

20/1/89



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**BREVE DESCRIPCION DEL EQUIPO
USUAL EN CONSTRUCCION**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

P R E S E N T A :

JOSE LUIS MONTES DE OCA GALINDO



MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"BREVE DESCRIPCION DEL EQUIPO USUAL DE CONSTRUCCION"

I N T R O D U C C I O N

- I COMPONENTES Y MECANISMOS BASICOS DE LA MAQUINARIA
- II CLASIFICACION DEL EQUIPO
- III CODIFICACION DEL EQUIPO
- IV EQUIPO LIGERO
- V EQUIPO PESADO
- VI RENDIMIENTOS

C O N C L U S I O N E S

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N

CAPITULO I

COMPONENTES Y MECANISMOS BASICOS DE LA MAQUINARIA

	Hoja
1.- Partes y conjuntos componentes de equipo - - - - -	1
2.- Sistema de inducción y escape de aire - - - - -	10
3.- Sistema de Combustible - - - - -	12
4.- Sistema de enfriamiento - - - - -	13
5.- Transmisión mecánica - - - - -	14
6.- Servotransmisión - - - - -	15
7.- Transmisión Planterfa - - - - -	16
8.- Embrague - - - - -	17
9.- Sistema de Dirección - - - - -	18
10.- Diferencial - - - - -	20
11.- Frenos - - - - -	22
12.- Neumáticos - - - - -	25
13.- Orugas - - - - -	31
14.- Características de los mecanismos hidráulicos - - -	34

CAPITULO II

CLASIFICACION DEL EQUIPO

a) Clasificación según importancia - - - - -	38
b) Clasificación según su Mecanismo Básico - - - - -	38

	Hoja
c) Clasificación según su mantenimiento - - - - -	39
d) Clasificación según sus dimensiones - - - - -	40
e) Clasificación según su inversión - - - - -	41
f) Clasificación según su aplicación - - - - -	42
g) Clasificación según su condición - - - - -	42

CAPITULO III

CODIFICACION DEL EQUIPO

A) Codificación alfabética - - - - -	45
B) Codificación numérica - - - - -	45
C) Codificación alfanumérica - - - - -	47
D) Codificaciones complementarias y variaciones - - -	48

CAPITULO IV

EQUIPO LIGERO

1.- Malacates - - - - -	51
2.- Monta Cargas - - - - -	54
3.- Torre - grúa - - - - -	56
4.- Plumas telescópicas - - - - -	59
5.- Revolvedoras - - - - -	62
6.- Vibradores - - - - -	67
7.- Compactadores - - - - -	72
8.- Bombas de concreto - - - - -	77
9.- Bombas de agua - - - - -	82
10.- Equipo de soldadura - - - - -	85

	Hoja
11.- Maquinaria cortadora de concreto - - - - -	86
12.- Maquinaria cortadora de Varilla - - - - -	87
13.- Máquina dobladora de varilla - - - - -	88
14.- Máquina cortadora de mampostería - - - - -	90
15.- Máquina pulidora de concreto - - - - -	91
16.- Máquina martelinadora - - - - -	92

CAPITULO V

EQUIPO PESADO

1.- Tractores - - - - -	93
2.- Motoescrepas - - - - -	105
3.- Motoconformadoras - - - - -	116
4.- Cargadores - - - - -	119
5.- Equipo de compactación - - - - -	131
6.- Equipo de excavación - - - - -	148
A) Excavadora convertible - - - - -	149
B) Retroexcavadoras - - - - -	159
C) Zanjeadoras - - - - -	170
D) Dragas - - - - -	171
8.- Equipos de acarreo - - - - -	175
- Volteos - - - - -	178
- Volquetes - - - - -	180
- Vagonetas - - - - -	182
- Dumptor - - - - -	183
- Plataformas - - - - -	184
9.- Pipas - - - - -	187
10.- Petrolizadoras - - - - -	189
11.- Pavimentadora - - - - -	191
12.- Compresores - - - - -	193
13.- Perforadoras - - - - -	196

a)	Martillos perforadores ligeros	- - - - -	197
b)	Perforadora "Jumbo"	- - - - -	200
c)	Perforadora sobre orugas (track-drill)	- - - - -	201
d)	Perforadora de Torre	- - - - -	203
e)	Perforadora para túneles	- - - - -	205
f)	Perforadoras giratorias	- - - - -	207
14.-	Bandas transportadoras	- - - - -	208
15.-	Apiladoras	- - - - -	210
16.-	Transportadores de canchales	- - - - -	211
17.-	Cribas y rejillas	- - - - -	212
18.-	Trituradoras	- - - - -	216
19.-	Plantas de trituración	- - - - -	226
20.-	Plantas de asfalto	- - - - -	229
21.-	Plantas de concreto	- - - - -	231

CAPITULO VI

RENDIMIENTOS	- - - - -	234
--------------	-----------	-----

CONCLUSIONES

I N T R O D U C C I O N

Desde la antigüedad, el ingenio del hombre ha transformado continuamente el medio que lo rodea, todo con la intención de buscar una mejor forma de vida atendiendo a las crecientes y continuas necesidades que le plantea su existencia. Paralelo, contaba inicialmente con su mano de obra exclusivamente, y en algunos casos de la fuerza animal, posteriormente se auxilió de los elementos naturales que aumentaron su capacidad de trabajo. Así, emprendió trabajos cada vez más agresivos y de mayor magnitud, por lo que se vio en la necesidad de inventar herramienta y equipo, utilizando a través del tiempo, todos los adelantos tecnológicos de cada época.

Actualmente, en la ingeniería moderna se hace indispensable la utilización de la maquinaria para buscar el abatimiento de los costos de construcción, así como la rapidez al efectuar un trabajo en el cual se emplearía una gran cantidad de mano de obra y un gran esfuerzo físico. Actualmente se cuenta con una gran diversidad de equipo, llegando inclusive a la especialización, existiendo un tipo de maquinaria capaz de llevar a cabo los retos de la construcción actual, y desde luego a mucho menor costo que cualquier otra forma existente para el desarrollo del mismo. En resumen, podemos decir que en la actualidad, el uso de maquinaria ha tomado un papel de suma importancia dentro de lo que podemos llamar Insumos de la Industria de la Construcción.

Esta maquinaria cada vez más potente, más compleja en sus sistemas y por ende más costosa en su adquisición, debe analizarse con mucho cuidado de acuerdo al volumen, tipo y condiciones del trabajo por realizar, teniendo siempre en mente que una buena elección nos dará como resultado un trabajo bien realizado y económicamente óptimo.

En este estudio se presenta una exposición accesible y sencilla del equipo de uso más común en los trabajos de construcción, así como las diferentes maneras de agrupar y codificar la maquinaria, y los variados mecanismos comunes a diversas maquinarias y sus rendimientos, siendo esto último analizado únicamente de manera general y que en forma representativa pueda ser aplicado a cualquier equipo en general.

C A P I T U L O

I

COMPONENTES Y MECANISMOS
BASICOS DE LA MAQUINARIA

Al estudiar la maquinaria y el equipo, es conveniente comprender algunos elementos y principios básicos de ella. En éste capítulo se tratarán de exponer algunos principios o conjuntos básicos de ella; los cuales son comunes a máquinas de diversos tipos.

I. PARTES Y CONJUNTOS COMPONENTES DEL EQUIPO

El motor es la parte más importante de una máquina, es aquí donde se produce la energía necesaria para producir la fuerza que requiere la máquina para moverse. Es conveniente y suficiente para éste estudio, clasificar los motores en dos tipos: Motores de Combustión Interna y Motores de Combustión Externa. Los primeros generan su potencia de la energía térmica contenida en el combustible (gasolina, diesel, etc.). Reciben ése nombre, porque queman el combustible dentro del pistón del motor. Los Motores de Combustión Externa, queman el combustible fuera del motor - mismo y su uso es casi nulo, un ejemplo de ellos es la Máquina de Vapor.

Un Motor de Combustión Interna, lo podemos clasificar de las siguientes maneras:

- a) Por el tipo de Combustible
 - Gasolina
 - Diesel
 - Kerosene
 - Combustible doble (Arranca con uno y funciona con otro)

- b) Por su Sistema de Encendido
 - Chispa
 - Compresión

c) Por la disposición de Cilindros

- En Línea
- En "v"
- Opuestos
- Radial

d) Por el tipo de Ciclo

- De dos tiempos
- De cuatro tiempos

e) Por el Sistema de Enfriamiento

- Aire
- Líquido

f) Por el Rango de Velocidad

Los combustibles líquidos son la fuente principal de energía para los Motores de Combustión Interna; entre los combustibles más empleados están aquellos derivados del petróleo, llamados hidrocarburos, teniendo dos categorías:

a) Carburantes

b) Petróleos

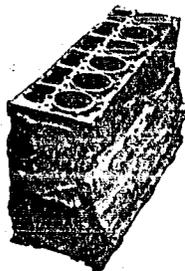
Distinguiéndose entre si por su volatilidad, entre los carburantes encontramos la gasolina, el benzol y los alcoholes, mientras que los petróleos comprenden aceites medios y pe-

sados, los cuales proceden de la destilación del petróleo mineral.

El Keroseno es considerado como un producto intermedio entre los carburantes y los petróleos.

1) COMPONENTES DEL MOTOR

El componente mayor en los motores es el Monoblock, el cual es 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 los alojamientos para los cilindros.



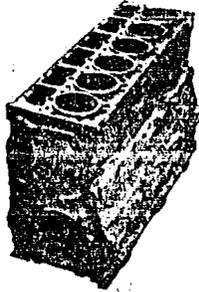
Al igual que los Monoblocks, las Cabezas son de la misma fundición, las cuales pueden ser integrales o seccionados, dependiendo del tamaño del motor. En ellas están dispuestas las válvulas y los conductos de Admisión y Escape.

sados, los cuales proceden de la destilación del petróleo mineral.

El Keroseno es considerado como un producto intermedio entre los carburantes y los petróleos.

1) COMPONENTES DEL MOTOR

El componente mayor en los motores es el Monoblock, el cual es 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 los alojamientos para los cilindros.



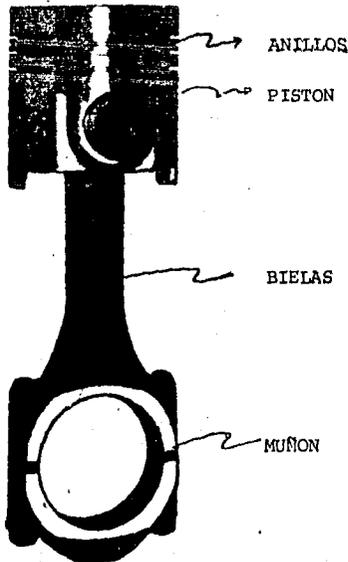
Al igual que los Monoblocks, las Cabezas son de la misma fundición, las cuales pueden ser integrales o seccionados, dependiendo del tamaño del motor. En ellas están dispuestas las válvulas y los conductos de Admisión y Escape.

El Cigüeñal es una de las partes más importantes del motor, éste componente es sometido a un trabajo muy severo, por lo cual está diseñado con un material muy resistente; los cigueñales se encuentran compuestos por los muñones de la biela y los brazos de la misma.



Las Bielas, son las partes intermedias que hay entre el pistón y el cigüeñal, están formadas por la cabeza, la cual abraza al muñón del cigüeñal, y por el pie, el cual abraza al perno del pistón. La parte intermedia es la caña, la cual tiene forma de I.

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.



Las válvulas son elementos que deben resistir -- cargas de impacto repetidas en sus caras. La válvula deberá poder transmitir al agua de refrigeración el calor que recibe.



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.

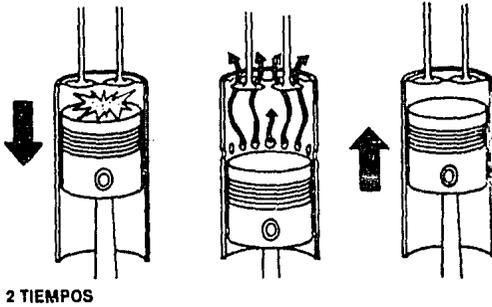
2) DISEÑOS DEL MOTOR

Existen dos tipos de diseño básico de motores:

- a) Ciclo de 2 tiempos
- b) Ciclo de 4 tiempos

a) CICLO DE DOS TIEMPOS

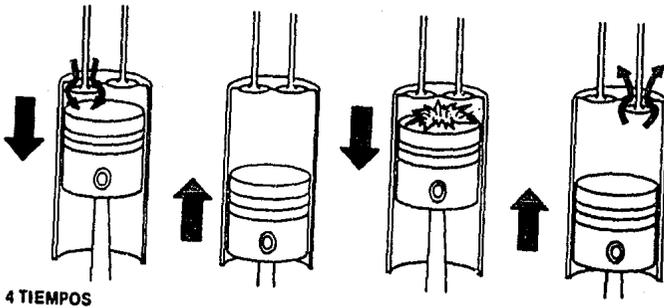
En el primer tiempo, el combustible inyectado se enciende y hace descender el pistón hasta un poco más abajo de las lumbreras de la admisión de aire, posteriormente, el soplador movido por el motor, fuerza aire por las lumbreras de la camisa y los gases de escape salen por las aberturas de las válvulas, inmediatamente el pistón asciende, comprime y calienta el aire. Los tiempos de trabajo, admisión, escape y compresión tienen lugar durante dos carreras del pistón y en una revolución del cigueñal.



2 TIEMPOS

b) CICLO DE CUATRO TIEMPOS

En el primer tiempo, que ocurre en una dirección y que se conoce como tiempo o carrera de "Admisión", el pistón aspira combustible y aire al cilindro; en el siguiente tiempo, que ocurre en la dirección contraria, tiene lugar la "Compresión" de ésta mezcla; al tercer tiempo que ocurre en la misma dirección que el de Admisión, se le llama tiempo de Explosión o de Encendido, porque en el ocurre la explosión de la mezcla comprimida y el encendido; finalmente, el último tiempo que ocurre de nuevo en la dirección de la carrera de compresión, tiene como función la expulsión de los gases producto de la combustión. El tiempo de explosión es el que produce trabajo útil.



4 TIEMPOS

MOTOR DIESEL

Empecemos definiendo unos cuantos términos: Por ejemplo, la Ignición espontánea es debida a la elevación de temperatura que sufre el aire al comprimirse, por lo cual, todos los motores diesel pueden ser llamados "Motores de Ignición por Compresión". El volumen que queda comprendido entre la cabeza y la parte superior del pistón, cuando éste está en el punto muerto superior, se le llama cámara de combustión, llamándose la carrera al espacio que existe entre el punto muerto superior y el punto muerto inferior.

Generalmente los Motores Diesel están contruidos para que trabajen en un ciclo de cuatro tiempos que son: Admisión, Compresión, Expansión y Escape.

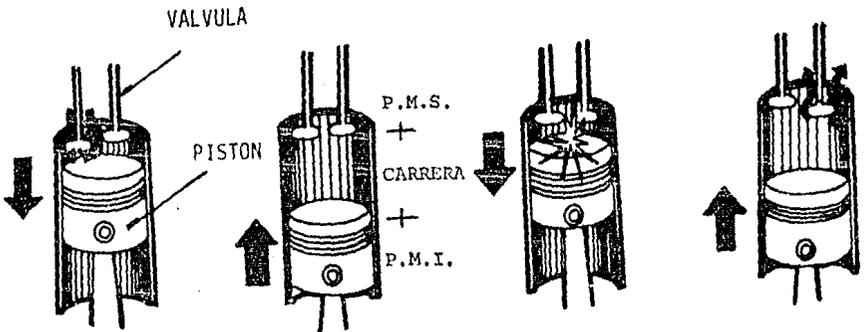
Empecemos con la carrera de Admisión. Esta empieza con el pistón moviéndose del punto muerto superior al punto muerto inferior, estando la válvula de Admisión abierta, mientras que la válvula de escape permanece cerrada.

Cuando el pistón llega al punto muerto inferior, se cerrará la válvula de Admisión y empezará la carrera de Compresión, produciendo el calentamiento del aire, el cual alcanza temperaturas hasta de 350° C, cuando el pistón está muy cercano al punto muerto superior, se inyecta combustible con lo cual se produce una combustión, al mismo tiempo que el pistón está llegando al punto muerto superior.

Una vez que se ha producido la combustión, el pistón bajará al punto muerto inferior debido a la alta presión que se produce en la cámara de combustión, por lo cual, obtendremos la carrera de expansión, produciendo un trabajo útil en el motor, transmitiéndose éste trabajo al cigueñal mediante la biela.

La última carrera del ciclo es el escape, la cual empieza en el punto muerto inferior con la válvula de escape abierta, la biela empuja hacia el punto muerto superior al pistón, por lo cual se forza a los gases de la combustión a salir a través de la válvula a un múltiple de escape.

Con las cuatro carreras descritas anteriormente, se ha completado un ciclo.



TURBOCARGADORES

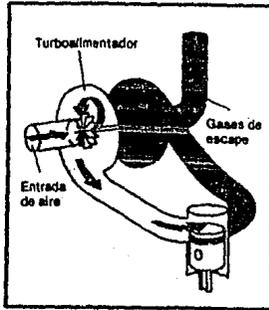
La potencia desarrollada por un cilindro con aspiración natural, viene limitada por la cantidad de oxígeno que entra en él. Los Turbocargadores constituyen el medio más apropiado para sobrealimentar un motor. De manera general, un Turbocargador proporciona una mayor cantidad de aire, por lo que podremos quemar una mayor cantidad de combustible y por consiguiente tener una mayor 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 R.P.M. con lo cual se comprime el aire, pasando al múltiple de Admisión a una presión de aproximadamente dos veces la presión atmosférica, y elevando la tempe-

ratura alrededor de cuatro veces la temperatura ambiente.

Se tienen en algunos motores, enfriadores del -
aire de la Admisión, con lo cual se logra reducir las altas tempe
raturas a que sale el aire del compresor.

Mediante la Turboalimentación se puede aumentar
la potencia en un 50% de la obtenida sin ella, así como también,
las presiones pueden mantenerse constantes y el motor desarrolla
a grandes alturas la misma potencia que al nivel del mar.



2) SISTEMA DE INDUCCION Y ESCAPE DE AIRE

El aire es muy importante para tener una buena combustión; a fin de darnos una idea, para quemar 1 galón de combustible necesitaremos 12,000 galones de aire; así, por ejemplo, si tenemos un tractor D-8, el cual consume en un turno de ocho horas 170 galones de combustible, necesitaremos por lo tanto - - - 2'040,000 galones de aire.

El considerar debidamente ésta cantidad de aire que se necesita en un motor diesel, nos dará un mejor entendimiento de lo importante que es el sistema de Inducción de Aire.

El principal factor que se debe tener en cuenta en el sistema de aire es que no vaya a estar contaminado con polvo, ésta cantidad de polvo varía dependiendo del tiempo, así como de las condiciones de clima.

Hablaremos ahora de los componentes de éste sistema describiendo cada uno de ellos:

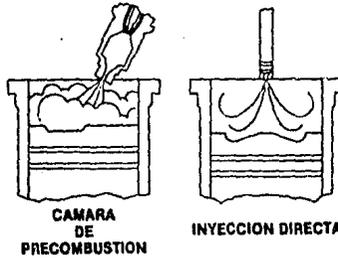
Como vimos anteriormente, el consumo de aire es bastante elevado, por lo que si éste aire no va puro, tendremos un rápido desgaste del motor. Para evitar que entre aire sucio al motor contamos con los filtros, los cuales constan de una hoja de papel poroso que ha sido plegada para ajustarse entre las paredes de la lata del filtro, éste papel ha sido previamente tratado con fibras de celulosa impregnadas de resina. El objeto de plegar el papel, es el de que el motor tenga la cantidad suficiente de aire y no se tape rápidamente.

Otro elemento de éste sistema, es el Turboalimentador, cuyo funcionamiento y partes fueron descritos anteriormente.

Después del Turboalimentador nos encontramos con el múltiple de Admisión, el cual se encarga de llevar aire del turbo a los diferentes cilindros, entrando el aire debido a la abertura de las válvulas de Admisión.

Otro componente del sistema de aire es la cámara de precombustión, cuyo propósito es la de mezclar el combustible con el aire, con lo cual se logra una combustión limpia y completa del cilindro.

El último componente será el múltiple de escape y el silenciador, los cuales se encargan de llevar los gases quemados al exterior,



3) SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Además del aire para poder efectuar la combustión, es necesario el combustible, el cual es entregado limpio en un cierto tiempo y en la cantidad correcta, en la cámara de combustión del motor.

Los componentes de éste sistema son los siguientes:

El tanque de combustible, el cual tiene una capacidad para que el motor funcione 10 horas aproximadamente, tendrá una forma tal, que las impurezas se depositen en el fondo de él para que no sean succionadas por la bomba. La tapa del tanque está constituida de tal forma que permite la entrada de aire al tanque conforme disminuye el nivel de combustible.

Antes de que el combustible llegue a la bomba - pasa por un filtro primario, el cual evita que vayan impurezas a la bomba; éste filtro primario es metálico.

Una vez que ha pasado el combustible por el filtro, llega a la bomba, la cual lo manda hasta la caja de filtros y a las bombas de inyección, las cuales son hidráulicas y aptas para funcionar en altas presiones, su función primordial es inyectar el combustible a las cámaras de combustión.

4) SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Aproximadamente una tercera parte de la energía cedida por el combustible es aprovechada realmente como trabajo útil en el volante, el resto de la energía se convierte en calor, el cual debe ser removido.

El calor sale mediante los gases del escape y radiado por el motor mismo.

El Sistema de Enfriamiento de un motor, tiene por objeto transferir el calor del motor, de donde se genera, a otro lugar.

El refrigerante absorbe el calor del motor al pasar a través de los diversos pasajes de enfriamiento y luego entrega el calor al radiador. Los pasajes de enfriamiento están diseñados para concentrar el flujo de agua alrededor de las partes más calientes.

La zona en donde hay más calor es la zona de combustión, siendo el refrigerante quien transfiere el calor alejándolo de las camisas de los cilindros.

El radiador es un intercambiador de calor, el cual es transferido al aire que pasa a través de éste, siendo el aire forzado a pasar a través del radiador, mediante un ventilador. Los núcleos de los radiadores pueden ser tubos rectos o bien tubos inclinados.

Completa éste sistema las bombas de agua, con las cuales se manda el agua a los pasajes de enfriamiento del mono block.

5) TRANSMISION MECANICA DIRECTA

La transmisión directa es el nombre que reciben las transmisiones similares a las de tipo palanca de cambios existentes en los automóviles,

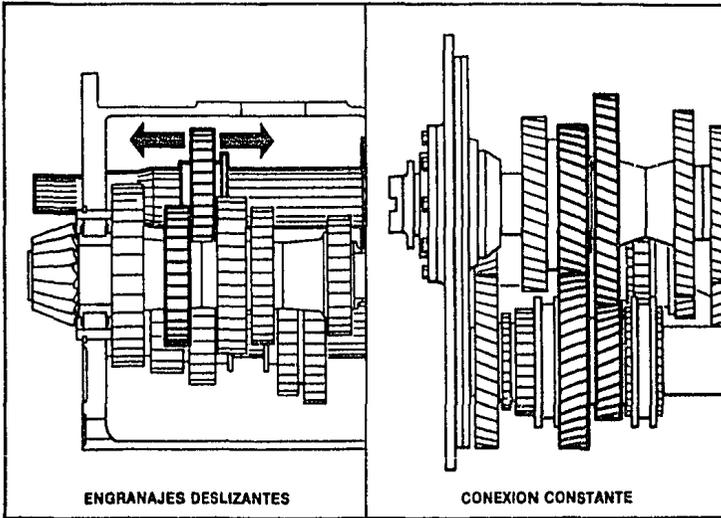
Por lo general, una transmisión es el mecanismo de control de fuerza en el tren de potencia de un vehículo.

Una transmisión proporciona el avance y el retroceso, diferentes velocidades y diferentes fuerzas de empuje. 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 fuerza de propulsión, se produce mediante la conexión mecánica de diferentes "trenes" de engranaje en ejes paralelos. La fuerza de propulsión es transmitida y modificada por los engranajes. Hay dos tipos de Transmisiones Mecánicas.

- Transmisión de Engranaje Deslizante
- Transmisión de Collar Deslizante o de Engranaje Constante

La Transmisión de Engranaje Deslizante es la encontrada en los modelos recientes de máquinas, utilizan engranajes rectos, paralelos a su eje, que engranan solo cuando transfieren potencia.



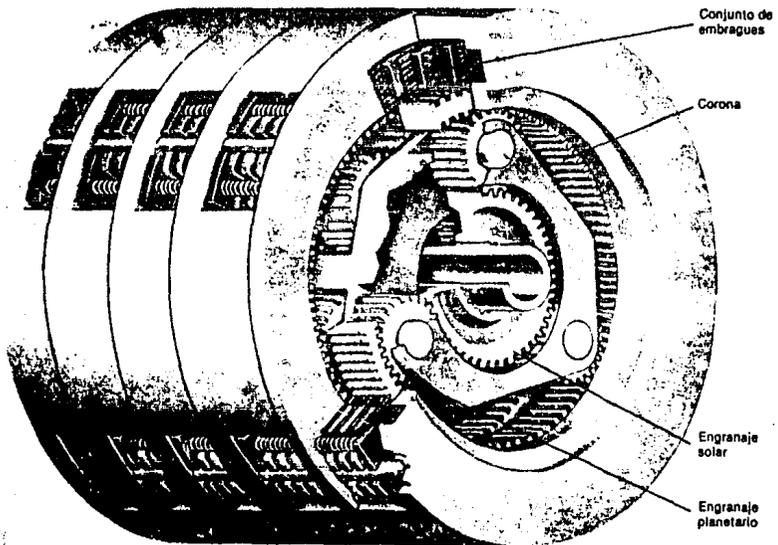
La Transmisión de Engranaje Constante, se usa en máquinas de tamaño medio. Los trenes de engranajes están todos encastrados entre sí y están constantemente conectados. Los engranajes no se deslizan como en el caso anterior tienen una forma helicoidal.

6) SERVOTRANSMISION .

La Servotransmisión se suministra en casi todos los tipos de maquinaria actual, su popularidad aumenta rápidamente, comunmente se les denomina como transmisiones automáticas. Es Es tán diseñadas de tal manera que permiten cambiar de velocidad y de sentido de marcha, sin producirse carga de choque, ni tener que parar, reducir la marcha, ni utilizar varias palancas.

7) TRANSMISIONES PLANETARIAS

Son Transmisiones de Engranaje constante y consisten generalmente en un conjunto de Engranajes y Embragues.



8) EMBRAGUE (CLUTCH)

a) MECANICO

Un embrague provee una conveniente conexión del flujo de potencia, Se usa para establecer o interrumpir la transmisión del movimiento de rotación del cigueñal a las ruedas motrices del vehículo. Algunas veces se usa el nombre de "Embrague - Maestro" o "Embrague Principal", por que éste embrague transmite toda la potencia del motor al tren de fuerza. Un embrague sirve para dos propósitos, uno es poner en movimiento la máquina en una forma suave, y el otro cambiar velocidades de acuerdo con las condiciones del terreno.

Este tipo de Embrague puede ser de aceite o del tipo seco, debe seleccionarse el que tenga mejor acoplamiento, para evitar el calentamiento y duren más.

b) CONVERTIDOR DE PAR

La Servotransmisión es una combinación de dos transmisiones; una transmisión planetaria y una transmisión hidráulica del par.

Esta transmisión incluye el convertidor de par, la transmisión planetaria y los engranes de transferencia. El convertidor de par es una forma de acoplamiento hidráulico usado para transmitir potencia desde el motor a una unidad mandada. No tiene embrague principal, solamente el mando hidráulico.

Los mandos con convertidor de par impiden que el motor disminuya su velocidad y se pare debido a una sobrecarga, cuando la máquina está trabajando, permitiendo así que el motor haga funcionar el sistema hidráulico.

Cuando un tractor está ejecutando trabajo con la hoja topadora, el convertidor de par provee en forma automática la multiplicación alta del par necesaria para compensar por el aumento en la carga sin necesidad de ejecutar cambios de velocidad. Debido a que la hoja topadora se entierra y disminuye la velocidad de la máquina, el par de trabajo fuerza y el empuje se hace mayor.

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 velocidades variables. Cuando la carga aumenta, el par aumenta, cuando la carga disminuye, el par disminuye.

9) SISTEMA DE DIRECCION

El Sistema de Dirección de los vehículos pesados es muy importante, debido a que el tamaño y peso, así como de las condiciones del terreno donde generalmente trabajan, es irregular y dificultan el control de la dirección, a un extremo de la columna de la dirección, mientras que al otro extremo se encuentra un engrane sinfín (piñon) que gira al moverse el volante, este sinfín se encuentra conectado a un sector dentado (cremallera), el cual está apoyado en un eje al centro y tiene una extensión llamada brazo de la dirección.

Las dos ruedas delanteras cuentan con pernos (rótulas) 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.

Por otra parte, en vehículos más grandes, el control de la dirección es más difícil que el de los pequeños, debido a llantas más grandes, mayor contacto con el terreno y mayor resistencia al mismo, para éstos casos, lo que se opta es por un sistema hidráulico, con el que se reduce el esfuerzo necesario para girar el volante, y se facilitan las maniobras a baja velocidad.

Este sistema hidráulico de dirección lleva conectado un cilindro hidráulico (piston) en el brazo de dirección, con el cual se logra el movimiento de las ruedas. Hacen funcionar a el cilindro, (pistón) un depósito donde se almacena el fluido y una bomba para lograr la circulación del mismo.

Su funcionamiento es el siguiente: el movimiento del volante se transmite al sinfín, éste hace funcionar una válvula rotativa que controla la dirección del fluido a los cilindros y así lograr el movimiento de las ruedas.

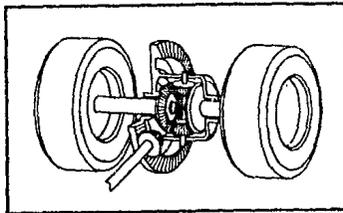
101 DIFERENCIAL

Es el mecanismo final que transmite la fuerza motriz a las ruedas. Este mecanismo mediante un sistema de engrajes, permite que una rueda gire con más rapidez que la otra del mismo eje, como en el caso de un automóvil cuando toma una curva, en el que las ruedas exteriores deben girar con mayor rapidez que las interiores.

Existen algunos diferenciales, los cuales están diseñados para diferentes condiciones de trabajo, y para las diferentes máquinas que van a desarrollarlo.

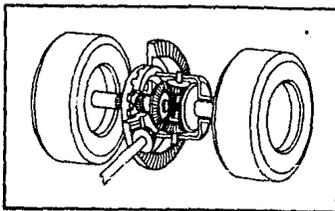
a) Diferencial Estandar

Este tipo de diferencial, divide la fuerza motriz entre las dos ruedas en proporción semejante, ésto es conveniente cuando las ruedas se mueven en buen terreno, en caso contrario, la distribución igual no es conveniente ya que las ruedas tienden a patinar.



b) Diferencial de Deslizamiento Limitado

Mediante un diseño especial de los engranajes, - se aplicará mayor fuerza motriz a la llanta que lo requiera, y - así se evitará que alguna de las ruedas se puedan atorar. Su diseño y funcionamiento difiere muy poco del estandar.



c) Diferencial Compensador de Par

Fijan parcialmente entre sí ambos ejes en cuanto una rueda comienza a girar en falso. El diseño especial de los engranajes determina que el diferencial ejerza su función en los virajes, pero ésta reducción puede producirse en condiciones desventajosas del suelo, a fin de suministrar más fuerza a la rueda para una mejor tracción.

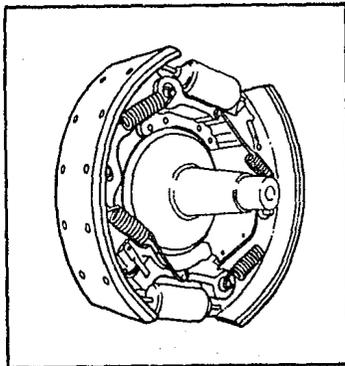
11) FRENOS

Es el sistema mediante el cual un vehículo disminuye su velocidad o bien se detiene por completo. Existen - - gran variedad de sistemas de frenado, a continuación citaremos - algunos de ellos.

a) Frenos de Disco

Este tipo de freno es el más común en las máquinas, funciona ejerciendo presión contra un tambor a base de un par de pastillas comúnmente de asbesto. Cuando el conductor acciona el freno, las pastillas presionan contra el disco y disminuyen la velocidad de la rueda,

El sobrecalentamiento disminuye la eficacia de este tipo de frenos, su ventaja esta en la facilidad del mantenimiento.



b) Frenos Hidráulicos

Los sistemas hidráulicos se basan en el hecho - conocido de que los líquidos son prácticamente incomprensibles. La presión aplicada en cualquier punto de un líquido se transmite por igual en todas direcciones. Para conseguir presión en un extremo del sistema hidráulico de frenos del vehículo, se puede utilizar un mecanismo de cilindro y pistón, accionado por un pedal, ésta presión puede entonces transmitirse a otro pistón, colocado en el extremo opuesto del sistema, que acciona el freno.

Si el diámetro del segundo pistón es mayor que el del primero, la fuerza que ejerce será proporcionalmente mayor que la aplicada al primer pistón; pero el recorrido del segundo pistón también disminuirá proporcionalmente. Si por ejemplo, la superficie del segundo pistón es tres veces mayor que la del primero, ejercerá una fuerza triple con un recorrido equivalente a un tercio del recorrido del primero.

En casi todos los vehículos, el mayor esfuerzo - de frenado se realiza en las ruedas delanteras, ya que el peso - del vehículo se transfiere hacia adelante al aplicar los frenos. Por ésta razón, se montan pistones de mayor diámetro en los cilindros de los frenos delanteros.

Este sistema de frenos hidráulicos, posee varias ventajas sobre los accionamientos mecánicos. Es silencioso, flexible y autolubrificante, y asegura esfuerzos de accionamiento idénticos en ambos lados del vehículo. Su uso está dado en casi todo tipo de vehículo.

c) Frenos de Aire Comprimido

Generalmente en los camiones pesados y en los tractores de ruedas, los frenos son por medio de Aire Comprimido.

El aire lo proporciona un compresor operado - -
constantemente por el motor, que se descarga o se para cuando alcanza la presión completa, la cual generalmente es de 100 Lb y -
que vuelve a funcionar cuando baja de 90 Lb. Un vehículo que está equipado con frenos de aire es absolutamente indispensable que no se opere cuando no hay presión suficiente para hacerlos funcionar.

d1 Frenos de Disco Fijo con Sujetador

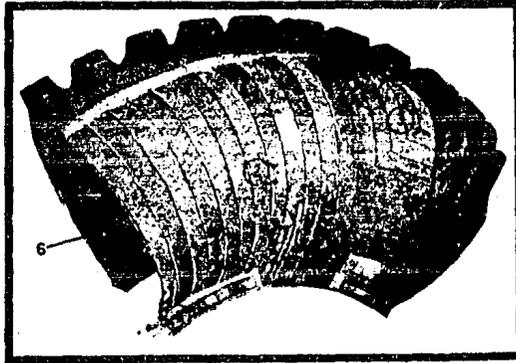
Se utiliza en cargadores, motoescrapas y motoconformadoras, funcionan a base de unos topes de acción hidráulica -
que sujetan a presión un disco de acero que gira junto con la rueda. Tiene como característica que no se debilita, es autoajustable, autolimpiador y fácil de servicio. Este freno tiene ventajas en suelos fangosos y mojados.

12) NEUMATICOS

Los neumáticos constituyen una fracción importante del precio de compra de la maquinaria montada en este tipo de rodaje. Generalmente se desgastan o acaban más rápidamente que el resto de la máquina, de modo que es necesario reponerlas una o más veces durante su vida. Además de que necesitan reparaciones.

Las reparaciones y los costos de sustitución se ven considerablemente afectados por el cuidado y las condiciones que se tengan en su empleo. Una selección apropiada de las llantas y las buenas prácticas de mantenimiento y de trabajo, aumentan considerablemente su vida económica.

En la siguiente figura se ilustra un corte transversal de una llanta, pudiéndose apreciar los elementos fundamentales que la forman que a grandes rasgos son los siguientes.



1. CEJAS

Las cejas de la llanta fijan la misma al correspondiente rin en el que queda montada. Todas las cuerdas y capas de una llanta se encuentran pegadas y fuertemente ligadas a los haces de alambre que forman el núcleo de la ceja, con lo que se evitan deformaciones, cambios en la forma y se logra una correcta adaptación de la llanta a la base del rin.

2. CUERPO FORMADO POR LAS CUERDAS.

Está formado por capas de cuerda de hule flexible amortiguante o de nylon. Este es el elemento que le da resistencia a la llanta, confinando la presión interna de la misma y soportando las cargas; adicionalmente, tiene la función de amortiguar los golpes e impactos derivados de las irregularidades del camino.

3. CAPAS Y AMORTIGUADORES (BREAKERS)

Las capas (2) y los amortiguadores (3), son capas superpuestas de cuerpos formados por cuerdas. Cada cuerda en cada capa se encuentra completamente rodeada de un compuesto de hule flexible, y cada capa se encuentra aislada de la subsecuente. El término "número de capas" está definido como índice de la resistencia de la llanta, y no como el número de capas que intervienen en la fabricación de la misma.

4. PAREDES DE LA LLANTA

Son recubrimientos protectores formados de hule y localizados sobre ambas superficies laterales de la llanta por la parte exterior de las capas de cuerdas, son especialmente diseñadas para soportar flexiones y deformaciones sin sufrir agrietamientos.

5. HUELLA

La huella, que incluye el dibujo de la banda de rodamiento de una llanta, es la parte de la misma que entra en contacto directo con la superficie de rodamiento. Se diseñan y construyen de forma que tengan gran habilidad para suministrar tracción y gran resistencia al uso y contra cortes y abrasiones.

6. REVESTIMIENTO INTERIOR EN LLANTAS SIN CAMARA

En las llantas para movimiento de terracerías - construídas para operar sin cámara, por su superficie interior - son sometidas a un tratamiento que les da un revestimiento integral que cubre dicha superficie de ceja a ceja, el que sirve como elemento confinante del aire empleado para dar presión interna a la llanta, en éste tipo de llantas, se reduce el peso eliminando la cámara y reduciendo las necesidades inherentes a su mantenimiento.

DIBUJO DE LA BANDA DE RODAMIENTO

Por experiencia de muchos años en toda clase de servicios, se ha llegado a determinar con suficiente exactitud - cual es el tipo de dibujo en la banda de rodamiento de una llanta que resulta más adecuado para un cierto tipo de trabajo.

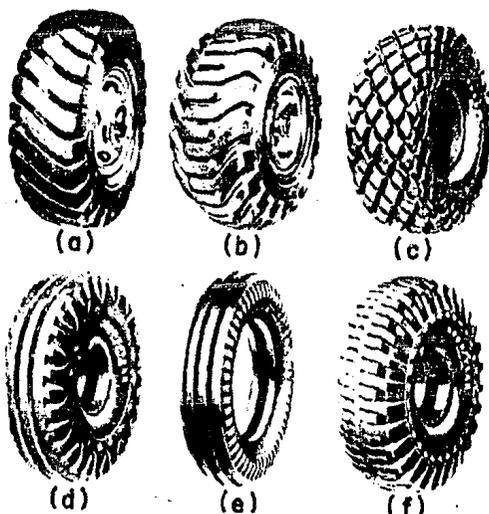
En la utilización de las llantas se procuran -- cumplir ciertos requisitos básicos, que son los siguientes:

- 1) Obtener el máximo rendimiento de la llanta, - lo que significa alargar al máximo de su vida económica y su vida útil. Esto, parcialmente se logra eligiendo el tamaño adecuado de la misma y el dibujo de la superficie de rodamiento, que más se adapte a las condiciones del trabajo al que será destinada.

2) Especialmente cuando las llantas operaran en caminos de condiciones adversas derivadas de sus superficies de rodamiento, se buscará - siempre disponer de la máxima tracción en - una llanta.

3) Que la llanta tenga muy buena calidad de frotación, especialmente cuando se destine a - operaciones fuera de caminos sobre superfi--cies de rodamiento suaves de poca capacidad de carga.

En la siguiente figura se ilustran los 6 tipos básicos de dibujo con las bandas de rodamiento de las llantas - del equipo de construcción; dibujos que les dan características y particularidades especiales, como se reseña a continuación.



- a) TRABAJO PESADO EN ROCA.- Este tipo de llanta con dibujo de oreja, se emplea principalmente en los ejes motrices de los vehículos, ya que está diseñada para proveer magníficas condiciones de flotación y de tracción. Su amplia banda de rodamiento y la baja presión se combinan para reducir al mínimo magulladuras y cortes originados por irregularidades u objetos en las superficies de rodamiento. El tipo de barras macisas de diseño angular le proporciona gran capacidad de tracción en ambas direcciones, tanto en superficies blandas, como ásperas de rodamiento.
- b) TIPO DE BARRA DIRECCIONAL AUTOLIMPIANTES.- Este tipo de dibujo está caracterizado especialmente por su capacidad de auto limpiarse a medida que van rodando sobre terrenos sueltos, fangosos o resbalosos, ya que las barras espaciadas de la banda de rodamiento, que son de sección decreciente y diseño angular, forzan hacia afuera el fango y la tierra que se les adhiere.
- c) HUELLA DE TIPO BOTON (Dibujo de diamante).- Este tipo de llanta dotado de una banda de rodamiento muy amplia, es especialmente apto para ser utilizado en los ejes libres de las motoscrepas; eventualmente conviene utilizarlas en ejes motrices, en los que no

se requiera una fuerte tracción en terrenos-suaves.

En general podemos decir que se considera como la llanta de uso más generalizado en tra-bajos fuera de carretera. Está diseñada fundamentalmente para montarse sobre ejes li-bres de los vehículos y para terrenos suel-tos o fangosos en los que no se requiere de mucha tracción. La banda de rodamiento con -su diseño amplio y profundo en forma de dia-mante, rueda suavemente con un mínimo de resistencia al rodamiento, es autolimpiadora e impide el deslizamiento lateral.

d) TIPO MULTIGUIA PARA TRABAJO EN ROCA.- El dibujo de éste tipo de llanta, provisto de nervaduras o refuerzos longitudinales múltiples sobre la banda de rodamiento, la hace espe-cialmente apta para ser utilizada en casi todos los vehículos. Por su forma de nervaduras, facilita el control de la dirección del vehículo, disminuyendo el peligro de deslizamiento o patinajes laterales, especialmente en los ejes delanteros.

e) TIPO PARA MOTOCONFORMADORA.- Son llantas - que tienen su banda de rodamiento dotada de nervaduras longitudinales, lo que las hace - especialmente aptas para ser utilizadas en - los ejes de control de dirección en las má--quinas motoconformadoras, ya que oponen un - máximo de resistencia al deslizamineto late-

ral y facilitan el control de dirección de la máquina.

- f) TIPO CARRETERO.- Actualmente las llantas de carretero son diseñadas con una gran variedad de dibujos sobre su banda de rodamiento. El tipo mostrado en la figura, es particularmente apto para emplearse en vehículos que normalmente transitarán sobre carreteras o superficies de rodamiento muy refinadas, durante largos períodos de tiempo, pero que eventualmente deben transitar sobre caminos en los que se requiera de calidad especial en la adherencia de la llanta para proveer fuerza tractiva al vehículo.

Dentro del tipo carretero, se han introducido diversas características particulares de los otros tipos, con la finalidad de hacerlas más versátiles, fuertes y duraderas.

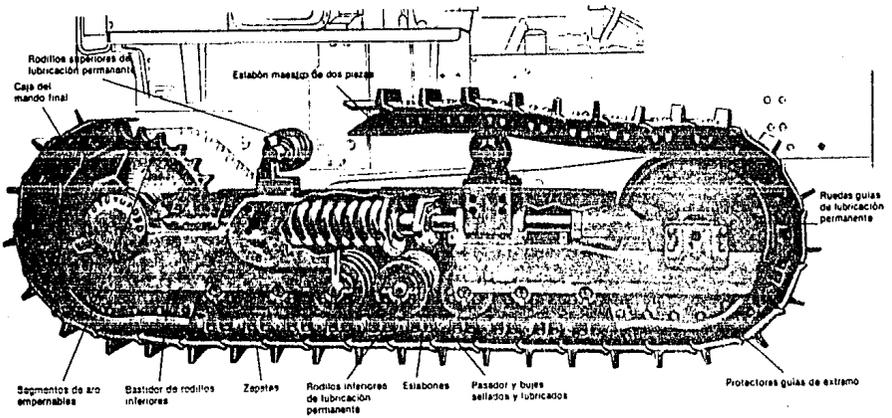
Actualmente para cada tipo de superficie de rodamiento y para cada clase de trabajo existe un tipo de llanta diseñada especialmente para ello.

13) ORUGAS

La importancia de éste tipo de rodamiento radica en su alto costo ya que puede representar una porción significativa de su costo total de adquisición, así como de su mantenimiento.

Está compuesto por una rueda motriz, una rueda -

gufa, los rodillos, pasadores v bujes, las zapatas de carril y finalmente las garras.



El bastidor de rodillos inferiores, soporta los componentes de la cadena. Es sumamente importante contar con un bastidor de rodillos fuertes, para obtener larga vida útil del tren de rodaje. Si el bastidor se tuerce o se dobla, la rueda motriz, los rodillos y la rueda tensora se desalinearán y se producirá desgaste anormal.

Los bastidores deben ser macizos y de sección en caja, para resistir las fuerzas de torsión.

Los rodillos superiores soportan la cadena y el número de estos que se utiliza depende del largo de la cadena y del peso, los rodillos inferiores soportan el peso de la máquina y guían la cadena entre la rueda motriz y la rueda guía.

La rueda guía provee soporte a la parte delantera de la cadena y está montada sobre resortes para absorber los choques. Como todos éstos componentes están continuamente expuestos al polvo, los cojinetes y rodamientos deben estar permanentemente sellados para evitar la entrada de polvo y la salida de lubricantes.

Los pasadores y bujes, unen los eslabones de la cadena y por lo general, son los componentes del tren de rodaje que más rápidamente se desgastan. Sin embargo, éste desgaste se puede reducir considerablemente usando pasadores y bujes sellados y lubricados. Al evitar la entrada de polvo y la salida de lubricantes, las cadenas selladas y lubricadas pueden durar mucho más y reducir los costos de mantenimiento.

Las zapatas de cadena vienen en una variedad de

formas y tamaños. Por lo general tienen una, dos o tres garras. Las garras proveen tracción y resistencia al doblamiento de la zapata. Las garras más altas pueden suministrar más esfuerzo de tracción, pero no necesariamente más resistencia al desgaste, ya que el grueso y la composición metalúrgica son también importantes. Las zapatas de dos o tres garras, por lo general, se emplean en cargadores de cadena y en excavadoras para facilitar los giros y alterar menos la superficie del suelo.

El ancho de las zapatas apropiado depende de las condiciones del suelo. Las zapatas deben ser lo más angostas posibles, pero deben proveer sustentación adecuada. En la mayoría de los materiales, las garras deben penetrar totalmente para que el peso de la máquina esté soportado por la parte plana de la zapata.

Muchas máquinas de cadena tienen ruedas motrices de segmentos. A diferencia de las ruedas motrices de una pieza, el aro está formado por segmentos, lo que permite la reparación del aro sin tener que desarmar la cadena, ni sacar la rueda motriz.

14. CARACTERISTICAS DE LOS MECANISMOS HIDRAULICOS

En los últimos 20 años, el equipo de construcción ha tenido muchos cambios, uno de los de mayor significación ha sido la inclusión de los sistemas hidráulicos, que ofrecen mayor velocidad, confiabilidad y conveniencia.

Actualmente es muy común hablar de mecanismos operando a base de un sistema hidráulico, los cuales basan su funcionamiento en la propiedad de que los líquidos no se pueden

comprimir, y que la presión aplicada en cualquier punto de un líquido se transmite por igual en todas las direcciones.

Un sistema hidráulico generalmente consta de seis elementos básicos.

- Fluido hidráulico
- Tanque de depósito
- Bomba hidráulica
- Línea de conducción
- Cilindro hidráulico
- Válvulas

El sistema hidráulico utiliza una bomba hidráulica de diseño especial como generador de potencia, y un conjunto de cilindros hidráulicos para aplicar el trabajo. Un sistema de tuberías alimentadoras, generalmente paralelas, conduce el fluido hidráulico entre la bomba y los cilindros. Por otra parte tenemos las válvulas limitadoras de presión cuya función, es la de reducir la presión en exceso que produce la bomba y que podría producir daños o desgastar el sistema. Esta válvula está ajustada para la presión que debe usar el sistema y derrama cualquier exceso, por medio de un paso auxiliar, nuevamente al recipiente del líquido. Otro tipo de válvulas son las de control cuya finalidad es la de controlar el sentido del fluido. Por último el fluido hidráulico es generalmente aceite, el cual debe cumplir con las propiedades requeridas.

1. Incompresibilidad
2. Que lubrique

3. Que evite la oxidación
4. Que no se congele en noches frías

La potencia hidráulica puede aplicarse para accionar los frenos y dirección en los equipos de movimientos rápidos puede usarse con igual ventaja para accionar diversos mecanismos de los equipos para movimiento de tierras.

Actualmente es muy común hablar de mecanismos funcionando a base de un sistema hidráulico, como pueden ser: - suspensión, frenos, dirección, transmisión y casi todos los aditamentos de las máquinas actuales de construcción.

C A P I T U L O

II

CLASIFICACION DEL EQUIPO

El agrupar debidamente el equipo, clasificarlo y designarlo en forma conveniente, es necesario para su mejor cuidado y aprovechamiento, para así, controlar todas las funciones productivas que realice y los servicios que requiere para que su rendimiento sea el máximo.

Generalmente al tratar de situar la maquinaria - en algún grupo resulta difícil, ya que compañías constructoras o Empresas que venden equipo, sitúan en diferentes grupos una misma maquinaria. Es claro que según la obra, la Constructora, o bien los fabricantes, tienen diferentes formas de agrupar la maquina--ria, ya que cada uno persigue fines diferentes.

Existen varios criterios para clasificar el equipo, citaremos algunos de ellos por ser los más comunes.

CLASIFICACION SEGUN SU:

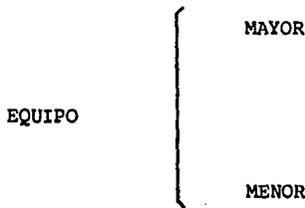
- a) Importancia
- b) Mecanismo Básico
- c) Mantenimiento
- d) Dimensiones
- e) Inversión
- f) Aplicación
- g) Condición

A) CLASIFICACION SEGUN SU IMPORTANCIA.

Comunmente dentro de cada Empresa y cada obra en particular que se este 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. Las máquinas que no sean indispensables para ejecutar ese trabajo específico, se les consideraría como equipo menor o auxiliar.

Así, podemos clasificar la maquinaria según este criterio en:



Por ejemplo: En la construcción de una carretera, los tractores, compactadores, motoescrepas, etc., formarían lo que es el equipo mayor, en cambio, las bombas de agua, perforadoras y el equipo de elevación, serían el equipo menor. Por otro lado, en el caso de la construcción de un túnel, el equipo de bombeo, perforadoras, y el equipo de elevación, lo consideramos como equipo mayor, no así los compactadores, motoescrepas y tractores que solo servirían como auxiliares para mantener caminos de acceso.

B) CLASIFICACION SEGUN SU MECANISMO BASICO.

Esta forma de clasificación resulta de que todas las máquinas tienen diferente modo de operar. Así, tenemos que existen equipos que por su mecanismo básico pueden ser:

MECANISMOS

HIDRAULICOS
NEUMATICOS
TERMICOS
MECANICOS
ELECTRICOS
CINETICOS
ETC.

Así, tenemos que un gato hidráulico es una máquina cuyo mecanismo principal es hidráulico. Las perforadoras y vibradores son máquinas con mecanismos neumáticos, las calderas son máquinas con mecanismos térmicos, los motores de combustión interna son máquinas con mecanismo básico de tipo mecánico, y por último, los martinets son máquinas con mecanismos cinético o dinámico.

Esta forma de agrupar la maquinaria es muy poco usual, se usa generalmente para dar claridad al nombre de la máquina y para efectos de mantenimiento y operación.

C) CLASIFICACION SEGUN SU MANTENIMIENTO.

Esta forma de clasificación se considera importante, ya que si una máquina se adquiere para un trabajo específico y como vimos anteriormente representa una gran inversión, exigirá por lo mismo una vigilancia y cuidado para mantenerla en estado óptimo de operación y conservar así por mayor tiempo su vida económica.

Esto es aplicable a 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.

Con base a lo anterior, podemos agrupar el equipo dependiendo del grado de mantenimiento referido en términos de hombre/turno que se requiriera para reparar la máquina.

Como base de agrupación del equipo, se pueden tomar las indicaciones sobre el mantenimiento proporcionadas por los fabri-

cantes de las máquinas, o también los valores hombre/turno obtenidos de la experiencia en las obras.

Podemos agrupar la maquinaria según su grado de mantenimiento en:

MANTENIMIENTO	}	GRADO "A"
		GRADO "B"
		GRADO "C"

Estos grados varían de obra a obra según sea el tipo de ésta, así como de las condiciones climatológicas, experiencia del operador, tipo de material, topografía del lugar, etc.

Por ejemplo: Un tractor en un banco de material pétreo para la producción de agregados, requerirá un mantenimiento constante e intensivo (posiblemente GRADO "A"), debido a que su trabajo se desarrolla en condiciones más agresivas que si estuviera laborando en un banco de arcilla, donde las condiciones de trabajo son más favorables a la máquina, y por lo tanto, ésta requerirá menor esfuerzo para ejecutar el trabajo. Debido a esto, necesitará tal vez un menor mantenimiento (posiblemente GRADO "B").

D) CLASIFICACION SEGUN SUS DIMENSIONES,

Esta forma de clasificación es referida en base a peso y tamaño del equipo, lo cual repercute directamente en el manejo del mismo, ya que no es lo mismo transportar un vibrador a una motoescrepa. En consecuencia, podemos clasificar el equipo en:

EQUIPO	}	LIGERO
		PESADO

No existe un criterio definido para dividir que máquina cae dentro de uno u otro grupo. De manera general se considera que hay algunas máquinas y equipos que son utilizados únicamente en trabajos propios de edificación (equipo ligero), mientras que el otro grupo (equipo pesado), es empleado para el movimiento de tierras en grandes obras de construcción, tales como presas, carreteras, canales, etc.

Cabe señalar que la división anteriormente expuesta, no implica necesariamente que las máquinas o equipos que generalmente se utilizan en la edificación, no puedan ser empleadas en trabajos de movimiento de tierras, ya que el campo de aplicación de una máquina en especial puede ser tan amplia como se quiera.

E) CLASIFICACION SEGUN SU INVERSION.

En ésta clasificación, la máquina puede agruparse ya sea en base a su inversión o a su valor de adquisición (o bien su avalúo actual), considerando ciertos rangos de costos, es decir, el equipo mayor será aquel que valga más de cierta cantidad determinada por el volumen de maquinaria con que cuenta la Empresa. La inversión usualmente es mayor en el equipo básico de producción y coincide por lo general con el equipo de mayor peso y volumen.

El costo de adquisición del equipo con que cuenta la Empresa, nos indica como fijar el limite de nuestra clasificación, lo que nos permitirá identificar a que equipos habrá que presentarle mayor atención, ya que son los más significativos en la inversión de la Empresa.

Es de gran utilidad para hacer la clasificación por este criterio, el empleo de la Ley de Pareto 80-20 y 20-80, la cual dice que se debe tomar el 20% del equipo que represente el 80% del Costo Total de la inversión de la maquinaria, y por consiguiente, el restante 80% del equipo nos representará el 20%

de la inversión.

En el primer caso tendremos que se trata del equipo mayor, al cual se le deberá prestar más atención pues son los más significativos en la inversión de la Empresa. En el segundo caso representará el equipo menor.

F) CLASIFICACION SEGUN SU CONDICION.

Esta forma de clasificación es muy simple, unicamente nos permite identificar si las máquinas son propiedad de la Empresa, rentadas, rentadas con opción a compra o cualquier otra variante en que pudiera encontrarse.

G) CLASIFICACION SEGUN SU APLICACION.

Cada máquina en especial tiene una función básica a desarrollar, aplicada esta en diferentes formas. Por lo tanto, es factible agrupar la maquinaria y el equipo bajo los siguientes aspectos.

1.- Equipo para remocion de materiales

Ejemplo:

Tractores
Cargadores
Perforadoras
Palas mecanicas
Motoconformadoras
Retroexcavadoras
Etc.

2.- Equipo para acarreo de materiales.

Ejemplo:

Tractores
Bandas Transportadoras
Camiones fuera de carretera
Motoescrepas
Volteos
Pipas

3.- Equipo para tratamiento de Materiales.

Ejemplo:

Trituradoras

Plantas para la elaboración de concreto

Plantas para la elaboración de pavimento asfáltico

Petrolizadoras

Etc.

4.- Equipo para colocación de materiales.

Ejemplo:

Motoconformadoras

Tractores

Cargadores

Motoescrepas

Bombas de Concreto

Etc.

5.- Equipo para elevación de materiales.

Ejemplo:

Torre-Grúa

Monta-cargas

Malacates

Bombas de concreto

Elevadores de personal

Etc.

6.- Equipo auxiliar en General.

Ejemplo:

Planta de Luz

Bombas de Agua

Planta de Soldar

Revolvedoras

Transformadores

Etc.

Siendo el tractor una de las máquinas más versátiles, y por lo tanto su campo de aplicación muy variado, la podemos encontrar clasificada en varios grupos, dado que dicho equipo se puede emplear en diferentes etapas de construcción. De igual manera, se pueden encontrar equipos clasificados dentro de varios grupos, como pueden ser: La motoescrepa, motoconformadora, cargadores, -- etc.

De las diferentes formas de clasificar la maquinaria -- anteriormente expuestas, podemos decir que la más adecuada y recomendable, sera aquella en la que intervengan como mínimo los -- siguientes criterios:

- IMPORTANCIA
- MANTENIMIENTO
- INVERSION

Sin embargo, es conveniente realizar una revision de -- todas las formas de clasificación antes descritas, para determinar cual o cuales convienen a nuestra Empresa, dependiendo del -- tamaño y especialización de la misma.

En éste trabajo desarrollaremos la clasificación según sus dimensiones, dado que es la que más se apega a los fines que persique éste trabajo.

C A P I T U L O

I I I

CODIFICACION DEL EQUIPO

La codificación de la maquinaria tiene como finalidad tener perfectamente identificadas a cada una de las máquinas con que cuenta una Empresa.

Existen varios sistemas para la codificación de un --- equipo, básicamente los más usados en el medio, caen dentro de - las formas siguientes:

- A) CODIFICACION ALFABETICA
- B) CODIFICACION NUMERICA
- C) CODIFICACION ALFANUMERICA
- D) CODIFICACIONES COMPLEMENTARIAS
Y VARIACIONES.

A) CODIFICACION ALFABETICA.

Esta codificación es la más simple y recomendable cuando no se tenga una gran cantidad de máquinas. 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.

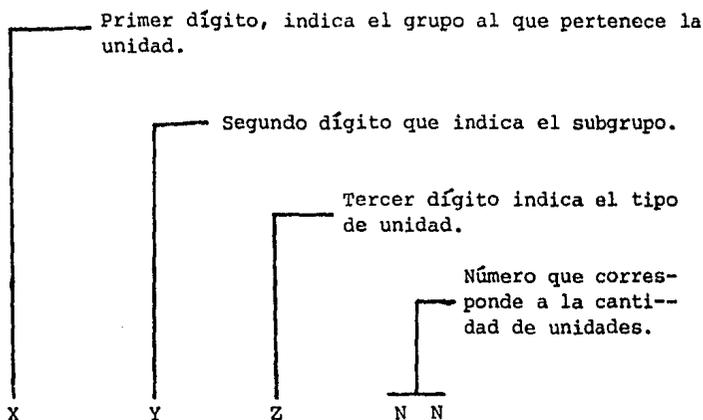
Ejemplo:

AP-4	APLANADORA NO. 4
CN-7	COMPACTADOR NEUMATICO NO. 7
EXC-6	EXCAVADORA NO. 6
CFC-3	CAMION FUERA DE CARRETERA NO. 3

B) CODIFICACION NUMERICA.

La codificación numerica 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 aplicación y funcionamiento. Cada uno de los números, se obtuvieron de una clasificación - previamente realizada por la empresa, en donde 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, corresponden a la cantidad de unidades de ese tipo.

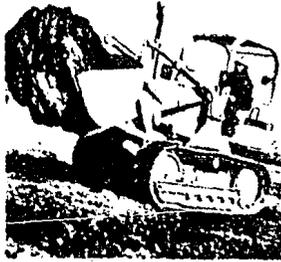
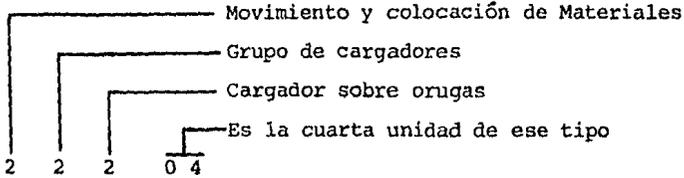


Un ejemplo de este sistema puede ser el siguiente:

Si se tiene una máquina con el número económico 222-04, 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 último número (2) que se trata de un cargador sobre orugas. Por último, los dos números (04), nos indican que es la cuarta máquina de ese tipo.

C O D I F I C A C I O N

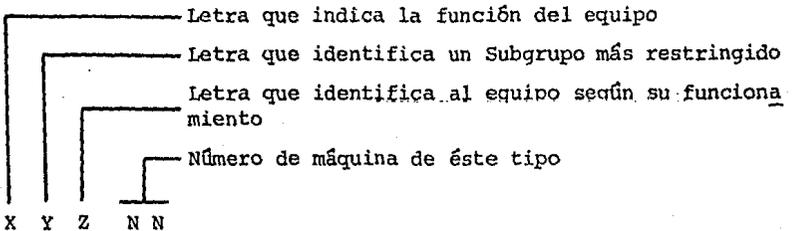
222-04



C) CODIFICACION ALFANUMERICA

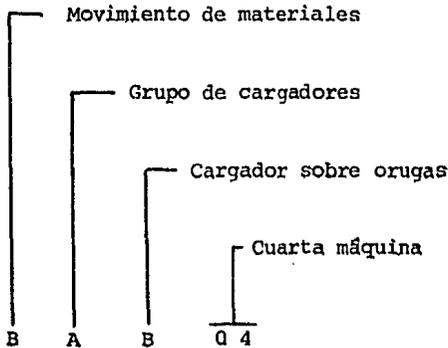
Esta forma de codificar el equipo es una manera conjugada de las dos anteriores, y parte de la base de que es más fácil retener un "fonema" que una cifra de tres unidades, y por otro lado, podemos tener más variaciones de claves pues contamos con 22 consonantes y 5 vocales.

Siguiendo el mismo sistema de la codificación anteriormente expuesta, tenemos que la primera letra nos indica la función del equipo, la segunda identifica un subgrupo más restringido, y la tercer letra, identifica a un equipo determinado dentro de la función que le corresponde. Seguidas a las letras van números, que indican el consecutivo de unidades del mismo tipo.



Un ejemplo de éste Sistema sería:

Si se tiene una máquina con la codificación BAB-04, tenemos que la primera letra nos indica que es un equipo de movimiento de materiales, la segunda nos indica que pertenece al grupo de cargadores, y la tercera que se trata de un cargador sobre orugas. Los dos últimos números nos indica que es la cuarta máquina de éste tipo.



D) CODIFICACION COMPLEMENTARIA Y VARIACIONES .

Independientemente del sistema 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 a ROC), también, si la unidad pertenece a otro dueño, se suele identificarla con algún número que antecede a la codificación de la máquina.

Se tiene también el caso de máquinas que pertenecen a una Empresa y que ésta se las renta a otra Empresa, y cada una de ellas la identifica con el número de codificación que utiliza, dando como resultado que alguna máquina se encuentre en un momento dado con dos números económicos a la vez. Para evitar esto, se sugiere que los números sean marcados con dos equis antes y después del número codificado, o bien se pueden agregar las siglas que identifican a la Empresa.

Ejemplo: XX222-004XXX 222-004 IASA

Como sugerencia adicional no se recomienda desaparecer totalmente los números económicos anteriores, pues, al igual que las series y modelos de las máquinas, nos pueden ser útiles para casos de identificación confusa.

En lo que se refiere a sistemas de codificación de maquinaria y equipo, pueden existir tantas como nuestra imaginación sea capaz de crear. Solo podemos decir que para elegir el sistema más conveniente, debemos tomar en cuenta que nuestro sistema cumpla con los siguientes requerimientos:

- 1.- Que sea versátil
- 2.- Que no tenga limitaciones
- 3.- Que sea fácil de recordar
- 4.- Que sea fácil de deducir
- 5.- Que sea fácil de ordenar

Tomándose en consideración los requerimientos anteriores, se recomienda el uso de la codificación numérica o alfa numérica, pudiéndose hacer las modificaciones que se crean convenientes para cada Empresa en particular.

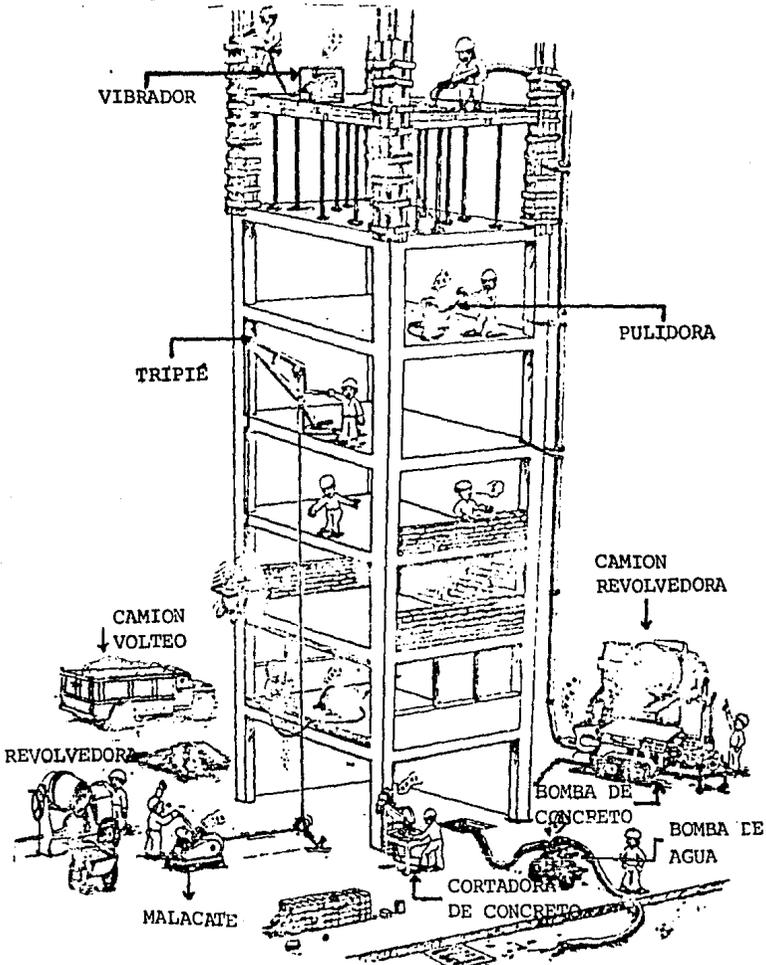
C A P I T U L O

I V

EQUIPO LIGERO

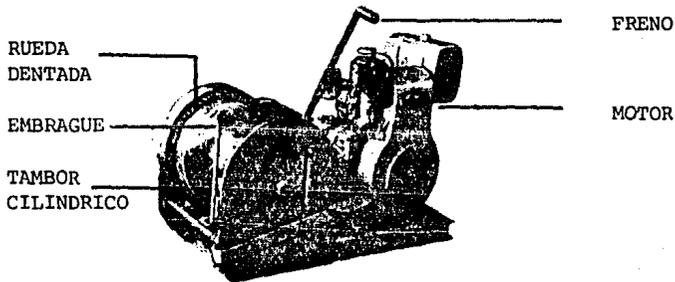
La finalidad de este trabajo es describir el equipo generalmente usado en la construcción. Para lo cual es necesario - como vimos en el capítulo II - el agrupar debidamente el equipo. En dicho capítulo se aclaró que se emplearía la clasificación según sus dimensiones, por ser la que cumple con los fines de este trabajo.

En este capítulo, describiremos el equipo ligero empleado generalmente en la edificación y que por su tamaño lo podemos considerar como equipo ligero. Cabe aclarar que la división anterior, no implica que las máquinas o equipos que se utilizan en la edificación, no puedan ser empleadas en trabajos de construcción pesada, ya que el campo de aplicación de una máquina es tan amplio como se requiera.



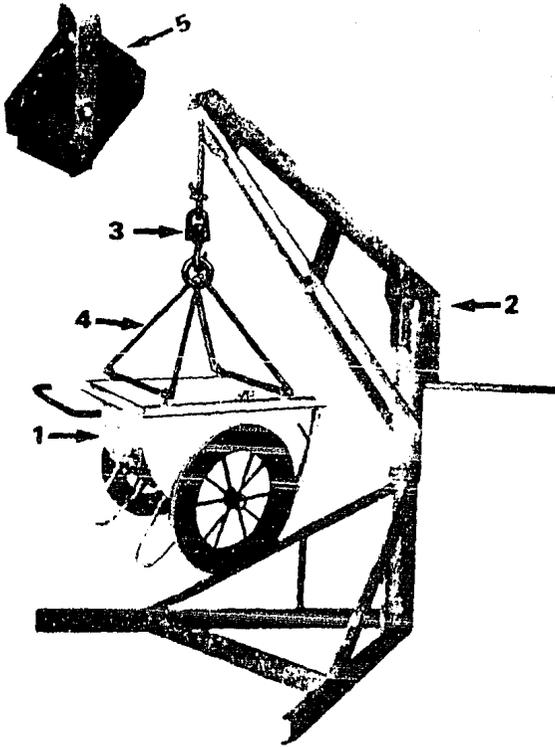
1.- MALACATES.

Esencialmente constan de un tambor cilindrico que al girar por medio de una rueda dentada, va enrollando un cable metálico, en cuyo extremo se dispone la carga. Para su funcionamiento, el malacate utiliza un motor, ya sea eléctrico, de gasolina o --- diesel. Los controles que se utilizan pueden ser manuales o automáticos . Los manuales estan equipados con un freno de trinquete y los automáticos con un freno de zapata que sirven para reducir el movimiento o para detener el tambor cuando se requiera. Cuenta adicionalmente con una palanca que acciona el embrague --- principal, haciendo girar el tambor en cualquier dirección.



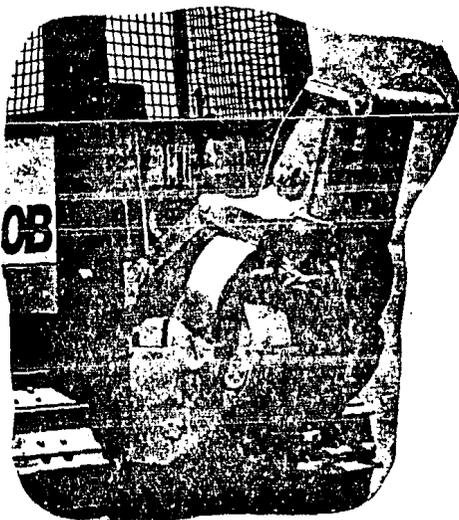
Pueden auxiliarse también de una estructura en forma de tripié llamada pluma, la cual esta provista en su parte superior de una polea, de una vagoneta, de un triángulo elevador y de un gancho giratorio.

(ver figura).



1. VAGONETA
2. PLUMA
3. GANCHO
4. TRIANGULO
5. GANCHO GIRATORIO

Dentro de la edificación es el elemento más simple en la elevación de materiales, además forma parte de la torre-grúa como elemento auxiliar. En movimiento de tierras se utiliza generalmente en el desmonte, para arrancar troncos, así como para rescatar maquinaria atascada.



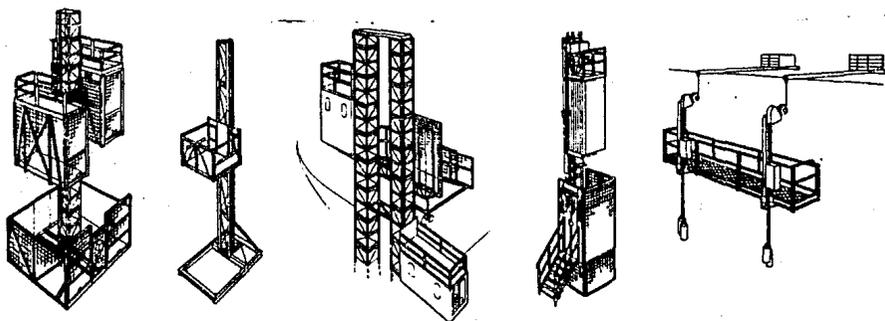
MALACATE MONTADO EN LA PARTE TRASERA DE
UN TRACTOR

2.- MONTA CARGAS.

El sistema de monta cargas consiste en elevar una plataforma, que sirve para el transporte en vertical de materiales y personal, haciendo que la misma se deslice en dirección de ascenso o descenso por unas guías metálicas dispuestas para tal efecto. La elevación es por la acción de un malacate, que actúa por medio de un cable de acero y una polea de retorno, situada en la parte más alta de la carrera del monta cargas.

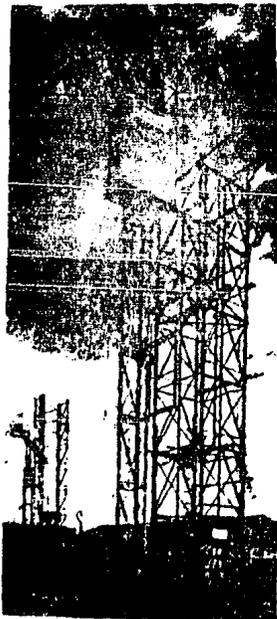
La plataforma de carga suele utilizarse en interiores, o bien cuando se trabaja con alturas pequeñas, y está destinada exclusivamente para la elevación de materiales. En el caso de transportar personal, dispone de una barandilla de protección, -- incluso se estructura con paredes de barrotes, rejilla o paneles y se denomina cabina o jaula. Las cabinas tienen dos o tres paredes desmontables, que permiten la carga y descarga por tales lados. La mayoría de los modelos que existen en el mercado, disponen de mecanismos de seguridad, que frenan automáticamente y deja parada la cabina en el supuesto caso de que se produzca la rotura del cable tractor.

Tanto el sistema de plataforma como el de cabina se equilibra por un contra peso dispuesto en el otro extremo de la carrera del cable.



DIFERENTES TIPOS DE MONTA CARGAS

Para obtener el máximo rendimiento de la instalación, estos aparatos de elevación están dotados de altas velocidades de tracción, comprendidas entre los 25 y 30 metros por minuto. La mayoría de los motores que llevan los equipos de elevación son eléctricos o de diesel, y llegan a tener una potencia entre los 5 y los 8 c. v., que desarrollan una capacidad de carga de -- los 500 a los 1500 kg.



EL MONTA CARGAS ES EL EQUIPO IDEAL PARA EL TRANSPORTE EN VERTICAL DE MATERIALES O PERSONAL.

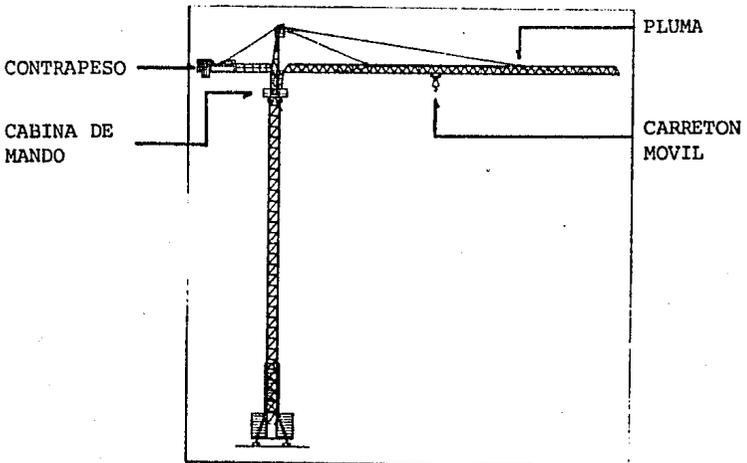


MONTA CARGAS ADOSADO A LA FACHADA DE UN EDIFICIO EN CONSTRUCCION

3.- TORRE-GRUA.

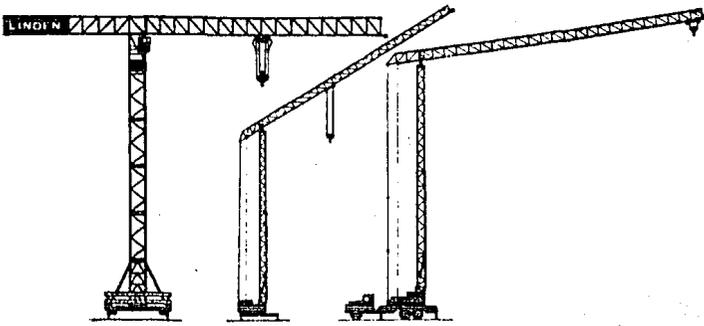
Es un equipo esbelto más completo que el malacate, se utiliza para la elevación de materiales a grandes alturas. Estos equipos se componen de un pórtico o marco que puede estar fijo en su base o tener movimiento sobre carriles. Este pórtico sustenta una torre metálica horizontal giratoria (pluma o brazo) de rotación total al rededor de su eje vertical

La torre-grúa suele presentar un diseño muy sencillo y de aspecto ligero, estan constituidas por elementos modulares empalmados que permiten conseguir facilmente la altura deseada. Sobre el brazo se desplaza un carretón móvil accionado por un motor comunmente eléctrico. Dicho carretón, puede correr por el -- brazo desde su extremo hasta la misma perpendicular de la torre. En el lado opuesto de dicho brazo horizontal, lleva un contrapeso (por lo general un enorme bloque de concreto o acero), encargado de establecer el equilibrio entre el peso de la estructura y el de la carga. Un malacate montado en la torre-grúa, se encarga de izar la carga por intermedio de un cable que pasa por el carretón, y que termina en un aparejo diferencial con polea, de la que pende un gancho para sujetar la carga, tal como se puede apreciar en la figura.

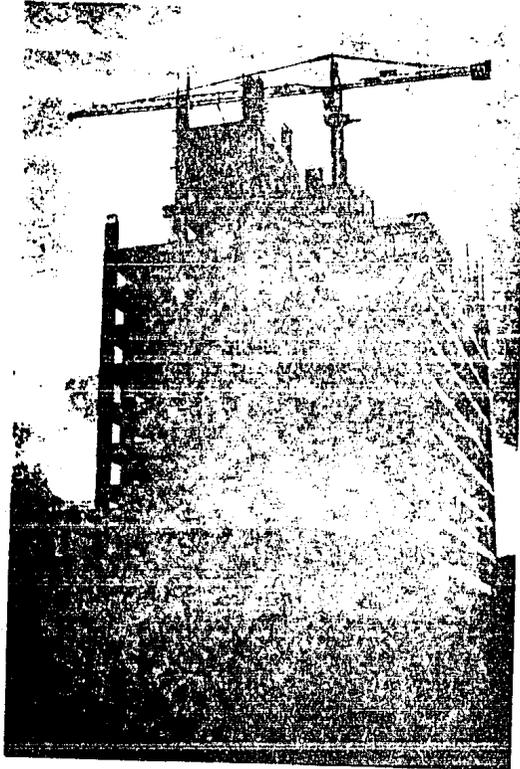


Esta clase de grúas presenta una gama de modelos extraordinariamente amplia, que va desde las máquinas más pequeñas hasta las de 400 ton., pasando por todas las potencias y capacidades intermedias. Su altura varia desde los 25 hasta los 60 metros. La elevación puede producirse a una velocidad comprendida entre los 15 y los 60 metros por minuto. La velocidad de rotación se calcula entre los 20 y 30 metros por minuto.

La torre grúa, por sus características especiales se -- considera la unidad de elevación más adecuada para la construcción de edificios, sobre todo cuando alcanzan una cierta altura. Ultimamente, han encontrado otras muchas aplicaciones en obras importantes como: grandes presas hidroelectricas, puentes, puertos, diques, etc.



LA TORRE GRUA PUEDE
TENER DIFERENTES BA
SES DE SUSTENTACION

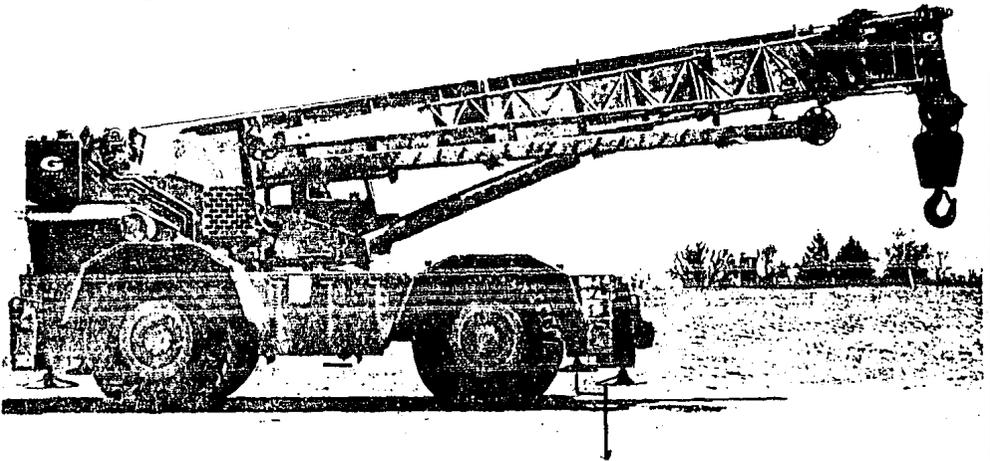


LA TORRE-GRUA ES LA UNIDAD ELEVADORA POR EXCELENCIA PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

4.- PLUMAS TELESCOPICAS.

Dentro del equipo de elevación de materiales encontramos las plumas telescópicas, formadas por varias secciones ensamblables, que permite a la máquina circular por carretera o por el interior de la ciudad con su brazo de carga plegado sobre si mismo, ocupando un espacio mínimo. La posición de este tipo de pluma, durante el viaje, es ocupando la parte central y en sentido longitudinal del vehículo del que apenas sobresale ligeramente por la parte delantera, como es el caso de la figura.

La pluma telescópica se compone de un cierto número de secciones por lo general tres o cuatro, que pueden abrirse automáticamente por medio de mandos hidráulicos. La pluma dispone de un sistema de compensación de cable al extenderse o retraer las secciones, manteniendo siempre la carga a la misma distancia de la pluma.



GATOS
ESTABILIZADORES

Para trabajar, el brazo telescópico gira sobre la plata forma para tomar la posición más conveniente. Después, accionada por un mando hidráulico, toma el ángulo de inclinación necesario y posteriormente se dispara el sistema telescópiado, hasta alcanzar la altura deseada.

La pluma totalmente desplegada alcanza una longitud entre los 22 y los 30 M., la mayoría de las máquinas de este tipo - ofrecen la opción de adicionar un plumín, también plegable, que - tiene la función de alargar la longitud de la pluma en unos pocos metros más, aproximadamente entre los 6 y 9 metros.

Casi todas las máquinas móviles sobre neumáticos llevan incorporado un sistema de gatos estabilizadores de accionamiento hidráulico. Su instalación es rápida y se acompaña de unos dispositivos de extensión parcial, encargados de proporcionar una amplia y segura base de sustentación, que permita a la grúa trabajar sin peligro de desplazamientos imprevistos por parte de los ejes de ruedas ni alteración del equilibrio.



PLUMA TELESCOPICA DE USO COMUN

11,000 lbs. @ 181'
(4990 kg) (55.2m)

24,500 lbs. @ 154'
(11 113 kg) (46.9m)

43,600 lbs. @ 123'
(19 777 kg) (37.5m)

PLUMA TELESCOPICA
COMPUESTA DE 4 -
PARTES, CAPAZ DE
ALCANZAR UNA ALTU
RA DE 55 M.



5.- REVOLVEDORA.

Esta máquina está diseñada para la elaboración de concreto, para lo cual efectúa la mezcla de sus componentes (arena, grava, cemento y agua), por medio de un tambor u olla mediante el giro de dicho tambor o bien por la acción de unas paletas interiores.

Las revolvedoras pueden ser móviles o fijas, según puedan o no trasladarse de un punto a otro. En cuanto a su funcionamiento, se les considera agrupadas en dos sistemas de fabricación: El intermitente y el continuo. Lo que diferencia uno de otro, es el hecho de que las revolvedoras de tipo intermitente fabrican una determinada cantidad de material a intervalos, mientras que en las revolvedoras de tipo continuo, la fabricación es constante. Las revolvedoras intermitentes suelen ser las más utilizadas en pequeñas y medianas obras. Se dividen, a su vez en:

REVOLVEDORAS

DE TAMBOR OSCILANTE O
BASCULANTE.

DE TAMBOR GIRATORIO

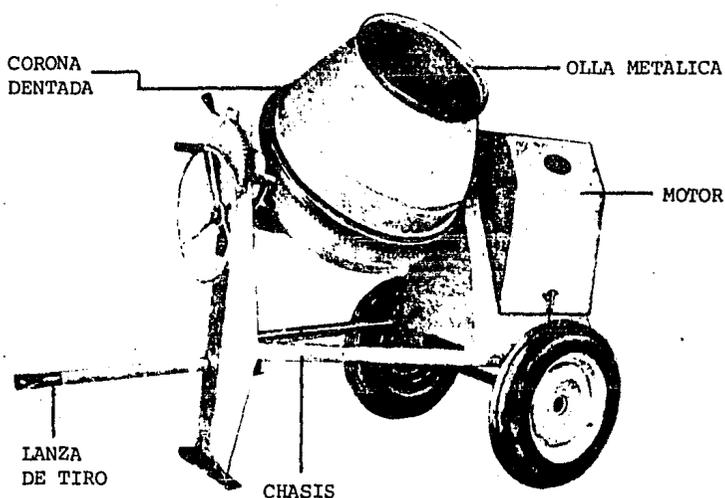
REVOLVEDORAS DE TAMBOR BASCULANTE.

En las máquinas de este tipo, el tambor tiene dos movimientos: Uno de giro, alrededor de su eje, y el otro basculante. El primero corresponde a la fase de amasado de los materiales, y el segundo a las de carga y descarga. Durante el amasado, el eje de giro de la olla se mantiene sensiblemente vertical. Dicho eje va acoplado a una orquilla y el movimiento se obtiene por medio de una corona dentada unida al tambor, precisamente en la parte cuyo diámetro es mayor, tal como puede apreciarse en la figura.

La corona dentada engrana con el piñón de ataque, que a su vez recibe el movimiento del motor por medio de una transmisión. El movimiento basculante es originado por el hecho de que la olla solo dispone de una boca, situada en la parte superior, para la entrada de materiales y aprovechada igualmente para efectuar la salida del concreto.

La olla está fabricada, por lo general, de lamina de acero soldada, y en su interior lleva atornilladas unas paletas que tienen la misión de arrastrar hacia el centro de la olla, los componentes más pesados de la mezcla, que por el movimiento centrífugo a que se hallan sometidos, tienden a situarse en la periferia.

Todo el conjunto suele ir montado sobre un chasis provisto de un eje con dos ruedas, y de una lanza de tiro para facilitar su remolque.



Existen en el mercado una gran variedad de modelos de revolvedoras con olla basculante, desde los tamaños pequeños, de una capacidad de 1, 2 o 3 sacos de cemento hasta las grandes máquinas. Todos los modelos de diseño o fabricación modernos, van equipados con un motor diesel o electricos.

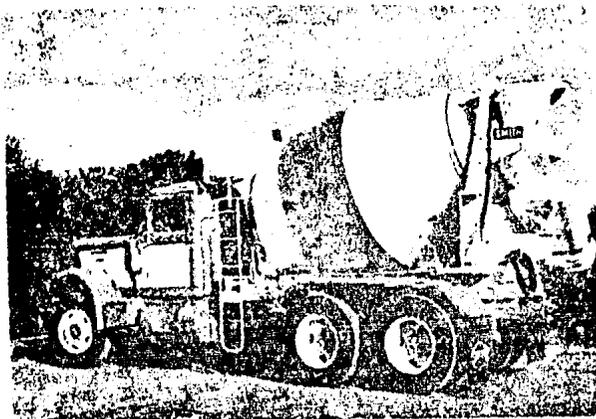
El principio del tambor basculante permite una alimentación rápida, así como un vaciado completo e instantáneo. El sistema facilita, así mismo, una limpieza cómoda, al final de la jornada de trabajo. Por tales motivos, resulta muy aconsejable en obras de pequeño y mediano volumen, ya que es capaz de realizar una mezcla completa y rápida de los componentes.

REVOLVEDORAS DE TAMBOR GIRATORIO.

Se caracteriza este tipo de revolvedora porque su tambor solamente tiene un movimiento de giro alrededor de un eje horizontal, que corresponde a la fase de mezcla y amasado. Estas máquinas son siempre de carga automática. Llevan por lo tanto, un equipo complementario integrado en su estructura y compuesto por una tolva, para recibir los materiales, y un dosificador para el agua.

Este tipo de revolvedoras se presenta en el mercado en muy diversos tamaños, pero, en general, las dimensiones del tambor acostumbra a ser mayores que las del grupo anterior. Se trata de máquinas de gran capacidad y rendimiento, adecuadas para obras de cierta importancia.





Dentro de este tipo de revolvedora tenemos las montadas sobre un camión. Las cuales llevan instalada una olla rotatoria, por lo general de eje inclinado. Su principal misión es la de -- transportar a largas distancias, el concreto elaborado en centrales, sin que se produzca merma de su calidad. Durante el recorrido se efectúa el amasado de los elementos necesarios.

Las capacidades de estas máquinas van de los 4 y 6m³ -- hasta las capaces de transportar 10m³. de concreto.

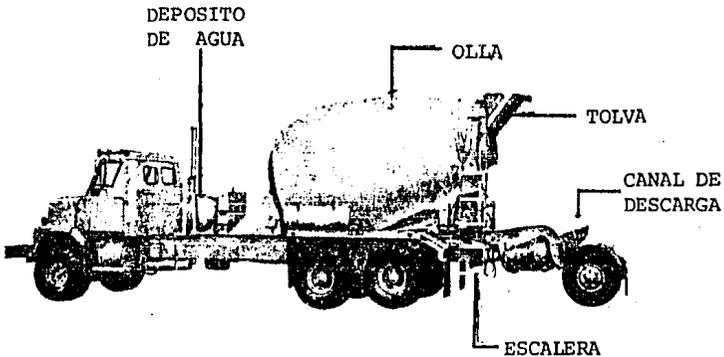
Las ollas donde se produce el amasado, son robustas y - resistentes, para poder transportar el máximo de volumen de concreto. El accionamiento puede obtenerse por el propio motor del camión, o bien disponiendo de un motor diesel independiente. En este caso, la transmisión puede ser por cadena y corona, o por -- piñón final que engrane con la corona. En estas máquinas, la desg carga se efectúa por la inversión del sentido de la marcha de la olla.

En la figura se reproduce una revolvedora sobre camión, de esta clase de máquinas. La tolva de carga y de vaciado, que -

permite un llenado rápido de la olla, así como la descarga directa del concreto al centro del canal orientable que dejara caer la mezcla en el punto donde sea previsto.

A la izquierda aparece la escalera que permite subir -- hasta la misma boca de la olla y de la tolva. Delante de la olla está el deposito para alimentación de agua que se complementa con una bomba centrífuga, un contador de agua y un deposito de riego para la limpieza y lavado de la olla.

Una de las partes fundamentales de la olla son las hélices. Su diseño debe proporcionar una acción eficaz, y para su -- buen rendimiento, es obligado que se construyan de un acero altamente resistente al desgaste que se produce al mover la mezcla. La misma condición debe reunir el material del fondo de la olla, así como la tolva de carga y descarga.



Existen modelos que disponen de un doble mando, esto es, que además del mando general situado al exterior del vehículo, --- existe otro panel de control en la cabina del camión, que permite al conductor gobernar las operaciones de la revolvedora desde su -- asiento, sin necesidad de verse obligado a descender.

6.- V I B R A D O R E S

Los vibradores son un equipo ligero usado para eliminar el aire que se encuentra atrapado dentro del concreto al ser colocado y antes de fraguar. Este equipo esta constituido por dos elementos. Uno de ellos es el encargado de producir la vibración o vibrador propiamente dicho; por lo general un motor eléctrico y un pistón accionado por aire comprimido cuyas oscilaciones se transmiten al concreto por medio del otro elemento llamado "cabezal" o "aguja".

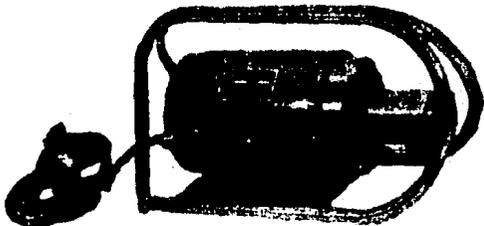
Para el vibrado del concreto se utilizan cuatro tipos de vibradores:

VIBRADORES

INTERNOS
SUPERFICIALES
EXTERNOS
MESAS VIBRANTES

VIBRADORES INTERNOS.

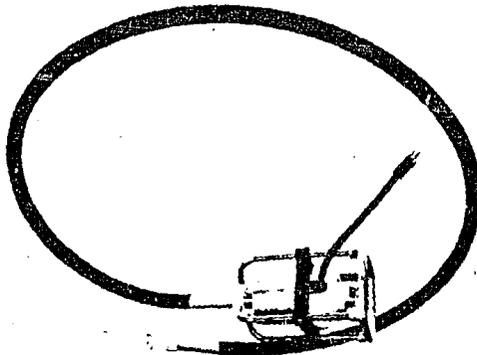
Los vibradores internos o de inmersión, presentan dos variantes claramente diferenciadas. Así, en uno de ambos grupos, el motor esta alojado en el interior de la propia aguja, mientras que en el otro, el motor es externo y el movimiento le llega a la aguja por medio del chicote.



En el primero de los dos grupos citados, se dan a su vez dos tipos, según sea el accionamiento de la aguja vibrante, que sea por motor eléctrico, o por aire comprimido. Estas son máquinas muy simples, pero de difícil manejo, debido al peso del motor que el operario debe cargar. Por ello existe la tendencia actual de ir sustituyendolos por nuevos modelos de vibradores de aguja, que, tanto por su diseño como por el peso, puedan ser usados cómodamente.



Los vibradores de motor exterior, conectan este con la aguja por medio del chicote. El vibrador es algo más pequeño y menos pesado que los del grupo anterior, lo que permite una mayor facilidad de manejo. Estas máquinas funcionan a base de un motor eléctrico o de gasolina.

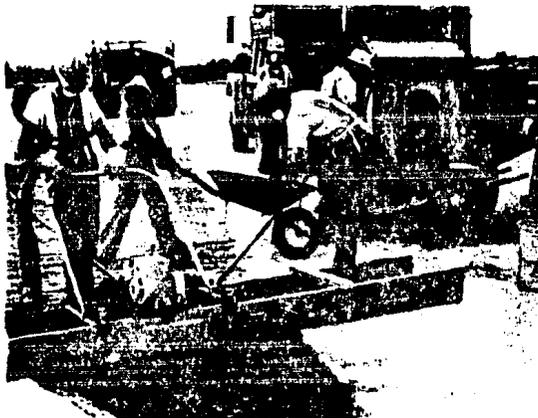


VIBRADOR ELECTRICO

VIBRADORES SUPERFICIALES.

Escencialmente, estan constituídos por una plancha de -
acero vibrante que comunica su vibración a la masa de concreto al
deslizarse por su superficie. Son máquinas muy adecuadas para --
trabajar sobre espesores de concreto que no rebasen los 30cm., es
muy frecuente verlas utilizadas en trabajos de pavimentación. .

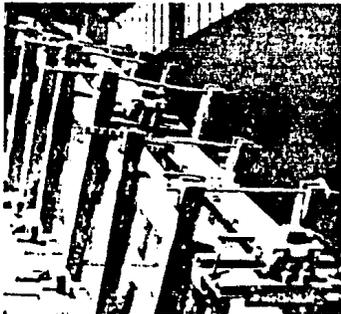
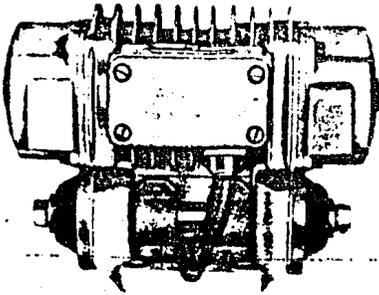
El funcionamiento de estas máquinas suele basarse por -
la plancha de acero que es accionada por un motor,eléctrico o de-
gasolina, dispuesto sobre dicha plancha que descansa por medio de
muelles espirales que funcionan como amortiguadores.



VIBRADORES EXTERNOS.

Este tipo de vibradores suelen ir fijados en puntos apropiados a la cimbra, transmitiéndole a esta su vibración y logrando así la reducción de vacíos en el concreto. Su campo de aplicación principal esta dado en la realización de elementos prefabricados - de concreto, también suelen utilizarse estos tipos de vibradores - en el tratamiento de materiales finos tales como aflojarlos, mezclarlos, distribuirlos, etc.

La mayoría de los vibradores exteriores son accionados - mediante un motor eléctrico provisto en su base de una placa que - se utiliza para soldar el equipo vibrador cuando se va a trabajar de manera permanente con ellos, o durante un largo período. Esto ocurre, por ejemplo, en la fabricación de grandes series de elementos de concreto. Las citadas placas llevan unas perforaciones para el alojamiento de tornillos, los cuales son usados para la fijación provisional de la máquina.



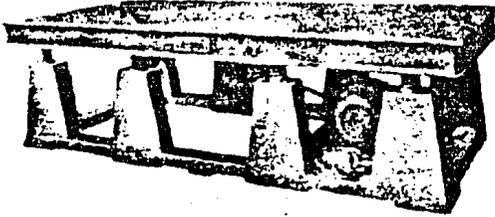
MESAS VIBRANTES.

Consiste, esencialmente en una robusta placa de acero - reforzada, por lo general de grandes dimensiones, soportada en -- cuatro o más apoyos.

Debajo de la placa vibrante se encuentra el equipo de vibración, que transmitirá directamente sus oscilaciones.

Encima de dicha placa se colocan las piezas a vibrar; - vigas, tubos, bloques de toda clase y tamaño, celosías, etc.

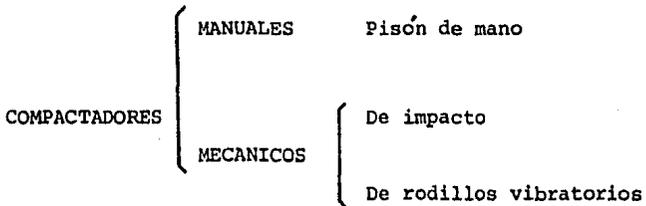
El tamaño de las mesas es muy variado, a partir de los 50 x 50 cm. para la plataforma, en su versión más pequeña, hasta llegar a unas medidas de 150 x 600 cm., y una capacidad maxima -- de carga de 10 tn.



7.- COMPACTADORES.

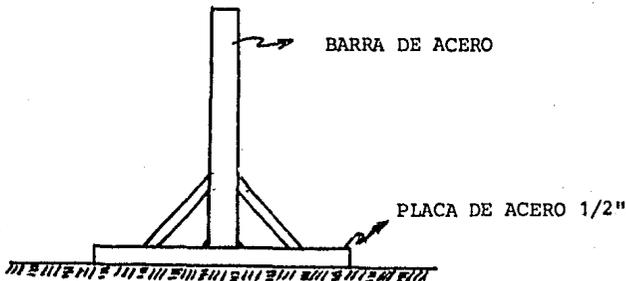
Este tipo de compactadores por su tamaño, son herramientas útiles para compactar en lugares donde no pueden utilizarse máquinas pesadas o también donde no se requiera una compactación específica.

Los compactadores se clasifican según su funcionamiento en:



PISON DE MANO.

Este compactador es el más antiguo y por su funcionamiento el más elemental. Consiste en una placa metálica, generalmente de acero, ya sea rectangular o cuadrada la cual está soldada a una barra. Su funcionamiento es muy simple, ya que un hombre parado la levanta y la deja caer tantas veces como sea necesario para alcanzar la compactación deseada. Se emplea fundamentalmente en rellenos de poca importancia o en lugares donde no se justifica económicamente el empleo de un compactador mecánico.





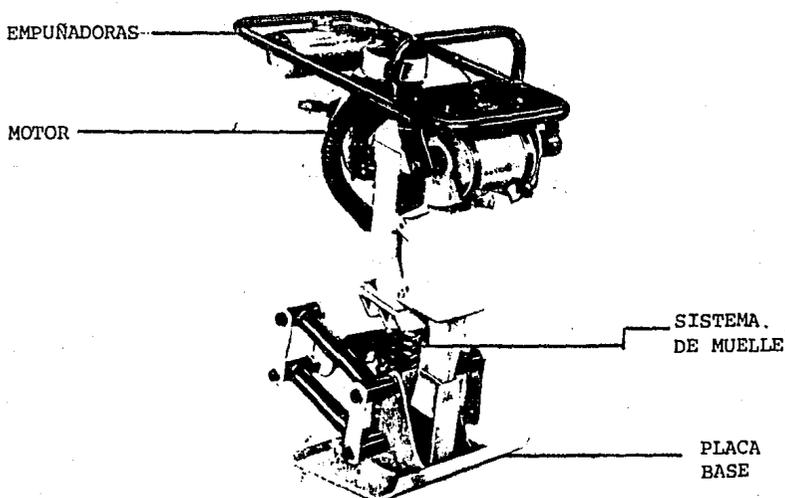
COMPACTADOR DE IMPACTO.

Este compactador opera generalmente por medio de un motor de gasolina o diesel, aunque también los hay movidos por aire comprimido. El funcionamiento es principalmente por medio de la acción del impacto de la placa metálica martillando el terreno, - además de tener el efecto de vibración al mismo tiempo. Por otra parte, las empuñaduras ajustables pueden modificar su posición rápidamente, para adaptarse a lugares incómodos como son esquinas, contornos de postes, zanjas estrechas, etc.

Los compactadores de impacto son muy útiles para compactar rellenos de zanjas, masas de relleno en cimientos y suelos, - así como para actuar en lugares estrechos y de paso difícil, complementando el trabajo de las grandes unidades compactadoras en aquellos lugares donde éstas no tienen acceso.

El movimiento de la sección de apisonamiento, cuya placa base tiene comúnmente la sección de 410 x 280 mm., se transmite a través de un sistema de muelles y articulaciones de diseño elemental, que asegura un funcionamiento sin averías. El centro de gravedad suele hallarse bajo, para facilitar la estabilidad de la máquina y su consiguiente manejo.

En el mercado actual tenemos máquinas que van de una capacidad de 2 hasta 5 c.v., el número de percusiones es del orden de 600-620 por minuto, con una altura de impacto de hasta 35mm.

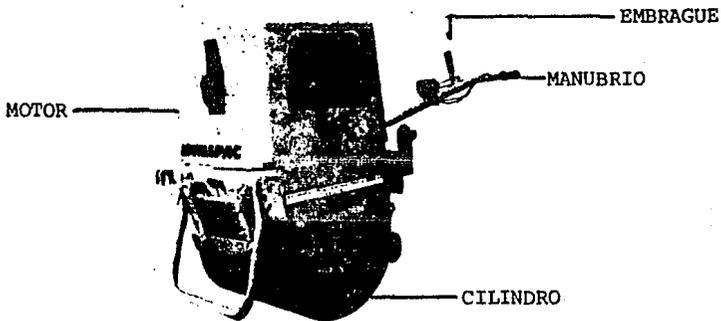




LA COMUNMENTE LLAMADA
"BAILARINA" TRABAJAN-
DO EN UN LUGAR REDUCI
DO

COMPACTADOR DE RODILLOS VIBRATORIOS.

Este tipo de compactador es una moderna interpretación de los antiguos compactadores. De una manera esquemática pueden describirse como una unidad formada por un bastidor reforzado de acero, que transporta y hace rodar un cilindro de considerable peso. Un sistema de suspensión adecuado aísla el bastidor del cilindro, de manera que no es afectado por sus vibraciones. Son accionados por medio de un motor de gasolina o diesel, son dirigidas por un operario, desplazándola en la dirección deseada, tirando de ella por medio de un brazo que sale de la parte delantera del bastidor, y en cuyo extremo terminal lleva una empuñadura en donde suelen estar dispuestos los mandos: cambios de velocidad, embrague y puesta en marcha.



Estos compactadores pesan alrededor de 500kg. el cilindro en la mayoría de los casos es de acero, en espesor lo suficiente para no acusar los impactos, con unas dimensiones de 60 a 80cm. de ancho.

Este compactador es empleado en aquellas zonas donde no se requiere una compactación determinada y que el espacio es lo suficientemente grande para uso.

8.- BOMBAS DE CONCRETO.

Las bombas de concreto son un equipo auxiliar para la colocación del mismo, sobre todo cuando la longitud para transportarlo es muy grande, tanto horizontalmente como verticalmente, -- así como llevar la mezcla a lugares que presentan gran dificultad de acceso para los equipos convencionales de colocación de concreto.

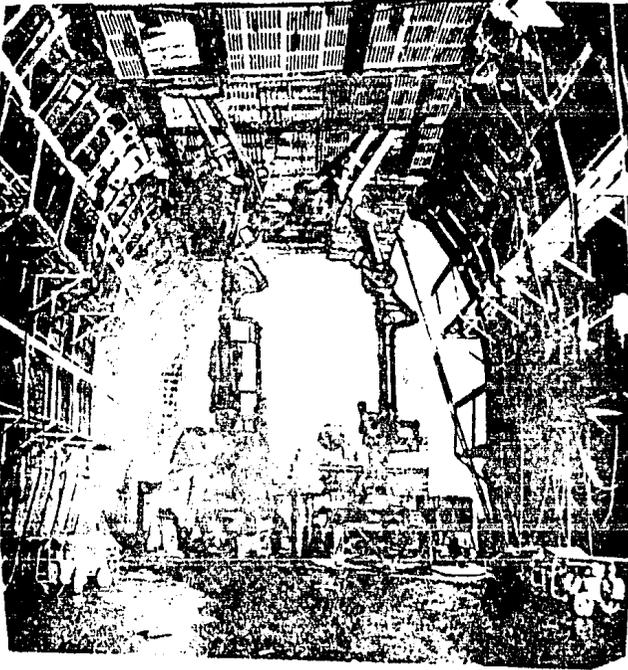
El sistema de colocación es simple, requiere la intervención de cuatro elementos: La bomba de concreto, el vehículo encargado de facilitar su desplazamiento, la tolva de alimentación y la tubería para el transporte del concreto y su puesta en obra. La tubería se resuelve, adaptando su recorrido al de una pluma articulada y plegable, que le presta la maniobrabilidad dirigida para extenderse y elevarse con rapidez y seguridad.

Las bombas de concreto se dividen de acuerdo con su movilidad en:

BOMBAS	}	ESTACIONARIAS
		REMOLCADAS
		SOBRE CAMION

BOMBAS ESTACIONARIAS.

Este equipo está diseñado para laborar durante largos períodos de trabajo en un mismo sitio. Pueden ir montadas sobre un chasis con pata ajustables para asegurar una buena estabilidad a la máquina. El inconveniente es la necesidad de usar un remolque para ser transportada.

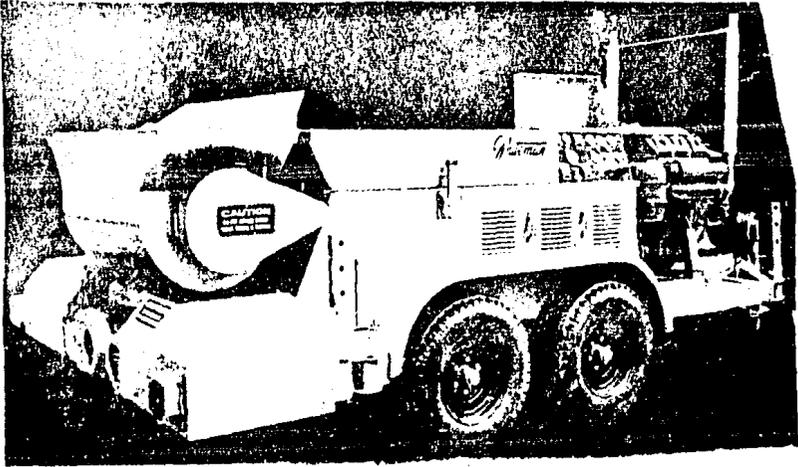


BOMBA ESTACIONARIA

BOMBAS REMOLCADAS.

Estas bombas van montadas sobre un chasis de acero y es tan dotadas de un tren de rodaje trasero de uno o dos ejes con --ruedas neumáticas y llevan dos o cuatro soportes rígidos de apoyo situados en la parte delantera del chasis.

Este tipo de bombas también están accionadas por un motor diesel, como la del caso anterior y permiten ser arrastradas a velocidades de hasta 80km/hr., la bomba es de descarga regulable y en la actualidad se tienen acoplamientos de tuberías de ---80mm. hasta 180mm. de diámetro. La operación de la bomba puede --efectuarse desde la bomba misma. Así como por intermedio de un --mando a control remoto actuando el operador desde el mismo lugar. donde debe ser vertido el concreto.



BOMBA REMOLCABLE

BOMBAS MONTADAS SOBRE CAMION.

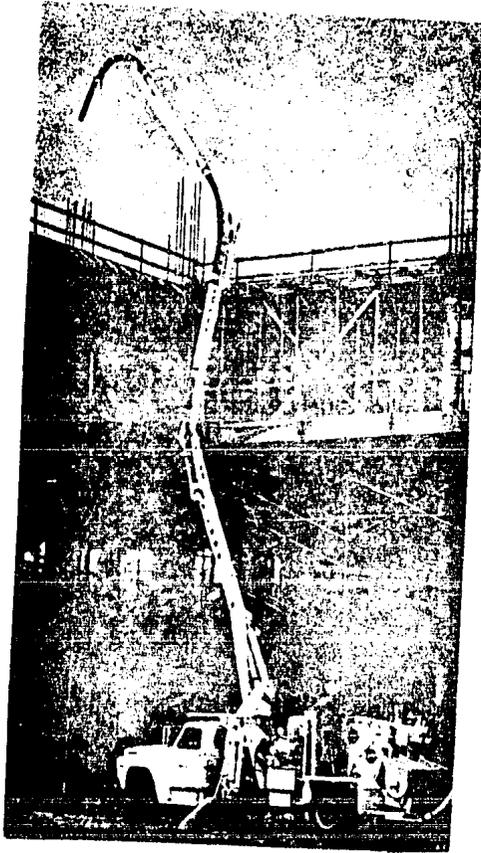
Las también llamadas autobombas, suelen ser las más adecuadas cuando hay que asegurar un bombeo de gran potencia y alcance, o cuando deba llegarse a puntos difíciles de acceso por los sistemas convencionales. Debe tenerse en cuenta, que el vehículo puede montar una pluma articulada de gran longitud para guiar las tuberías flexibles y hacer llegar el concreto en las mejores condiciones de orientación y rapidez de entrega. Se trata, por lo tanto, de un verdadero y completo equipo de bombeo integral, que puede actuar como unidad independiente.

Su funcionamiento esta basado en la toma del concreto por parte de la bomba, para amasarla en la tolva, por lo general regula da por dos válvulas y un cilindro. Funcionan de una manera pareci da a las bombas de piston. La tolva recibe el concreto e inmediata mente es objeto de succión por parte del cilindro de la bomba, y -- obligado a circular por la tubería a presion. Las válvulas van sin cronizadas de forma que cuando la de admisión se abre para dejar -- caer el concreto por gravedad y succión del cilindro, la de salida queda cerrada y contrariamente sucede cuando la de admisión cie-- rra, la de salida abre y da paso al concreto.

El concreto efectua su recorrido de un modo continuo, -- desde la bomba hasta la boquilla de salida del sistema de condu-- cción.

Por último, podemos decir que el empleo de este equipo -- permite reducir el costo de la mano de obra, aparte de que elimina el empleo de carretillas y vogues, asi como también reduce el costo de instalaciones auxiliares, y permite que todas las operaciones de mezcla y carga se realizen en el lugar deseado, obteniendose con -- ello, mayor control de calidad del producto y menores desperdicios.





AUTOBOMBA TOTALMENTE DESPLEGADA

9.- BOMBAS DE AGUA.

La presencia del agua en un terreno, resulta un impedimento para la realización de trabajos como excavaciones para cimentación, por lo que debe ser previamente extraída antes de comenzar dichos trabajos. El abatimiento del nivel freático, suele llevarse a cabo por medio de estas máquinas.

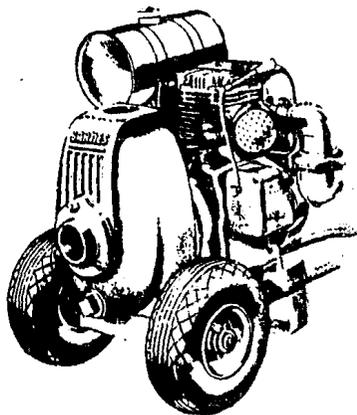
Todos los tipos de bombas que se utilizan comunmente en la construcción, pueden clasificarse en tres grupos:

BOMBAS

{
CENTRIFUGAS
AUTOCEBANTES
IMPELENTES

BOMBAS CENTRIFUGAS.

Estos tipos de bombas, que son las más comunmente utilizadas, constan de un cuerpo central en el que gira una paleta de varios brazos, que en su movimiento hace subir por una conducción y expulsa por otra tubería, las aguas que arrastren en el punto donde actuán. Las bombas centrífugas se aplican para trabajar -- desde aguas limpias, hasta productos pesados y espesos de alcantarillado, siempre que los sólidos contenidos no tengan un diametro excesivo.



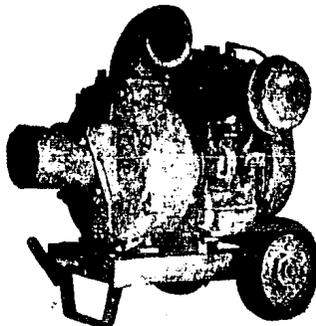
Estas bombas funcionan a abase de un motor eléctrico o bien de gasolina. Los motores eléctricos son para corriente trifásica y rara vez son de corriente monofásica. Las potencias suelen ser de 2 hasta 50 c. v., y en diámetros de los 19 hasta 300mm y capacidades de hasta 900,000 litros/hora, en modelos actuales.

BOMBAS AUTOCEBADORAS.

Son bombas igualmente centrífugas, pero de cebado automático. Para comprender mejor tal diferencia, hay que iniciar explicando lo que es el cebado de una bomba.

Se llama cebar, a la operación de expulsar el aire que contiene el tubo de aspiración o manguera, puesto que la presencia de dicho aire impide que pueda ser establecida la corriente. El cebado puede realizarse bien sea por mecanismos de acción manual, o recurriendo a una bomba auxiliar, la cual tiene por misión verificar el vacío.

En las bombas autocebadoras, la aspiración se produce automáticamente, incluso en el supuesto de que llegase a entrar aire en la tubería de aspiración del agua. Por tal motivo puede prestar un servicio permanente, sin interrupciones, que suele ser el fallo que presentan las bombas centrífugas normales. Aparte de ello las bombas autocebadoras son máquinas de aspiración de mayor potencia, proyectadas para trabajos en condiciones más duras, especialmente en aguas fangosas y afluentes que contengan sólidos que no superen los 14mm. de diámetro.



La gama de bombas de este tipo es muy extensa, comprende modelos accionados eléctricamente o con motor ya sea diesel o gasolina, desde 50 hasta 300mm. de diámetro de tubo de aspiración con entregas que pueden alcanzar y aun superar los 1,000,000 litros/hora y con alturas de hasta 80 metros.

BOMBAS IMPELENTES

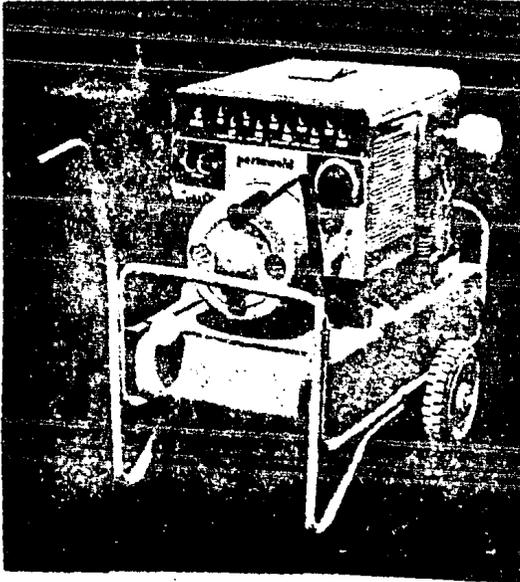
Las bombas de tipo impulsante o de pistón, funcionan sin cebador, mediante el juego alternativo de un émbolo que se mueve en el interior de un cilindro. La característica más destacable que presentan en cuanto a su capacidad, es la de que son máquinas de aspiración proyectadas para la evacuación de líquidos que contengan en suspensión, sólidos de gran tamaño. En la actualidad se construyen bombas impulsantes con dimensiones de hasta ---- 300mm., de diámetro en la tubería de aspiración, y capacidades de hasta 1,800 litros por minuto, que contengan cuerpos y materias inertes que no superen los 150mm. de diámetro.



10.- EQUIPOS DE SOLDADURA.

En construcción, la soldadura se utiliza generalmente en el montaje de estructuras metálicas, así como para soldaduras de menor importancia y en algunos casos para el mantenimiento -- del equipo de construcción.

Un equipo completo de soldadura comprende los siguientes elementos: El rectificador de soldadura, el control de mandos, los sopletes, el calentador y secador de gas carbónico, así como el dispositivo distribuidor del mismo y los correspondientes conductores, además de la fuente de alimentación, en el caso de - que la posea o bien incorporada a ella.



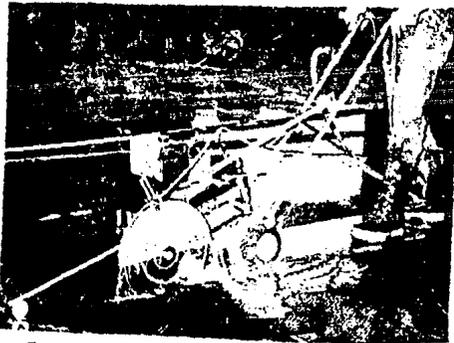
En el mercado existe una gran diversidad de plantas de soldar e inclusive existe una que es recomendada en trabajos de - campo porque aparte de servir como soldadora, tiene la capacidad para que en casos de emergencia sirva como planta de luz.

11.- MAQUINA CORTADORA DE CONCRETO.

Estas maquinas constan de un bastidor de sección cuadra da de acero estructural y de un disco de corte que va en la parte inferior del bastidor, cuenta también con un brazo tubular para - la dirección de la máquina, una guía frontal para que el corte se realice en la línea recta y una palanca modular para controlar la profundidad del corte. El disco de corte puede ser abrasivo, re- forzado con fibra de vidrio o de diamante.



Están accionadas por un motor de gasolina o eléctrico y cuenta también con suministro de agua a través de mangueras, para enfriar la hoja cortadora o sierra.

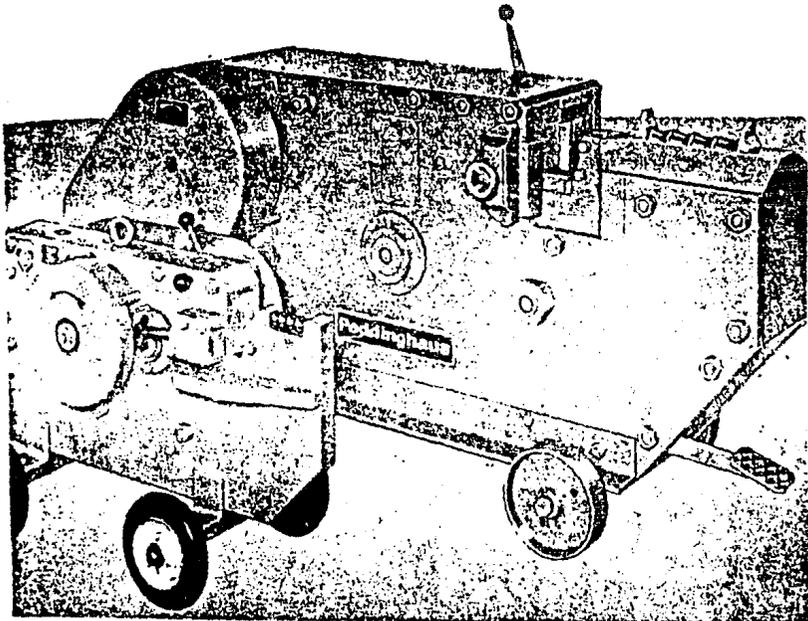


Son muy usadas para cortar guarniciones o banquetas y - pavimentos para el tendido de tubería de drenaje y de agua pota- - ble, así como para hacer juntas de construcción.

12.- MAQUINA CORTADORA DE VARILLA.

Son máquinas destinadas al corte de varilla. Por regla general, van encerradas en una caja metálica, que va dotada de --ruedas. La caja cerrada tiene un función primordial: La de impedir que entre en el mecanismo polvo o bien resajos producidos --por el corte de la varilla mientras se trabaja. La máquina es --útil sirve para cortar varilla de todos diametros, sin necesidad de cambiar las cuchillas de corte.

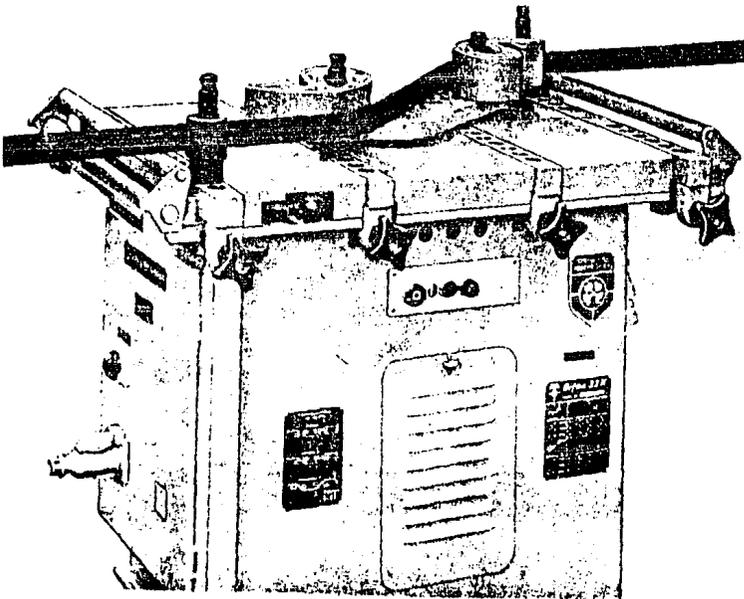
Esta máquina consta de 2 planchetas de acero que sirven para guiar la varilla y de unas cuchillas que son las que efec---tuan el corte de la varilla. La máquina tiene un embrague para --poder efectuar cortes individuales y continuos. Pueden ser manuales o bien eléctricas. Para el primer caso el corte se efectúa --accionando un pedal colocado en la parte inferior de la caja. Para el segundo funcionan con un motor eléctrico que va desde los 4 hasta los 8 c.v. y puede efectuar hasta 40 cortes por minuto y --son capaces de cortar más de una varilla al mismo tiempo.



13.- MAQUINA DOBLADORA DE VARILLA.

El acero utilizado en las obras de concreto armado para conformar las estructuras o armaduras es objeto de manejo para -- darle la forma requerida. Para darle dicha forma, podemos hacerlo de una forma manual, en trabajos de poca importancia, o mecánicos en caso contrario.

Actualmente se tienen máquinas dobladoras funcionando a base de un motor eléctrico, capaz de doblar en frio aceros de casi todos los diametros. El motor tiene una capacidad que va desde los 4 a los 8 c. v.



El cuerpo de la máquina de la figura anterior - está formado por una caja pesada de acero apoyada directamente - sobre el suelo. El accionamiento es a base de un motor de freno, pero su proceso de doblado es dirigido eléctricamente mediante - un pedal que detiene a la máquina instantáneamente al ser levantado. Cuenta además con dos velocidades de doblado y con una - marcha hacia adelante y otra hacia atrás.

14.- MAQUINA CORTADORA DE MAMPOSTERIA.

Esta máquina está construida en acero estructural, cuenta con un dispositivo para cortes en angulo y rectos, así como de una bomba especial para el enfriamiento del disco, además de un aditamento para eliminar el polvo.

El disco para el corte es de diamante y los hay para -- cortes en seco y húmedo.

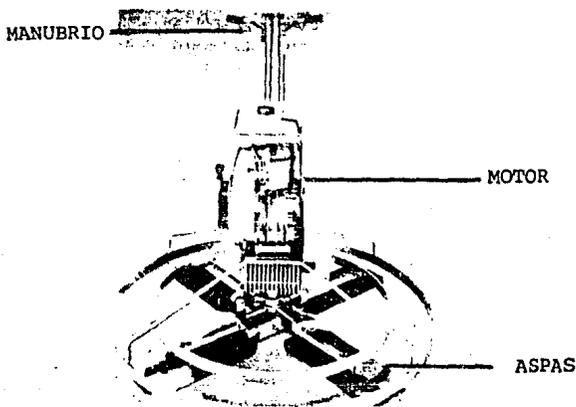


Esta máquina es usual en el corte de mamposteria, azulejo, ladrillos, tubos de albañal.

15.- MAQUINA PULIDORA DE CONCRETO.

La pulidora de concreto es una máquina ligera diseñada para terminar superficies de concreto y es ampliamente utilizada para la terminación de pisos.

Consta de un motor de gasolina montado en el centro de una estructura circular de acero tubular, de un brazo para dirigirla en el cual se encuentra el acelerador y de unas aspas de acero liso que son las que dan un acabado pulido al concreto. El ángulo en que se encuentren las aspas en contacto con la superficie del concreto, puede ser regulado de acuerdo a las necesidades del acabado deseado, por medio de un tornillo de ajuste.

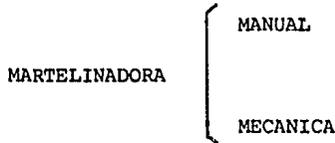


PULIDORA DE ASPAS

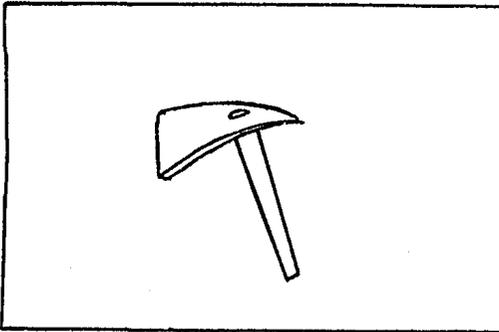
16.- MAQUINA MARTELINADORA.

Esta máquina esta diseñada para dar un cierto acabado a la superficie del concreto, es ampliamente usada en la terminación de pisos de concreto, fachadas, muros, etc.

Existen dos tipos de martelinadoras:



La martelinadora manual consta de una cuchilla, la cual se compone adicionalmente de un mango de madera para ser sujeta. El acabado se logra golpeando la superficie del concreto con la martelinadora y se usa cuando la superficie por martelinar es pequeña.



Por otra parte, la martelinadora mecánica es accionada por un motor eléctrico o bien por una compresora. En la punta tienen una cabeza dentada, que al accionar la máquina golpea con tra el concreto dándole el acabado deseado.

C A P I T U L O

V

EQUIPO PESADO

TRACTORES.

En la industria de la construcción, existe una gran diversidad de maquinaria y equipo, pero posiblemente ninguno tan -- versátil y conocido como lo es el tractor. Este equipo constituye la máquina fundamental, ya que son muy pocos los trabajos en los que su empleo no resulta necesario o conveniente ya sea en -- operaciones directas o indirectas de construcción.

Los tractores son máquinas diseñadas fundamentalmente para convertir con eficiencia la energía de sus motores en fuerza tractiva de utilización práctica en muy diversas operaciones de construcción, tales como: desmonte, limpieza, roturación, empujar o remolcar vehículos, etc.

Para los fines de este trabajo es conveniente clasificar los tractores en dos tipos:

DE NEUMATICOS

DE ORUGAS

El tractor de neumáticos generalmente es utilizado para trabajos en los que se dispone de superficies de rodamiento resistentes y bien conservadas, ya que la principal característica de este tipo de tractores, es la de poder lograr altas velocidades en los acarrees, en tanto que su potencia y fuerza tractiva utilizables, son muy inferiores en comparación con las correspondientes a los tractores de orugas para capacidad similar.

Los tractores de neumáticos se pueden subdividir en:

TRACTORES {
DE DOS RUEDAS
DE CUATRO RUEDAS

Tanto los tractores de dos ruedas como los de cuatro, tienen su campo de aplicación más propio en operaciones de remolcar otros

vehículos como es el caso de cajas de remolque, vagonetas, pipas, rodillos de compactación, etc.



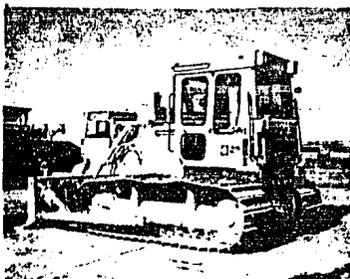
TRACTOR DE CUATRO RUEDAS NEU
MATICAS



TRACTOR DE DOS RUEDAS
PARA REMOLQUE DE CAJA

El tractor de oruga es el más utilizado, generalmente en aquellos casos en que se requiere la máxima potencia sacrificando las altas velocidades, o bien cuando operan sobre superficies muy accidentadas. Pueden trabajar en zonas montañosas y de fuerte pendiente, tiene mejor tracción al tener mayor adherencia con la superficie de apoyo.

Este tractor tiene la ventaja de que puede construir sus propios caminos de acceso para llegar a los sitios de trabajo.



Un tractor tiene diversas aplicaciones y para ello cuenta con ciertos aditamentos para cada trabajo en especial. Dichos aditamentos son los siguientes.

- A) ADITAMENTO FRONTAL (Llamado hoja)
- B) DESGARRADOR O ARADO (Adaptado en la parte posterior del tractor)
- C) PLUMA LATERAL (Tiende tubos, colocados en la parte lateral del tractor.)

A) ADITAMENTO FRONTAL

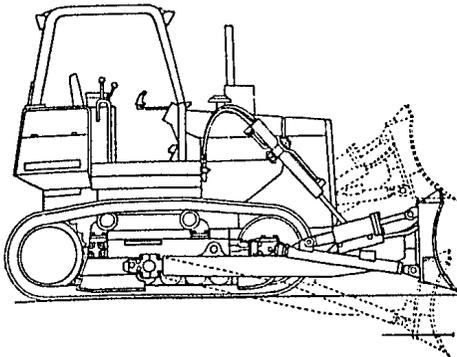
La hoja va montada en un marco que esta acoplado al tractor, y su funcionamiento es a base de un sistema hidráulico. Viene equipado con piezas de desgaste como son la cuchilla en la parte inferior y las puntas de extremo o gavilanes. Estas piezas --son las que inician el afloje de la excavación y pueden cambiarse cada vez que se requiera, en esta forma se protege la hoja que es un elemento más costoso

Un tractor equipado con hoja, se divide principalmente en:

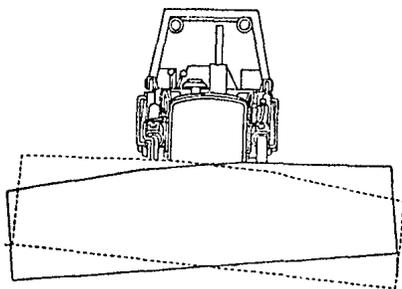
I) BULLDOZER

II) ANGLEDOZER

I) BULLDOZER. Es un tractor equipado con una hoja fija que forma un angulo recto con el eje longitudinal del mismo, teniendo solo movimiento vertical. Su empleo es más eficiente y económico --cuando se trata de empujar material producto de excavaciones y/o rellenos sobre linea recta. El funcionamiento de la hoja para --levantarla y bajarla se hace mediante un control hidráulico.



II) ANGLEDOZER. Tractor equipado con una hoja que generalmente puede girarse hasta formar un ángulo de 60 grados aproximadamente con respecto al eje longitudinal del tractor. La cuchilla del -- angledozer puede inclinarse también un poco, bajando una de sus -- esquinas con respecto al extremo opuesto. Su empleo es especialmente eficaz en trabajos a media ladera.



Existen otros tipos de dozer como el tiltadozer caracterizado porque la cuchilla se inclina con relación al plano horizontal; generalmente es una modalidad que se adapta a los otros -- dos anteriores.

El tractor puede usar diferentes tipos de hojas dependiendo del trabajo a desarrollar. Algunos tipos de ellas son los siguientes:

RECTA
ANGULAR
EN "U"
AMORTIGUADA
UNIVERSAL

RECTA.-

La hoja recta generalmente es más corta, más alta y más ligera que la angular. Puede ser inclinada lateralmente de manera que la esquina inferior de uno de sus extremos quede a un nivel inferior al del terreno de sustentación del tractor, logrando penetrar en el mismo, según sea el modelo y tamaño.



CUCHILLA

GAVILANES

Construída para trabajos duros como excavación de roca, apertura de caminos, desmonte, despejo de sobrecapas.

ANGULAR.-

Se caracteriza principalmente porque esta diseñada para poder girar con respecto al eje longitudinal del tractor, puede operarse montada formando un angulo de 90 grados con respecto a dicho eje longitudinal, pero puede ajustarse en diversas posiciones intermedias girando con respecto a la posición natural hasta 25 o 35 grados en cualquiera de los dos sentidos. Al igual que las hojas rectas, puede ser inclinada lateralmente para hacer que uno de sus extremos penetre en el terreno a un nivel inferior al opuesto.



HOJA EN "U"

El nombre de este tipo de hoja probablemente se deriva de la forma de diseño de su hoja. Generalmente los fabricantes la construyen para los grandes modelos de tractores. Este tipo de cuchilla suele ser más larga que su equivalente en hoja recta. Al igual que en los tipos anteriores puede ser inclinada lateralmente para que una de sus esquinas penetre en el terreno. La cuchilla "U" tiene las mismas aplicaciones que la recta, pero su diseño permite empujar mayor cantidad de materiales sueltos.



AMORTIGUADA.-

Es una hoja de acero diseñada para resistir impactos y especialmente para empujar. La hoja es una plancha o placa-topadora.



Diseñada especialmente para la carga con empuje, por permitir el suave acoplamiento sobre la marcha, resisten choques de una fuerza de 73 ton.

UNIVERSAL.

Es una hoja construida para el empuje en gran volumen y a largas distancias. La curvatura en los dos lados de la hoja imparte a la tierra un movimiento hacia el centro, y disminuye el derrame lateral.

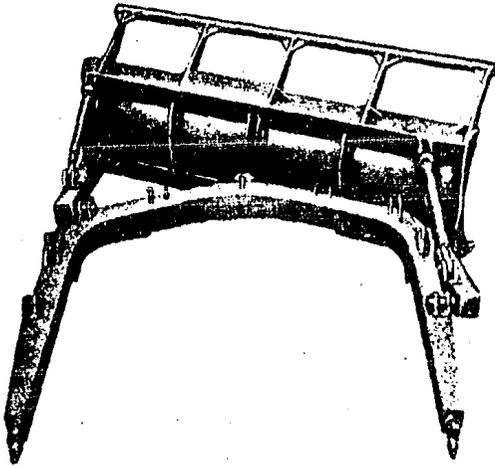


Ideal para mover material en gran volumen, despejar y recuperar terrenos. La inclinación hacia el centro proporciona buena penetración mientras que los lados angulados a 25° encauzan el material hacia el centro, con excelente retención de la carga.

Existen otros tipos de hojas más específicas, de las cuales apuntaremos algunas de ellas.

HOJA K/G

Esta hoja viene provista de una cuchilla de filo muy cortante que recibe la potencia y peso de un tractor generalmente de carriles. El angulo de la hoja es de 30 grados en todos los modelos, y puede operarse ya sea mediante cable o fuerza hidraulica. Se fabrica de acero de aleación especial. Las cuchillas reemplazables y el espolon se pueden afilar con esmeril. Su uso se da principalmente en desmontes y limpieza de campo.



HOJA K/G ESPECIALMENTE
DISEÑADA PARA TRABAJOS -
DE DESMONTE

B) DESGARRADOR

Otro aditamento muy útil de los tractores es el arado o desgarrador que en los últimos años ha venido a revolucionar la excavación en roca o de materiales denominados como tipo "C" ó III, que normalmente requiere barrenación y uso de explosivos para su afloje.

El desgarrador se acopla a la parte posterior del tractor y consiste en una viga horizontal la cual tiene en su extremo un vástago vertical y éste a su vez termina en su parte inferior en una punta llamada casquillo. Al penetrar un vástago con su casquillo en el terreno y ser jalados por la fuerza tractiva van rompiendo la estructura del material que se pretende excavar y logrando con esto el afloje requerido.

Los desgarradores se fabrican de dos tipos: de Bisagra y de Paralelogramo, con uno o tres vástagos. Ambos tienen sus funciones específicas, pero en términos generales resulta más funcional éste último.

El de bisagra que puede ser de uno a tres dientes, tiene la desventaja de que al penetrar el vástago en el terreno modifica su ángulo de inclinación. El de paralelogramo penetra conservando siempre el mismo ángulo lo cual ofrece una mayor efectividad en el rompimiento del terreno. Este tipo de desgarrador puede realizar excavaciones a mayor profundidad y la distancia entre el vástago y el tractor aumenta, lo que permite desgarrar fragmentos de roca de mayor tamaño.

Este aditamento funciona a base de un sistema hidráulico. La profundidad del vástago depende de la dificultad de ataque. Ultimamente se ha diseñado un perno con controles hidráulicos que permite al operador ajustar la longitud necesaria

sin moverse de su asiento y además los vástagos tienen una placa protectora para absorber los impactos de la roturación y con esto se evitan los rompimientos frecuentes,

Lo que más se desgasta al desgarrar son los casquillos, que se fabrican en tres tamaños: corto, intermedio y largo. Se recomienda usar el tipo de casquillo más largo posible - siempre y cuando no se rompa.

Actualmente las máquinas modernas los vástagos - tienen una profundidad de penetración de hasta 2.00 M.



C) PLUMA LATERAL

Este equipo es exclusivo de los tractores de orugas y consiste en una pluma colocada en la parte media del tractor, inclinada y apoyada pegada a las orugas mientras que de la parte contraria va soportando un malacate articulado a un con trapeso.

Su uso común esta dado para tender tuberías de gran diámetro como son: líneas de petróleo y de gas y en la instalación de agua potable y alcantarillado.



MOTOESCREPAS

Dentro de la gran variedad de máquinas que existen para el movimiento de tierras, tenemos la motoescrepa, conocida en otros lugares con el nombre de trailla o gemella, de gran demanda en obras donde se requiere acarrear grandes volúmenes de material para terracerías a distancias que oscilan entre los 200 y 3000 metros, ya que compiten en costo con sistemas tradicionales de cargador-camión o cargador-vagoneta, además de otras ventajas como la colocación del material en capas a espesores controlables permitiendo una mejor calidad en la construcción de terraplenes y un mejor control en los acabados de cortes.

Podemos definir la motoescrepa como una caja excavadora montada sobre ruedas, remolcada por un tractor de uno o dos ejes que forman parte integral de la unidad. Son máquinas para excavar, acarrear, transportar y conformar; pueden ser operadas por medio de cables, cilindros hidráulicos o motores eléctricos.

La motoescrepa consta fundamentalmente de dos partes:

A) EL TRACTOR
(proporciona la fuerza tractiva)

SOBRE ORUGAS

SOBRE NEUMATICOS

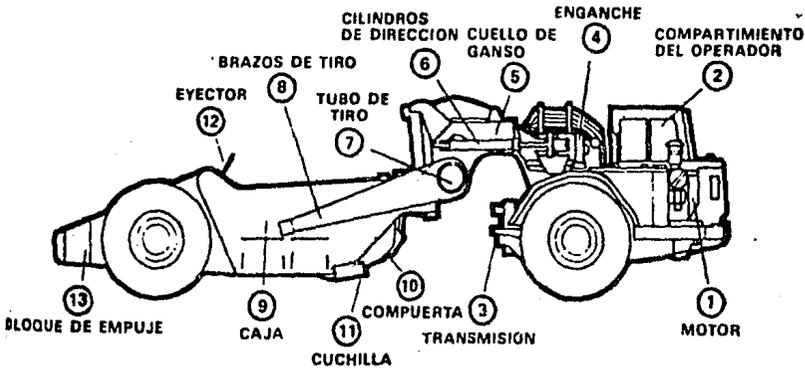
Un eje

Dos ejes

B) LA CAJA

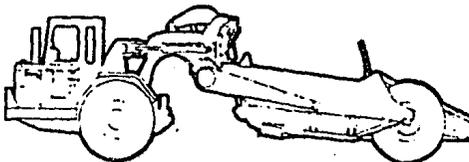
(Es la parte donde se transporta el material).

Componentes de la motoescrepa.

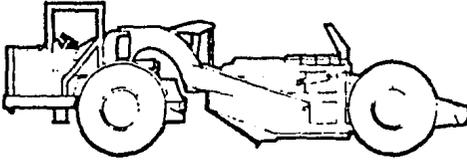


El tractor de ruedas neumáticas esta diseñado principalmente para proporcionar la potencia necesaria durante el acarreo, ya que cuenta con gran movilidad lo que permite obtener mayores velocidades, a cambio de esto su fuerza tractiva es inferior que en el tractor de orugas dado que sus ruedas patinan sobre terrenos resbalosos o sueltos por lo cual en el momento de la carga generalmente requerirá de la ayuda de un tractor de orugas, ya que es en esta operación donde se requiere de mayor tracción.

La caja es de acero reforzado y está soportada por un eje con ruedas neumáticas en la parte trasera, de acuerdo al volumen que esta pueda manejar su diseño puede ser de caja baja o de caja alta y en función de esto estará el tiempo requerido de carga.



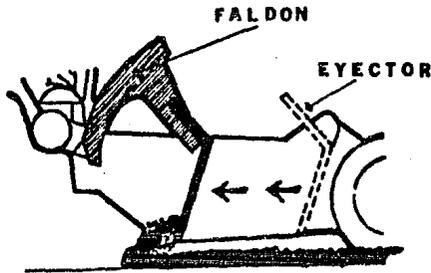
DISÑO DE CAJA BAJA



DISEÑO DE CAJA ALTA

La caja tienen al frente una compuerta curva que recibe el nombre de faldón, el cual sube en el momento de la carga y al desalojo del material y baja cuando se ejecuta el acarreo, este se opera ya sea por medios mecánicos, eléctricos o hidráulicos.

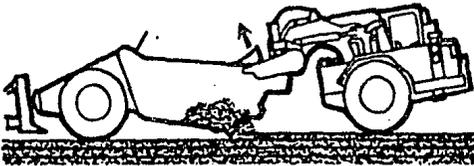
En la parte trasera tenemos el eyector que es una placa móvil que puede constituir la pared trasera de la caja, el cual se mueve hacia adelante cuando realiza el desalojo del material.



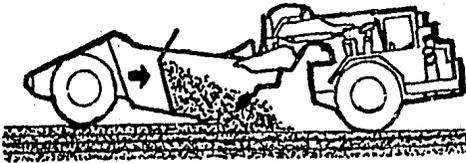
En la parte inferior esta equipada con una cuchilla que realiza el corte del material, la cual puede reemplazarse con facilidad. En el caso de las motoescrepas autocargables pueden equiparse con dientes escarificadores. En la parte posterior de la caja presenta un tope amortiguador con el objeto de permitir un dispositivo extra de empuje en el momento de la excavación.

Una vez conocidas las partes de la motoescrepa, haremos una pequeña descripción de su operación.

Para la excavación, la caja desciende presentando la cuchilla contra el terreno para realizar el corte. Para las motoescrepas de 11 m³ a 20 m³ la penetración llega a ser hasta de 30cm. y en motoescrepas de mayor tamaño esta puede ser de 50cm. de acuerdo con la profundidad del corte y del ancho de la cuchilla será la longitud del corte para el llenado de la caja.



Una vez llena la caja ésta se levanta se cierra el faldon y se ejecuta el acarreo. Cuando llega al sitio de descarga se baja nuevamente la caja, se levanta el faldon y el material es expulsado mediante el eyector que se mueve hacia adelante vaciando la caja en movimiento, así el material se va extendiendo en capas cuyo espesor estara determinado por la altura de la cuchilla sobre el terreno.



Dado el impacto que tuvo la motoescrepa en los trabajos de movimiento de tierras se han perfeccionado y creado nuevos modelos, con lo cual, podemos obtener mayores beneficios, si seleccionamos la más eficiente de acuerdo con las condiciones de la obra.

La mayoría de los fabricantes presentan en el mercado - actual cuatro tipos de motoescrepas, las cuales están diseñadas para diferentes condiciones de trabajo, de acuerdo a esto se clasifican así:

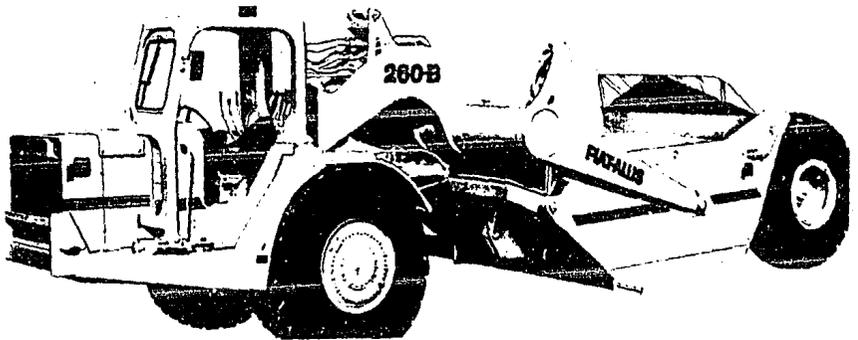
MOTOESCREPA

- ESTANDARD
- DOBLE MOTOR
- DE TIRO Y EMPUJE
- AUTOCARGABLE

MOTOESCREPA ESTANDARD

Tienen un solo motor en el tractor, que puede ser de uno o dos ejes con ruedas neumáticas, se utilizan en acarreo entre -- los 600 a 1000 metros sobre caminos con buena superficie de rodamiento y pendientes moderadas. En el momento de la excavación y carga, se auxilia de un tractor de orugas que utiliza como empujador el cual le proporciona la tracción necesaria, ya que es en esta operación donde se requiere de mayor potencia.

Trabajan generalmente en grupos de dos, tres o más unidades en combinación con el tractor empujador y de acuerdo con las necesidades de la obra, además es importante que el tamaño del tractor este de acuerdo al tamaño de las motoescrepas, ya que, a mayor tamaño de tractor empujador, mayor será la tracción que se disponga.



MOTOESCREPA CON DOBLE MOTOR.

Debido a que los trabajos de movimiento de tierras eran cada vez más agresivos, se hizo necesario aumentar la potencia de los equipos con ello apareció la motoescrepa de doble motor.

Este aumento se logro adicionando un segundo motor que impulsara el eje trasero, con lo cual obtenemos tracción en las cuatro ruedas, lo que permite a la máquina autocargarse en terrenos suaves. No obstante necesita del tractor empujador cuando se trata de materiales duros, además, de que resulta aconsejable el empleo del empujador aún cuando la motoescrepa se cargue por sí misma, ya que nos reduce el tiempo de carga, se aumenta la producción y se reduce el costo por metro cúbico movido.

La utilización de las motoescrepas de doble motor se tiene en acarreo que van hasta los 2500 metros, con una resistencia al rodamiento alta y con fuertes pendientes.

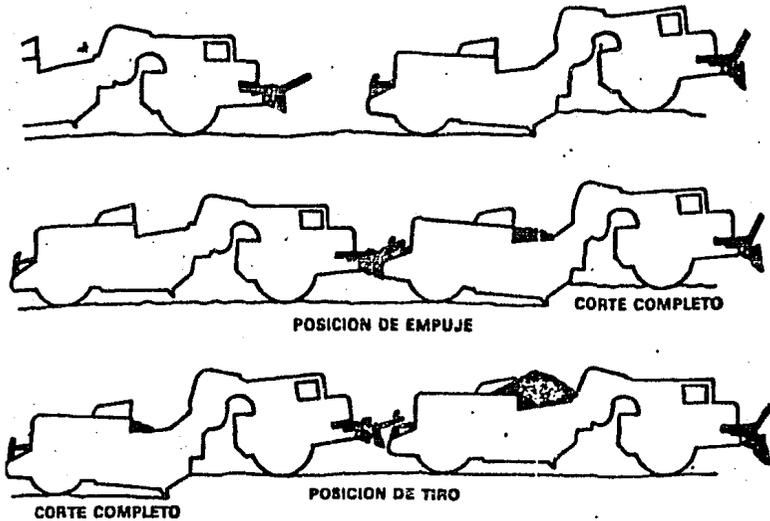


MOTOESCREPA DE TIRO Y EMPUJE.

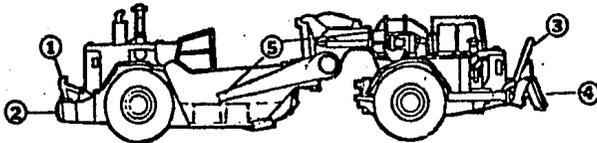
El sistema de tiro y empuje también llamado Push-Pull ha agregado versatilidad a las motoescrapas de dos motores, abarcando su aplicación a los demás tipos de motoescrapas.

La aplicación económica de este sistema se encuentra en acarreos que oscilan entre los 800 y 2500 metros, con una resistencia al rodamiento alta y pendientes fuertes.

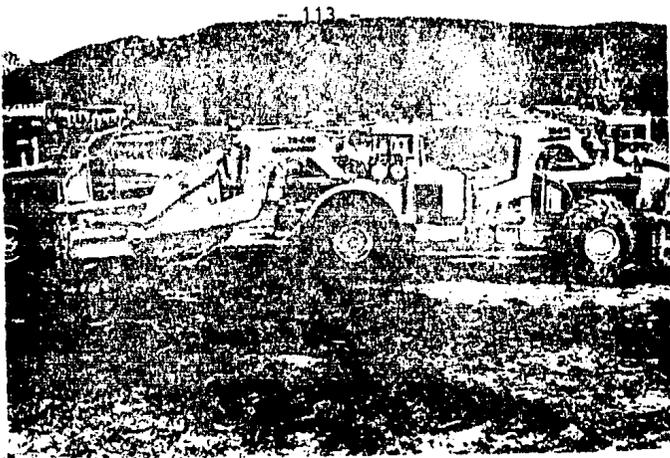
Su forma de operación es la siguiente:



El mecanismo de tiro y empuje consiste principalmente en:



- | | |
|-----------------------|--|
| 1.- Gancho | 4.- Plato de empuje |
| 2.- Bloque de empuje | 5.- Refuerzo en los bastidores y el cuello de gancho |
| 3.- Gancho afianzador | |



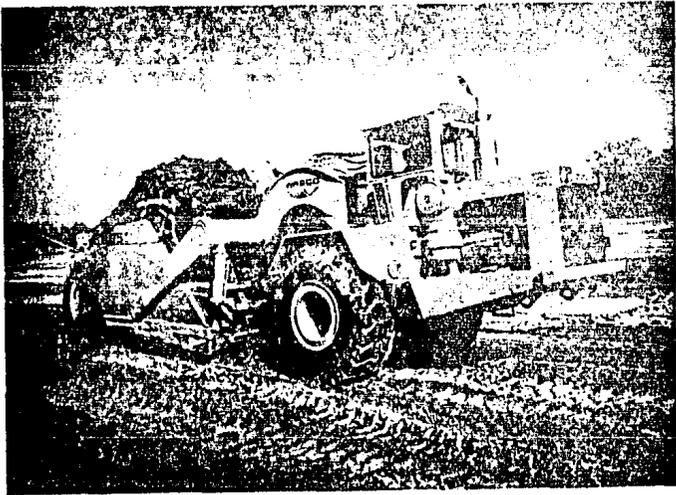
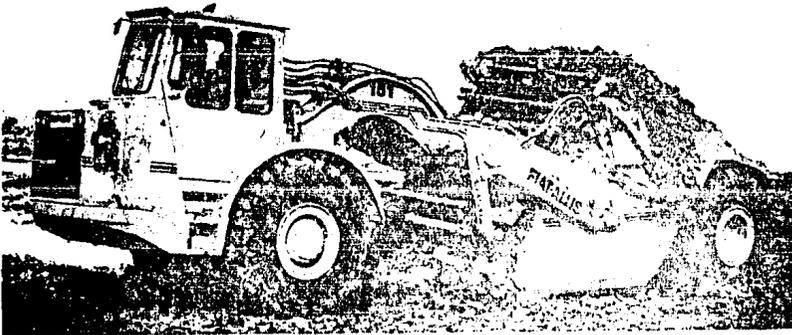
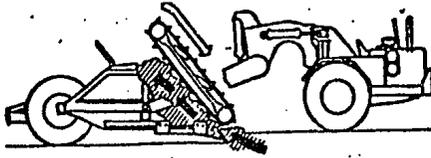
Para la excavación la motoescropa trasera empuja a la de lantera hasta dejarla totalmente cargada, posteriormente, la motoescropa delantera tira de la trasera hasta que esta también se lle na, una vez llenas ambas, se separan y se ejecuta el acarreo.

Al trabajar dos motoescropas en equipo nos representa varias ventajas como son:

- Permiten eliminar el tractor empujador.
- Se elimina el problema de la desproporción entre el número de motoescropas y el tractor.
- No se carga al costo, el tiempo perdido del empujador.

MOTOESCREPA AUTOCARGABLE.

Funcionan mediante un sistema de paletas elevadoras, movidas por cadenas que quitan el material cortado por la cuchilla y lo colocan dentro de la caja, logrando eliminar el tractor empujador dado que la máquina requiere de menor potencia para cargarse.



El elevador levanta el material suelto por arriba de la cuchilla en sentido de las manecillas del reloj, para depositarlo por gravedad dentro de la caja.

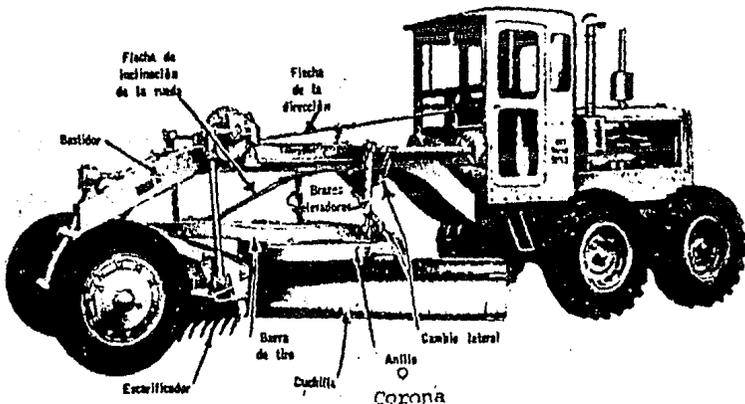
Son muy útiles para excavar en arenas y otros materiales suaves, donde la carga con otro tipo de motoescrepa podría resultar difícil, además son de gran utilidad en las nivelaciones finas ya que cortan el material en capas delgadas.

Tienen su aplicación principalmente en obras donde se tienen acarreos cortos entre 200 y 800 m; con baja resistencia al rodamiento y pendientes prácticamente nulas.

MOTOCONFORMADORA.

La motoconformadora es un equipo que se utiliza para mover tierra u otro material suelto. Generalmente su función con-siste en nivelar, moldear o dar pendiente necesaria al material - en el que trabaja para darle una configuración predeterminada.

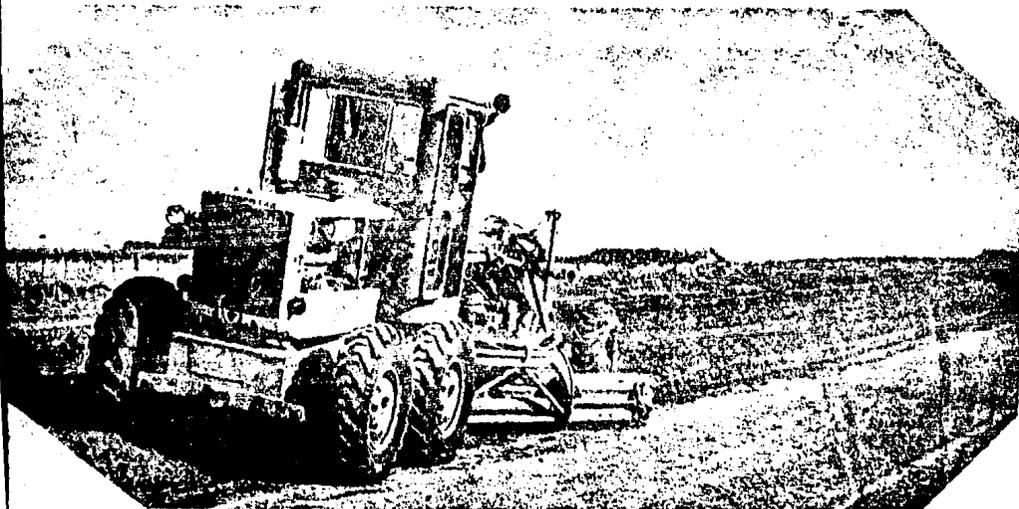
Básicamente se compone de un bastidor con cuatro ruedas que lleva un largo brazo, que a su vez descansa en un tren delantero de dos ruedas que son las de dirección. El citado brazo del tren delantero articula el elemento principal de la máquina: La llamada hoja niveladora; una larga cuchilla situada entre los e-jes delantero y trasero, pero delante del motor (ver figura). Dicho útil dispone de una serie de movimientos, todos ellos de pre-sición, dichos movimientos la hoja los obtiene de un dispositivo de giro circular, llamado corona, bajo el que va montada dicha ho-ja. La corona por su parte, se articula por medio de dos rótulas a la denominada barra de tiro. Se trata de una pieza encargada de unir la corona al bastidor, lo que hace articulándose al brazo del tren delantero, también por intermedio de una rótula. El detalle de la corona, la barra de tiro y el brazo del tren delantero, pue-den verse en la siguiente figura.



Adicionalmente algunas motoconformadoras cuentan con un escarificador que es un juego de dientes que se utiliza para roturar las superficies demasiado duras para ser penetradas fácilmente por la cuchilla.

Las motoconformadoras son catalogadas de acuerdo con la potencia de su motor y con la longitud de su hoja niveladora, así como por el número de ejes de tracción. Esta máquina puede mover materiales granulares y poco compactos que no tengan mucho contenido de raíces, troncos o piedras. Los materiales sin cohesividad - como la arena y la grava, son los más adecuados para este tipo de máquina, en tanto que los materiales compactos, requieren de una escarificación previa.

En resumen, por la precisión en el ajuste de la hoja niveladora, - se emplea principalmente como máquina para afinación y acabado de terracerías, es la máquina ideal para la conservación de las superficies de rodamiento en los caminos de construcción.



Otra característica detectable de las motoconformadoras, es que todas las ruedas son inclinables con respecto a sus ejes. Ello permite que la máquina se adapte perfectamente a cualquier -- desnivel transversal del terreno. Su potencia abarca una extensa gama que va desde los 120 hasta los 500 H. P. La propulsión se -- efectúa por medio de dos o tres ejes de ruedas, la disposición más frecuente es la de tres ejes, uno anterior, articulado al brazo -- del bastidor, y dos posteriores en tandem. Esta disposición pre-- senta, con respecto a las unidades de eje trasero sencillo nota-- bles ventajas. La nivelación es mucho más completa, puesto que el doble eje motriz absorbe gran parte de la oscilación de la máquina al marchar esta sobre cualquier desnivel.

El bastidor además de sostener el útil de trabajo, tam-- bién soporta al motor, ejes y cabina donde están localizados los - mandos (todos ellos hidráulicos). La hoja es de acero templado de alta resistencia, va provista en sus extremos laterales de pla-- cas intercambiables. En el mercado existen hojas con dimensiones que oscilan entre los 4.00 y los 5.00 metros de longitud, por --- 0.60 a 0.80 metros de altura.



MOTOCONFORMADORA EMPLEADA EN TRABAJOS DE AFINE EN UN TERRAPLEN

CARGADORES.

El concepto de mover una amplia variedad de materiales en mayores cantidades, a menor costo y gracias a una mayor velocidad y movilidad, quedo resuelto gracias a los tractores cargadores que en resumen nos proporcionan:

- I) MAYOR PRODUCCION
- II) MENOR COSTO DE FUNCIONAMIENTO
- III) MAYOR MOVILIDAD

Los cargadores son un equipo versátil de excavación, carga y descarga, por esta causa es más conveniente en algunos casos que la pala mecánica, pues en esta es necesario el uso de camiones para el acarreo aun en distancias cortas.

Los cargadores son tractores equipados con un cucharón - en su extremo frontal, dicho cucharón esta instalado para realizar tres movimientos básicos de trabajo: excavar, carga y descarga. Por conveniencia podemos clasificar a los cargadores desde dos --- puntos de vista, en cuanto a su forma de descarga y en cuanto al - tipo de rodamiento.

1.- Por la forma de efectuar la descarga:

DESCARGA

FRONTAL

LATERAL

TRASERA

DESCARGA FRONTAL.

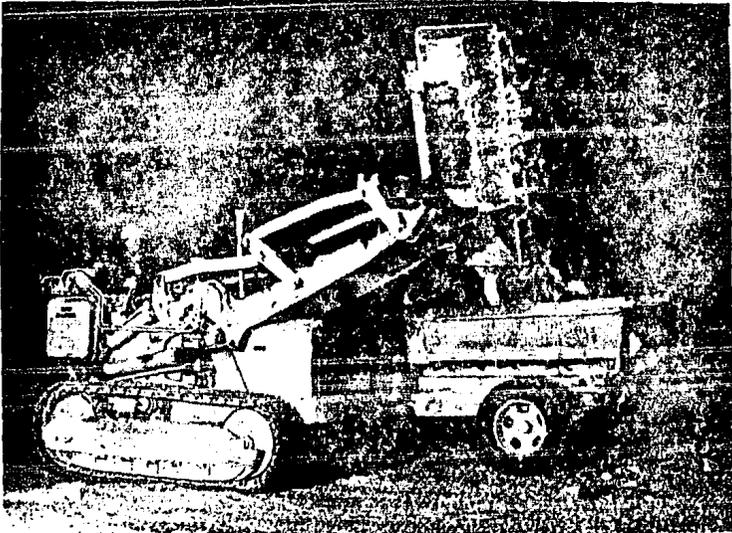
Es el cargador más usual, su acción es a base de desplazamientos cortos y rápidos. Se usa para excavaciones bajas a cielo abierto, para la manipulación de materiales suaves o fracturados en los bancos de arena, grava, arcilla, etc. También se usa con frecuencia en rellenos de zanjas y en alimentación de agregados a plantas dosificadoras o trituradoras.



CARGADOR CON CUCHARON DE DESGARGA FRONTAL

DESCARGA LATERAL

Los de descarga lateral tienen un gato adicional que -- acciona al bote volteándolo hacia uno de los costados del cargador. Esto tiene como ventaja que el cargador no necesita hacer tantos mo vimientos para colocarse en posición de descarga, sino que basta - que se coloque paralelo al vehículo para efectuarla. Su uso se jus- tifica en condiciones especiales de trabajo, por ejemplo: En si--- tios donde no hay mucho espacio para maniobrar, como rezaga de túne- les de gran sección, o en cortes largos de caminos, ferrocarriles, canales, excavación de lumbreras, etc.

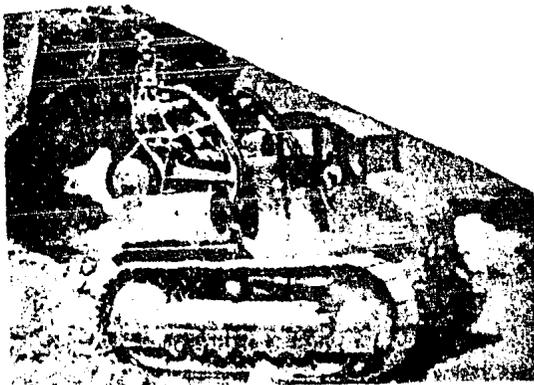


CARGADOR EQUIPADO CON CUCHARON DE DESCARGA LATERAL, CARGANDO UN CAMION

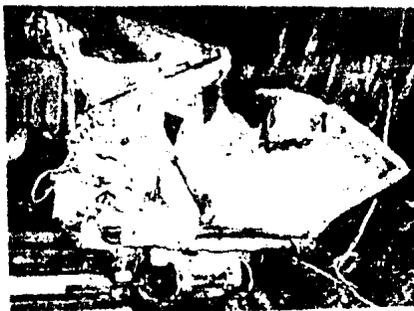
DESCARGA TRASERA.

Los equipos de descarga trasera se diseñaron con la intención de evitar maniobras del cargador. En estos el cucharón ya cargado pasa sobre la cabeza del operador y descarga hacia atrás directamente al camión, tolva o banda transportadora.

Este tipo de cargadores han sido desechados para excavaciones a cielo abierto y solo se usa en rezaga de túneles, cuya sección no es suficientemente amplia para usar otro tipo de cargador.



CARGADOR CON DESCARGA TRASERA



REZAGADORA

Estos equipos resultan peligrosos y causan accidentes, porque los brazos del equipo y el bote cargado pasan muy cerca del operador. Algunos de estos equipos han sido diseñados con una cabina especial, pero esto resta eficiencia a la máquina porque reduce la visibilidad y además de que aumenta peso al cargador.

A este tipo de cargadores diseñados para excavaciones de túneles se les llama rezagadoras, vienen montados generalmente sobre orugas, aunque algunos pequeños vienen sobre ruedas metálicas que se guían mediante una vía previamente instalada.

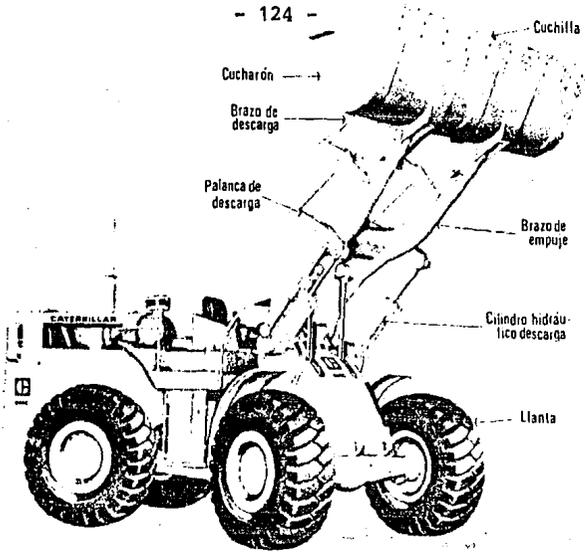
2.- Por el tipo de rodamiento:

RODAMIENTO

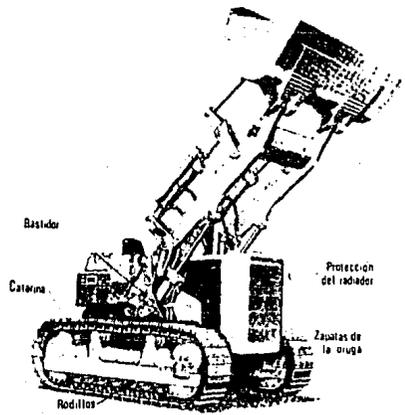
NEUMATICOS

ORUGAS

Los cargadores montados sobre neumáticos, generalmente utilizan llantas grandes, que sirven para proporcionar una excelente flotación que les permite trabajar con buenos resultados en las diferentes superficies de rodamiento. En el caso de los cargadores montados sobre orugas, las zapatas son de calibre lo suficientemente ancho para mejorar la estabilidad contra volcamiento lateral cuando efectúan la carga.



CARGADOR FRONTAL DE NEUMATICOS



CARGADOR FRONTAL DE ORUGAS

CADENAS DE PROTECCION.

La protección de los neumáticos con cadenas acopladas, es recomendable en el caso de que la máquina deba trabajar sobre un suelo muy duro, de consistencia rocosa. Este tipo de terreno determina no solamente un desgaste prematuro de los neumáticos, sino también la posibilidad de que se produzcan cortes y fisuras que destruyan de una manera parcial, e incluso totalmente, las bandas de los neumáticos. Su destrucción antes del tiempo normal de duración, llega a influir en elevada medida sobre los gastos generales de la máquina empleada. La figura siguiente presenta un ejemplo característico del efecto causado por un terreno abrasivo, sobre un neumático.



FALLA MOTIVADA POR
EL EMPLEO EN TERRE
NOS ABRASIVOS

Según datos estadísticos llevados a efecto con diversos tipos de cargadores provistos de cadenas de protección para los neumáticos, el ahorro en su desgaste alcanza aproximadamente un valor del 50%.

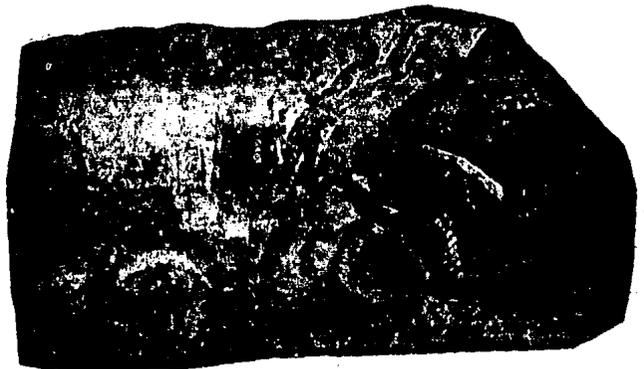
Estas cadenas se fabrican con un mallado metálico, formado por barras de elementos forjados, y anillos o eslabones soldados, integrando un conjunto de gran flexibilidad que además de su relativamente poco peso, son fácilmente reparables.

El diseño de las cadenas protectoras tiene, fundamentalmente, dos características remarcables: Son de instalación muy simple, y en su fabricación interviene el acero al cromo-manganeso lo que proporciona una elevada seguridad, una gran resistencia y un perfecto agarre.

El uso de las cadenas mejora la tracción de las máquinas, aumenta su adherencia al terreno, evita tiempos de paralización de los equipos, y por consiguiente, aumenta el rendimiento de producción de las mismas.



NEUMATICOS CON CADENAS DE PROTECCION

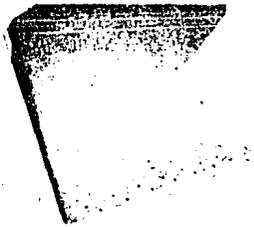


NEUMATICOS REFORZADOS CON BANDAS METALICAS

Por lo que toca al bote o cucharón, éste, es una caja de construcción simple con una cuchilla de acero templado. Su control y movimiento, es a base de un sistema hidráulico. Existen diferentes tipos en el mercado, de los cuales daremos una breve descripción de algunos de ellos.

BOTE LIGERO.

Los equipos que unicamente van a cargar materiales sueltos y poco abrasivos tienen un cucharón de este tipo. Los cuales en la parte del labio inferior están reforzados por una cuchilla - que es la que primero entra en el material por mover.



BOTE LIGERO PARA MATERIAL, SUELTO

BOTE REFORZADO.

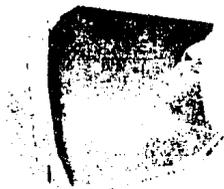
Cuando se necesita excavar además de cargar entonces el bote es un poco más fuerte que el anterior, y viene equipado con una serie de puntas o dientes repartidos en el mismo sitio en que el anterior lleva la cuchilla. Los dientes tienen por objeto facilitar la penetración del cucharón dentro del material. Estos dientes están cubiertos por un casquillo de acero especial, resistente a la abrasión, y cuando sufren un desgaste considerable, se cambian por nuevos, con objeto de proteger a los dientes y al bote mismo.



BOTE DE DIENTES PARA
EXCAVAR Y CARGAR

BOTE SUPER-REFORZADO.

Cuando el material que se va a cargar es roca fragmentada, entonces se debe usar un bote especial, que es semejante al anterior pero más resistente. Algunos cucharones para roca tienen su borde inferior en forma de "V" y no llevan dientes sino cuchillas.



BOTE SUPER-REFORZADO
CON BORDE INFERIOR -
EN "V"



BOTE SUPER-REFORZADO NORMAL

BOTE DE REJILLA.

Este cucharón se utiliza para el manejo de roca suelta. Las aberturas del fondo permiten que el material indeseable caiga a través de estas.

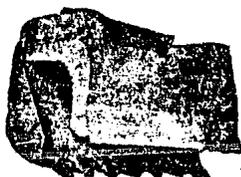


BOTE DE REJILLA

Los fabricantes además de estos tipos hacen otros según las necesidades del cliente. La capacidad del bote varia dependiendo de la potencia del tractor, tipo de material, así como del transporte secundario que vaya a usarse.

BOTE PARA DEMOLICION.

Este tipo de bote sirve para cargar desechos y escombros de forma irregular, para esto cuenta con una mandibula con fuerza hidráulica cuyos bordes son dentados. Las planchas laterales son desmontables para mejor agarre de materiales de gran tamaño.



BOTE PARA DEMOLICION

BOTE EYECTOR DE ROCAS.

El eyector es utilizado para descargar el material que se encuentra dentro del bote, ya que este avanza hasta el extremo delantero, por esta cuasa es posible regular la eyección del material a fin de situar bien la carga y minimizar los choques en la caja del camión a descargar. La cuchilla en "v" truncada facilita la penetración y la carga.



BOTE EYECTOR DE ROCA

EQUIPO DE COMPACTACION.

En la actualidad dada la realización de proyectos cada vez más ambiciosos y agresivos, ha originado una intensa y constante evolución del equipo como el de compactación. Actualmente se han introducido mejoras considerables en el equipo, tales como: poderosos sistemas hidráulicos, sensores electrónicos confiables, diseños funcionales, mayor versatilidad en su uso, transmisiones rápidas y potentes motores.

Existe una gran variedad de equipos de compactación, a continuación describiremos sus características básicas, así como su uso más común, acompañado de una foto para su fácil identificación.

Dependiendo de las características propias de cada máquina, el equipo de compactación se divide en:

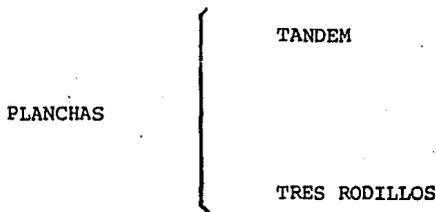
COMPACTADOR

DE RODILLOS METALICOS
DE RODILLOS NEUMATICOS
DUO-FACTOR
PATA DE CABRA
RODILLO DE REJA
DE IMPACTO
VIBRATORIO

RODILLOS METALICOS.

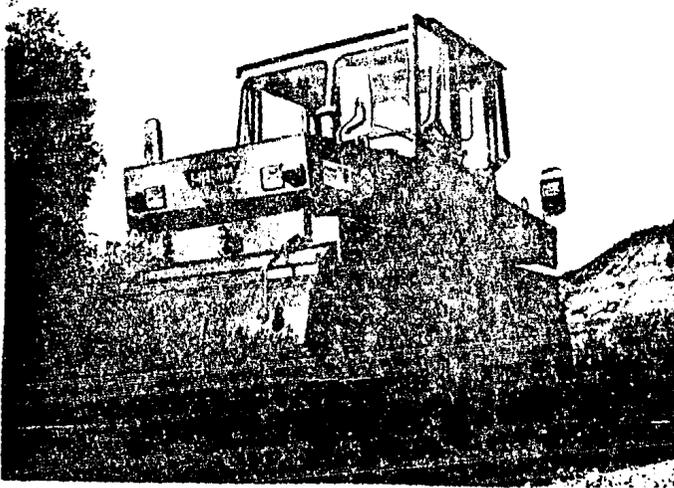
Estas máquinas son una versión moderna del rodillo de - piedra sólido y cilíndrico usado por los romanos. Las aplanado-- ras actuales son pesadas y autoimpulsadas por su propia unidad.

Dentro de este grupo se puede hacer la siguiente divi-- sión:

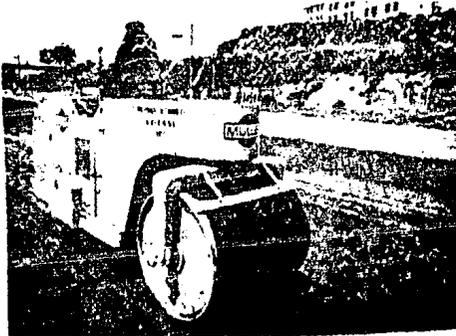


PLANCHAS TANDEM.

Son aquellas máquinas que tienen dos o tres rodillos me-- talicos paralelos. Son proyectadas principalmente para el acaba-- do terso de las carpetas asfálticas. Generalmente son accionadas mediante motores diesel; constan principalmente de dos o tres ro-- dillos en tandem y de una plataforma que soporta al motor y a la cabina. Los rodillos son generalmente huecos para ser lastrados con agua y/o arena, tienen usualmente dos números por nomencla-- tura. El primero es el peso de la máquina sin lastre y el segun-- do es el peso de la máquina totalmente lastrada.



COMPACTADOR DE PLANCHA TANDEM DE DOS RODILLOS



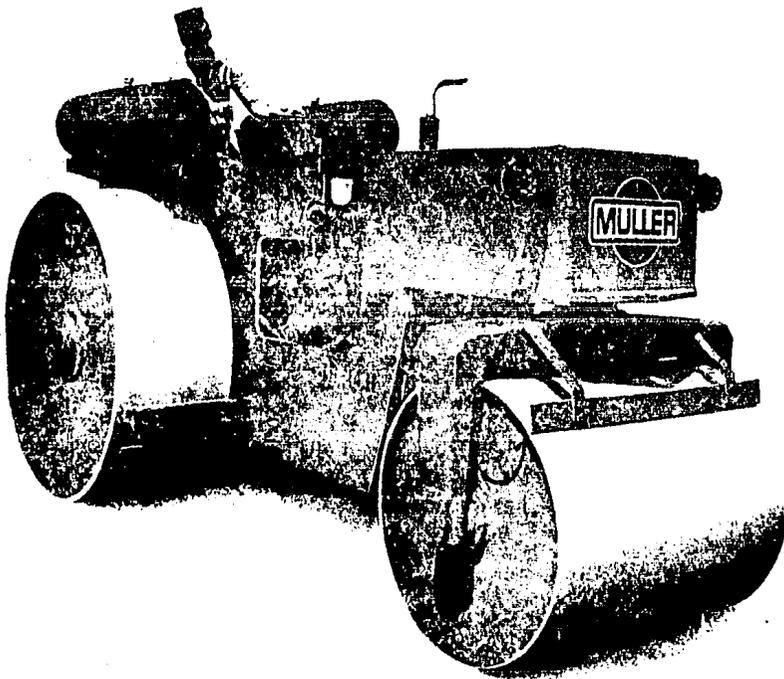
PLANCHA TANDEM UTIL EN LA
COMPACTACION DE PAVIMENTOS

PLANCHAS DE TRES RODILLOS.

Son quizas las de más antiguo diseño; estas planchas tienen en la parte posterior dos ruedas paralelas y una rueda delantera, que es más pequeña pero más ancha.

Estas máquinas basicamente van apoyadas sobre los rodillos. Estan formadas por la plataforma, el motor y la cabina de mando. Son accionadas a base de un motor de diesel o bien en algunos casos de gasolina. Vienen equipadas con limpiadores en cada rodillo, para evitar que el material se pegue a estos. Opcionalmente, cuenta con un sistema de riego que se utiliza para humedecer los rodillos que para ciertos trabajos de pavimentación asfáltica se requiere.

Las ruedas pueden ser huecas para ser lastradas o formadas por placas de acero. Son máquinas usuales en la compactación de pavimentos, bases, sub-bases, caminos, calles, etc.



Las planchas tandem, a pesar de que son generalmente de menor peso que las de tres rodillos, suelen tener mayor compresión. Por otro lado, tanto las planchas tandem como las de tres rodillos, tienen bajas velocidades de operación y poca seguridad al compactar las orillas de terraplenes altos.

En general, estas máquinas son efectivas en todo tipo de suelos, pero por los inconvenientes citados y su bajo rendimiento, hacen que su uso se limite a trabajos pequeños.

Resumiendo, puede decirse que estas máquinas por su lentitud, han perdido terreno en la compactación de grandes movimientos de tierra, también en algunas aplicaciones específicas que -- tienen estos equipos como la compactación de carpetas asfálticas, van siendo desplazados por máquinas más versátiles.

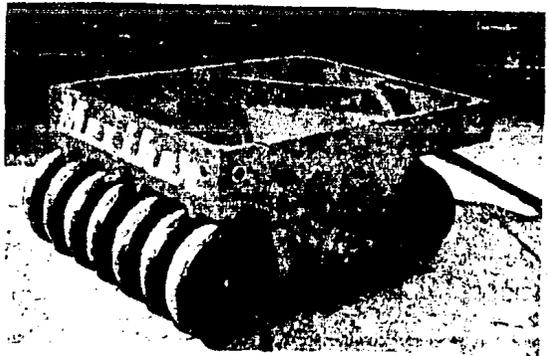
RODILLOS NEUMATICOS.

Este tipo de compactadores es eficiente. Están formados esencialmente por una caja para lastre, dos ejes de ruedas, uno trasero llamado de llantas motrices y uno delantero de dirección. El número de llantas es variable, aunque el eje trasero cuenta con una más. Los neumáticos se colocan de tal manera que al compactar en línea recta no se crucen las huellas de las delanteras con las traseras. Las llantas son generalmente de rodadura lisa.

Estos compactadores pueden ser jalados o auto propulsados, y en cuyo caso pueden ir colocados en tandem. En la caja para lastre se puede emplear arena, grava o metal. Son usados generalmente en la compactación final de la superficie de terracerías, bases, sub-bases y revestimientos de arcillas y limos.



COMPACTADOR DE NEUMATICOS
AUTO PROPULSADOS



COMPACTADOR PARA SER JALADO

Por el tamaño de sus llantas pueden clasificarse en:

DE LLANTAS PEQUEÑAS

DE LLANTAS GRANDES

DE LLANTAS PEQUEÑAS.

Por lo general estos compactadores tienen dos ejes en -- tandem, y el número de llantas varia entre 7 y 13.

Las llantas estan dispuestas de tal forma que las traseras traslapan con las delanteras. Algunos de estos compactadores tienen montadas sus ruedas en forma tal que oscilan o bailan al rodar, lo -- que aumenta su efecto de amasamiento.

Estos compactadores proporcionan una presion de contacto semejante a la proporcionada por equipos de mayor peso, tienen mayor maniobrabilidad, no empujan mucho material delante de ellos, -- tienen poca profundidad de acción, y poca flotación en materiales sueltos.

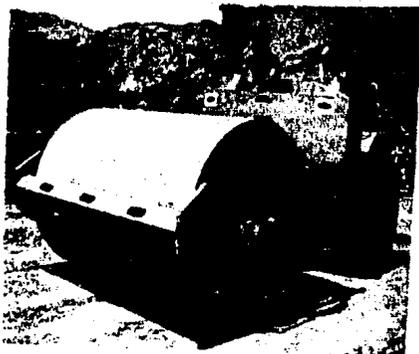
DE LLANTAS GRANDES.

Estas máquinas son generalmente remolcadas por un trac-- tor y pesan entre 15 a 50 ton. Cuentan con cuatro o seis llantas en un mismo eje. Su costo horario por lo general es caro por el -- tipo de tractor que debe usarse para remolcarlos, además de su dificultad para transportar y para maniobrar. Estan totalmente des-- plazadas por equipos más ligeros y versátiles.

COMPACTADOR DUO-FACTOR.

Este tipo de máquina es capaz de proporcionar dos tipos de confinación en una misma. Es decir, combina la compactación -- del rodillo metálico, con la del rodillo neumático. Esto es con el fin de que sean adaptables a toda clase de superficies. Generalmente estan formadas por un tractor autopropulsor de dos llantas, el cual se equipa de un motor diesel o gasolina. La caja de lastre que en algunos casos es de volteo, va apoyada sobre un rodillo liso de acero y sobre un eje de llantas neumáticas.

En general, el rodillo neumático como el de acero, que se encuentran indistintamente uno atras del otro y que pueden ser bajados o levantados por medio de un control hidráulico, son elementos para lograr una compactación satisfactoria.



Este compactador alcanza velocidades de hasta 40km/h. lo que permite ser transportado por si mismo, sin la necesidad de --- usar plataforma.

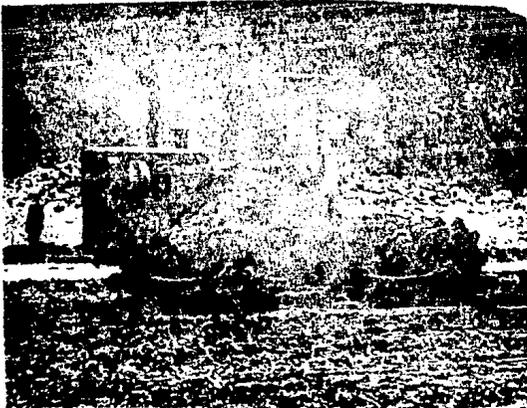
Es usado en la compactación de terraplenes, carpetas asfálticas, bases, sub-bases, caminos, bacheo, etc.

RODILLO PATA DE CABRA.

Son ahora raramente usados, excepto para amasamiento y - compactación de arcillas donde la estratificación debe ser elimina da. Este compactador ha ido estilizándose y estandarizándose hasta el modelo actual.

Estos compactadores concentran su alto peso sobre la pequeña area de contacto de las patas, ejerciendo por lo tanto unas presiones estáticas muy grandes en los puntos en que las mencionadas patas penetran en el suelo, produciendo un bulbo de presión-- muy intenso y poco profundo.

La compactación se consigue por penetración y amasamiento más que por efecto del bulbo de presión.

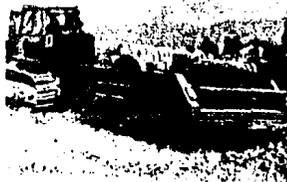
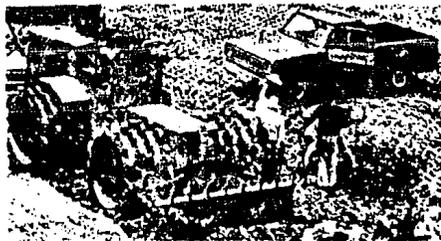
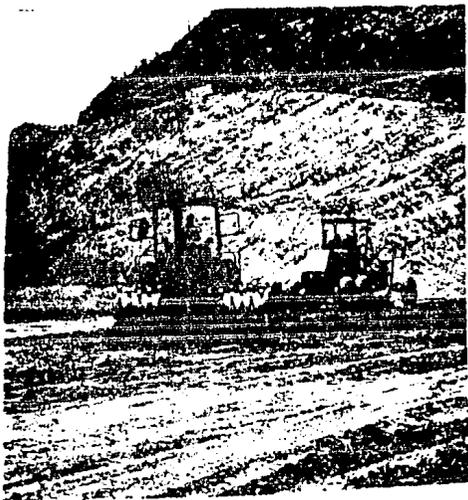


COMPACTADOR PATA DE CABRA, TRABAJANDO EN LA COMPACTACION DE UN TERRAPLEN

El rodillo pata de cabra está sostenido por un bastidor, que lleva en la parte posterior unas cajas suplementarias para recibir el lastre de agua o arena (algunos son bloques de concreto)

Los rodillos pata de cabra son lentos, tienen una gran resistencia al rodamiento, por lo que consumen mucha potencia. Este equipo es todavía pedido en especificaciones determinadas, pero su uso está declinado debido a los altos costos que tienen por unidad de volumen compactado. Es usado generalmente en terraplenes con gran contenido de arcilla, grava y limo.

En general los rodillos pueden combinarse en dos o más y cuentan normalmente con limpiadores especiales que aumentan la efectividad de la máquina al quitar la tierra atorada de entre las patas.

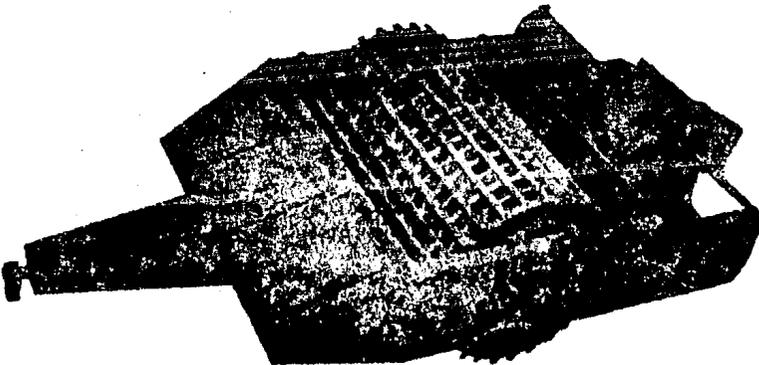


RODILLO DE REJA.

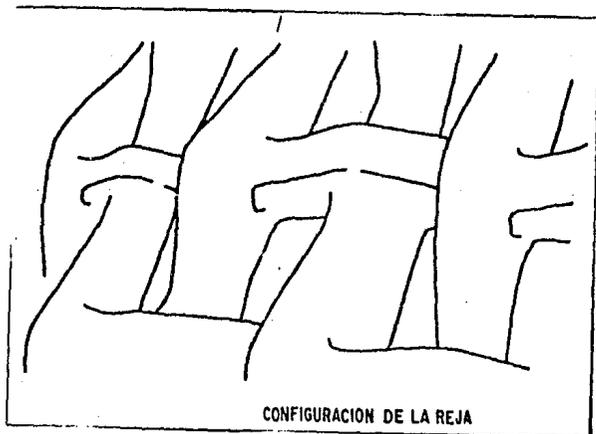
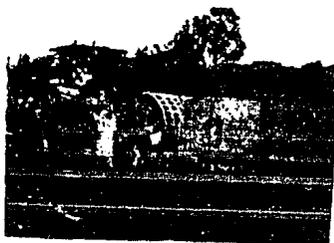
Este compactador fué desarrollado originalmente para -- disgregar y compactar rocas poco resistentes a la compresión, como rocas sedimentarias y algunas metamórficas. Para esto el rodillo transita sobre la roca suelta en el camino, rompiéndola y produciendo finos que llenan los vacíos formando una superficie suelta y estable.

Al ser usado este equipo se encontró que era capaz de compactar a alta velocidad una gran variedad de suelos. Los puntos altos de la reja producen efecto de impacto y cuando es remolcado a baja velocidad, produce el efecto de vibración, efectivo en materiales granulares. También produce el efecto de amasamiento, por lo que el rodillo también es eficiente en materiales plásticos. Desafortunadamente, como los materiales plásticos suelen ser pegajosos, se atascan de material los huecos de la reja y reduce la eficiencia.

Por lo que respecta al cuerpo de la máquina, esta es semejante a la plancha tandem, y al igual que en el caso de los de patas de cabra únicamente cambian en el rodillo, ya que estos llevan una malla formada por barras entrelazadas.

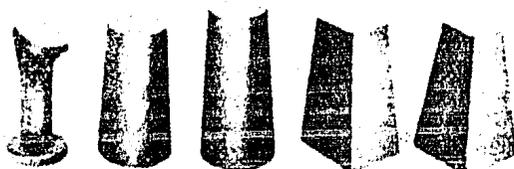


Estas máquinas pueden ser de auto propulsión o remolcadas y su bastidor es lastrable con agua, arena o bloques de concreto. Estas máquinas son ideales en el uso para disgregar material. Se usa en carreteras secundarias y caminos de acceso, para la compactación de terraplenes revestidos de roca suelta a base de triturarla.



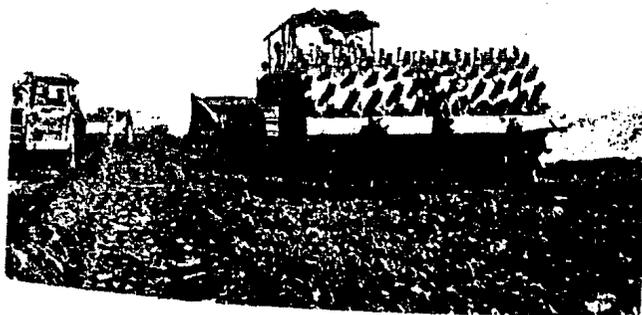
RODILLO DE IMPACTO (TAMPING ROLLER)

A causa de los problemas de limpieza del rodillo de reja, se diseñó un nuevo rodillo usando los mismos principios. El rodillo de impacto, es un rodillo metálico lastrado en el que se han fijado unas salientes en forma aproximada a una pirámide rectangular truncada.



MODELOS DE PATAS EN
COMPACTADORES DE IMPACTO

Estas pirámides no son de la misma altura, pues hay --- unas más altas que otras, siguiendo el modelo de tener puntos altos y bajos del rodillo de reja. Esta da las mismas ventajas, pudiéndose limpiar fácilmente por medio de dientes sujetos a un marco.



RODILLO DE IMPACTO, REMOLCADO POR UN TRACTOR
DURANTE LA COMPACTACION DE UN TERRAPLEN

Estas salientes han sido diseñadas de tal manera que el área de contacto se incrementa con la penetración, ajuntándose automáticamente la presión a la resistencia del suelo a compactar.

El diseño contempla también una fácil entrada y salida a la capa, lo que disminuye la resistencia al rodamiento. Al igual que los rodillos de reja, pueden ser auto propulsados o remalcados.

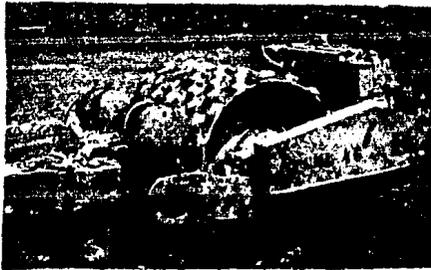
El rodillo de impacto ha probado ser uno de los más versátiles y económicos compactadores en terracerías, capaz de compactar eficientemente la mayor parte de los suelos.

RODILLOS VIBRATORIOS.

En la actualidad es el compactador más versátil. Se emplea en toda clase de suelos sin distinción: bases granulares, -- sub-bases, relleno rocoso, asfaltos, arcillas, arenas, etc.

Los compactadores vibratorios trabajan en una sucesión de impactos contra la superficie del suelo. Desde la superficie, las ondas de presión penetran hacia adentro del suelo. Las partículas del suelo se ponen en movimiento y la fricción interna entre ellas queda prácticamente eliminada. Durante el estado de movimiento, las partículas encuentran posiciones tales que hacen que su volumen sea el menor posible.

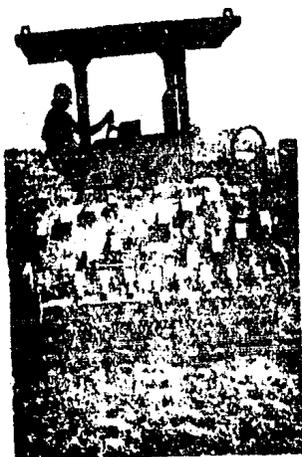
El bastidor es de tipo lastrable, ya sea con agua, arena o bloques de concreto. Un dispositivo con suspensión elástica, colocado sobre el eje del rodillo y consistente en una combinación de resortes y elementos de caucho, impide la transmisión de las vibraciones al bastidor y motor.

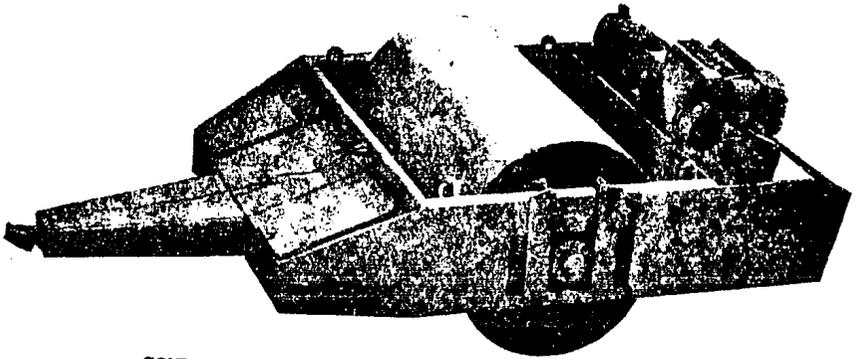


COMPACTADOR GIRATORIO PATA DE CABRA

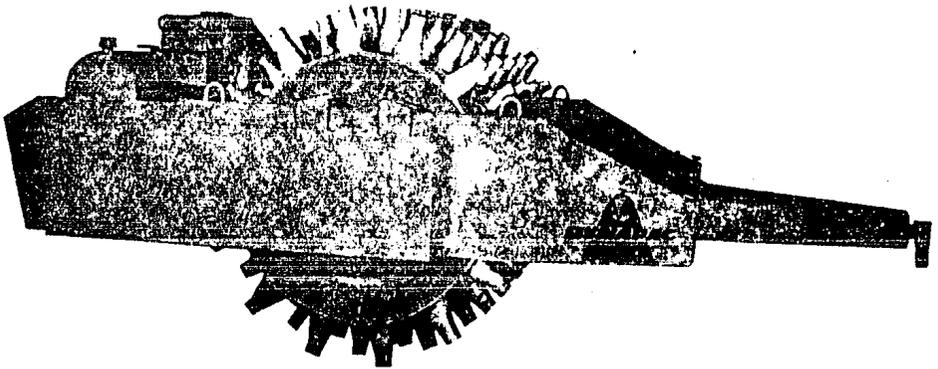
Buscando extender ventajas a suelos cohesivos se han desarrollado rodillos pata de cabra vibratorios, en los que la fuerza y la amplitud de las vibraciones se han aumentado y se ha disminuido la frecuencia. Con el mismo objeto se han acoplado dos rodillos vibratorios, a un marco rígido para obtener el efecto de amasamiento.

Estos rodillos se clasifican por su tamaño, en pequeños hasta de 10 ton. de peso, y grandes de más de 10 ton., pudiéndose llegar hasta 20 ton. Los compactadores grandes pueden llegar a -- sobre- esforzar suelos débiles por lo que hay que manejarlos con -- cuidado.





COMPACTADOR DE RODILLO VIBRATORIO LISO



COMPACTADOR DE RODILLO VIBRATORIO PATA DE CABRA

EQUIPO DE EXCAVACION.

Estas máquinas son diseñadas especialmente para trabajos de excavación en terrenos relativamente suaves. Fundamentalmente tienen cuatro tipos básicos de trabajo que son:

- 1.- Trabajos de excavación en tierra común, arena y grava suelta, roca tronada y en general materiales sueltos.
- 2.- Elevar la carga para transportarla del sitio de la excavación al de descarga.
- 3.- Trabajos de excavación bajo el nivel del terreno.
- 4.- Trabajos ligeros de desmonte y limpieza.

Existen varios equipos destinados a desarrollar este trabajo, a continuación se describen algunos tipos de excavadoras:

- A) EXCAVADORA CONVERTIBLE
 - 1) Pala mecánica
 - 2) Draga de arrastre
 - 3) Cucharón de almeja
- B) RETROEXCAVADORA
- C) ZANJEADORAS
- D) DRAGAS

A) EXCAVADORA CONVERTIBLE

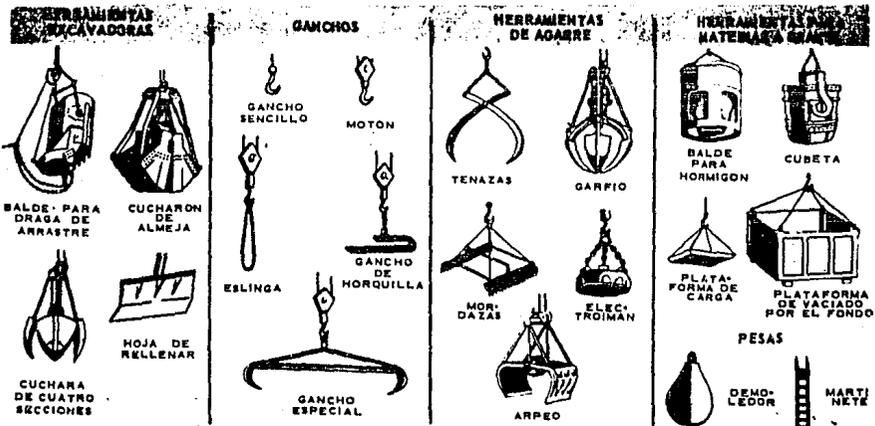
Las excavadoras convertibles son máquinas diseñadas para su empleo en la ejecución de trabajos muy diversos, en los que se requiere de la utilización de herramientas básicas diferentes, las cuales son intercambiables en la misma máquina. Su nombre obedece precisamente a la particularidad de tales máquinas de ser equipadas optativamente y a voluntad, con diferentes tipos de --- equipo o herramientas.

Básicamente, las excavadoras convertibles están formadas por tres elementos principales:

a) Una plataforma o superestructura sobre la cual va montado el motor, generalmente diesel, y los mecanismos fundamentales de transmisión y mando. Dicha plataforma es giratoria.

b) Esta equipado algunas veces con orugas y otras -- con llantas neumáticas.

c) El equipo frontal, consiste en el "aguilón" o -- pluma dotado de los diversos accesorios herramientas de trabajo tales como: cucharones, brazos, aparejos, etc.

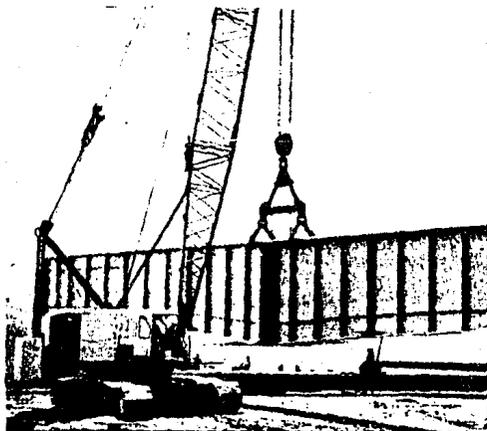


Según sea el tipo de trabajo a que se destine la máquina será el mecanismo de propulsión, los que primordialmente se dividen en: propulsión sobre orugas, sobre llantas neumáticas y -- montaje sobre camión.

PROPULSION POR ORUGAS.

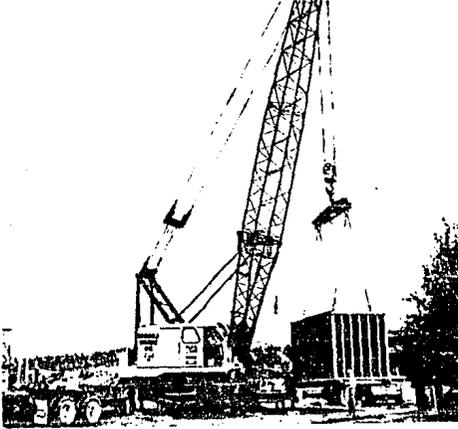
Este tipo de montaje es el más ampliamente conocido. Tiene las siguientes características básicas:

- a) Velocidad muy baja. Del orden de 5km/h
- b) Las orugas dan una superficie de apoyo muy grande con lo cual se reducen las cargas transmitidas al terreno.
- c) Con las orugas se gana en estabilidad.
- d) No son aptas para realizar grandes recorridos.



AUTOPROPULSION SOBRE LLANTAS.

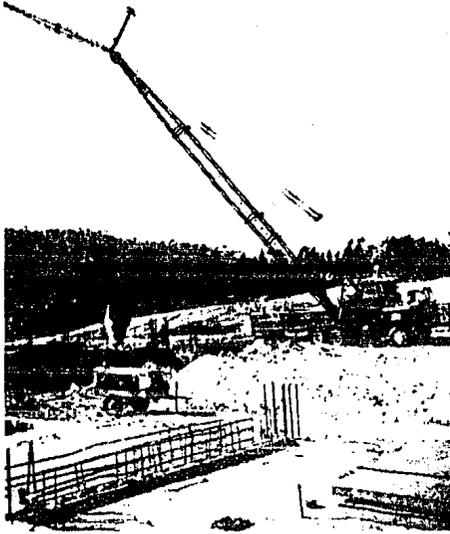
Este tipo de montaje, permite alcanzar velocidades de 10 a 80 km/h, según el modelo y tamaño de la excavadora. Suele ser dotada con una caja reductora de velocidades, de una a cuatro velocidades.



MONTAJE SOBRE CAMION.

En este tipo, las máquinas se montan sobre el chasis de un camión convenientemente reforzado. La máquina de la excavadora es independiente de la máquina del camión. Frecuentemente, para dar mayor capacidad de trabajo a la máquina, el motor por medio de mecanismos de transmisión, suministra fuerza tractiva a dos e incluso tres ejes del camión.

Con este tipo de montaje, se disponen de 4 a 10 posiciones de engrane en la caja de velocidades con lo cual se alcanzan velocidades hasta de 100km/h. Cuando los camiones estan dotados de varios ejes y estos tienen propulsión, se aumenta la capacidad de la máquina para desplazarse fuera de caminos refinados.



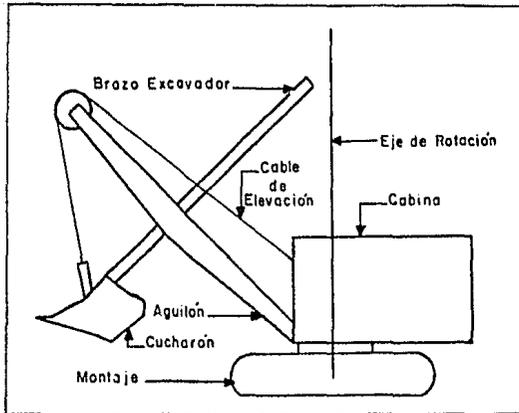
EXCAVADORA CONVERTIBLE MONTADA SOBRE
CAMION

EQUIPO DE TRABAJO.

El accesorio básico que se cambia en las excavadoras con verticales, para hacerlas aptas en diversas aplicaciones, es el --- aguilón o pluma, que a su vez en algunos modelos puede ser equipado alternativamente por diferentes herramientas.

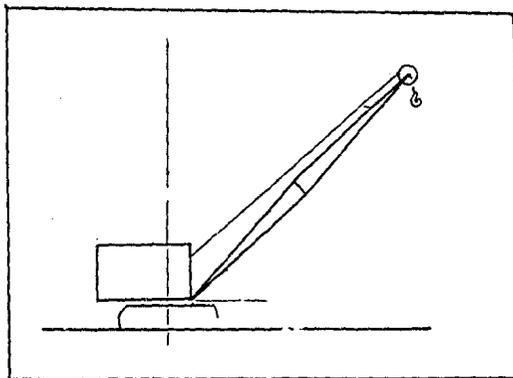
Básicamente existen dos tipos de aguilón:

- A) Aguilón de pala mecánica, el cual es de longitud fija y porta a su vez el brazo excavador, que en su extremo lleva montada la cuchara excavadora.



PALA MECANICA

- B) Aguilón de grúa, el que equipado con herramientas diferentes puede ser usado como: Draga de arrastre, como grúa, excavadora de cucharón de almeja, como martinete, etc.



AGUILÓN DE GRUA

1) PALA MECANICA.

Este tipo de excavadora esta diseñada para excavar materiales petreos y térreos, cargándolos a vehículos transportadores. La capacidad de la pala mecanica esta dada por el tamaño del cucharón el cual se suele expresar en yardas cúbicas.

Esta máquina consta esencialmente de una pluma o aguilón, del brazo excavador, del cucharón, de la cabina de mando y del tren de rodaje, así como de los distintos dispositivos de ataque y retroceso del cucharón.

El cucharón es una caja de acero, abierta en su parte superior y cerrada en el fondo por una puerta articulada. Utiliza un juego de dientes con puntas removibles para el ataque; su descarga es por debajo del cucharón mediante la puerta de fondo. Los dispositivos de ataque y retroceso pueden ser mediante cadenas, cables o por combinación de estos, por motor eléctrico o por motor hidráulico.



CUCHARON DE PALA MECANICA

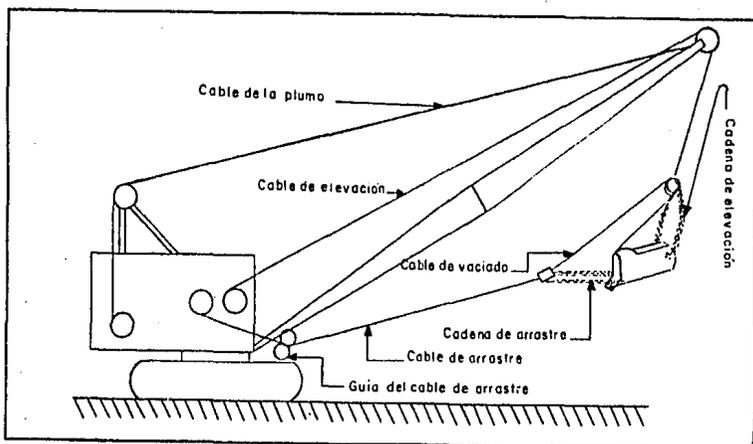
2) DRAGA DE ARRASTRE.

La draga de arrastre es una excavadora convertible, --- equipada con pluma de grúa, un balde de arrastre que funciona como cucharón excavador y una polea que sirve de guía.

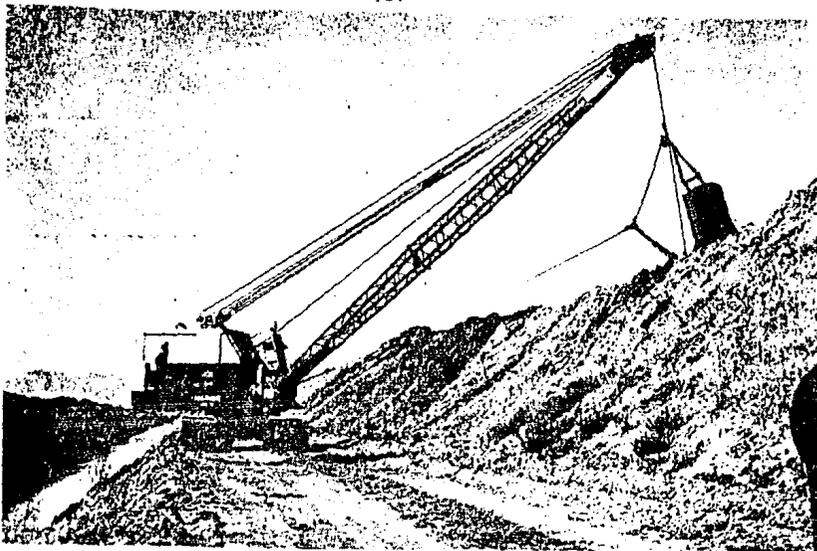
La pluma está formada por ángulos de acero. La polea guía, va montada en el extremo superior de la pluma, sirve para alinear el cable de arrastre y para que pueda enrollarse fácilmente.

El cucharón viene provisto de perforaciones para cuando son sumergidos en el agua.

Este tipo de excavadoras se usan en excavaciones de canales, drenes, zanjas, cimentaciones profundas, etc.



ESQUEMA MOSTRANDO LOS ACCESORIOS QUE INTEGRAN EL EQUIPO DE UNA DRAGA DE ARRASTRE



DRAGA DE ARRASTRE EN TRABAJOS DE CONSERVACION DE UN DREN,
SE APRECIA EL VACIADO DEL BALDE,

3) CUCHARON DE ALMEJA.

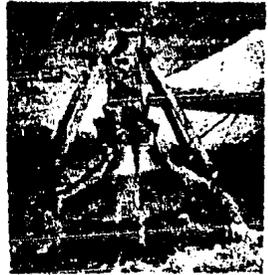
La excavadora de cucharón de almeja es simplemente la máquina convertible equipada con pluma y un cucharón llamado así de almeja, que puede ser de dos, tres o cuatro secciones.

Las características son semejantes a la pala mecánica. El cucharón recibe diferentes nombres entre los que figuran: Cucharón de tirante central o de brazo de palanca, cucharón de garfios o gajos de naranja. Los dos primeros constan únicamente de dos quijadas articuladas a una barra móvil. Los cucharones de garfios o de gajos de naranja, llamados también ganchos múltiples, se caracterizan por tener más de 2 quijadas y porque estas trabajan independientemente una de la otra.

Son usados generalmente para excavación vertical en lumbreras, en la excavación de materiales sueltos, y también son aptos para manejar objetos voluminosos como rocas, troncos y cualquier material grande.



CUCHARON DE ALMEJA



CUCHARON DE
TIRANTE CENTRAL



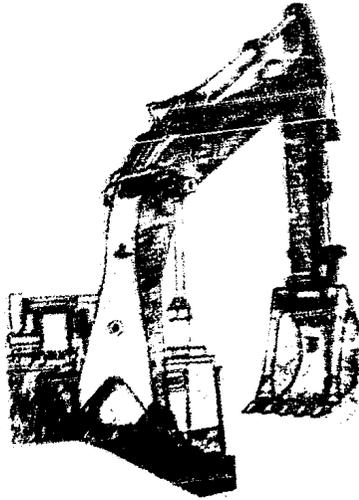
CUCHARON DE GARFIOS O
DE GAJOS DE NARANJA

2. RETROEXCAVADORA.

Las retroexcavadoras son equipos que se utilizan en un amplio variedad de trabajos de excavación, donde el material se excava en su posición bajo el nivel del piso en el que se levanta la máquina.

Las retroexcavadoras trabajan en alcances, profundidades y productividades de gran alcance para nuevas aplicaciones en excavación en trabajos de cimientos y manejo de materiales, y han sido usadas en algunos casos con cargadores sobre llantas, palas y cucharas que se les agregan como accesorios.

Consta principalmente de una pluma o aguilón que puede ser accionado de manera de ganar de un brazo que es en una proporción de la fuerza de empuje y de un manipulador que es el que está en contacto con la carga y descarga del material.



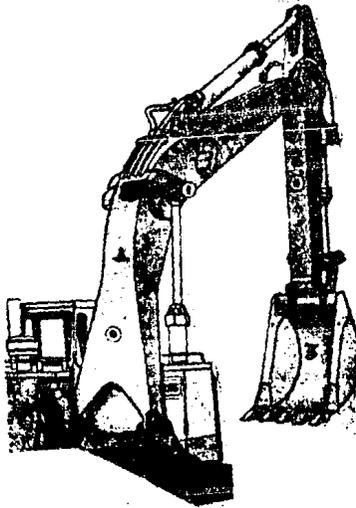
1. AGUILON O PLUMA
2. BRAZO
3. CUCARON

B) RETROEXCAVADORAS.

Las retroexcavadoras son equipos que se utilizan en una amplia variedad de trabajos de excavación, donde el material de excavación se encuentra bajo el nivel del piso en el que se apoya la máquina.

Las retroexcavadoras gracias a su alcance, profundidad y productividad, se han abierto paso a nuevas aplicaciones en excavación en trabajos de cantera y manejo de materiales, y han desplazado en algunos casos a los cargadores sobre llantas, palas y dragas que efectuaban esos trabajos.

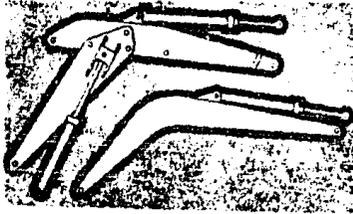
Constán principalmente de una pluma o aguilón que puede ser recta o de cuello de ganso, de un brazo que es el que proporciona la fuerza de empuje y de un cucharón que es el que está en contacto con la carga y descarga del material.



1. AGUILON (PLUMA
2. BRAZO
3. CUCHARON

Completan esta máquina un par de puntales estabilizadores, una cabina de operación, y el motor (generalmente diesel), que nos proporciona la fuerza tractiva.

La pluma es de acero a base de tubos o placas de sección tubular. Está formada de una o dos piezas. La pluma de una pieza se elige para trabajos de alcance y profundidad máxima. La de dos piezas se utiliza en trabajos donde se requiera más precisión en la excavación.



ANGUILON DE UNA O DOS PIEZAS

El de una pieza es para máxima profundidad y alcance en la abertura de zanjas y para gran levantamiento. El de dos piezas es excelente para adaptibilidad. La longitud del anguilón de dos piezas tiene tres ajustes para variaciones de alcance, espacio libre y profundidad.

Por lo que se refiere al cucharón, este es de acero de gran resistencia y tratado termicamente para el desgaste. Los componentes principales de un cucharón son:



1. CUCHILLA
2. PUNTAS DE GUIA
3. TIRAS DE DESGASTE
4. PLANCHAS LATERALES
5. GANCHO DEL CUCHARON

DIENTES DE CUCHARON DE 3 DISEÑOS



1. CORTOS.- PARA EXCAVACION DIFICIL
2. LARGOS.- PARA LA MAYORIA DE EXCAVACIONES
3. ANCHOS.- PARA MENOS DERRAMES

Existen en el mercado gran variedad de tamaños en todos los tipos de cucharones. A continuación veremos algunos de ellos:

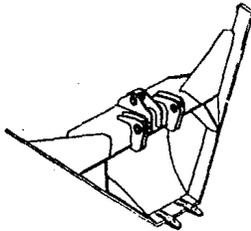
CUCHARON NORMAL: Para casi todos los usos.



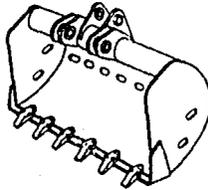
CUCHARON CON EYECTOR: Para suelos cohesivos como limo, arcilla, etc.



CUCHARON TRAPEZOIDAL: Para excavación de canales.

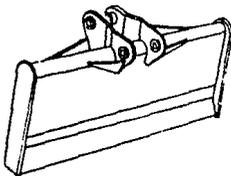


CUCHARON DE LIMPIEZA: Se utiliza para cualquier tipo de limpieza.

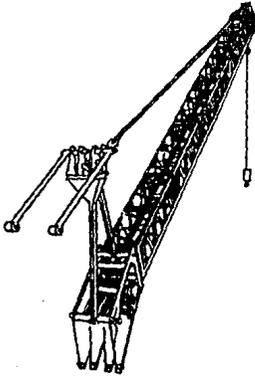


La gran versatilidad de este equipo nos permite sacar gran provecho de él, la gran variedad de aditamentos o mecanismos opcionales que los fabricantes han elaborado, lo constituyen en un equipo importante. A continuación enumeraremos los mas importantes aditamentos.

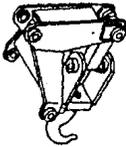
ADITAMENTOS PARA LAS RETROEXCAVADORAS.



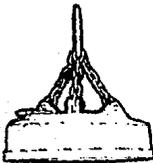
CUCHILLA PARA RELLENOS



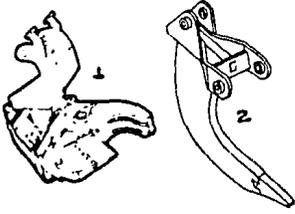
GRUA PARA GRANDES CARGAS



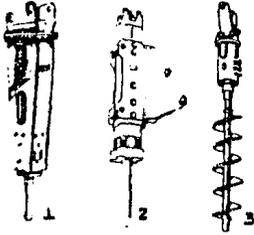
GANCHO GRUA, PARA CARGAS
MEDIANAS



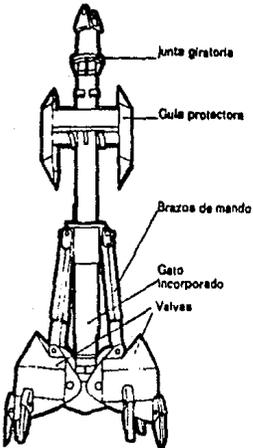
ELECTROIMAN, PARA MOVIMIENTO DE
METALES



1. CIZALLA HIDRAULICA PARA CORTE
2. DIENTE ESCARIFICADOR

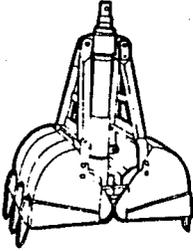


1. MARTILLO HIDRAULICO
2. MARTILLO NEUMATICO
3. TALADRO



BATILON, PARA EXCAVACIONES PROFUNDAS
ENTRE ENTIBADOS, PERFORACION DE PO-
ZOS CON ALARGADERAS

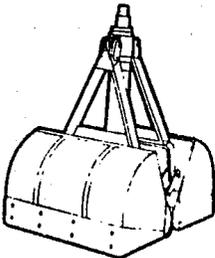
BIVALVAS O ALMEJAS



ALMEJA PARA EXCAVACIONES



ALMEJA PARA LA EXCAVACION DE HOYOS REDONDOS



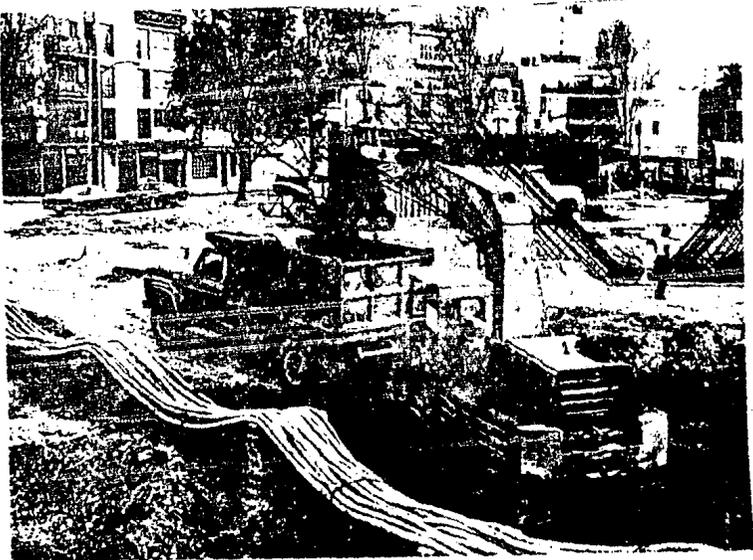
ALMEJA PARA RECOGER MATERIAL

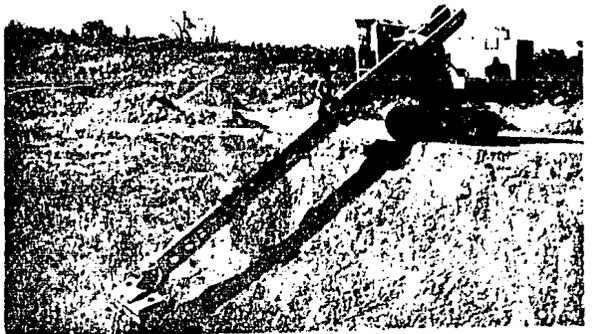
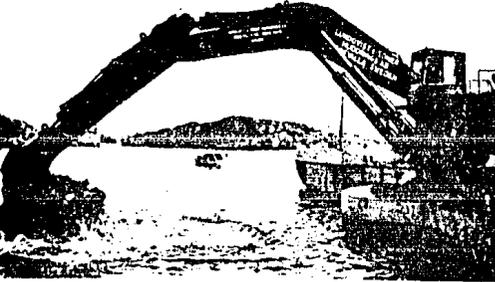
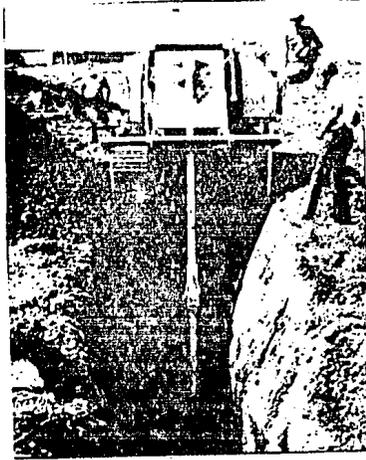
Existen dos tipos de retroexcavadoras según sea el tipo de tracción que posea, lo cual va en función directa de su movilidad.

- a) SOBRE ORUGAS
- b) SOBRE LLANTAS

RETROEXCAVADORAS MONTADAS SOBRE ORUGAS.

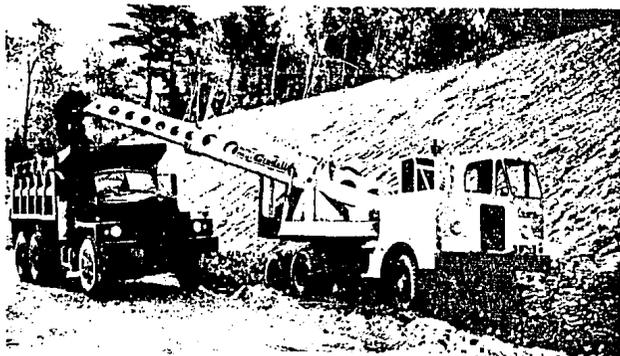
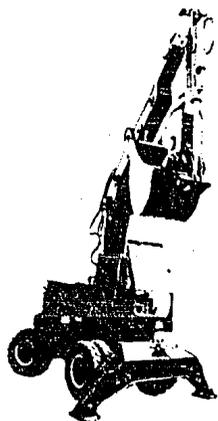
En general este tipo de retroexcavadoras es usada en su superficies de material poco resistente. En particular cuando el equipo después de ser instalado en el lugar de la obra no necesita ser movido frecuentemente.





RETROEXCAVADORAS MONTADAS SOBRE LLANTAS.

Este tipo de retroexcavadoras, son máquinas veloces las que para su mejor rendimiento deben trabajar sobre terrenos en -- buen estado. Generalmente tienen estabilizadores que son dispositivos a base de cilindros hidráulicos para elevar la máquina du-- rante el trabajo.. Las ruedas se mantienen en posición elevada y la retroexcavadora reposa sobre una plataforma en la que puede girar 360 grados.



C) ZANJEADORAS.

Este tipo de máquinas excavadoras son exclusivas para los trabajos de relleno y excavación en zanjas, drenajes, tuberías, oleoductos, etc. Son tractores sobre el cual va montado el equipo de excavación, adicionalmente tienen dos plumas equipadas con ruedas cortadoras y bandas transportadoras. Una de las plumas -- llamada excavadora o de escalera, lleva una rueda cortadora que se adapta a la parte posterior del tractor, o al frente según sea el equipo de excavación. La otra pluma llamada de descarga conduce el material excavado a través de una banda transportadora hasta depositarlo a un lado de la zanja.

Para relleno se utiliza un pequeño faldon recto colocado en la parte frontal del vehículo y dependiendo del tipo de pluma o estructura por donde corre la cadena de canchales, recibe el nombre de zanjeadora de rueda o zanjeadora de canchales.

Los elementos excavadores son accionados generalmente por componentes hidráulicos. La fuerza motriz es proporcionada a través de un motor diesel.

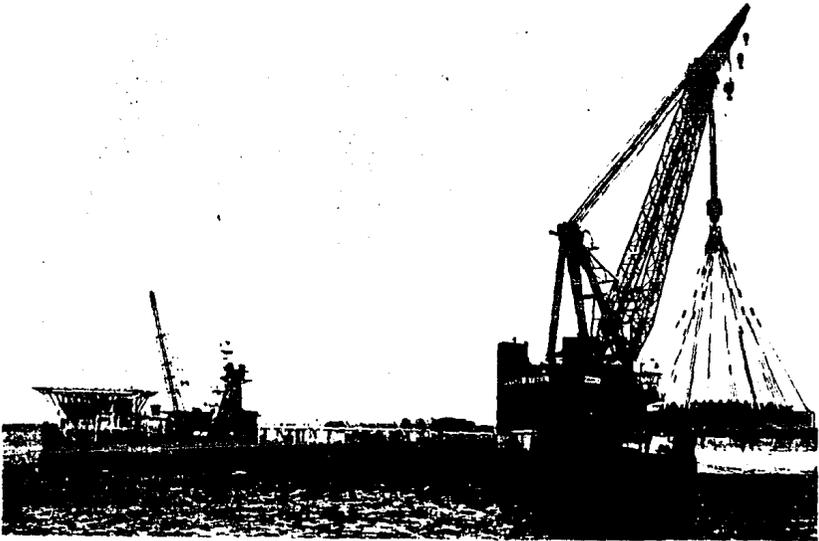


D) DRAGAS.

Son equipo de excavación montado en una barcaza o bote con la finalidad de hacer excavaciones dentro del agua. Están -- formadas a parte de su sistema de excavación el cual es parecido a la excavadora convertible; por un casco flotante, cables de acero, bombas de succión, puntales, motores diesel y eléctrico, plumas - de ataque, cuarto de control, anclas y en ocasiones cuando éstas son muy completas llevan hasta plantas trituradoras, cribas, lava doras, etc.

La carga efectuada por las dragas se vacia sobre barca- sas o mediante tuberías.

Se usan generalmente en puertos, astilleros y rios.



Como citamos anteriormente, la excavadora convertible, puede realizar variadas funciones cambiando la herramienta, así podemos tener:

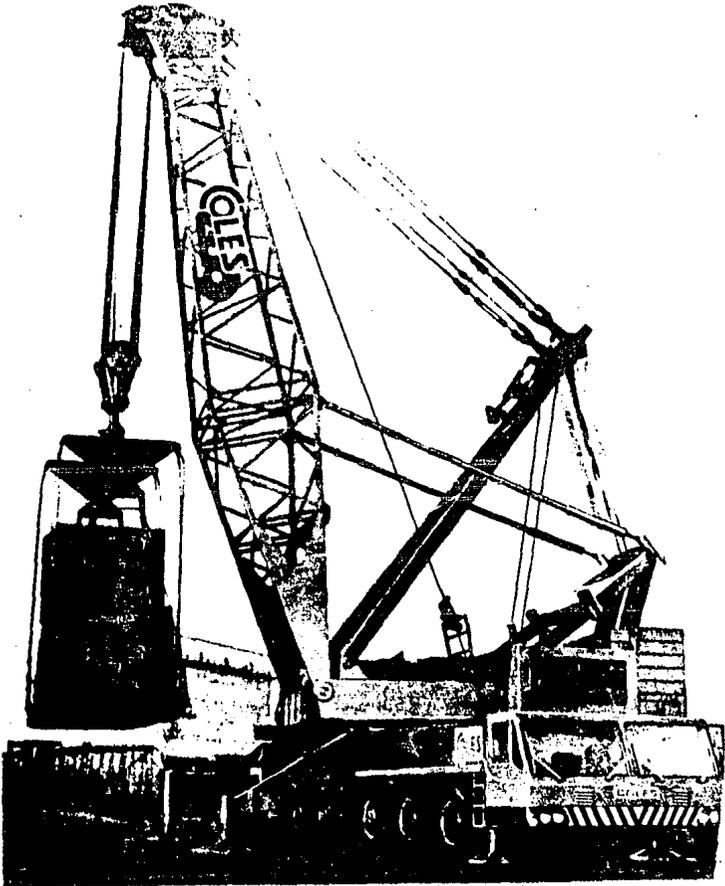
- I.- DEMOLEDORA
- II.- GRUA
- III.- PILOTEADORA

I) DEMOLEDORA.

Consta al igual que la excavadora convertible de una -- pluma y todos los aditamentos, propios de esta. Lo principal es que en lugar de un cucharón tiene una bola de acero la cual se -- lanza por medio de cables hasta golpear la estructura. Se usa para hacer demoliciones, en estructuras de concreto viejas y para triturar grandes rocas.

II) GRUA

Consta principalmente de una pluma telescópica, su control es hidráulico o mecánico y emplea puntales estabilizadores para cuando trabaja. Viene montada sobre orugas o bien sobre --- llantas neumáticas, cuando están montadas sobre orugas y la carga es considerable se requiere de contrapesos para su equilibrio, -- cuando vienen sobre neumáticos se usan puntales estabilizadores. Su uso esta destinado a levantar y trasladar pesos a grandes alturas.

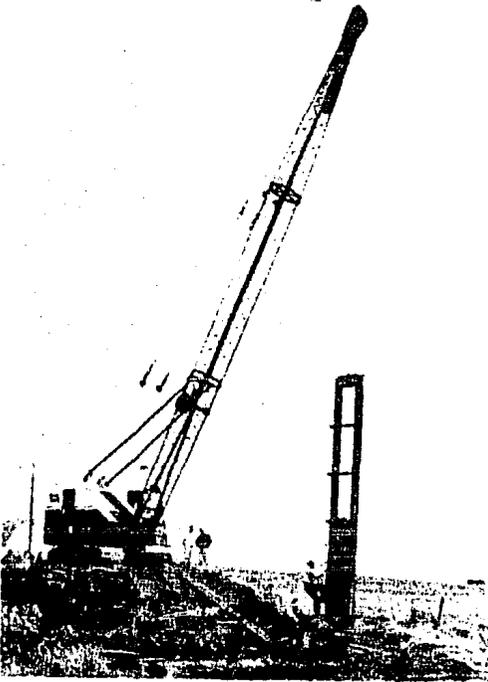


III) PILOTEADORAS.

Es una excavadora convertible equipada con una pluma -- grúa y una guía que sirve para dirigir el peso que se dejara caer sobre el pilote.

El peso que se dejara caer sobre el pilote se llama mar tinete, este se deja caer por gravedad y se eleva mediante un ma- lacate auxiliado de una grúa.

Estas máquinas son utilizadas en la edificación, parti- cularmente en las cimentaciones para el hincado de pilotes, se--- cciones de madera, en puertos, puentes, etc.



EQUIPO DE ACARREO

En la ejecución de casi todas las obras de construcción, se implica el empleo de múltiples y variadas unidades de transporte, tanto para acarrear suministros y abastecimientos necesarios para la realización de la misma, como para el movimiento de grandes volúmenes de material y transporte de la maquinaria.

Existen dos tipos de transporte:

VEHICULOS PARA CARRETERAS

VEHICULOS PARA FUERA DE CARRETERAS

Existen diferencias fundamentales entre ambos tipos de vehículos, las principales son las siguientes:

VEHICULOS PARA CARRETERAS.

1.- Están diseñados para transitar a altas velocidades, limitadas solamente por la reglamentación vial.

2.- Sus mecanismos de transmisión y caja de velocidades están dotados de cambios directos limitados en número; generalmente de tres y ocho velocidades hacia adelante y dos en reversa.

3.- La construcción del chasis y de la carrocería son relativamente ligeros.

4.- Están equipados con llantas de alta presión, con poca superficie de contacto, y por ende, tienen poca capacidad de flotación en terrenos húmedos o de baja capacidad de carga, en los que su fuerza tractiva se reduce hasta llegar a hacer su operación antieconómica.

5.- Están equipados de muelles, resortes y otros dispositivos de amortiguación. Al ser operados fuera de carretera, estos dispositivos de amortiguación sufren fuertes esfuerzos para su capacidad, por lo que se destruyen rápidamente.

6.- Por sus dimensiones generales, aún en aquellos especialmente reforzados para trabajos pesados, resultan desproporcionadamente pequeños para utilizarlos como vehículos de acarreo en terracerías.

En general, salvo pocas y limitadas excepciones, los camiones del tipo carretero son inadecuados para utilizarse en grandes obras de construcción, sobre superficies de rodamiento poco refinadas.

VEHICULOS PARA FUERA DE CARRETERAS.

1.- Sus velocidades están limitadas al rededor de 80 - k/h, según sea el modelo de vehículo y el tipo de servicio.

2.- Suelen estar equipadas con dispositivos especiales de transmisión y cajas de velocidades con servo-motores, cambios - automáticos, turbo alimentadores, etc. Es común que esten dotados hasta de 15 velocidades hacia adelante y cuatro en reversa.

3.- Su anchura total es igual o mayor a 2.40 m., se -- construyen unidades comerciales en la actualidad de hasta 7.50 M.

4.- Frecuentemente estan equipados con llantas de baja presión y mucha superficie de rodamiento. El dibujo de las llan-- tas se elige según al tipo de trabajo a desarrollar y con ello se ganara en fuerza tractiva utilizable.

5.- Se usan dispositivos especiales para unir los ejes con la armadura del chasis. En algunos casos de trata de unión rí gida sin ninguna amortiguación, dejando esta función exclusivamen-- te a las llantas gigantes de que estan dotados; en otros modelos - se equipan con resortes especiales que son aptos para resistir es-- fuerzos de torsión o flexión combinados, así como para absorver los choques derivados del tránsito sobre malos caminos o de los impac-- tos de rocas al ser cargados.

Son unidades muy costosas, cuya adquisición solamente se justifica cuando sean destinadas al servicio pesado para el que es tan basicamente diseñadas.

El motor de los dos tipos de vehículos varía según el mo-- delo y tamaño, pueden ser de gasolina, diesel, gas butano, propano y algunas derivaciones más.

Los camiones para dentro de las carreteras como los de uso exclusivo para fuera de ella, se clasifican en:

VOLTEOS
VOLQUETES
VAGONETAS
DUMPTOR
PLATAFORMA

VOLTEOS.

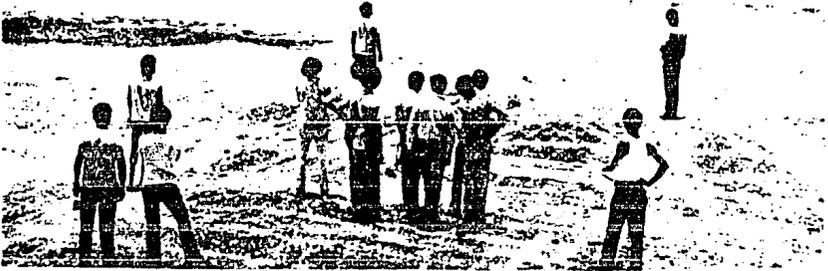
Este tipo de vehículos para el acarreo es el más comunmente usado para distancias considerables, donde el camino es adecuado para su tránsito. Constan principalmente de una caja metálica de -- volteo, de una cabina de control, de un chasis soportado por llantas neumáticas y su motor que es generalmente diesel.

La caja es accionada por mecanismos hidráulicos, puede ser del tipo ordinario o del reforzado que es exclusivo para el uso de - rocas y canteras, aunque también las hay desmontables, donde la caja es depositada sobre el suelo para la carga y es levantada y colocada sobre el camión por medio de mecanismos elevadores. Este tipo de caja permite que un solo camión trabaje con varias a la vez.

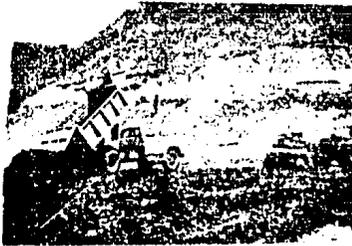
La cabina es el lugar donde se encuentran todos los controles para el funcionamiento del camión, puede ir montada sobre el motor cubriéndolo totalmente, o colocarse atrás de éste como en el caso de los automóviles.

El número de neumáticos es variable, ya que consta de dos llantas delanteras y de cuatro a ocho traseras.

En general los camiones grandes que se utilizan fuera de - carretera son semejantes a los del tipo ligero, excepto en que toda sus partes deveran ser más fuertes, gruesas y robustas.



CAMIONES DE VOLTEO ESPERANDO TURNO PARA
SER CARGADOS POR UN CARGADOR FRONTAL



El camión de volteo es el medio de acarreo más eficiente para las obras donde las distancias son grandes y los caminos y calles se conservan en buen estado, aunque en algunas ocasiones se tengan que emplear para fuera de las carreteras y en terrenos poco accesibles.

En la edificación, su uso esta dado principalmente en el suministro de arena, grava, materiales para relleno y tierra vegetal, así como el retiro de escombros y tierra producto de la excavación.

En las obras de mayor magnitud son usuales para el transporte de roca en canteras, presas, carreteras, canales, minas y -- para acarreos de material suelto como son: La arcilla, agregados y material pétreo.

VOLQUETES (Dumpers)

Es el equipo usual para efectuar acarreos fuera de la carretera, transportando el material desde los bancos y canteras hasta el lugar de las obras o de las plantas de trituración.

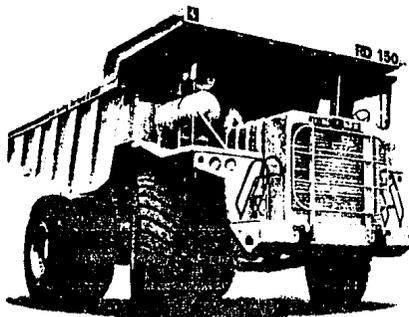
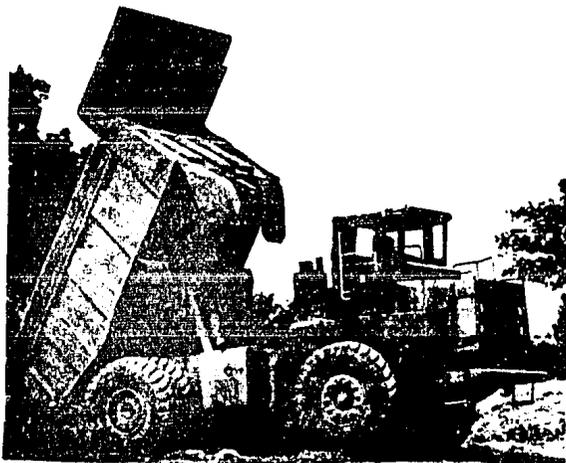
El acarreo de tierra, roca, arena, grava y arcilla, es el trabajo común de éstas máquinas y puede considerarse como un elemento admirable para subir por las cuestas.

Esta máquina es la más empleada en las obras de movimiento de tierras por su gran movilidad y rapidez, así como la gran adaptabilidad para trabajos fuera de carreteras y en suelos vírgenes, aunque a veces llegan a transitar en buenos caminos.

Existen dos tipos de estas máquinas, las autopropulsadas y las de tractor de remolque. Las autopropulsadas constan de una caja, bastidor, neumáticos, motor y la cabina de mando, la cual va

protegida por una visera integrada a la caja. En estos modelos la caja es accionada mediante un sistema hidráulico, reposa en partes o totalmente sobre las ruedas motrices, mientras que las ruedas directrices sostienen el motor.

Las remolcables son carros sobre dos llantas, jalados -- por medio de un tractor de dos llantas. Son intercambiables con las cajas y generalmente son muy reforzados por lo que se usan en acarreo de roca.

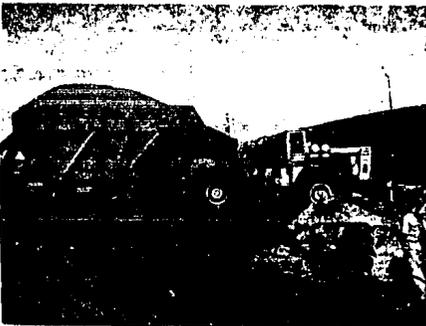


VAGONETAS.

Son unidades de acarreo para fuera de carretera parecida a los trailers y semitrailers. Estan formadas por un tractor de neumáticos de 2 o 4 ruedas, de una caja alargada más ancha en su parte superior que en el fondo, y montada sobre ejes con llantas gigantescas que sobresalen a los lados de la caja. Estas vagonetas descargan generalmente por el fondo, por un par de compuertas que forman el fondo de la caja, aunque también las hay con descarga lateral.

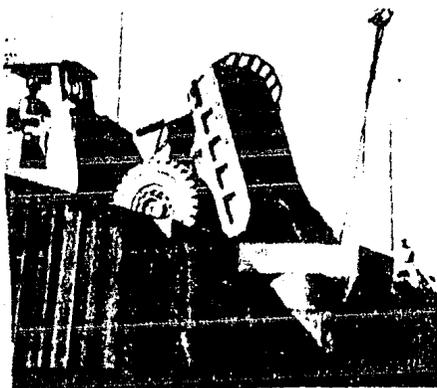
Estas vagonetas son usadas para acarreos de agregados, - revestimientos y de materiales suaves. Generalmente los equipos - de descarga de fondo estan proyectadas para formar terraplenes y - para trabajos sobre terreno irregular, los de descarga lateral pueden trabajar a altas velocidades, se utilizan para construir las - orillas de los terraplenes y en donde se tienen que cubrir grandes distancias.

Las ventajas de las vagonetas es que pueden acarrear -- grandes volúmenes con pocas unidades, con la consecuente disminu-- ción en el costo del acarreo por unidad de volumen.



DUMPTOR.

Son volquetes con tracción propia. Están compuestos por un motor, una caja y un bastidor, formando una sola unidad para -- efectuar acarreos cortos, Su caja voltea hacia atrás igual que los volteos, pero tienen la particularidad de que pueden ser operados - de igual manera en un sentido o en otro. Para esto cuentan con dos volantes y dos sistemas de control, uno al frente y otro atrás del operador, con lo que éste no tiene más que girar su asiento y ope-- rar hacia un lado o el otro. La caja de acarreo es bastante baja con el objeto de que el operador tenga suficiente visibilidad cuando va operando hacia ese lado.



CAMION TIPO DUMPTORS DE DESCARGA
TRASERA Y DOBLE DIRECCION

Los dumptor se usan principalmente para rezaqar túneles o cortes muy angostos en donde es difícil girar cualquier otro vehícu lo; el dumptor entra con la caja hacia el sitio donde se esta exca- vando y sale cargado en el sentido opuesto sin necesidad de girar.

PLATAFORMAS.

Este tipo de máquinas son usadas para el acarreo de material y equipo en caminos accesibles. Generalmente son equipos en forma de trailers, diseñados con una plataforma resistente y una rampa que se adapta en el extremo posterior de la máquina para facilitar la carga y descarga. Son arrastradas por camiones de tipo pesado o bien por tractores de dos o cuatro ruedas.

Se dividen en plataformas:

PLATAFORMAS

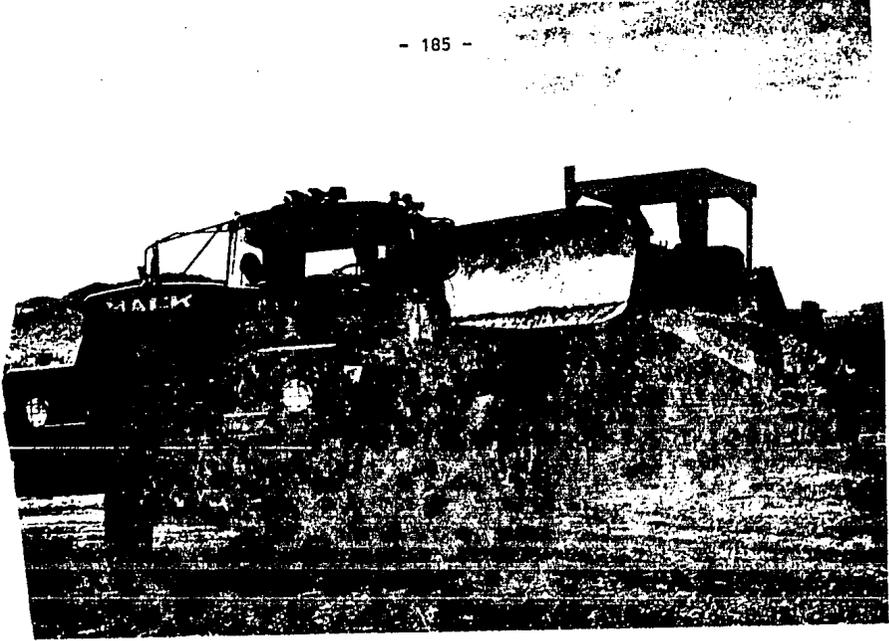
B A J A

A L T A

La plataforma de cama baja se utiliza para mover maquinaria de mucho tonelaje y volumen. Como es el caso de las palas mecánicas, retroexcavadoras, dragas, motoescrapas, etc.



DIFERENTES TIPOS DE CAMA BAJA



LA PLATAFORMA DE CAMA BAJA ES IDEAL PARA EL
TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA

La plataforma de cama alta, se utiliza para mover maquinaria en menor peso y volumen. Como pueden ser: revolvedoras, y todo aquel equipo que no sea alto ni su peso mayor a las 30 toneladas.

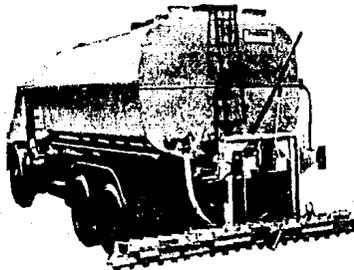


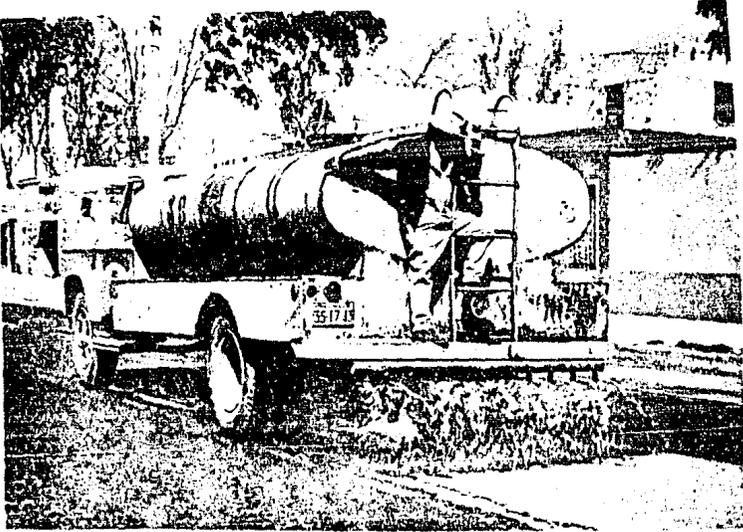
PIPAS

Este tipo de vehículos es útil en el acarreo de agua para satisfacer necesidades diversas en las obras de construcción, - tales como:

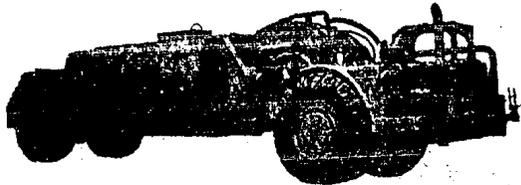
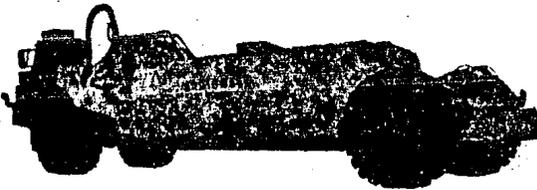
- Acarreo de agua para fabricación de concreto.
- Esparcir agua para la compactación de terracerías en terraplenas de caminos y presas.
- Agua para servicios auxiliares

Este vehículo consta principalmente de un camión cuya parte trasera del chasis, va provista de un tanque de almacenamiento, que normalmente lleva acoplada una bomba de succión para efectuar la carga y descarga del agua. Lleva adaptada en su parte inferior una barra o tubo con perforaciones a todo lo largo, -- que espere el agua a presión constante. Por lo general estas máquinas estan montadas sobre camiones, aunque las de mayor capacidad son propulsadas por un tractor de dos ruedas.





CAMION LIGERO, EQUIPADO CON TANQUE (PIPA)
PARA EL ACARREO DE AGUA



Son usadas principalmente en los acarrees de agua para la compactación de sub-bases, terraplenes, núcleos de presas de tierra, etc.

PETROLIZADORAS

Las petrolizadoras son tanques montados en chasis, sea con propulsión propia o remolcados.

La petrolizadora cuenta con una bomba que tiene las funciones primordiales de succionar y regar a presión. Estas bombas operadas mediante un motor deben permitir además recircular en el tanque el producto asfáltico, succionado por un lado y descargado por el otro.

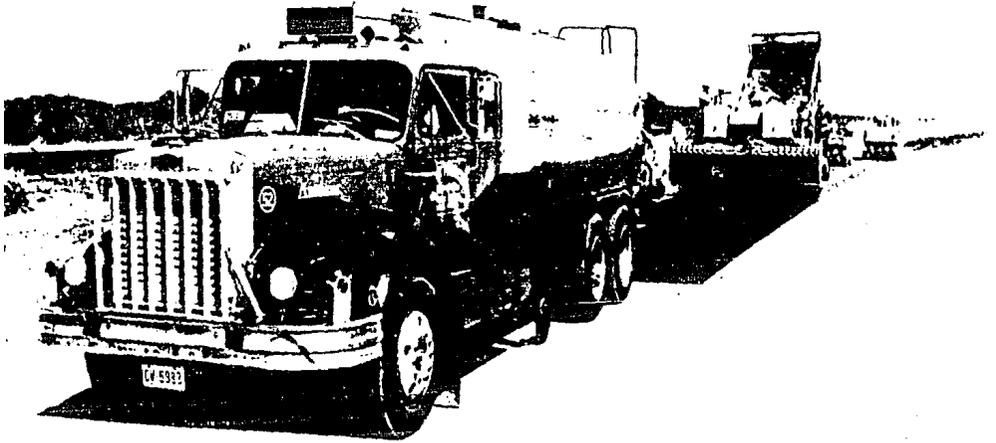
El riego se hace mediante barras de distribución con espreas especializadas que deben permitir un regado uniforme.

La bomba de las petrolizadoras es del tipo de engranes y la cantidad de asfalto bombeado por minuto varía en proporción directa a las revoluciones por minuto de la flecha de la bomba.

El riego depende de la cantidad de asfalto bombeado por minuto, y del desplazamiento del vehículo en metros por minuto, así como del tamaño de la barra. Para la correcta aplicación del asfalto, se adapta a las petrolizadoras una rueda conectada a un tacómetro, que da la velocidad de desplazamiento en metros por segundo.

Los riegos deben efectuarse controlando la temperatura del asfalto, para darle a éste la fluidez necesaria, para lograr esta fluidez se calienta el producto asfáltico, mediante quemadores accionados por el mismo motor de la petrolizadora, procurando que el asfalto recircule para lograr un calentamiento uniforme.





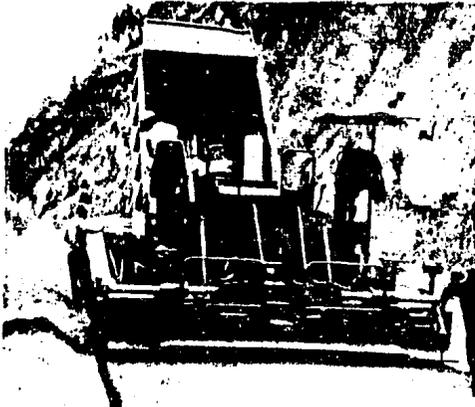
PAVIMENTADORA

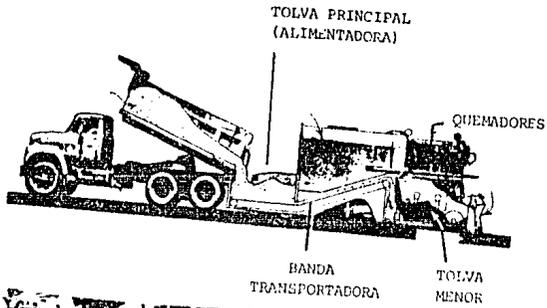
Esta máquina se considera como el elemento esencial en los trabajos de pavimentación, para la distribución uniforme y por capas de la mezcla asfáltica en la construcción de carreteras y aeropuertos, satisfaciendo todos los requisitos para el mezclado en el mismo lugar de trabajo.

La pavimentadora moderna, que es una máquina altamente especializada, está formada por una caja rectangular, sobre la cual va el motor, el tanque de combustible, la tolva alimentadora y los controles para su operación. El funcionamiento de estas máquinas que es generalmente hidráulico, comienza cuando la mezcla asfáltica es desalojada sobre la tolva principal a través de un equipo auxiliar, como puede ser un camión de volteo, para que posteriormente la mezcla sea dirigida por medio de una banda transportadora a base de placas metálicas, hacia una tolva de menor tamaño, donde recircula la mezcla hasta una base, en la cual por medio de unos quemadores de gas o aceite se evita que el asfalto se enfrie.

Finalmente desde la base es distribuido el pavimento que se controla y se limita mediante unas reglas vibratorias que controlan el espesor de la carpeta.

Son usadas para la formación de la carpeta asfáltica de carreteras, calles, estacionamientos, aeropuertos, etc.





PAVIMENTADORA EN LA FORMACION ASPALTICA DE UNA CARRETERA

COMPRESORES

Estas máquinas son de gran empleo en diversas obras de construcción, su función es alimentar diferentes herramientas neumáticas tales como: perforadoras, apisonadoras, etc. Sus partes esenciales son: el motor ya sea de gasolina o diesel, el tanque receptor de aire que sirve para regularizar la descarga y comunmente pueden ser del tipo portátil o estacionario, van montadas sobre una plataforma o chasis que se apoya sobre dos o cuatro ruedas neumáticas, sobre la cual descansa el compresor.

Estas máquinas basan su funcionamiento en absorver el aire de la atmósfera, para comprimirlo y enviarlo por mangueras a los diversos equipos y herramientas de perforación.

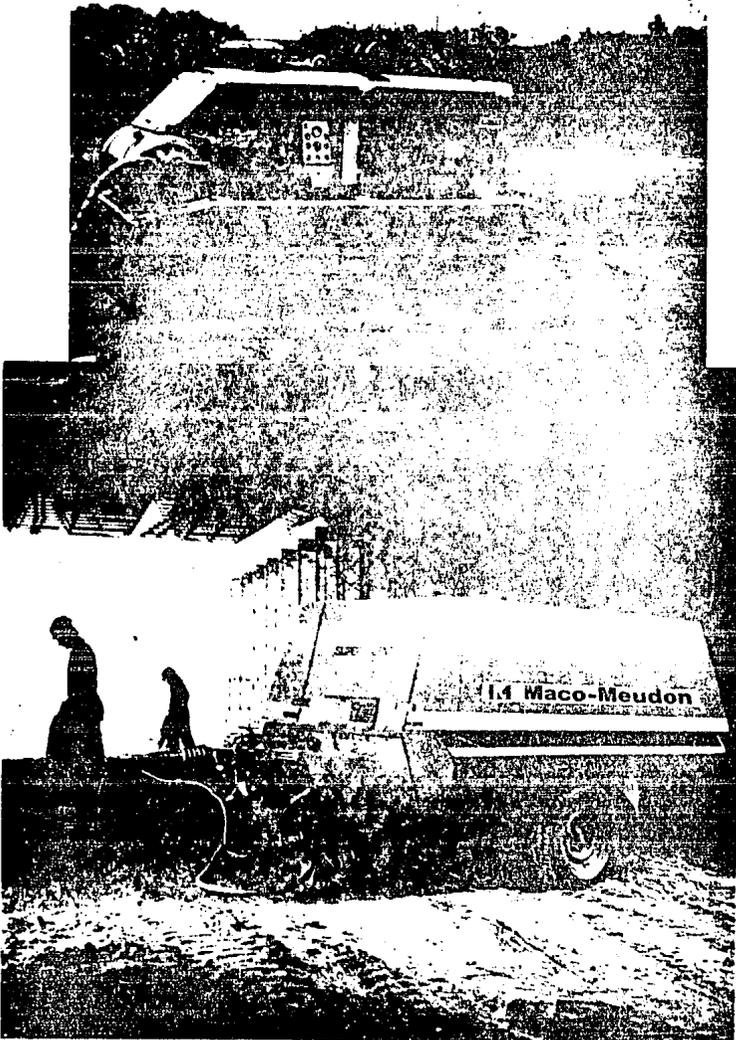
Dependiendo del tipo y forma en que el aire es comprimido, podemos clasificar estas máquinas en:

- a) Compresores de Pistón
- b) Compresores Giratorios

a) COMPRESORES DE PISTON.- Estas máquinas basan su funciona---
miento en uno o varios pistones, que absorven aire durante la ca
rrera llamada de succión, para descargarlo através de una válvu
la de salida en un tanque de almacenamiento, a una presión más -
elevada y durante la carrera de compresión. Dichos cilindros, -
pueden ir colocados en un solo bloque como es el caso de un mo
tor, o bien en bloques separados, siendo ésta última la más fre
cuente.

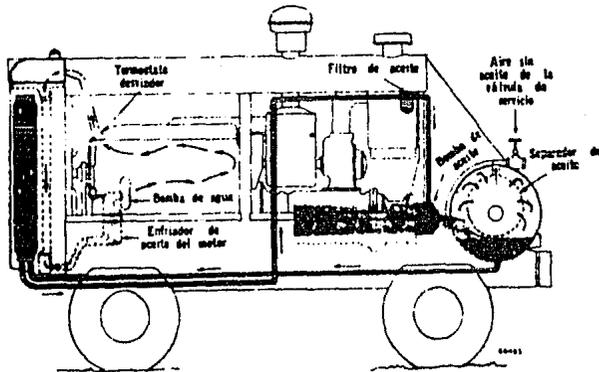
Comunmente éstas máquinas que se utilizan para
comprimir el aire o altas presiones, son generalmente usadas en

los trabajos de explotación de minas y canteras y para el uso general de herramientas neumáticas en grandes obras de construcción.

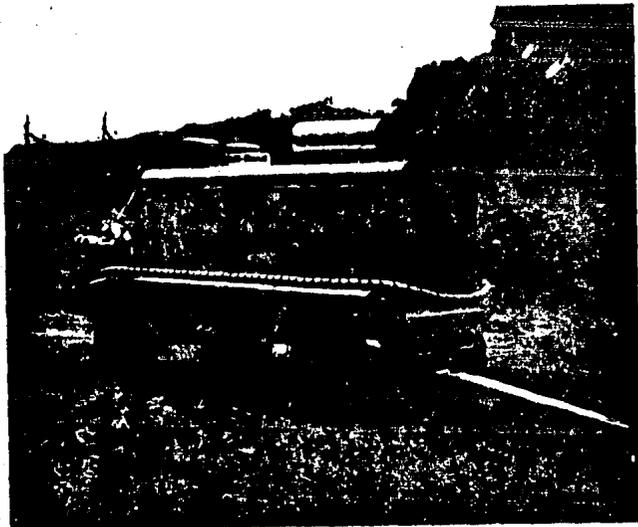


b) COMPRESOR GIRATORIO .- Estas máquinas se caracterizan fundamentalmente por utilizar piezas giratorias durante el período de compresión, ya sea mediante una hélice rotatoria, la cual imprime una velocidad tal al flujo del aire, que lo comprime hasta lograr la presión de descarga deseada, o bien por medio de tornillos giratorios, que emplean un par de pistones cuyas roscas perfectamente acopladas, comprimen el aire en una sola etapa.

Su uso como en el caso del compresor piston está dado en la explotación de minas, y para la alimentación de herramientas neumáticas.



DETALLE DEL COMPRESOR GIRATORIO



PERFORADORAS

Las máquinas descritas a continuación son necesarias para la ejecución de perforaciones en el terreno en dirección vertical, horizontal o inclinada.

En general las perforadoras, que van desde el pequeño aparato de fácil manejo, hasta las grandes y complicadas máquinas de perforación, son herramientas formadas por un mecanismo apropiado para producir los efectos de percusión y de rotación de la barrena, que accionada mediante un motor de gasolina, diesel o eléctrico, o bien por un compresor, va provista normalmente de una broca en su extremo de ataque, o bien terminada en punta.

Las perforadoras son indispensables para la instalación de pozos, para incar pilotes, para la toma o extracción de muestras de terrenos, para la extracción de petróleo y gas natural, para la colocación de tuberías y conducciones para diversos servicios y para la construcción de pasos subterráneos y túneles; por lo que podemos dividir las perforadoras en:

- a) Martillos Perforadores ligeros
- b) Perforadora "Jumbo"
- c) Perforadora sobre Orugas (Track-Drill)
- d) Perforadora de Torre
- e) Perforadora para Túneles
- f) Perforadoras Giratorias

A) MARTILLOS PERFORADORES LIGEROS

Estas máquinas se componen, fundamentalmente, de un cilindro que por la parte superior lleva un mango, para poder asir y manejar la herramienta, y en el extremo opuesto disponen - una barrena de acero especial. En el interior del cilindro trabaja un pistón, que movido por aire comprimido, golpea sobre la barrena apoyada contra el punto sujeto a perforación, transmitiéndole el golpe a la piedra. Este golpe se sucede a un ritmo de 1500 a 3000 veces por minuto.

A este movimiento de percusión, la barrena une - otro de rotación, que actúa independientemente por efecto de un - dispositivo mecánico de tipo helicoidal, y que sirve para aumentar el rendimiento perforador. Aproximadamente puede calcularse que por cada golpe de percusión, tiene lugar un tercio de vuelta de la barrena, tratándose de roca blanda. Cuando ataca roca dura, sólo tiene lugar una décima o una doceava parte de vuelta por golpe percutor.

Existen infinidad de martillos perforadores ligeros, con escasas variantes entre sí. En principio pueden dividirse en dos grupos: Los de manejo manual y los de carretilla. Los primeros en su versión ligera, pesan entre los 12 y los 20 Kg. se les utiliza para trabajar en obras de demolición pequeña. Los - martillos perforadores llamados de tipo pesado, más adecuados en trabajos de rocas muy duras, pesan alrededor de los 40 Kg.

El grupo de martillos perforadores de carretilla, presenta las máquinas montadas sobre un chasis dotado de ruedas y tienen un alto valor en cuanto a su rendimiento de perforación, - que les permite acometer trabajos duros en condiciones excepcionales.

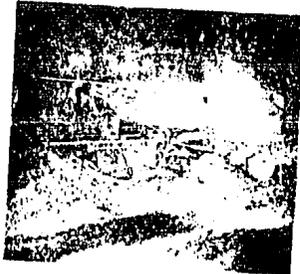
La barrena de acero que generalmente es hueca y

en ocasiones llena, va perfectamente acoplada en el cuerpo de la perforadora y en el extremo opuesto termina en forma de punta. - Esta es de sección exagonal, octagonal o redonda y cuando su terminación es del tipo de rosca, la broca que se adapta al extremo de la barrena, puede ser de acero, de carburo de tungsteno o de diamante.

Dependiendo de la terminación de la barrena, estas máquinas son usadas para la perforación de trabajos a cielo abierto, en minas, canteras, para la demolición de pavimentos asfálticos, calles, carreteras y en general en trabajos de demolición y barrenación que son los más comunes.

En el caso de los perforadores de carretilla, - consisten básicamente de una perforadora de martillos montada sobre una guía de acero articulada, que accionada por medio de un sistema hidráulico o mediante un motor adicional, gira, sube o - baja permitiéndole que el número de posiciones para la perforadora sea ilimitado. Asimismo la plataforma en "u" que sirve de apoyo a la guía metálica, y que junto con la perforadora van sosteni-- dos sobre un bastidor de dos, tres o cuatro ruedas.

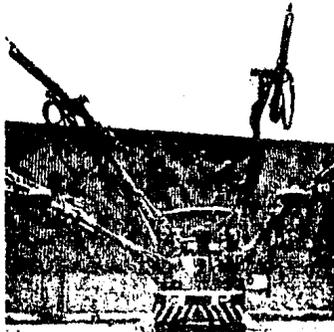
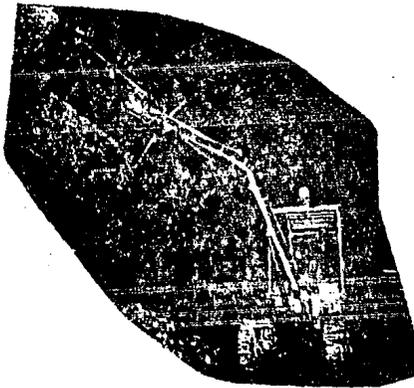
Son usadas para perforaciones de barrenos, mues-treos y sobre todo para lugares como minas, canteras, túneles y carreteras.



B) PERFORADORA JUMBO

Este tipo de perforadora es una plataforma móvil en donde tanto las herramientas de perforación como sus operadores van montados sobre ésta, permitiendo que la barrenación se realice simultáneamente en todas las perforadoras. Estos equipos que se construyen con una gran variedad de formas, incluyendo plataformas sencillas y dobles, que soportan a los perforistas y a todas y cada una de las perforadoras que se encuentran acopladas a una pinya o brazo neumático, son máquinas que generalmente permiten atacar un mismo frente, a distinto sentido, a distinto nivel y con diferente posición.

Se utilizan en casi todos los trabajos subterráneos, como minas, túnes y galerías para la barrenación previa a los explosivos.

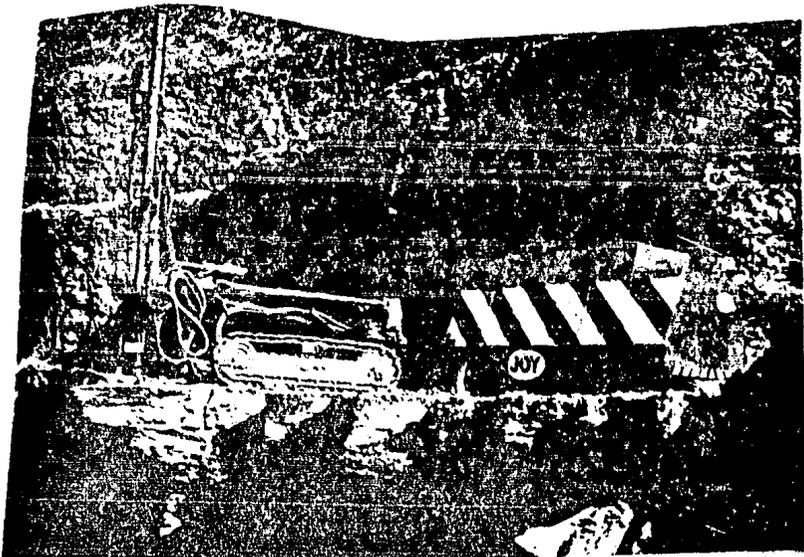


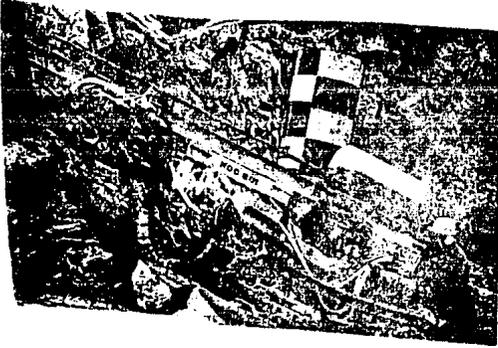
C) PERFORADORA SOBRE ORUGAS O TRACK - DRILL

Estas máquinas, que por ser mucho más cómodas - que las de carretilla, ahorran trabajo y producen mayor cantidad de metros de barrenación. Por ésto, son muy frecuentes para la perforación de barrenos en bancos de roca, en canteras, taludes, etc.

En general, constan de una guía para el barreno, de un brazo neumático, de los controles para su operación, y del motor que es generalmente diesel.

La posición de la guía permite usar largos tramos de barras de perforación sin que éstas afecten la estabilidad de la máquina, facilitan la aplicación de la barrena en diferentes direcciones y posiciones. Todos los movimientos de éstas máquinas, son desarrollados a base de aire comprimido, que tomado de un compresor por separado, puede remolcarse mediante la fuerza motriz de las orugas, a todos lados junto con la perforadora.





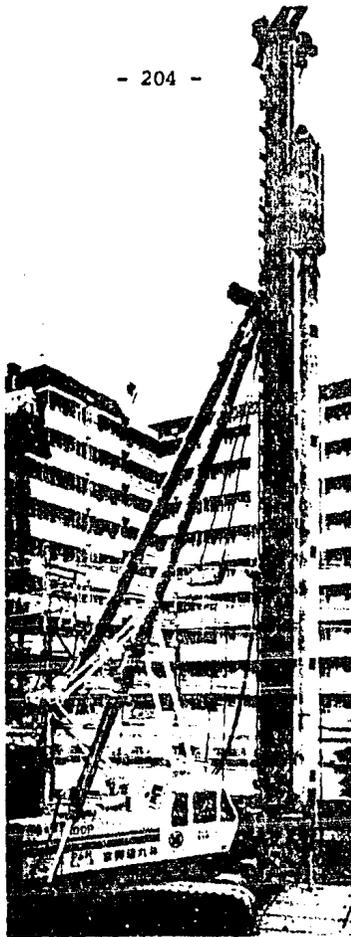
D) PERFORADORA DE TORRE

Estas máquinas están formadas por una torre o pluma apoyada sobre la parte posterior de un camión, cuyas características hacen de ésta perforadora una herramienta básica dentro del grupo de las máquinas de autopropulsión.

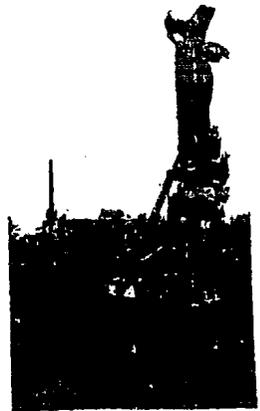
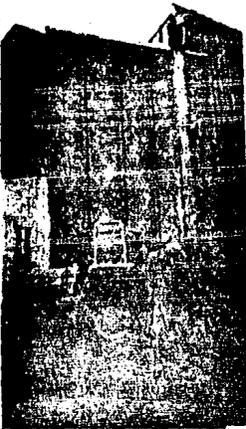
Actualmente las perforadoras de torre se encuentran en una gran variedad de tipos y tamaños, y que pueden ir montados tanto en camiones como orugas, varían desde los modelos más sencillos, que funcionan mediante el golpeo de la broca sobre la superficie del terreno semejante a la acción de un cincel. Son aparatos que se caracterizan principalmente porque la maniobra de perforación se desarrolla a través de la torre o pluma y porque casi todos los modelos la posición vertical es utilizada únicamente para el trabajo, mientras que la horizontal es exclusiva para cuando la máquina es transportadora.

En general la potencia de éstas máquinas que puede ser suministrada por el motor del vehículo o por un motor adicional de gasolina, diesel o eléctrico, puede llevarse a cabo también mediante un compresor montado sobre el camión o remolcado atrás de éste, y entonces todas las maniobras de operación serán a base de aire, siendo el compresor la única fuente de energía.

Estas máquinas son usuales para cuando los trabajos cambian con frecuencia, como son las perforaciones de los pozos de agua, y en general para efectuar trabajos a través de tierra y roca, con profundidades de hasta 200 m. En el campo de la construcción son utilizadas para hacer pruebas de suelo en cimentaciones profundas, para perforar tiros de ventilación y agujeros que permitan el hincado de pilotes.



Hincadores de pilotes/barrenadores, 60 a 100 TM



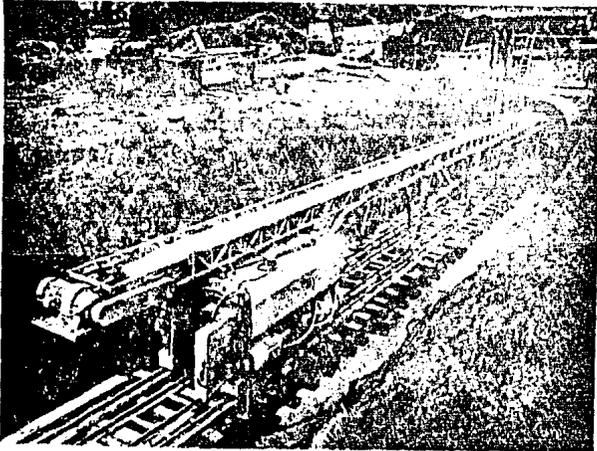
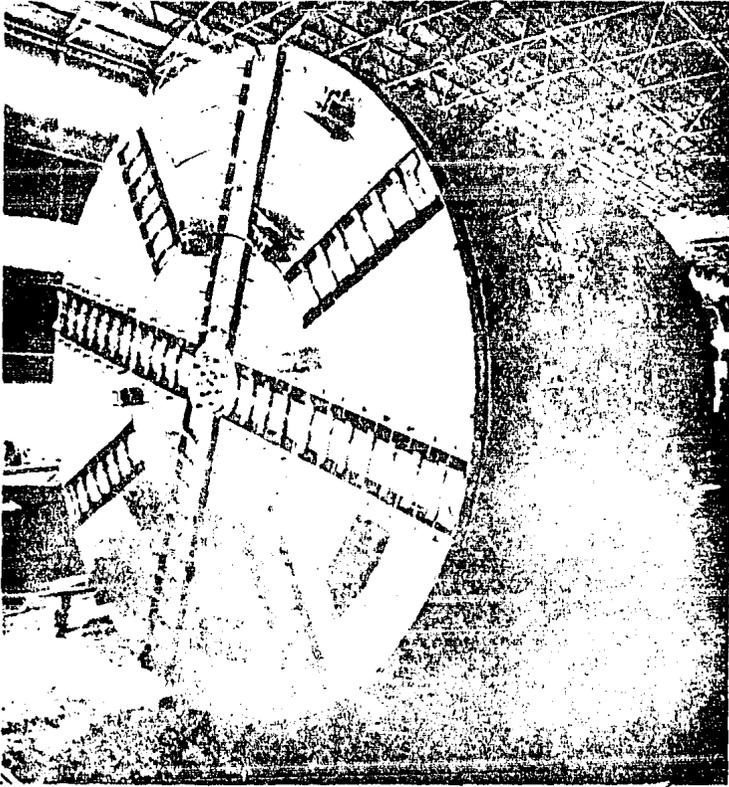
E) PERFORADORA PARA TUNELES

Como su nombre lo indica son perforadoras para hacer túneles principalmente, que dentro del campo de la construcción actual representa un aspecto importantísimo, ya que son esenciales en trabajos tales, como el de excavaciones para la conducción de agua y alcantarillados, y para algunos tipos especiales de instalación subterránea.

Son máquinas de gran tamaño que constan principalmente de dos componentes estructurales básicos, constituyendo en forma general la parte interna y externa de la máquina.

El componente interior que lleva la cabeza cortadora, los motores para su propulsión, las válvulas y tuberías, las bombas hidráulicas, y un sin fin de elementos optativos, es la parte más sensible de la máquina, ya que de ésta depende su buen o mal funcionamiento. Asimismo el componente externo que representa en sí el cuerpo fundamental del aparato, está formado por una armazón estructural de gran tamaño el cual lleva articulado a sus lados, varios cilindros hidráulicos que le sirven para desplazarse y sujetarse perfectamente dentro del túnel.

En general el cuerpo principal de ésta máquina que presenta un aspecto cilíndrico de forma horizontal y con un sinnúmero de piernas y brazos, son aparatos que según su tamaño, volumen y colocación de los controles, el operador puede seguirlos o trabajar dentro de ellos. Los escombros producto de la excavación, son recibidos en un cucharón y que se sacan por medio de una banda transportadora, varían su procedimiento según sea el modelo y características de la máquina,

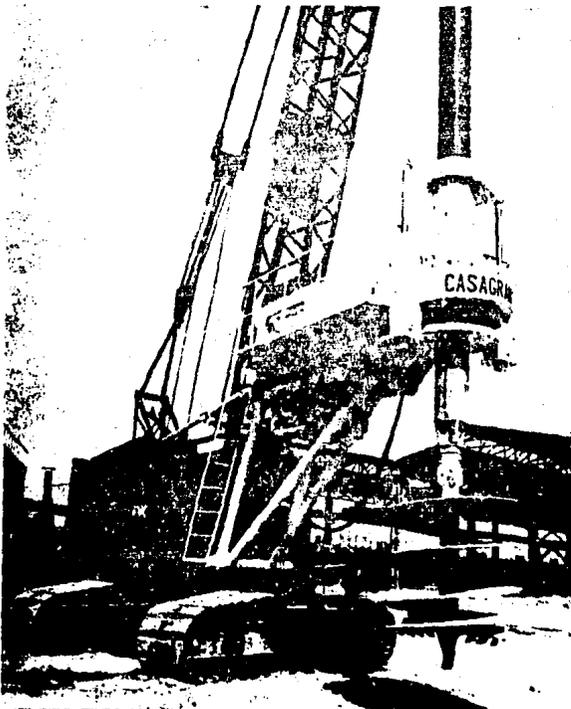


F) PERFORADORAS GIRATORIAS

Estas máquinas que principalmente se usan en perforaciones profundas, constan básicamente de una torre formada de perfiles angulares sobre zapatas de concreto, que generalmente se concentran y se arman sobre el agujero por barrenar.

Las brocas dentadas de éstas perforadoras que giran apoyándose en el fondo del agujero y que se acoplan perfectamente al extremo inferior de la barrena, son accionadas por medio de un motor eléctrico, mecánico o hidráulico. Asimismo los elementos que se bombean através de la barrena como el agua, el lodo y el aire, sirven para extraer los fragmentos de la perforación, lubrican adecuadamente la broca y proporcionan a las paredes del barreno una presión constante evitando que éstas se derrumben.

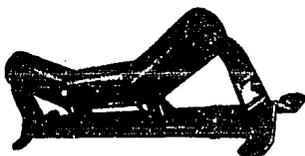
Estas máquinas son comunes en la perforación profunda de pozos, que generalmente se hace através de formaciones duras y rocosas.



BANDAS TRANSPORTADORAS

Los transportadores de uso más común para mover materiales a grandes distancias y cierta altura, es el transportador de banda, el cual consiste principalmente en una banda sin fin plana apoyada sobre unos rodillos giratorios, y de una estructura o armazón angular llamado bastidor.

Las bandas transportadoras se mueven entre dos poleas, una del tipo terminal o de soporte en uno de sus extremos, y por el otro la principal o motriz operada mediante un motor de gasolina, diesel o eléctrico. Por lo que respecta a la banda, esta son comunmente de lona ó nylon y se fabrican en anchos que van desde los 40 cms. hasta los 1.50 M. asimismo el tipo de banda en cuanto a su espesor y número de capas, determinan la resistencia de ésta.

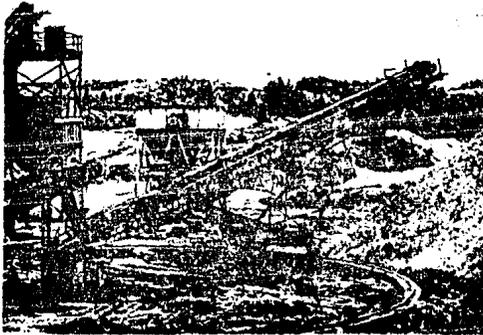


RODILLOS GIRATORIOS



Se aplican principalmente cuando se tiene que mover material en posición vertical, horizontal e inclinado. Se usan también para alimentar plantas de trituración, de asfalto ó de tratamiento, ó bien pueden formar parte integral de la misma.

Simplifican los problemas de espacio para acarreos restringidos, como en el caso de túneles y bancos. Sin embargo, no es el equipo adecuado para acarrear grandes terrones que obstruyan las tolvas, perjudiquen la banda y puedan caerse en el camino.

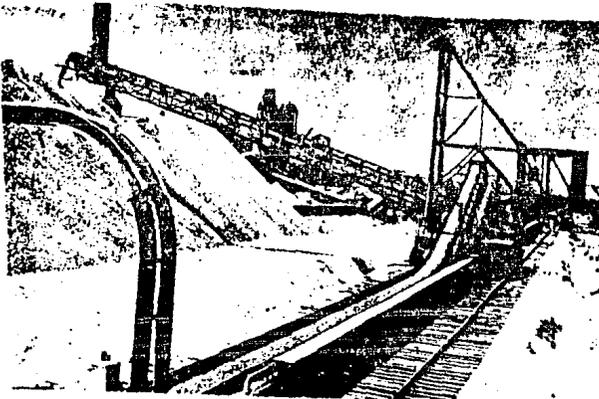


A P I L A D O R A S .

Un transportador puede terminar en una pluma articulada que le permite formar montones separados o formar montones o terraplenes de la forma y tamaño deseados.

Las apiladoras generalmente se fabrican al gusto del cliente, pueden ser estacionarias, remolcadas o de autopropulsión. Se utiliza generalmente para apilar material, también puede cargar materiales de un banco directamente a los camiones o trenes en forma sencilla.

Su funcionamiento es similar al de la banda transportadora.



TRANSPORTADORES DE CANJILONES.

Un transportador de canjilones consiste en una serie de canjilones de tamaño y separación uniformes, sujetos a una cadena, o a un eslabonamiento en cadena, o a una banda transportadora para servicio pesado. Este eslabonamiento trabaja sobre ruedas dentadas situadas en los extremos del equipo de transporte. Por lo menos una de las ruedas dentadas sirve de rueda motriz para accionar al transportador.

Este tipo de transportadores es usado para transportar todo tipo de material granular.



CRIBAS Y REJILLAS.

Para toda planta o proceso de producción de agregados, - el cribado es de necesidad vital para dirigir, separar y controlar el flujo de material en el proceso. Las cribas destinadas a este objeto se usan en conjunto con las trituradoras y las plantas de - dosificación de agregados y lavado. Los dos propósitos principa-- les en el cribado son:

1) . "separar", es decir, quitar el material más grande o más pequeño.

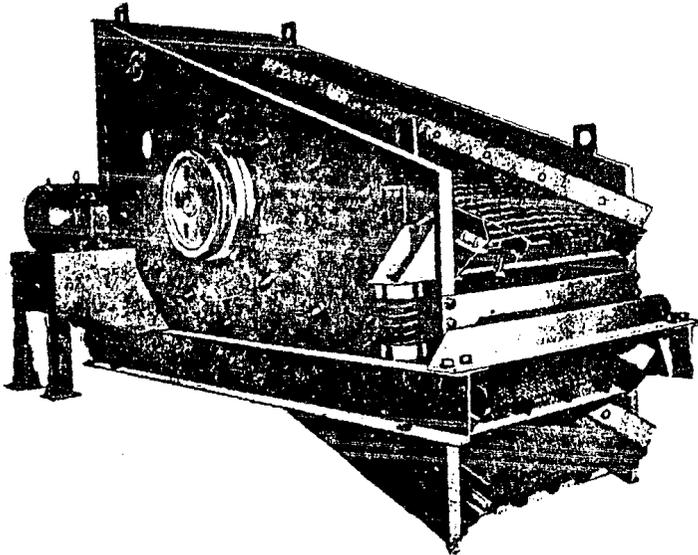
2) Efectuar una clasificación total por tamaños, del material que se está produciendo.

La clasificación del material se realiza mediante una malla la cual generalmente es tela de alambre, o bien de placas de acero con agujeros redondos, cuadrados u octagonales.

Los tres tipos básicos de cribas usados para el proce-- samiento de agregados se conocen como:

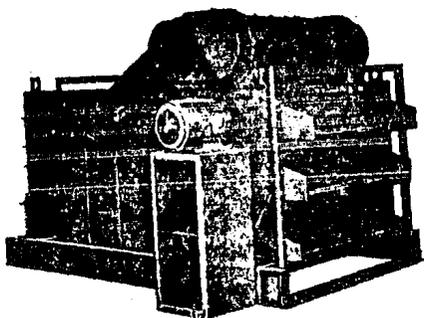
- 1) CRIBAS VIBRATORIAS INCLINADAS
- 2) CRIBAS HORIZONTALES MEJORADAS
- 3) CRIBAS GIRATORIAS
- 4) CRIBAS CON MOVIMIENTO DE VAIVEN

1) La CRIBA VIBRATORIA INCLINADA tiene un plano ligeramente inclinado para recibir el material, se le da vibración en dirección circular en torno a un eje perpendicular al plano de la criba. El movimiento circular se da por una fuerza procedente de partes --- exéntricas instaladas en el eje impulsor. Esto hace que la criba lance al material para avanzar hacia abajo sobre el plano inclinado de la misma. Los amortiguadores de hule sobre los que descansa la criba, aíslan la vibración del bastidor que la soporta.



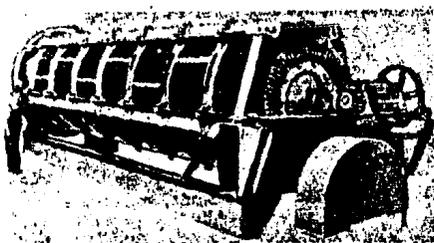
CRIBA VIBRATORIA INCLINADA DE 3 PISOS

2) LA CRIBA HORIZONTAL MEJORADA es una versión moderna de la antigua criba de sacudimiento con efectividad mejorada, la cual se logra por el movimiento de mayor velocidad con carrera más corta. Esta variedad es semejante a la criba vibratoria inclinada, pero necesita menos espacio sobre la máquina. Como se mantiene en posición horizontal, no se usa esta criba para separación preliminar.

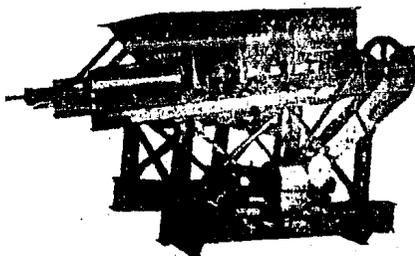
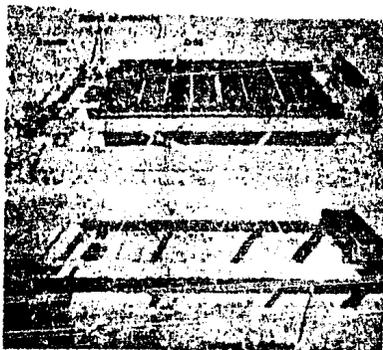


CRIBA HORIZONTAL DE 3 PISOS

3) LA CRIBA GIRATORIA es en esencia un tambor grande de paredes perforadas que tienen la forma de un cilindro. El tambor gira lentamente sobre su eje longitudinal inclinado. El material que se introduce por el extremo superior del cilindro, se mueve por el interior del mismo hasta que pasa por las aberturas de la pared o hacia afuera, en el extremo inferior.



4) CRIBAS CON MOVIMIENTO DE VAIVEN, estas cribas son de forma rectangular, suspendidas en apoyos sueltos o flexibles, y se mueven longitudinalmente.



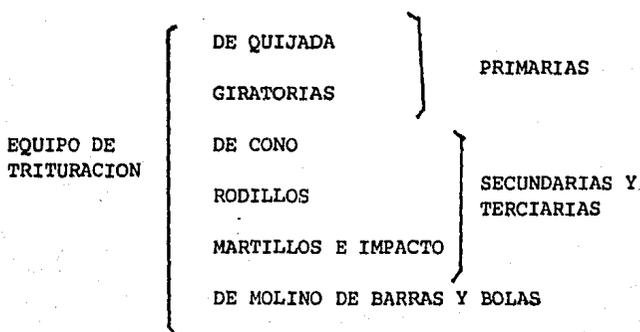
TRITURADORAS.

La preparación de los agregados tiene por objeto transformar el "material en greña", proveniente del banco, y compuesto de elementos de todas dimensiones como impurezas de arcilla y limo, en materiales limpios y clasificados en categorías granulométricas.

Para realizar estas funciones, se cuenta con el equipo de trituración y un equipo complementario (cribas y rejillas).

Las trituradoras se clasifican de acuerdo a la etapa de trituración realizada, en primarias, secundarias y terciarias, etc. La trituradora primaria recibe la roca directamente del banco y ejecuta la primera reducción, ésta a su vez alimenta a la trituradora secundaria que reduce aún más la roca y así sucesivamente.

De acuerdo a lo anterior las trituradoras pueden ser:



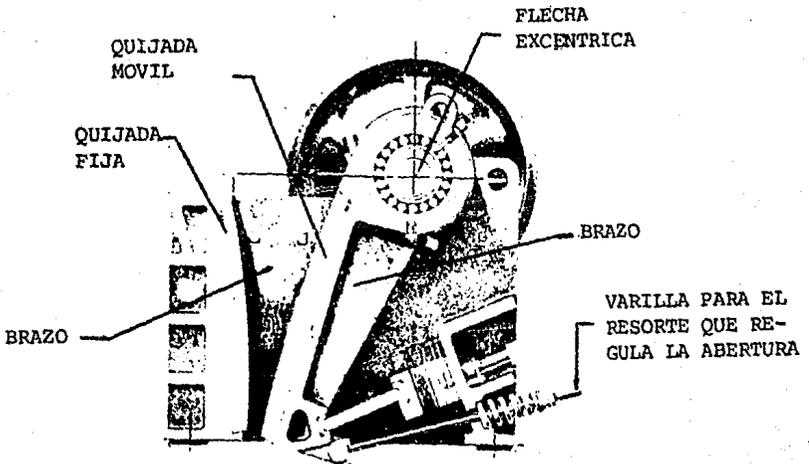
1.- TRITURADORA DE QUIJADAS.

Es una quebradora de construcción sencilla y económica y es usada como trituradora primaria.

Esta trituradora trabaja así: Se colocan las piedras en la abertura de la parte superior, al entrar las rocas ya están trabajando dos placas o quijadas las cuales son de manganeso o de otra aleación resistente. Las quijadas convergen hacia el fondo, teniendo una abertura ancha y otra angosta. La abertura pequeña está al fondo y es la que nos da el diámetro máximo a la que sale la roca, (esta abertura se puede ajustar).

En este diseño, una quijada es fija mientras que la otra es móvil, dichas quijadas pueden ser planas o convexas.

Este tipo de trituradoras de quijada tiene la máxima -- abertura de alimentación en comparación con las otras trituradoras, y la de más alta productividad en relación con la inversión hecha.

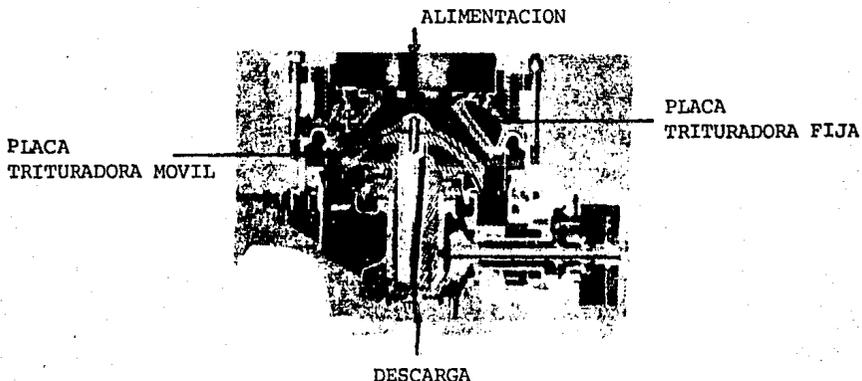


2.- TRITURADORAS GIRATORIAS.

En este tipo de trituradoras, el elemento móvil es una pieza conica instalada en un eje vertical giratorio. El eje giratorio con su cabeza funciona sobre un apoyo excéntrico que le da una acción giratoria. Las placas trituradoras fijas son concavas en el sentido vertical y circulares en el horizontal, y forman un casco dentro del cual gira la cabeza.

El casco fijo de una trituradora giratoria, puede ser liso, o bien tener concavidades que no presentan obstrucción, estos últimos tipos son útiles para materiales pegados húmedos o sucios, que puedan adherirse en el interior de la trituradora y obstruirla de alguna manera.

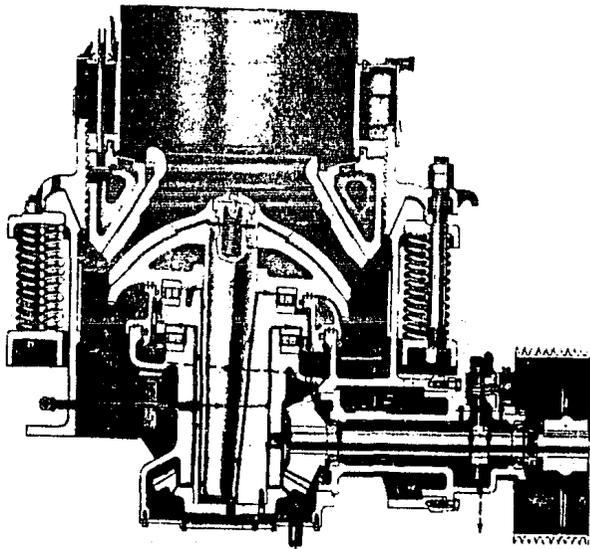
El material se alimenta por la parte superior en forma de anillo, comprendida entre el casco cilindrico y el diámetro más pequeño de la cabeza central giratoria, después de triturado, sale por el entrehierro inferior, en donde el diámetro de la cabeza trituradora es máxima. Esta trituradora no es muy efectiva para material muy duro. La capacidad puede variar cambiando la velocidad de rotación.



3.- TRITURADORA DE CONO.

Esta máquina es muy semejante a la giratoria, aunque la primera se usa como trituradora de reducción.. Tiene modificada - la cabeza central giratoria para controlar mejor el tamaño final del material alimentado, mismo que, generalmente, es de menor - tamaño. Las trituradoras de cono se designan por el diametro máximo de su cabeza central, el cual es diferente al de la trituradora giratoria. La cabeza de la trituradora es convertible para permitir cambios para los diferentes materiales y tamaños. Esto se hace con el propósito de igualar la amplia variedad de ajuste que tienen otros tipos de trituradoras de reducción, como la de dos o tres rodillos que a continuación se describirán.

Una desventaja de la trituradora de cono es que cuando el material es pegajoso, la trituradora se puede tapar. Por lo - demás, su producción es comparable a la de las trituradoras de dos y tres rodillos, y así mismo produce buenas partículas cúbicas.



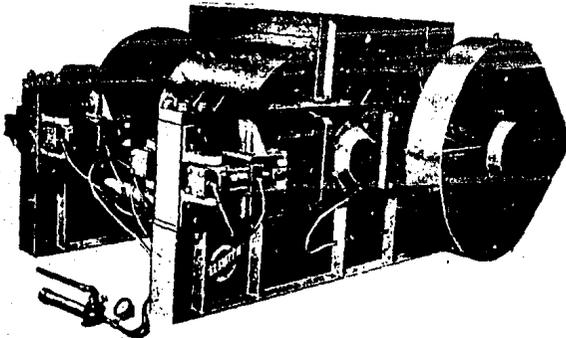
TRITURADORA DE CONO

4.- TRITURADORAS DE RODILLOS

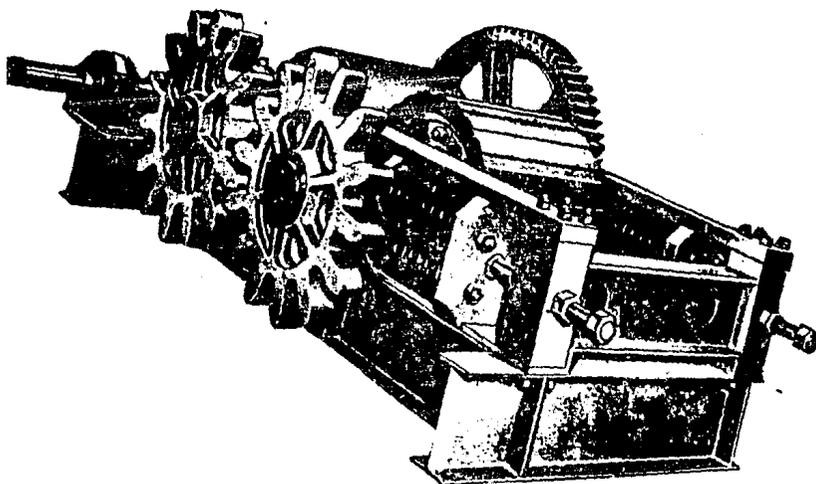
Las trituraciones de rodillos pueden ser de uno, dos o tres rodillos. Estas trituradoras aprovechan la fuerza de compresión que toma el material triturable atrapado entre un cilindro giratorio (rodillo) y la superficie adyacente al mismo. Se dice que se machuca el material con los rodillos, como machuca a la ropa el exprimidor de una lavadora.

La trituradora de un rodillo es generalmente, una máquina para usos especiales. Se usa como trituradora primaria y raras veces se ajusta para aberturas inferiores. Las trituradoras de dos y tres rodillos se usan como trituradoras secundarias o de reducción.

La trituradora de doble rodillo se identifica por dos dimensiones, el diámetro y la longitud de los rodillos. Un rodillo es estacionario es decir, su eje permanece fijo, y es el rodillo motor que impulsa a la trituradora. El otro rodillo se hace girar mediante un engrane que viene desde el primer rodillo. Este rodillo se conoce como rodillo flotante porque puede ajustarse para cambiar el entrehierro entre los dos rodillos y lograr el ajuste.



TRITURADORA DE UN RODILLO



TRITURADORA DE DOS RODILLOS

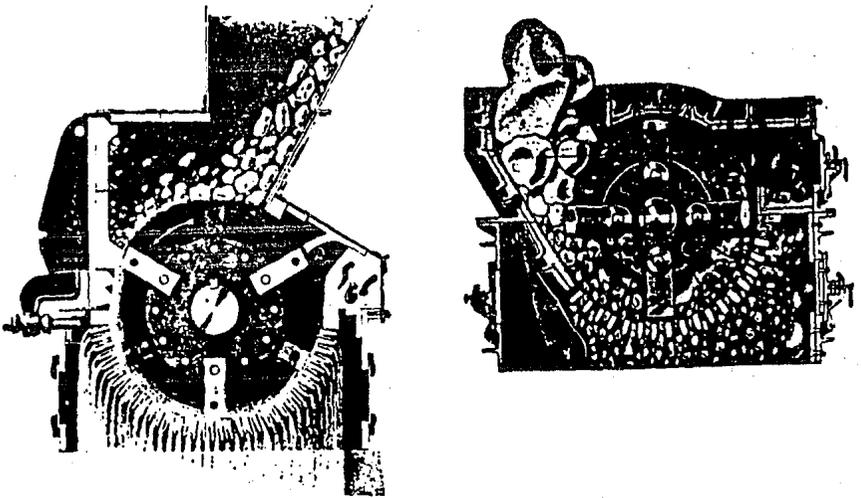
La trituradora de tres rodillos tiene un tercer rodillo situado casi directamente arriba del fijo de la trituradora de dos rodillos. El material entra a este tipo de trituradora entre el rodillo superior y el fijo, después pasa por una segunda trituración entre los dos rodillos situados como los de una trituradora de dos rodillos. La adición del tercer rodillo, aumenta la posibilidad de reducción del material. Sin embargo, su capacidad es casi igual a la de la trituradora de doble rodillo del mismo tamaño.

5.- TRITURADORA: MARTILLO O DE IMPACTO.

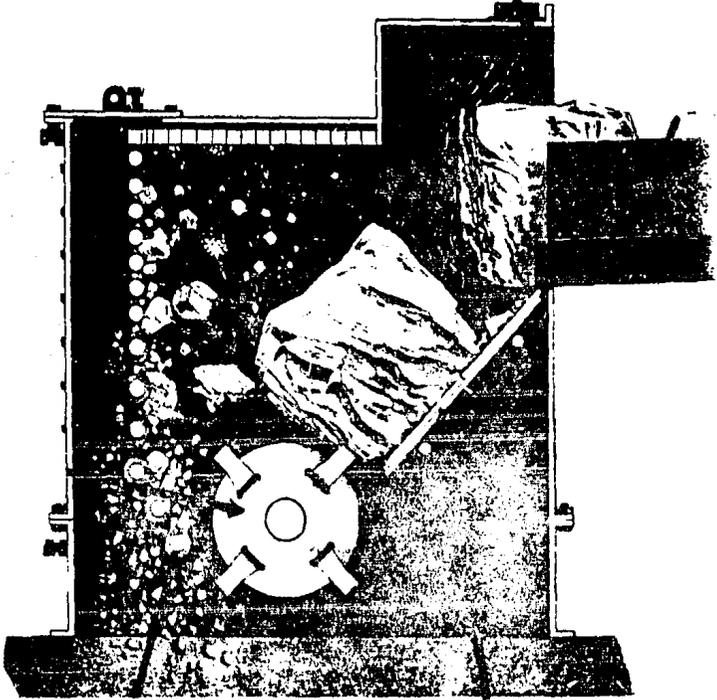
Algunas trituradoras de agregados usan la técnica antigua de romper las rocas con un marro, pero de una manera controlada para la alta producción con medios mecánicos, sin la intervención de un hombre. La quebradora de impacto es una de éstas, y se usa como trituradora primaria. El molino de mazos o de martillos, se usa más bien como trituradora de reducción, estas dos máquinas pueden considerarse como las alternativas de las trituradoras giratorias y de cono.

La quebradora de impacto, o impactor, es una trituradora de gran tamaño que trabaja con uno o dos rotores, equipado cada uno con tres o más hileras de martillos salientes alrededor de su circunferencia.

Estas máquinas que son de forma cilíndrica o semejante a la de una caja, llevan en su interior como se dijo anteriormente, una rueda de aspas o martillos que giran a gran velocidad para proyectar contra una placa fija lateral el material que va penetrando.



TRITURADORAS DE MARTILLOS,
CON MOTORES DE CUATRO Y -
SEIS CABEZAS DE PERCUSION

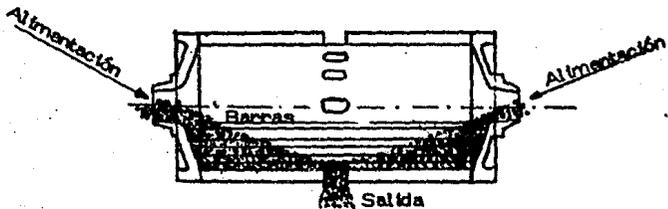


TRITURADORA DE IMPACTO

6.- TRITURADORAS DE BARRAS Y BOLAS.

Esta trituradora se emplea como quebradora terciaria para producir agregado fino o arena, a partir de piedra que ha sido triturada en tamaños adecuados por otra clase de equipos de trituración.

El de barras que es un recipiente de acero en forma de cascarón, forrado interiormente por una dura capa mineral, y equipado por fuerza motriz en uno de sus extremos, utiliza para trituración varias barras de acero en posición horizontal y de longitudes ligeramente inferiores a la del recipiente o molino. La piedra o el material, que es alimentado a través de una tolva por uno de sus extremos, está sujeta al constante impacto de las barras en movimiento, que giran lentamente para producir la trituración deseada, las características del molino de bolas que son exactamente iguales que las de caso anterior, pero con la única diferencia de que dentro del cascarón o recipiente se utilizan bolas de acero en vez de barras para suministrar el impacto necesario para la trituración, son aparatos que en general efectúan la descarga por uno de sus extremos y a través de una malla y cuya operación puede realizarse en seco o con agua.



Con doble entrada axial y salida periférica por la parte media. Finuras hasta malla # 4

OTROS EQUIPOS DE TRITURACION.

Se han descrito los tipos de trituradoras de uso común para la producción de agregados para la construcción. Otros equipos comunes en las plantas de diseño especial son las trituradoras centrífugas. Esta se alimenta con piedra menor de una pulgada a un cilindro que tiene una mesa de distribución interna y un eje -- que gira a velocidades de 1,500 a 1,800 rpm. La máquina arroja -- las partículas centrífugamente hacia afuera contra placas rompedoras bien localizadas, logrando así que sus impactos sean generalmente perpendiculares.

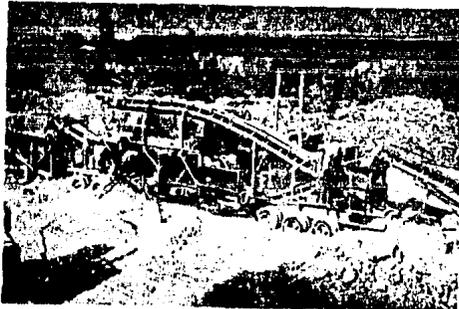
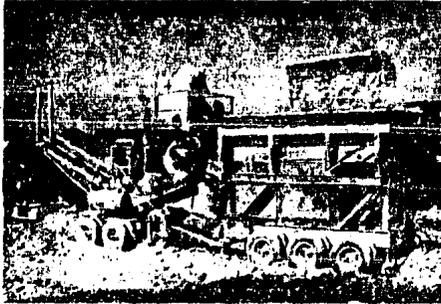
Las zapatas de empuje y las placas rompedoras se pueden quitar e invertir facilmente para fines de mantenimiento.

La trituradora centrífuga produce de 70 a 80 ton. por hora con una unidad motriz diesel o eléctrica de 125 H.P. Esta Trituradora y su unidad de potencia, montadas en un bastidor adecuado, son de tamaño suficientemente pequeño como para considerarlas una instalación portátil.

Los diferentes tipos de máquinas descritos anteriormente, llevan dispositivos de seguridad para una mejor trituración, cuentan generalmente con una tolva de abertura grande que recibe el material, de varias cribas o rejillas dispuestas a impedir la -- entrada de fragmentos de tamaño superior o inferior al requerido y de una quebradora que es la que hace el trabajo. Las quebradoras grandes se instalan con cimientos de concreto, pero los tamaños -- menores se pueden instalar en mamposteria, en armazones de acero -- para instalaciones semipermanentes, o montarse sobre un chasis móvil.

PLANTAS DE TRITURACION

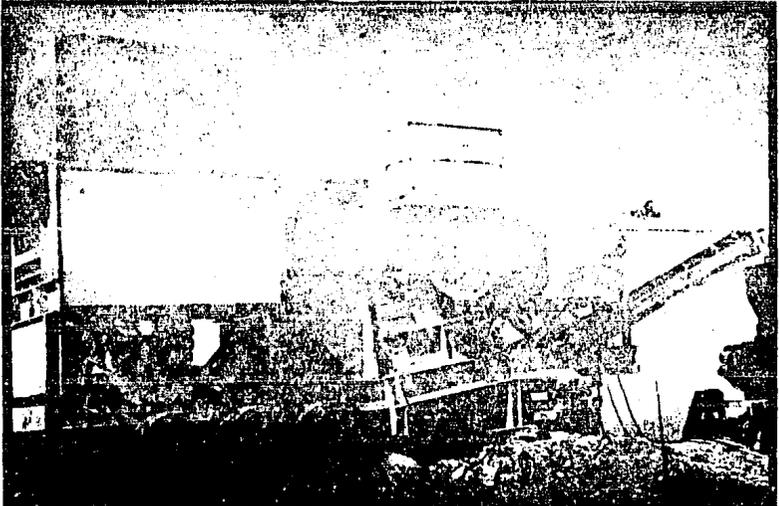
Es un conjunto de elementos mecánicos, acoplados de tal manera que desarrollan un ciclo completo de trituración, constan principalmente de una tolva alimentadora, que recibe el material de los bancos para iniciar el proceso, de tres o más trituradoras divididas en primarias, secundarias o terciarias, y de varias bandas transportadoras, que acarrean el material triturado hasta depositarlo sobre las cribas para su clasificación.



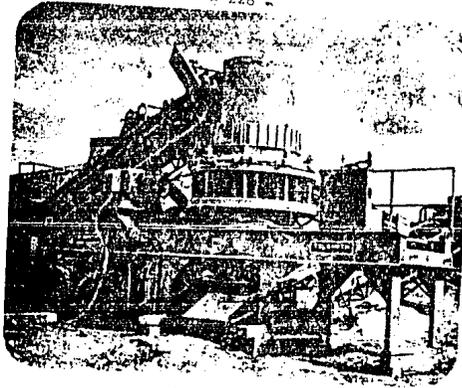
El proceso de trituración se inicia al ser recibido el material a través de la tolva principal, y efectúa inmediatamente la distribución de dicho material por medio de las bandas transportadoras, que según la clasificación obtenida en las cribas, pasa a los depósitos de almacenamiento si el material ya no requiere de ningún tratamiento, posteriormente pasa a la trituradora primaria si la roca es muy grande y no pudo pasar por ninguna criba clasificadora, para que así sea reducida de tamaño, y a la trituradora secundaria o terciaria, donde las rocas más pequeñas obtienen su tamaño definitivo. Este ciclo se repite hasta obtener la granulometría deseada.

De manera general las plantas de trituración se dividen en:

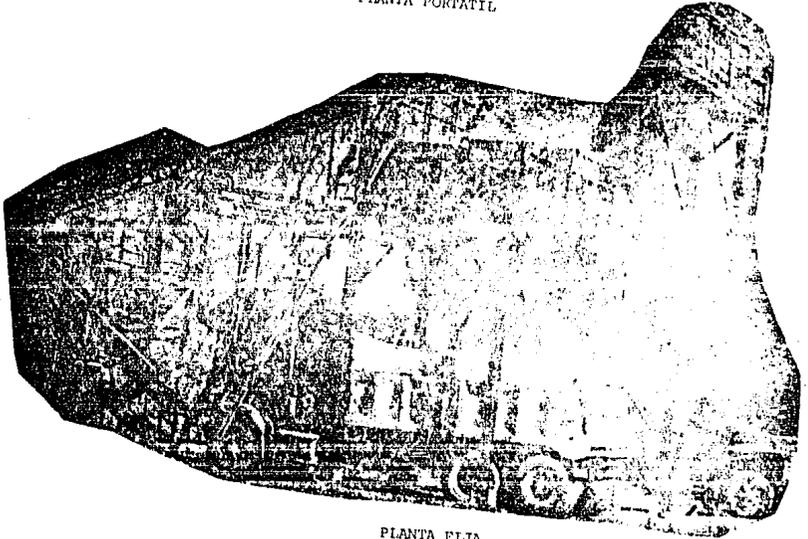
- a) Fijas
- b) Portátiles



PLANTA PORTATIL



PLANTA PORTATIL



PLANTA FIJA

Este tipo de máquinas son usuales para la --
transformación de rocas y piedras de tamaño excesivo, en agrega-
dos propios para la elaboración de concretos o para la formación
de terraplenes y sub-bases en carreteras y presas.

PLANTAS DE ASFALTO.

El proceso para hacer mezclas asfálticas u otros materiales bituminosos mezclados en caliente, requiere de una planta controlada en alto grado. Una planta de esta naturaleza tiene - más de media docena de componentes claves para realizar esta función.

Las cuales simplemente enunciadas sirven para manejar los agregados graduados, calentados y secarlos eliminando la humedad, regregar los agregados calientes para dosificarlos con material bituminoso calentado y mezclar esta combinación para producir el material para pavimentación de mezcla caliente.

Con el fin de dar una idea rápida de una planta de este tipo, describiremos sus componentes básicos: Un alimentador en - frío, un secador, un colector de polvos, una unidad de cribas y - bandas transportadoras, una tolva alimentadora de compartimientos un tanque de asfalto, y otro de combustible, un calentador de -- aceite o gas, una balanza, una bomba de asfalto con motor y un -- mezclador.

Los agregados básicos para la elaboración de la mezcla asfáltica, que generalmente se encuentran almacenados en bancos, son introducidos al alimentador frío mediante algún equipo auxiliar, que permite de esta manera iniciar el ciclo de trabajo. Una vez que el material es introducido al alimentador se envía por medio de bandas transportadoras al secador con el fin de uniformizar la temperatura, el cual consiste en un horno cilíndrico giratorio que lleva en uno de sus extremos al quemador de gas o de -- aceite, y en el otro extremo un elevador circular, para que los agregados ya calientes sean dirigidos hacia el colector de polvos. Este último elemento que es otro depósito cilíndrico cuya función es la de retirar el polvo adherido a los agregados, por medio de la fuerza centrífuga y de aire inyectado a presión. Posteriormente las cribas que se encargan de clasificar los agregados y de enviarlo por medio de bandas a los compartimientos de la tolva alimentadora, la cual se controla por medio de un medidor automático

que permite depositar sobre su balanza la proporción necesaria de agregados y asfalto en función del peso, finalmente los agregados provenientes de la tolva alimentadora, al igual que el asfalto proporcionados mediante una bomba y a una temperatura elevada, son recibidos en una caja mezcladora, que por medio de una serie de aspas realiza el mezclado, para que de ahí sea depositada en los camiones de distribución.

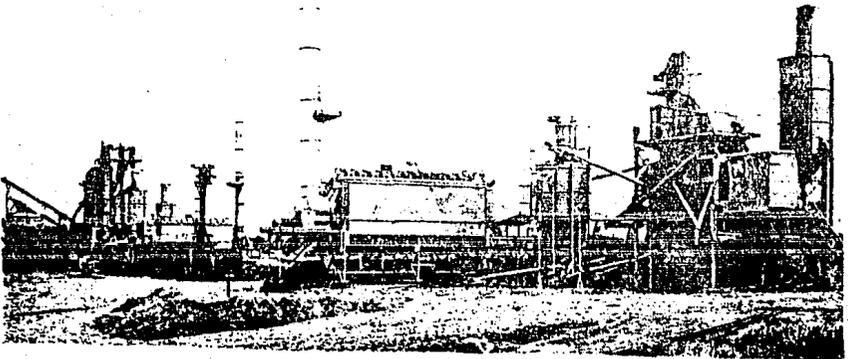
Este tipo de plantas pueden ser:

A) FIJAS

- Permanentes
- Desmontables

B) MOVILES

- Plantas montadas
- Sobre neumáticos



PLANTAS DE CONCRETO

Generalmente se consideran plantas de concreto, aquellas instalaciones fijas o móviles que fabrican concreto en cantidades importantes para su puesta en obra, mediante el oportuno traslado de las mezclas amasadas, utilizando un transporte adecuado para tal misión.

Una planta de concreto debe contar con ciertos equipos.

- La recepción y almacenaje de los distintos componentes del concreto (Grava, arena, agua y cemento).
- Una dosificadora para cada uno de los componentes, de acuerdo a las condiciones exigidas en el concreto.
- Una zona donde se efectúa el amasado de los componentes

El proceso para la elaboración del concreto, que puede variar en forma y tiempo según sea la adaptación y modelo de la planta, comienza cuando los agregados son enviados por medio de una banda transportadora y através de una tolva, hasta la planta dosificadora, en donde se les agrega el agua y aditivos necesarios, así como el cemento que ha sido previamente pesado en la balanza y enviado por el transportador para que ya todos los elementos juntos, se combinen y se mezclen.

Desde el punto de vista de la instalación, las -

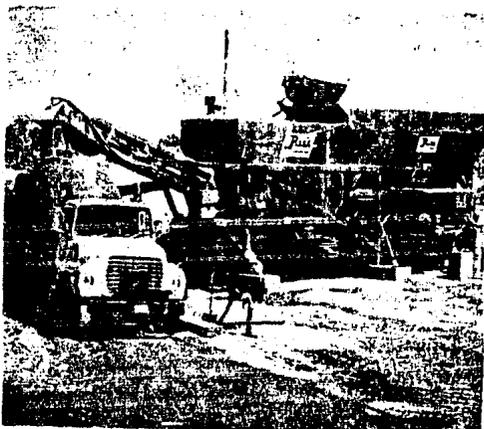
plantas de concreto se pueden dividir en:

- FIJAS

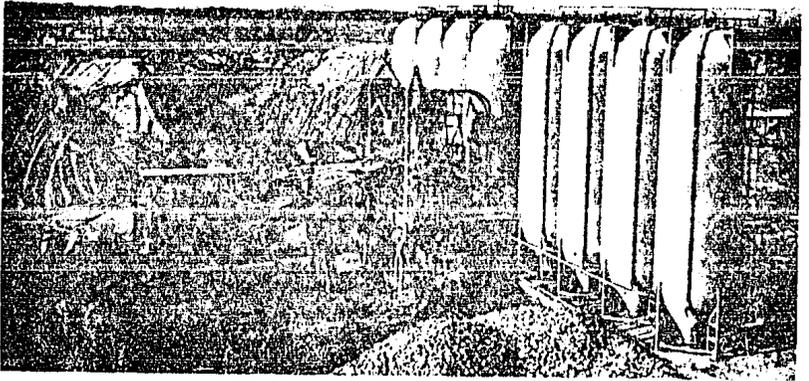
- MOVILES

Son fijas, en cuanto a sus elementos se hayan -
proyectado para una instalación permanente o bien durante un lar
go tiempo.

Las móviles son equipos especialmente concebi--
dos para instalaciones provisionales, de manera que pueden ser -
desmontados con facilidad, y trasladadas a un nuevo emplazamien-
to en unas pocas horas.



PLANTA MOVIL



PLANTA FIJA

C A P I T U L O

V I

RENDIMIENTOS

En esta parte del presente trabajo nos interesa conocer la forma de determinar la cantidad de material que maneja el equipo en cierto período. Siendo esto analizado unicamente de manera general y que en forma representativa pueda ser aplicado a cualquier equipo en general. La determinación usual, consiste en conocer el volumen de material movido en una hora. A esto último se le denomina producción.

PRODUCCION = Tiempo del Ciclo x Capacidad del Equipo x Eficiencia del Trabajo.

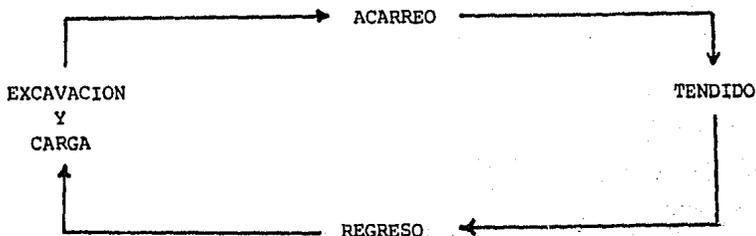
Para determinar la producción de un equipo necesitamos conocer los siguientes conceptos:

TIEMPO DEL CICLO

CAPACIDAD DEL EQUIPO

EFICIENCIA DEL TRABAJO

TIEMPO DEL CICLO: Esta definido como el tiempo total que realiza una máquina para completar su función básica. Por ejemplo, en el caso de una motoescrepa se compone de cuatro partes:



CAPACIDAD DEL EQUIPO: La capacidad de la máquina depende fundamentalmente de las dimensiones de ésta. Por lo general es un dato proporcionado por el fabricante.

EFICIENCIA DEL TRABAJO: La eficiencia de una máquina depende -- principalmente de la habilidad del operador, las condiciones de la obra, el mantenimiento de la máquina, condiciones climatológicas, etc., Por otra parte, sabemos que en una hora de trabajo - los operadores nunca laboran al 100%, ya sea por descansos, por paradas para pedir instrucciones, tiempos de refrigerio, mantenimiento, abastecimiento de combustible, o bien para revisiones de la máquina y otros factores propios de la obra en la que por alguna razón hay necesidad de parar la máquina. Por lo que es necesario tomar en cuenta todos éstos factores para poder obtener una eficiencia real.

Una vez determinados los conceptos de tiempo de ciclo, capacidad y eficiencia del equipo, veremos la forma de obtener la producción.

La producción del equipo la podemos evaluar de la siguiente manera:

- A) POR MEDIO DE OBSERVACION DIRECTA
- B) POR MEDIO DE REGLAS Y FORMULAS (Método racional)
- C) POR MEDIO DE DATOS PROPORCIONADOS POR EL FABRICANTE

A) POR MEDIO DE OBSERVACION DIRECTA

Esta fórmula de cálculo consiste en la medición de los volúmenes de material movido por la máquina durante las horas de trabajo, cronómetro en mano, (Tiempo del ciclo real)

Este método nos proporciona los rendimientos reales, sin embargo, requerirá contar con la máquina en el fren-

te de trabajo, por lo tanto no es posible utilizar este método para tomar una decisión de compra.

Debemos por otro lado, hacer notar que una sola observación no es representativa de la producción, por lo que es recomendable llevar a cabo varias observaciones cuyo promedio nos dará la producción por observación directa.

Por último, podemos concluir que el presente método nos proporciona un medio objetivo de comparación entre el rendimiento real y el rendimiento teórico. Con esto, podemos corregir las desviaciones para poder obtener el máximo de eficiencia en el trabajo que realiza la máquina.

B) POR MEDIO DE REGLAS Y FORMULAS

El rendimiento por éste método puede estimarse - del modo siguiente:

Se calcula la cantidad de material que mueve la máquina en cada ciclo y ésta se multiplica por el número de ciclos por hora. De ésta forma se obtiene el rendimiento horario.

$$M3/HORA = M3/CICLO \times CICLOS/HORA$$

La cantidad de material que mueve la máquina en cada ciclo, es la capacidad nominal de la máquina afectada por un "factor" expresado en porcentaje, que depende del tipo de material que se cargue o acarree.

El factor de carga se puede determinar empírica-

mente, para cada caso en particular, es decir, por medio de mediciones físicas o tomarse de los manuales de fabricantes.

Para determinar el número de ciclos por hora en la operación de una máquina se debe determinar la eficiencia de la operación o sea los minutos efectivos de trabajo en una hora y éste dividido entre el tiempo en minutos del ciclo total. La eficiencia de la operación o sea los minutos efectivos de trabajo en una hora, dependen de las condiciones del sitio de trabajo y las características de la organización de la Empresa.

C) POR MEDIO DE DATOS PROPORCIONADOS POR EL FABRICANTE

Todos los fabricantes de equipo editan manuales donde aparecen tablas de los rendimientos obtenidos de las máquinas que fabrican, de acuerdo a ciertas condiciones de trabajo. - Los datos incluidos en las tablas están basados en pruebas de campo, análisis estadísticos en computadora, investigación en laboratorio, etc., pero a pesar del empeño que se ponga en todo lo anterior, debe tomarse en cuenta, primeramente, que todos los datos - se basan en un 100% de eficiencia, lo cual no ocurre ni en el mejor de los casos y en segundo lugar, que cada obra presenta condiciones diferentes y especiales, además de que casi todas las pruebas de laboratorio se realizan en el extranjero en condiciones diferentes a este medio.

Sin embargo, haciendo los ajustes necesarios en cada caso, por medio de factores adecuados a fin de compensar el menor grado de eficiencia alcanzada, ya sea por las características del material, la habilidad del operador, la altitud y otro - síndmero de factores que pudieran reducir la producción, es posible tener una idea aproximada del rendimiento que se presentará - en la realidad.

C O N C L U S I O N E S

Siendo la maquinaria un insumo muy importante - dentro de la construcción, y dado lo costoso de su adquisición, - es cada vez más importante el análisis y conocimiento de ella, - tan es así, que en las condiciones actuales de la construcción, - el renglón referente a maquinaria y equipo es de vital importancia, pues hay ocasiones en el que el capital social de la misma es igualado y con mucha frecuencia hasta superado por el valor de la maquinaria con que cuenta.

De lo anterior se desprende la importancia de conocer debidamente la maquinaria para un mejor aprovechamiento y - cuidado, para así controlar adecuadamente todas las funciones productivas que realice y darle el mantenimiento adecuado para que - su rendimiento no se vea reducido.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION
DAVID A. DAY
LIMUSA
MEXICO, D.F. 1978
- 2.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION
S.A.R.H.
PRIMERA EDICION TOMO II
MEXICO, D.F. 1983
- 3.- APUNTES DEL GRUPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
C.E.C. FACULTAD DE INGENIERIA (U.N.A.M.)
- 4.- MANUAL DE METODOS Y EQUIPOS CATERPILLAR
CATERPILLAR TRACTOR CO.
EDICION II
MEXICO, D.F. 1980
- 5.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
NICHOLS, HERBERT L.J.R.
COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A.
MEXICO, D.F. 1975
- 6.- BREVE DESCRPCION DEL EQUIPO USUAL EN CONSTRUCCION
FACULTAD DE INGENIERIA (U.N.A.M.)
SECCION DE CONSTRUCCION
MEXICO, D.F. 1979
- 7.- MOTOESCREPAS
ENRIQUE TAKAHASHI VILLANUEVA
MEXICO, D.F. 1983 (U.N.A.M.)
- 8.- CONSULTA DE FOLLETOS, REVISTAS Y TESIS
SOBRE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION
FACULTAD DE INGENIERIA (U.N.A.M.)