

283
1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

MAQUINARIA PARA LA INFRAESTRUCTURA AGRICOLA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

ENRIQUE ABURTO VALDES

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

P R O L O G O .

Al tratar esta tésis de la maquinaria para la Infraestructura Agrícola, se toma como tal a un sistema de riego o de temporal, puesto que si se hubiera tomado en cuenta las obras necesarias como presas de almacenamiento y derivación para los sistemas de riego, esta tésis abarcaría prácticamente toda la maquinaria de construcción importante.

Por otra parte, se hace énfasis en los trabajos de desmonte y rehabilitación que son en general ejecutados con poco cuidado y con equipos de construcción inadecuados.

Aunque no es motivo de tema en esta tésis, es importante señalar el cuidado que debe tenerse en el equilibrio ecológico en la construcción de la nueva estructura agrícola, puesto que si bien es cierto por ejemplo, que los desmontes masivos cambian el clima reduciendo la cantidad de agua de lluvia, esta sería substituída por agua de riego; sin embargo, ambas cosas deben hacerse con la mayor proximidad en el tiempo, pues ya ha sucedido que se han desmontado grandes zonas, por ejemplo en la Huasteca Potosina y Tamaulipeca, que ha provocado grandes sequías y todavía las obras de riego no se han iniciado.

DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA.

TRACTORES EMPUJADORES.

Los empujadores denominados comunmente tractores, son máquinas de ataque construidas fundamentalmente por un chasis muy resistente de acero colado y perfiles hidráulicos sobre el que vá montado un motor diesel que es un generador de potencia su caja de velocidades automáticas y todo el sistema de transmisión que termina en dos ruedas denominadas catarinas que son de forma dentada. En la parte frontal y sobre un bastidor, están unas ruedas denominadas ruedas guía y alrededor de ellas pasa una cadena de acero equipadas con unas zapatas que tienen además unos rodillos de acero que se conocen como roles en la parte superior e inferior que soportan y guián a la cadena.

Los tractores pueden tener en lugar de orugas, llantas neumáticas, sin embargo, estas últimas tienen poco uso en la construcción y particularmente en trabajos de desmonte.

Existen tractores de muy diversas potencias, llegando actualmente en forma comercial hasta 700 HP y está en vías de experimentación un tractor Japonés de 1,000 HP.

Estas máquinas tienen acondicionada en la parte frontal, unas hojas empujadoras de acero de cuatro tipos que son:

La denominada hoja o cuchilla recta, y la denominada hoja o cuchilla universal que tiene más capacidad que la anterior y una forma ligeramente en U, una cuchilla de tipo angulable y una cu-

chilla llamada amortiguadora. Con los dos primeros tipos de cuchilla, se obtiene mayor producción que con la tipo angulable -- que como su nombre lo indica, puede girar hacia los lados para trabajos que así lo requieran y la cuchilla amortiguadora se emplea para empujar motoescrapas, aunque también puede mover material con rendimientos también menores a los dos primeros tipos.

En la parte posterior vienen equipados con desgarradores que también son hidráulicos y que pueden contener uno, dos o tres dientes y sirven para remover y aflojar la capa que están desgarrando.

RETROEXCAVADORAS.

Las retroexcavadoras son una variante de las palas mecánicas y cargadores frontales, diferenciadas porque en lugar de atacar de abajo hacia arriba, lo hacen en dirección inversa, esto es de -- arriba hacia abajo. Para ello el bote se encuentra en sentido -- contrario que las excavadoras y los dientes del mismo se clavan en el terreno por la parte posterior del cucharón. La máquina -- es hidráulica llevando en la pluma tres gatos hidráulicos para -- su movimiento. Por tener mandos hidráulicos, tiene capacidad de ataque en terrenos ligeramente duros y puede venir montado sobre orugas o sobre llantas neumáticas.

Es muy versátil para recibir equipos diferentes a su cucharón como es el bote tipo almeja, cucharón de gajos, cucharón tipo naranja, cucharón para rocas, cucharones con botes en forma trapezoidal para la construcción de canales.

Un inconveniente de esta máquina en la construcción de distritos de riego, es que la longitud de alcance del brazo excavador, es muy corta comparada con una draga de la misma potencia.

DRAGAS DE ARRASTRE.

La draga de arrastre consiste en un bastidor con chasis que contiene orugas de tránsito y en el centro del mismo, un engrane gigante y un buje de bronce conocido como candelero.

La otra parte de la máquina, es una caseta donde se encuentran toda una serie de malacates y engranes que sirven para los diferentes movimientos de la máquina.

Esta caseta tiene una flecha que entra en el llamado candelero y un pequeño engrane con piñón que embona en el engrane gigante, lo cual permite el movimiento de rotación de la máquina. De la cabina sale un brazo en forma de armadura de acero que se conoce como pluma y que puede girar desde el suelo hasta una posición casi vertical aunque cuando se está trabajando, siempre permanece en una sola posición. Esta pluma tiene en la parte superior unas poleas y en la parte inferior unos rodillos guía para el manejo de los cables.

Existe un cable de pluma que es el que sostiene a esta en su posición; otro cable llamado de levante que es el que permite que suba y baje el bote excavador y otro llamado de arrastre que es el que jala el bote hacia la máquina.

La máquina está equipada con un bote excavador que cuelga mediante cadenas con un sistema basculante que permite al bote pasar de una posición horizontal durante la excavación a una posición-

vertical para vaciarlo.

La draga opera de una manera muy simple; el bote es lanzado por medio del giro de la máquina soltando los cables de levante y -- arrastre y enseguida el bote con cucharón es arrastrado hacia la máquina produciéndose el trabajo de excavación. El bote se sostiene en esta posición y auxiliado con el cable de levante es colocado encima del lugar donde va a ser vaciado, para lo cual simplemente se suelta el cable de arrastre que permite entonces como ya se dijo anteriormente mediante el sistema basculante verter el cucharón.

Estas máquinas son más lentas que las retroexcavadoras, son muy pesadas para sus movimientos de translación y difíciles de mover de un sitio a otro dentro de la obra, especialmente si tienen -- que ser cargadas en plataformas, sin embargo tienen una cualidad que no ha podido ser superada por ninguna máquina y esto es su longitud de alcance.

ZANJADORAS.

Son máquinas especialmente diseñadas para la apertura de zanjas continuas en campo abierto.

Pueden ser de tipo circular o de brazo telescópico y esencialmente son una serie de cucharones montados en una rueda, en el primer caso y en una banda metálica, en el segundo caso, que al girar extrae el material que se deposita en una tolva lateral y es expulsado lateralmente por una banda transportadora.

Son máquinas diseñadas para trabajar en terrenos más bien blan--

dos y desde luego no pueden hacerlo en roca.

Para la construcción de canales, existe una variante de estas máquinas que al agregarle dos cortadores laterales inclinados, hacen la excavación en forma trapezoidal.

La máquina es autopropulsada mediante un motor generalmente diesel y transita sobre orugas metálicas.

MOTOCONFORMADORAS.

La motoconformadora es una máquina diseñada para trabajos de nivelación y consta fundamentalmente de un motor montado sobre -- cuatro llantas motrices, la cabina de mando con todos los controles hidráulicos y de ahí sale una base estructural tipo viga de forma recta y con algunos quiebres que lleva en la parte delantera dos llantas que son las direccionales.

El elemento de trabajo de la máquina, es una cuchilla recta de poca altura montada de tal forma que puede tener prácticamente cualquier tipo de movimiento que se requiera, esto es puede girar, correr horizontalmente, levantarse para formar un ángulo con el piso, etc.

Es una máquina muy versátil que requiere de gran cuidado y cuya operación es a base de servomandos hidráulicos.

MOTOESCREPAS.

Las motoescrepas son escrepas autopropulsadas, esto es que llevan incorporado un motor diesel para sus traslados y sus manio-

bras. Se utilizan para cargar material más o menos suelto y llevarlo a destinos largos, esto es sin que sea una especificación, hasta tres o cuatro kilómetros más allá de los cuales el costo ya es superior al que se obtendrá utilizando camiones.

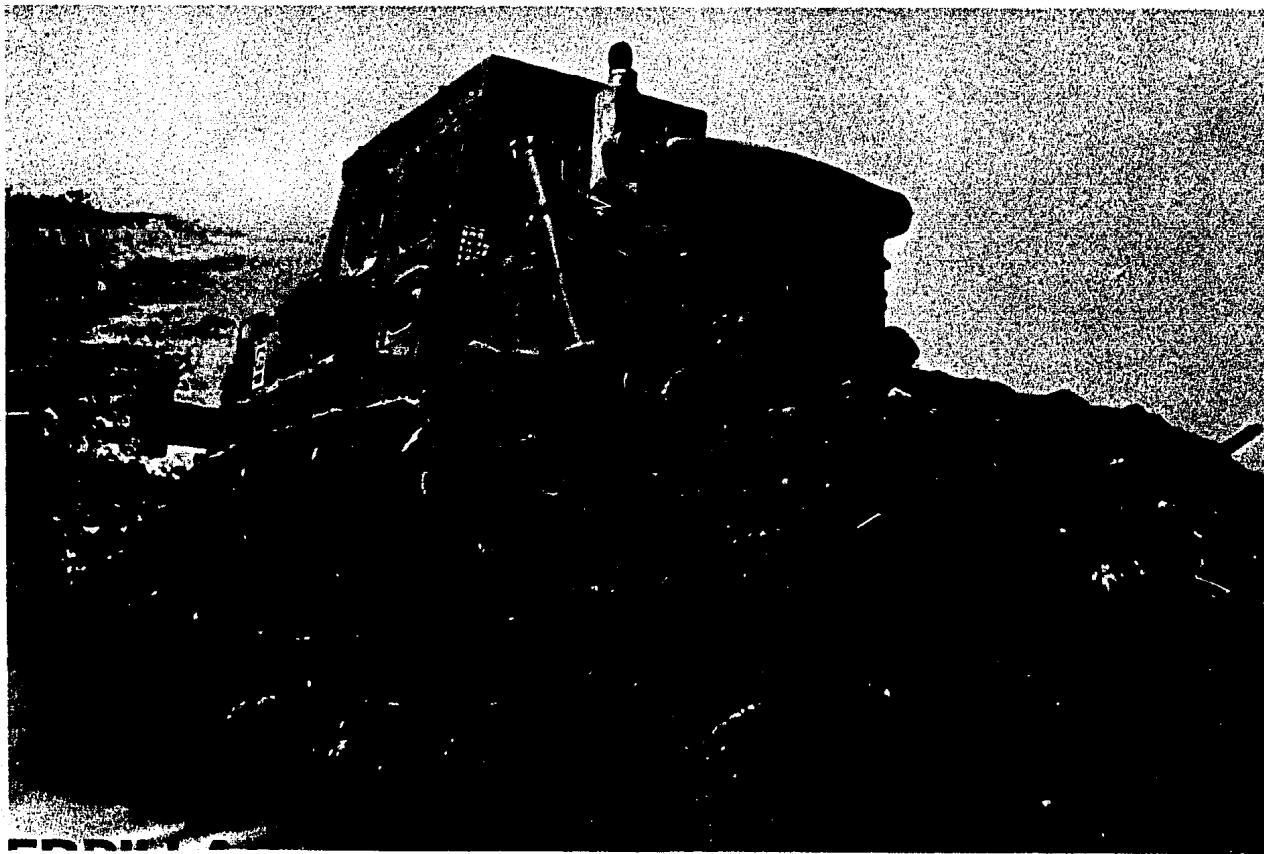
En los trabajos de infraestructura agrícola, se utilizan para la construcción de bordos y terraplenes, la excavación de una parte de los canales y drenes o de su totalidad si el diseño y el nivel de aguas freáticas lo permite, pero de una manera muy especial en la nivelación de tierras que se ejecuta para optimizar el uso del agua de riego.

Existen tres tipos de motoescrepas, la primera consiste en tractor, su caja para cargar material y deben ser empujados por un tractor de orugas.

El segundo tipo es conocido como motoescrepa, auto empujable --- que igual a la anterior, sólo que la parte posterior de la máquina lleva otro motor que hace las veces del tractor empujador.

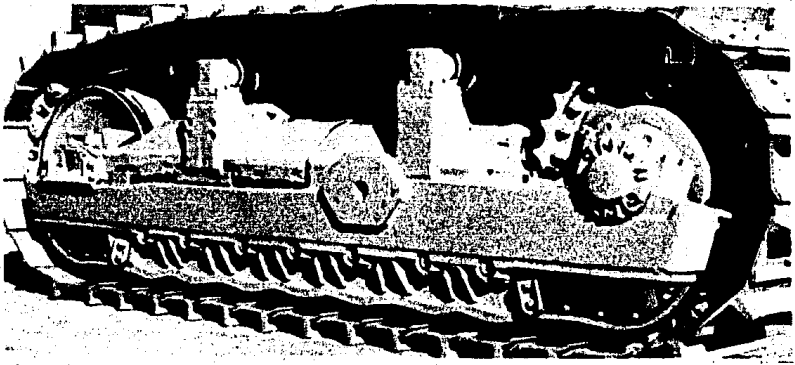
El tercer tipo es el conocido como autocargables que tienen un sistema elevador de paletas que conforme transita, la máquina vá elevando y metiendo a la caja el material.

En todos los casos, la caja puede inclinarse para cortar el material con una cuchilla de acero que tiene integrada y tiene instalada una placa en la parte posterior de la caja que puede ser empujada con objeto de vaciar el material.

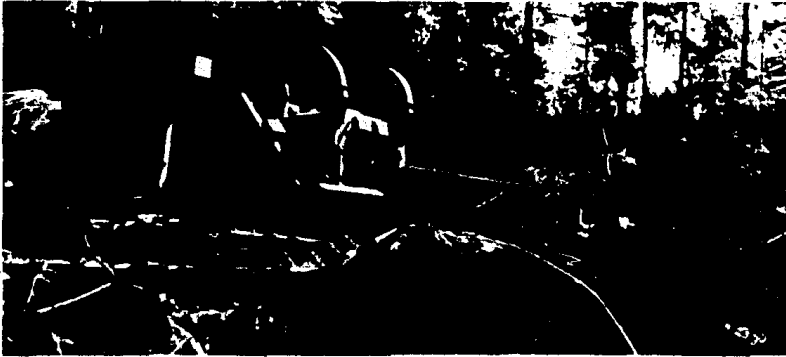


EL EMPUJADOR SOBRE ORUGAS ES LA MAQUINA PRACTICAMENTE INDISPENSABLE EN TODA CLASE DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION. EN LA INFRAESTRUCTURA AGRICOLA, SE UTILIZA DESDE LA FASE DE DESMONTE HASTA LA CONSTRUCCION DE BORDOS Y CAMINOS DE LOS CANALES Y DRENES DE UN SISTEMA DE RIEGO.

- "A" GUARDA PROTECTORA DE LOS RODILLOS DEL TRANSITO.
- "B" BARRAS PROTECTORAS PARA EL OPERADOR, EL TUBO DE ESCAPE Y LA ADMISION DEL AIRE.
- "C" REJILLA PROTECTORA PARA EL OPERADOR.
- "D" PLANCHA DE ACERO PARA PROTECCION DEL MOTOR.



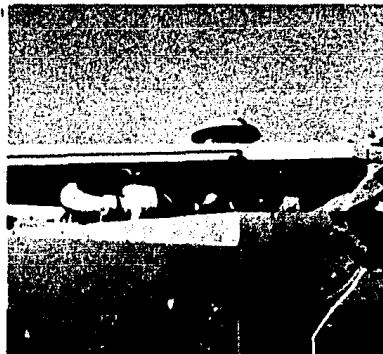
"A"



"B"



"C"



"D"

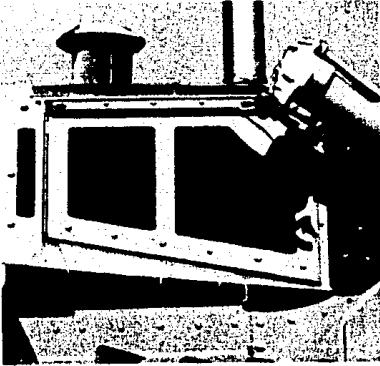
"E" - OTRO TIPO DE PROTECCION PARA MOTORES.

"F" - PROTECCION ESPECIAL PARA RADIADOR.

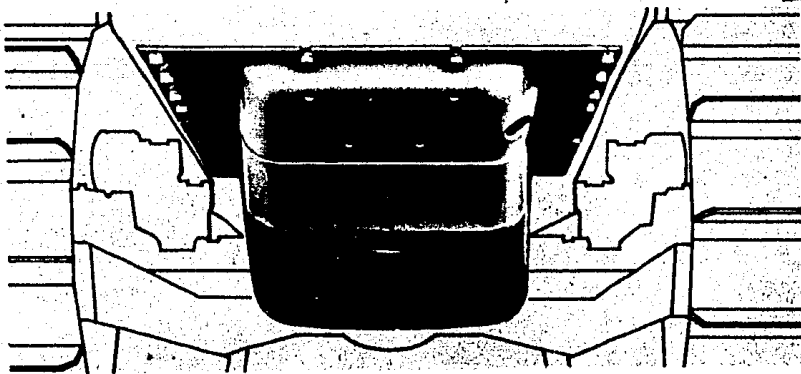
"G" - PROTECCION PARA EL CARTER CONTRA EL DAÑO PRODUCIDO POR TOCONES.

"H" - TAPA DELANTERA PARA PROTECCION DEL RADIADOR.

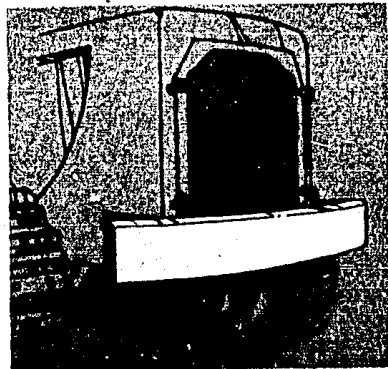
"E"



"F"



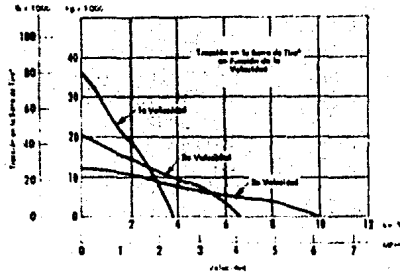
"G"



"H"

Tractor de Carriles D7G

	Velocidades de Avance		Velocidades de Retroceso	
	km/h	(MPH)	km/h	(MPH)
1a	0-3,7	(2,3)	0-4,5	(2,8)
2a	0-6,4	(4,0)	0-7,9	(4,9)
3a	0-10,0	(6,2)	0-11,9	(7,4)



*La tracción utilizable depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor equipado.

TRANSMISION DIRECTA.

De engranajes helicoidales en engrane constante, palanca para cambio rápido de sentido de marcha. La lubricación es a presión, con aceite filtrado y enfriado. Construido en unidades fácilmente desmontables. El embrague principal tiene tres discos con revestimiento metálico y accionamiento de tipo de leva. Los discos se lubrican y enfrían con aceite que circula a presión. Está conectado a la transmisión mediante doble junta universal.

Velocidades de la Transmisión Directa y Tracción en la Barra de Tiro:
Transmisión Estándar

	Avance km/h (MPH)	Retroceso km/h (MPH)	Tracción en la Barra de Tiro*	
			A RPM Indicados	Máxima bajo carga
1a	2,6 (1,6)	3,1 (1,9)	17 700 (39.000)	21 550 (47.500)
2a	3,7 (2,3)	4,3 (2,7)	11 750 (25.900)	14 400 (31.700)
3a	5,3 (3,3)	6,3 (3,9)	7700 (16.950)	9.550 (21.000)
4a	7,9 (4,9)	9,3 (5,8)	4700 (10.400)	5950 (13.100)
5a	10,1 (6,3)	-	3300 (7300)	4300 (9450)

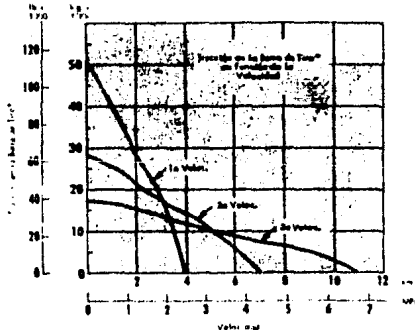
Transmisión Optativa

1a	3,1 (1,9)	3,7 (2,3)	14 400 (31.750)	17 600 (38.800)
2a	4,3 (2,7)	5,0 (3,1)	10 050 (22.150)	12 350 (27.200)
3a	6,1 (3,7)	7,1 (4,4)	8100 (17.900)	10 050 (22.150)
4a	8,1 (5,0)	9,3 (5,8)	6600 (14.400)	8250 (18.150)
5a	10,1 (6,3)	-	4800 (10.600)	6100 (13.400)

*La tracción utilizable depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor equipado.

Tractor de Carriles D8K

	Velocidades de Avance		Velocidades de Retroceso	
	km/h	(MPH)	km/h	(MPH)
1a	0-4,0	(2,5)	0-5,0	(3,1)
2a	0-6,9	(4,3)	0-8,5	(5,3)
3a	0-10,6	(6,6)	0-13,2	(8,2)



*La tracción utilizable depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor equipado.

Transmisión Directa. De engranajes helicoidales en engrane constante, y de cambio rápido de sentido de marcha. La lubricación es a presión, con aceite enfriado y filtrado. Construido para desmontaje independiente.

El embrague principal tiene tres discos de revestimiento metálico con accionamiento de tipo de leva, reforzado hidráulicamente. Se lubrica y enfría con aceite que circula a presión. Se halla conectado a la transmisión mediante doble junta universal.

VELOCIDADES Y TRACCIONES EN LA BARRA DE TIRO:

	Avance		Retroceso	
	km/h	(MPH)	km/h	(MPH)
1a	2,6	(1,6)	2,6	(1,6)
2a	3,9	(2,1)	3,4	(2,1)
3a	4,7	(2,9)	4,7	(2,9)
4a	6,0	(3,7)	6,1	(3,8)
5a	7,9	(4,9)	7,9	(4,9)
6a	10,8	(6,7)	10,9	(6,8)

	Tracción en la Barra de Tiro en Avance*	
	A RPM Indicados	Máxima Bajo Carga
1a	26 610 (58.660)	32 370 (71.360)
2a	19 930 (43.940)	24 360 (53.700)
3a	13 790 (30.410)	17 000 (37.470)
4a	10 050 (22.160)	12 500 (27.560)
5a	7210 (15.900)	9100 (20.050)
6a	4600 (10.150)	5950 (13.150)

*La tracción utilizable depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor equipado.

Tractor de Carriles D9H

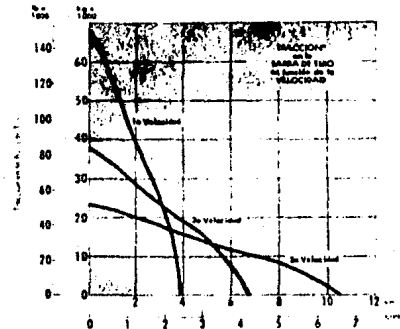


transmisión

Servotransmisión de diseño planetario con embrague en aceite de alta capacidad de par motor y diámetro de 530 mm (21"). Un sistema especial de modulación hace posible hacer cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga y sin restricciones.

Convertidor de par de una etapa, con discos de par. Se halla conectado a la transmisión mediante doble unión universal para desmontaje independiente, a fin de facilitar el servicio.

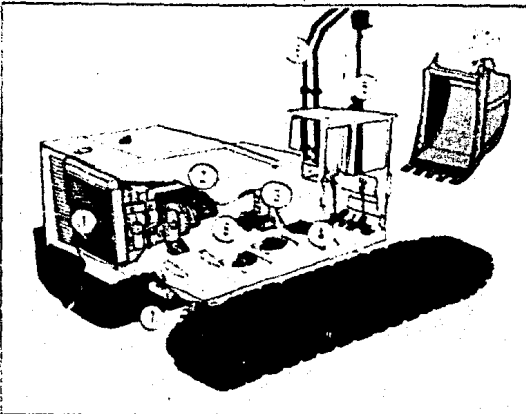
	Velocidades de Avance		Velocidades de Retroceso	
	km/h	(MPH)	km/h	(MPH)
1a	0-4,0	(2,5)	0-5,0	(3,1)
2a	0-6,9	(4,3)	0-8,7	(5,4)
3a	0-10,6	(6,7)	0-13,2	(8,2)



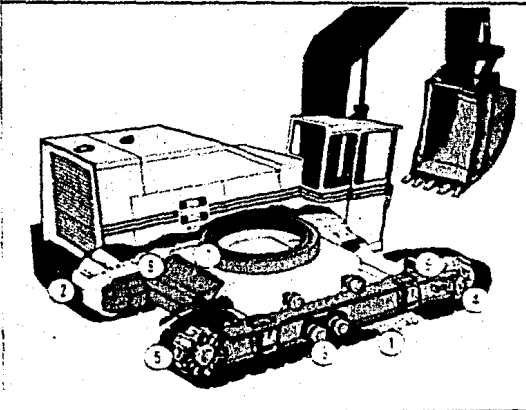
*La fuerza de tracción utilizable depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor totalmente equipado.



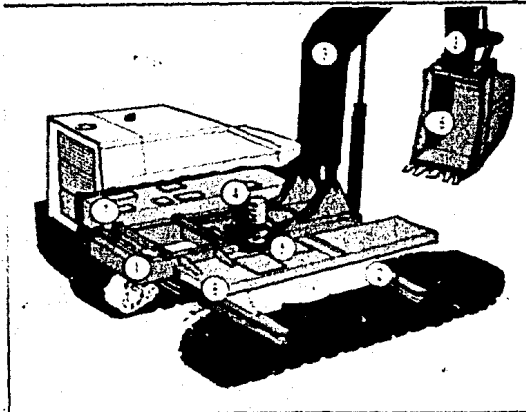
CARACTERISTICAS DE TRES MODELOS DE TRACTORES DE ORUGA.



- 1.- Motor diésel.
- 2.- 4 bombas de transmisión.
- 3.- Motor y freno de giro.
- 4.- Controles del operador.
- 5.- Cilindros hidráulicos.
- 6.- Mangueras hidráulicas.
- 7.- Motores de propulsión.
- 8.- Válvulas de control hidráulico.

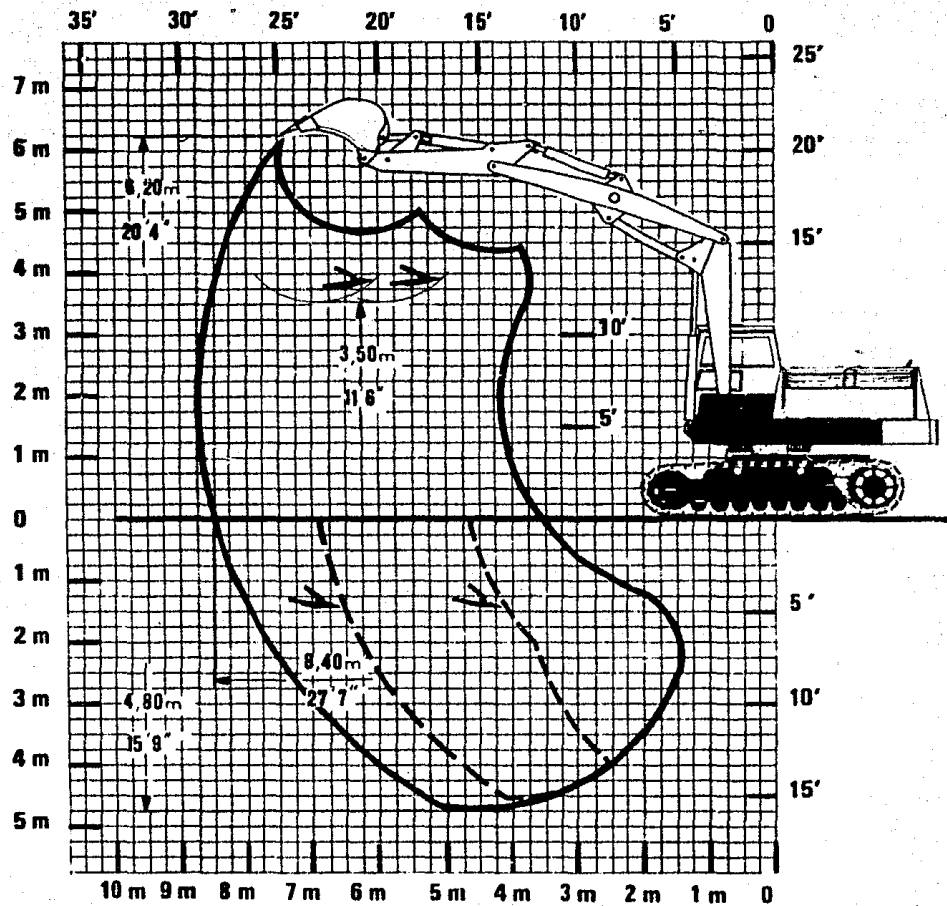


- 1.- Zapatos de tránsito.
- 2.- Zapatos de tránsito.
- 3.- Roles.
- 4.- Rueda guía.
- 5.- Rueda dentada matriz (Catarina)
- 6.- Marco de soporte.
- 7.- Engrane para girar.
- 8.- Cubiertos de los motores.



- 1.- Marco de soporte superior.
- 2.- Marco de soporte inferior.
- 3.- Pluma y brazo del cucharón.
- 4.- Motor o freno de giro.
- 5.- Freno de giro.
- 6.- Tanques hidráulicos.
- 7.- Tanques hidráulicos.
- 8.- Cucharon.

MECANISMOS Y PARTES DE UNA RETROEXCAVADORA.



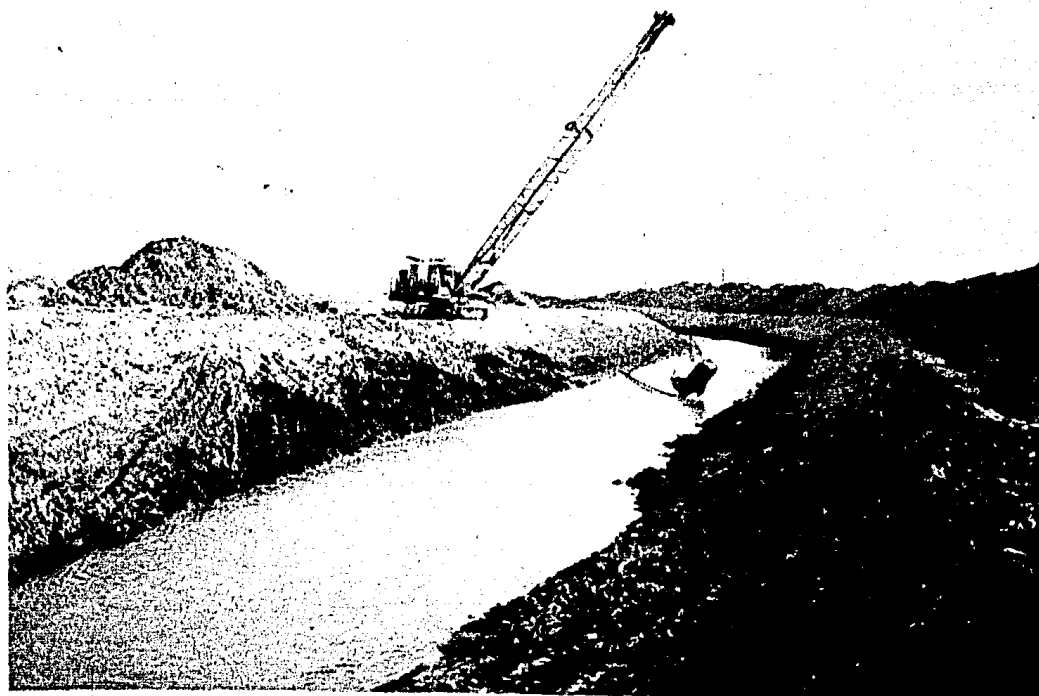
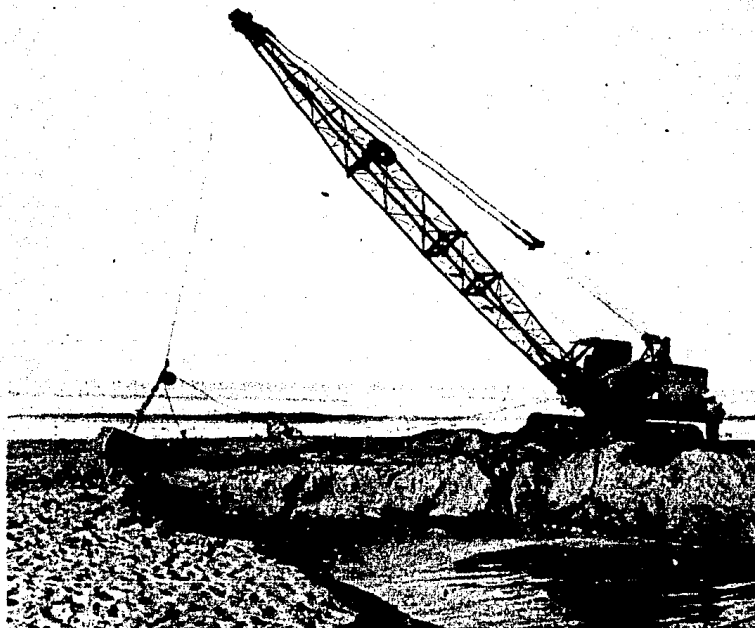
DIMENSIONES TIPICAS DE TRABAJO DE UNA RETROEXCAVADORA



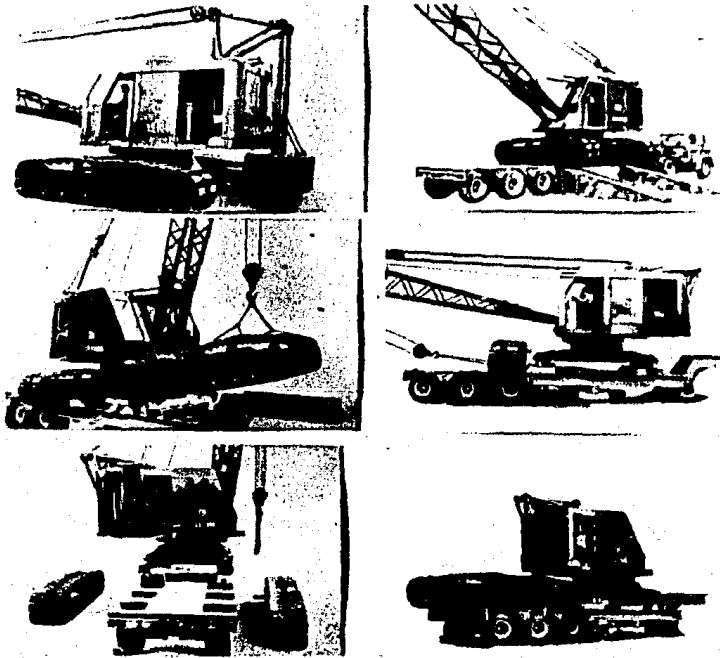
RETROEXCAVADORA CONSTRUYENDO UN CANAL CON BOTE TRAPEZOIDAL.



RETROEXCAVADORA RECTIFICANDO UN CANAL CON BOTE NORMAL.



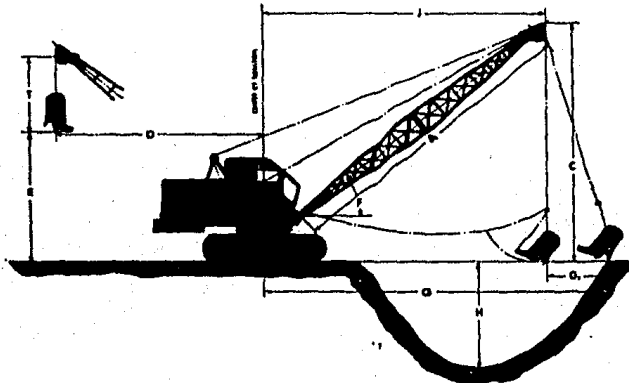
DRAGAS DE ARRASTRE EN LA CONSTRUCCION DE CANALES Y DRENES EN UN SISTEMA DE RIEGO.



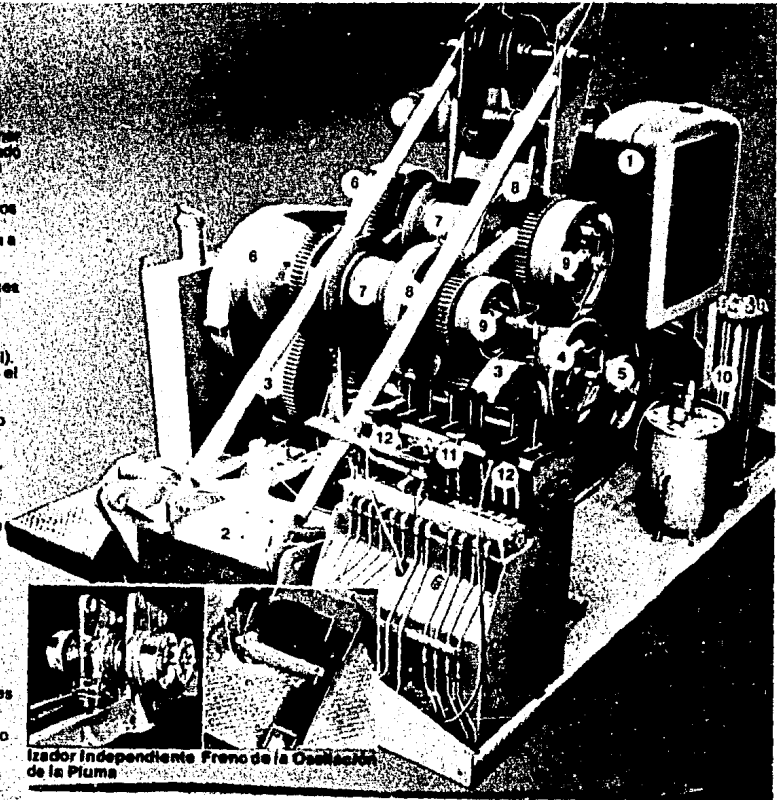
LAS DRAGAS MODERNAS TIENEN LA CARACTERISTICA DE PODER AUTODESARMARSE PARA SER TRASLADADAS.

DRAGLINE WORKING RANGES (METERS)											
A	Boom Length	9.14		10.67		12.19		13.72		15.24	
F	Boom Angle	25°	40°	25°	40°	25°	40°	25°	40°	25°	40°
D	Dumping Radius	9.60	8.38	10.37	9.45	12.34	10.67	13.72	11.73	15.09	12.95
E	Dumping Height (Max.)	1.37	3.51	2.13	4.42	2.74	5.49	3.05	6.40	3.96	7.32
G	Digging Reach	11.28	10.82	12.95	12.19	14.48	13.72	16.15	15.09	17.68	16.61
G ₁	Casting Distance (Approx.)	1.68	2.44	1.98	2.74	2.13	3.05	2.44	3.35	2.59	3.66
H	Max. Digging Depth	3.66	3.35	4.57	4.27	5.49	5.18	6.10	5.79	6.71	6.40
C	Clearance Height of Boom Head	5.49	7.62	6.10	8.53	6.86	9.60	7.47	10.52	8.08	11.43
J	Clearance Radius of Boom Head	9.60	8.38	10.97	9.45	12.34	10.67	13.72	11.73	15.24	12.95
T	Bucket Height	Varies up to 3.81m depending upon make and capacity of bucket									

JTE — Dimensions G and G₁ may vary considerably depending on digging conditions and the skill of the operator. Dimension H (depth of cut) depends on the character of the digging.



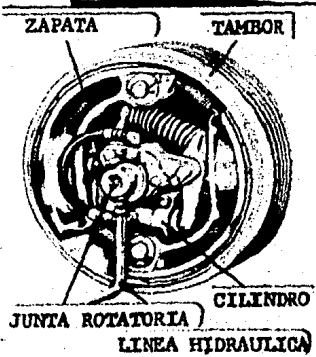
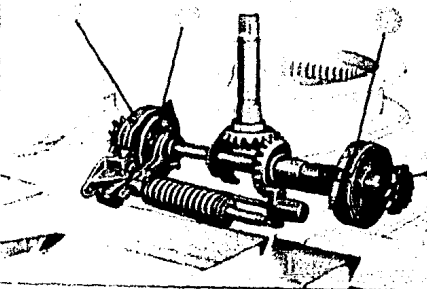
ESPECIFICACIONES TÍPICAS DE UNA DRAGA.



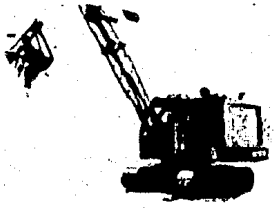
- 1 **MOTOR** Diesel con embrague de fricción.
- 2 **PLATAFORMA SUPERIOR** de aluminio, planicie y fondo de la misma para obtener resistencia y durabilidad; pedestal ajustado en línea para la alineación correcta del eje y del engranaje.
- 3 **Independiente (opcional)**. Los embragues de dos zapatas transmiten suavemente la potencia para la marcha a las ruedas dentadas de las orugas. (Solamente se puede ver el tambor del embrague de la derecha). Los embragues también se usan para oscilar cuando el LS-68 no está equipado con oscilación independiente.
- 4 **Independiente (opcional)**. (El embrague de la derecha ubicado en el extremo opuesto del eje no se ve). El izador de la pluma se coloca en este lugar cuando el LS-68 no está equipado con oscilación independiente.
- 5 **Independiente**. transmisión de engranajes, con embrague de zapatas ubicado en el extremo opuesto del eje (no se ve) para levantar la pluma. Descenso controlado de la pluma por medio de uñas de enclavamiento (como se ilustra en la figura), estándar. Para el descenso a potencia de la pluma, el embrague opcional de 2 zapatas reemplaza la disposición de las uñas de enclavamiento.
- 6 **Embragues Izadores** de dos zapatas para los tambores de cables delantero y trasero. (Los tambores del embrague no se ven).
- 7 **Listones de forro** para los tambores de cable delantero y trasero; atornilladas a los tambores de freno.
- 8 **Mecánicos**, a pedal. Los frenos tambor están separados de los embragues (ítems 6 y 9) para eliminar la absorción de calor, lo que resulta en frenos y embragues más fríos y en consecuencia prolonga la vida de ambos componentes. Los tambores del freno están unidos al eje por medio de estrías.
- 9 **(Opcionales)**. Embragues independientes de 2 zapatas, ubicados adelante y atrás para los tambores de cables del descenso a potencia de cargas livianas, y para el descenso controlado de cargas más pesadas.
- 10 **Bomba de paletas**, con mando de correa desde el motor y tanque colector; la presión normal de operación del sistema es de 56 - 74 kpa/cm² cuadrados (800 a 1050 lbs/pulg.²).
- 11 **Control** "Speed-O-Matic" de potencia hidráulica, exclusivo, probado a lo largo del tiempo y reconocido en todo el mundo.
- 12 **ACOPLE DE ROTACION** para el tambor. Una guía para el conductor.



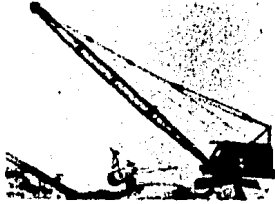
Izador Independiente Freno de la Oscilación de la Pluma



MECANISMOS DE OPERACION DE UNA DRAGA DE ARRASTRE.



LS-68, 12 a 15 toneladas de capacidad, 0.57 m³ (¾ cu.yd.)



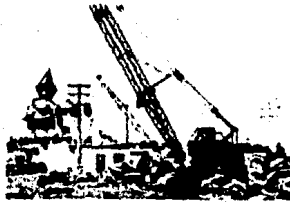
LS-78, 17,5 a 30 toneladas de capacidad, 0.57 m³ (¾ cu.yd.)



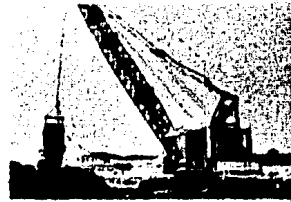
LS-78H, Cucharón Excavador Hidráulico



LS-78LC, 30 toneladas de capacidad, 0.57 m³ (¾ cu.yd.)



LS-98, 25 a 27 toneladas de capacidad, 0.76 a 0.95 m³ (1-1¼ cu.yd.)



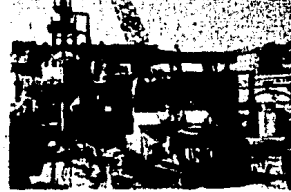
LS-98A, 40 toneladas de capacidad, 0.76 a 0.95 m³ (1-1¼ cu.yd.)



LS-98H, Cucharón Excavador Hidráulico



LS-106B, 45 toneladas de capacidad, 0.76 a 0.95 m³ (1-1¼ cu.yd.)



LS-118, 60 toneladas de capacidad, arrastre 5350 Kg. (11.800 lbs.), cucharón de mordazas 6200 Kg. (13.600 lbs.)



LS-318, 80 toneladas de capacidad, arrastre 7400 Kg. (16.400 lbs.), cucharón de mordazas 8700 Kg. (19.200 lbs.)



LS-338, 100 toneladas de capacidad, arrastre 7400 Kg. (16.400 lbs.), cucharón de mordazas 8700 Kg. (19.200 lbs.)



LS-406, 52 a 100 toneladas de capacidad, arrastre 8600 Kg. (19.000 lbs.), cucharón de mordazas 10.200 Kg. (22.500 lbs.)

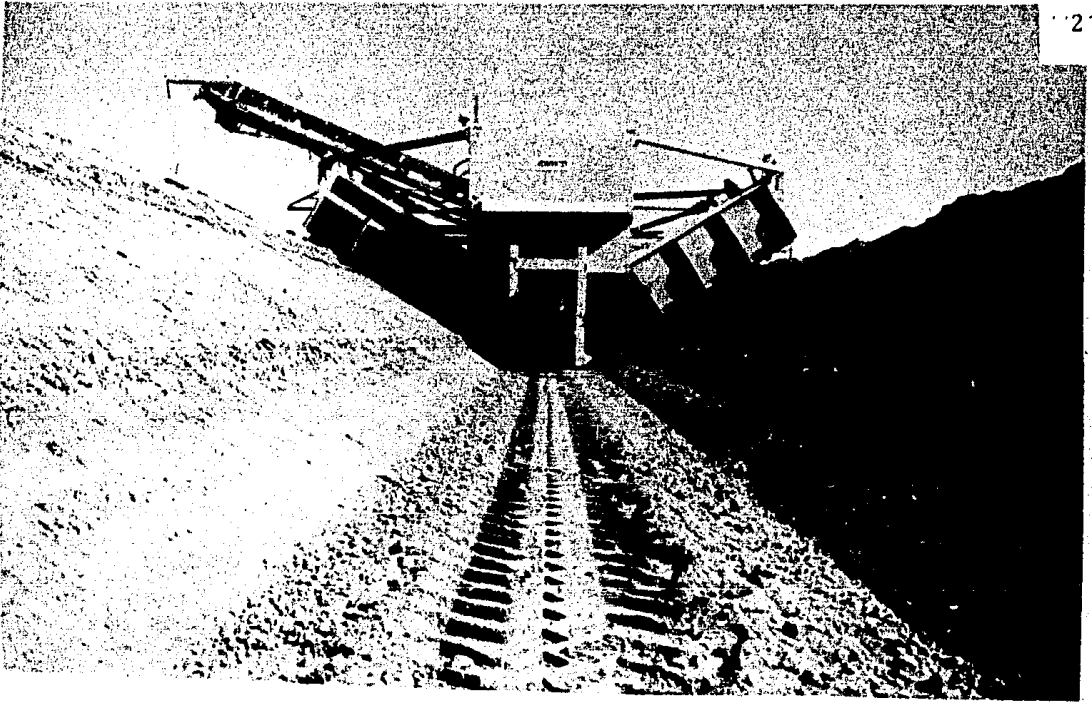


LS-418A, 110 toneladas de capacidad, arrastre 8600 Kg. (19.000 lbs.), cucharón de mordazas 10.200 Kg. (22.500 lbs.)

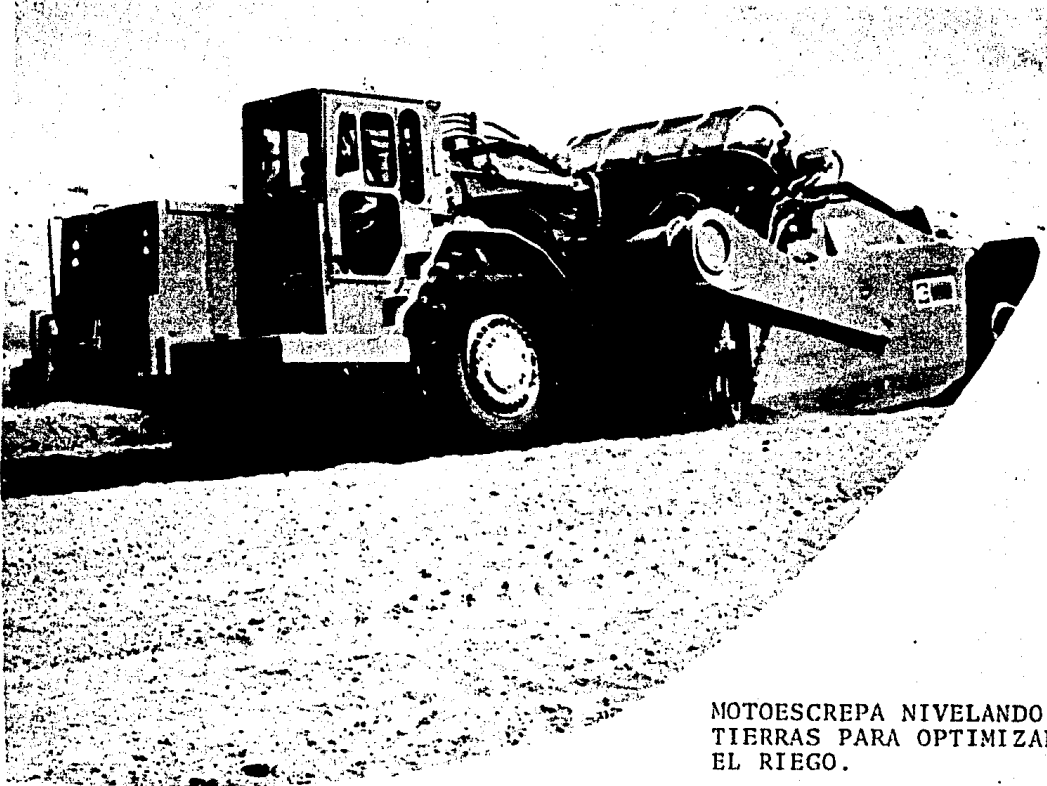


LS-518, 150 toneladas de capacidad, arrastre 8600 Kg. (19.000 lbs.), cucharón de mordazas 10.200 Kg. (22.500 lbs.)

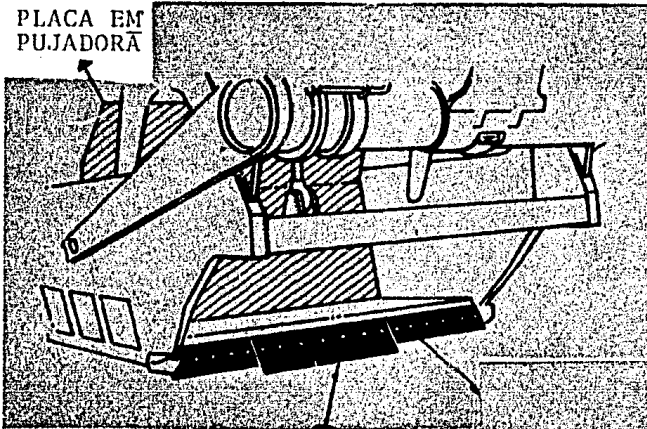
UNA DRAGA DE ARRASTRE TIENE LA VERSATILIDAD DE ADMITIR VARIOS EQUIPOS DIFERENTES COMO SE APRECIA EN LA FOTOGRAFIA.



DOS MODELOS DIFERENTES DE ZANJADORAS DENOMINADAS MAQUINAS CANALERAS CUANDO ESTAN EQUIPADAS PARA LA CONSTRUCCION DE CANALES.

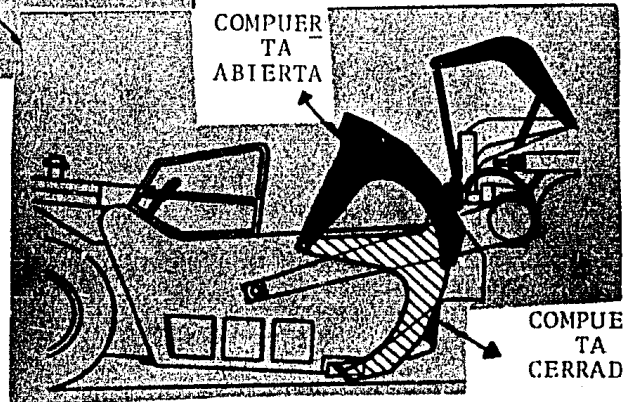


MOTOESCREPA NIVELANDO TIERRAS PARA OPTIMIZAR EL RIEGO.



PLACA EM PUJADORÄ

CUCHILLA INTERCAMBIABLE.



COMPUERTA ABIERTA

COMPUERTA CERRADA



621B 20 cu.yd3



631D 31 cu.yd3



641B 38 cu.yd3



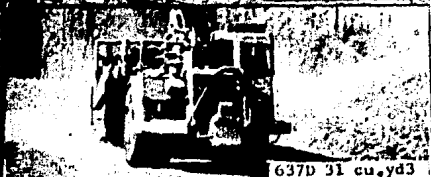
651B 44 cu.yd3



660B 54 cu.yd3



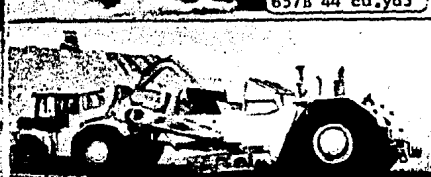
627B14/20cu.yd3



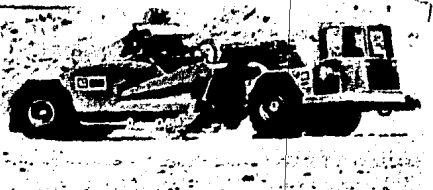
637D 31 cu.yd3



657B 44 cu.yd3



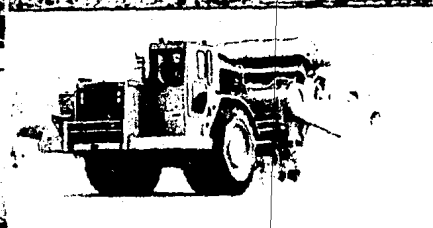
666B 54 cu.yd3



613B 11 cu.yd3

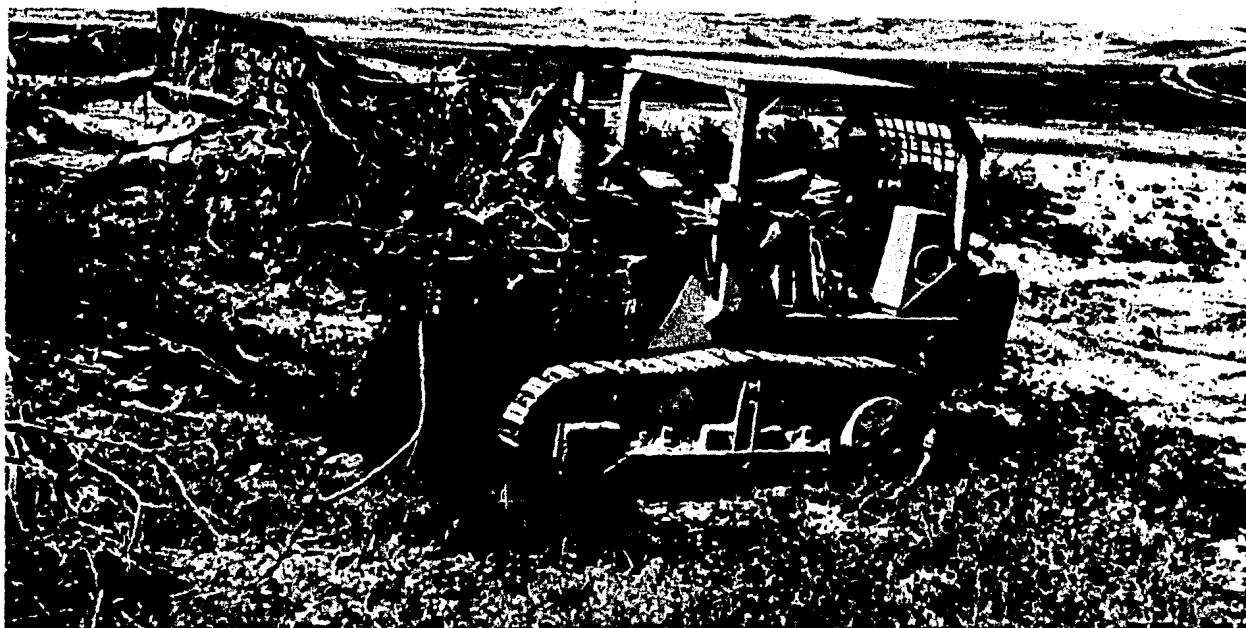


623B 22 cu. yd3



633D 34 cu. yd3

DIFERENTES MODELOS DE MOTOESCREPAS MARCA CATERPILLAR.



EN LOS TRABAJOS DE DESMONTE TAMBIEN PUEDE UTILIZARSE CARGADORES FRONTALES EQUIPADOS CON BOTES ESPECIALES PARA CARGAR EL MATERIAL PRODUCTO DEL DESMONTE.

PRODUCCION DE LOS TRACTORES EMPUJADORES
CON CUCHILLA.

La producción de éstas máquinas puede estimarse utilizando las curvas que se muestran más adelante y aplicando los factores necesarios. La fórmula sería:

$$\text{Producción real} = \frac{\text{(Producción máxima marcada en la curva)}}{\text{(Factores de corrección)}} \times$$

Estas curvas de producción dan la capacidad máxima teórica para cuchillas rectas (S) y universal (U) están basadas en las siguientes condiciones.

- 1.- 100% de eficiencia (60 minutos la hora).
- 2.- Máquinas de transmisión automática.
- 3.- La máquina corta el material a lo largo de 15 mts. y de ahí -- sigue con la cuchilla llena acarreandolo.
- 4.- El peso específico del material es de 1.300 Kg/M3. suelto ó -- bien 1,790 Kg/M3. de material en banco.
- 5.- Coeficiente de tracción.
 - a).- Máquinas de oruga = 0.5 como mínimo.
 - b).- Máquinas de neumáticos = 0.4 como mínimo.

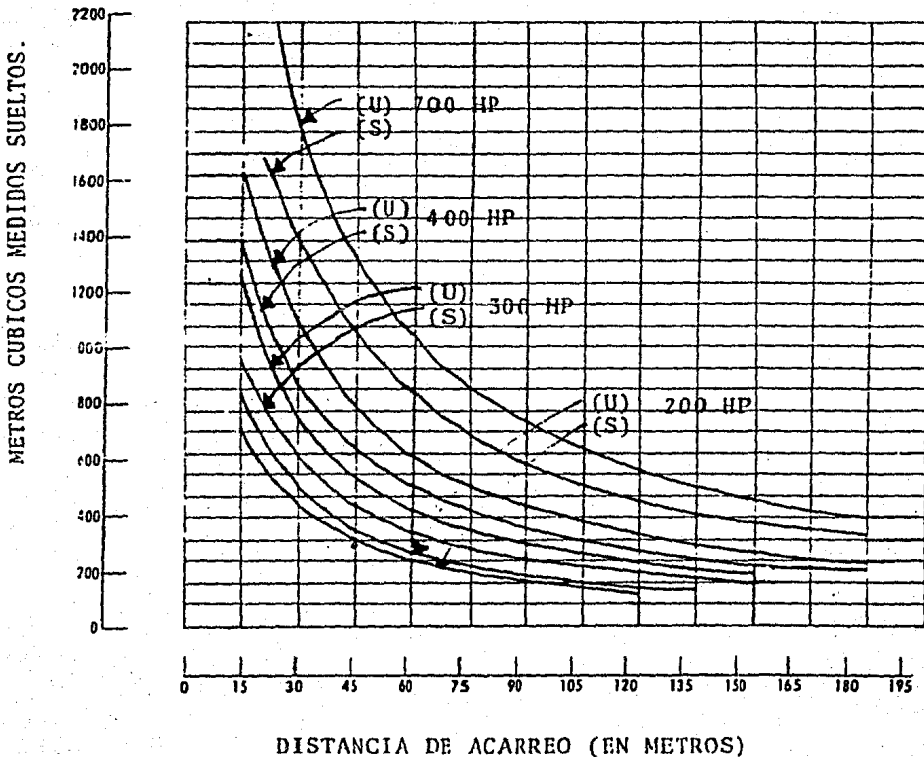
Cuando exista poco coeficiente de tracción, las máquinas de rueda resultan seriamente afectadas y su producción de crece rápidamente. Como no existen reglas fijas que puedan predecir esta pérdida de producción, se utiliza una regla que dice, que la producción decrece 4% por cada 1% que decrece el coeficiente de tracción abajo de 0.40

Si por ejemplo:

El coeficiente de tracción es 0.30 la diferencia es de un 10% y la producción decrece al 60% (10 X 4% = 40% de decremento).

El tractor empujador, especialmente montado sobre orugas, es la máquina cuya producción requiere de mayor cuidado al ser determinada ya que la gran variedad de trabajos que ejecuta lo hace particularmente difícil. La producción será constante cuando la máquina se utilice para trabajar en una pila de material pétreo, homogéneo y de partículas pequeñas y se irá complicando si se utiliza con cuchilla angulable extrayendo material con los gavilanes y lo será más si se encuentra en un banco de roca mal tronada haciendo la reza.

PRODUCCION DE TRACTORES EMPUJADORES SOBRE ORUGA.



FACTORES DE CORRECCION.

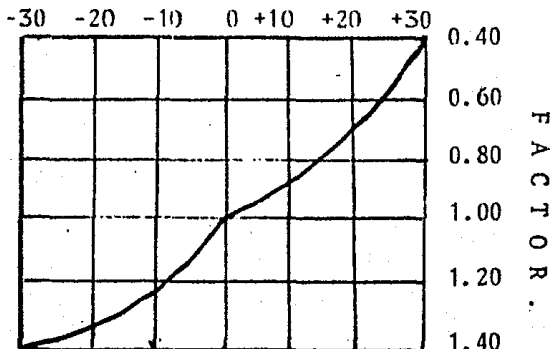
	Tractor de Oruga	Tractor de Llantas
OPERADOR.		
Excelente experiencia 10 años	1.00	1.00
Buena experiencia 3-10 años	0.75	0.60
Regular experiencia menos de 3 años.	0.60	0.60
MATERIAL.		
Suelto y apilado.	1.20	1.20
Difícil de extraer; cortado con gavilán.	0.80	0.75
Sin usar gavilán.	0.70	-o-
Difícil de empujar (seco, material no cohesivo).	0.80	0.80
Roca desgarrada	0.70	-o-
Roca mal tronada	0.60	-o-
MATERIALES PESADOS:		
Si se trata de mover material mayor de 1790 Kg/m ³ . en banco ó - 1300 Kg/m ³ . suelto, obtener el coeficiente dividiendo éstos pesos entre el real (la producción debe decrecer).		
EFICIENCIA DE TRABAJO.		
50 minutos/hr.	0.84	0.84
40 minutos/hr.	0.67	0.67
TRANSMISION DIRECTA (NO AUTOMATICA) (0.1 minutos* tiempo fijo)		
	0.80	-o-
* CUCHILLA EMPUJADORA.		
Cuchilla angulable (A)	0.60	-o-
Cuchilla amortiguadora (C)	0.50	0.50

*NOTA: La cuchilla angulable y la cuchilla amortiguadora no se -- consideran como elementos de producción en los empujadores. Dependiendo de las condiciones de trabajo, éstas cuchillas producen de un 50% hasta un 75% de la producción que se -- consigue con las cuchillas rectas.

PENDIENTE.

La pendiente afecta la producción y el factor de corrección se obtiene del siguiente cuadro, haciendo la anotación de - que siempre que sea posible debe aprovecharse la pendiente a favor de la producción.

% PENDIENTE



NOTA: (-) FAVORABLE
(+) DESFAVORABLE

EJEMPLO:

Determinar la producción por hora de un tractor -D-8/8S utilizando los gavilanes, que tiene que mover una arcilla empacada a una distancia de 45 mts. con una pendiente hacia abajo de -15%.

El peso del material es de 1,600 Kg/M³. suelto, el operador es bueno y la eficiencia en el trabajo se estima en 50 minutos por hora.

SOLUCION.

De la curva correspondiente obtenemos una producción teórica de 550 mts.³ por hora, medidos en estado suelto.

FACTORES DE CORRECCION APLICABLES:

Una arcilla empacada es un material difícil de cortar y utilizamos los gavilanes.	0.80
Corrección por pendiente de la gráfica.	1.19
Peso del material 1300/1660 =	0.81
Operador bueno.	0.75
Eficiencia en el trabajo 50 minutos por hora.	0.84
Producción real = 550 M ³ . X 0.80 X 1.19 X 0.81 X 0.75 X 0.84 = 267 M ³ /hora.	

PRODUCCION DE RETROEXCAVADORAS.

El ciclo de excavación de una retroexcavadora está compuesto de cuatro fases:

- 1.- Carga del bote ó excavación propiamente.
- 2.- Giro de la máquina cargada.
- 3.- Vaciado del bote.
- 4.- Giro de la máquina vacía.

El tiempo total del ciclo depende del tamaño de la máquina (las pequeñas pueden hacerlo en menor tiempo que las mayores) y de las condiciones generales del trabajo. En excelentes condiciones del trabajo, las retroexcavadoras pueden trabajar rápidamente y a medida que las condiciones empiezan a deteriorarse (Material duro, mayor profundidad de excavación, mayor giro, mayores obstáculos, etc.) el rendimiento empieza a bajar.

El cuadro que se presenta adelante, muestra los tiempos del ciclo total que puede esperarse en relación con las condiciones del trabajo. En virtud de que existen muchas variables que afectan el tiempo del ciclo, no es fácil determinarlo. Sin embargo el cuadro intenta definir los rangos de tiempo en el ciclo que aparecen más frecuentemente en estas máquinas y al mismo tiempo maneja una idea de lo que podría diferenciar un trabajo en condiciones adversas y otro en condiciones excelentes y sus rangos intermedios. Siempre será importante ajustar en el campo, los tiempos observados y los obtenidos del cuadro para tener una buena idea de correlación.

TIEMPO DE CICLO VS CONDICIONES DE TRABAJO.

TIEMPO ESTIMADO DE CICLO TOTAL					
TIEMPO DE CICLO	TIPO DE MAQUINA				TIEMPO DE CICLO
	85HP	135HP	195HP	325HP	
10 seg.					10 seg.
15 seg.			15 seg.
20 seg.	++++			20 seg.
25 seg.	++++	++++			25 seg.
30 seg.	++++		++++		30 seg.
35 seg.		++++		++++	35 seg.
40 seg.			++++		40 seg.
45 seg.			++++	++++	45 seg.
50 seg.				++++	50 seg.
55 seg.					55 seg.
60 seg.					60 seg.



- 1.- Excavación fácil (Tierra suelta, arena, grava, limpieza de zanjas). Excavación no mayor que el 40% de la profundidad posible por especificación. Angulo de giro menores de 30°. Descarga libre, sin obstrucciones.
- 2.- Excavación entre media y dura (Suelos bien empacados con contenido mayor del 50% de roca suelta). Corte al 70% de la profundidad de especificación. Angulo de giro de 90° carga a camiones de volteo.
- 3.- Excavación muy dura (Piedra, arenisca, caliche, esquistos arcillosos, ciertas calizas). Profundidad de corte total igual a la especificada. Angulo de giro mayor de 120°. Descarga a un objetivo reducido utilizando todo el alcance de la pluma. Gente y obstrucciones en el área de trabajo.

La siguiente tabla muestra lo que la experiencia de los fabricantes de retroexcavadoras han logrado como promedios en el ciclo total de sus máquinas en condiciones de trabajo normales y con un buen operador.

MODELO DE MAQUINA.	85 HP	135 HP	195 HP	325 HP
Tamaño del bote.	1.00 yd ³ .	1.38 yd ³ .	2.12 yd ³ .	3.25 yd ³ .
	(0.76 M ³ .)	(1.1 M ³ .)	(1.63 M ³ .)	(2.5 M ³ .)
Tipo de material	Arcilla dura	Arcilla dura	Arcilla dura	Arcilla dura
Profundidad de excavación.	2 M.	3 M.	4 M.	5 M.
Angulo de giro	60°- 90°	60°- 90°	60°- 90°	60°- 90°
A) Carga del bote	5.5 seg.	6.0 seg.	6.5 seg.	7.0 seg.
B) Giro cargada	4.5 seg.	5.0 seg.	7.0 seg.	7.0 seg.
C) Descarga	1.5 seg.	2.0 seg.	2.5 seg.	3.0 seg.
D) Giro descargada	3.5 seg.	4.0 seg.	5.0 seg.	6.0 seg.
Tiempo total.	15.0 seg.	17.0 seg.	21.0 seg.	23.0 seg.

CAPACIDAD DE LAS MAQUINAS:

Las retroexcavadoras vienen equipadas con botes cuya capacidad nominal está definida en sus especificaciones. Sin embargo la capacidad real se ve afectada como en los cargadores frontales por el concepto "Factor de llenado del cucharón". Este depende del tipo de material que se excave y es como sigue:

Material	Factor de llenado del cucharón (% de la capacidad colmada).
Arcilla húmeda ó material arcillo arenoso.	100 -
Arena y Grava.	95 -
Arcilla dura y empacada	80 -
Roca bien tronada	60 -
Roca medianamente tronada	40 -

La producción real horaria de una retroexcavadora se calculará entonces:

$$P = \frac{60 \text{ minutos}}{\text{Tiempo del ciclo}} \times (\text{Factor de llenado}) \times (\text{Factor de eficiencia})$$

Existen tablas que proporcionan los datos de producción como la que se muestra, en la que a partir de un tiempo por ciclo y la capacidad del cucharón que ya debe tomarse afectada por el "Factor de llenado" se obtienen el número de ciclos por minuto y por hora así como la producción en M3. por hora. Solamente habría que aplicarle a criterio del responsable del cálculo el factor de eficiencia.

EJEMPLO:

Calcular la producción de una retroexcavadora de 325 HP con bote de 3.25 yd³. (2.5 m³.) extrayendo roca bien trónada a 3 mts. de profundidad con un ángulo de giro de 90° y con una eficiencia de 75% (45 minutos reales por hora).

Tiempo del ciclo de la gráfica correspondiente (condición tipo 2) = 30 seg.

De la tabla de producción: para 30 segundos y 2.5 M3. se obtienen - 300 M3./hora.

Producción real = 300 M3./hora x 0.60 (factor de llenado) x 0.75 = 135 M3./hora.

Si esta roca sufre un abudamiento del 40%, ésto quiere decir que - la producción en banco ó en sitio sería igual a:

$$\text{Producción Banco} = \frac{135}{1.4} = 96 \text{ M3./hora}$$

PRODUCCION DE DRAGAS DE ARRASTRE.

La manera de calcular la producción de las dragas de arrastre es igual al de las palas mecánicas. Solamente varía el concepto de CORTE de la máquina que en este caso es profundidad de corte en lugar de altura y sus valores están dados en estas tablas:

TABLA DE PROFUNDIDADES OPTIMAS DE CORTE (METROS)

CLASE DE MATERIAL	CAPACIDAD DEL BOTE DE ARRASTRE (YD3)						
	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2
Marga húmeda ó arcilla arenosa.	1.80	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.55
Grava y arena	1.80	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.55
Tierra común	2.20	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.15
Arcilla dura	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.55	3.70
Arcilla húmeda pegajosa.	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.55	3.70

TABLA DE FACTORES DE CORRECCION A LA PRODUCCION EN
FUNCION DE LA PROFUNDIDAD OPTIMA DE CORTE Y EL ANGULO DE GIRO.

PORCIENTO DEL CORTE OPTIMO	A N G U L O D E G I R O							
	30	45	60	75	90	120	150	180
20	1.06	0.99	0.94	0.90	0.98	0.81	0.75	0.70
40	1.17	1.08	1.02	0.97	0.93	0.85	0.78	0.72
60	1.24	1.13	1.06	1.01	0.97	0.88	0.80	0.74
80	1.29	1.17	1.09	1.04	0.99	0.90	0.82	0.76
100	1.32	1.19	1.11	1.05	1.00	0.91	0.83	0.77
120	1.29	1.17	1.09	1.03	0.985	0.90	0.92	0.76
140	1.25	1.14	1.06	1.00	0.96	0.88	0.81	0.75
160	1.20	1.10	1.02	0.97	0.93	0.85	0.79	0.73
180	1.15	1.05	0.98	0.94	0.90	0.82	0.76	0.71
200	1.10	1.00	0.94	0.90	0.87	0.79	0.73	0.69

LOS FABRICANTES DE DRAGAS PROPORCIONAN EL SIGUIENTE CUADRO DE PRODUCCION.

MATERIAL	PRODUCCION HORARIA DE DRAGAS EN M3. CAPACIDAD DE BOTE Yd3 M3.												
	3/4 0.57	1 0.75	1 1/4 0.94	1 1/2 1.13	1 3/4 1.32	2 1.53	2 1/2 1.87	3 2.29	3 1/4 2.44	4 3.06	4 1/2 3.37	5 3.82	6 4.59
Marga húmeda ó arcilla arenosa	99	122	149	168	187	203	233	268	298	356	386	413	466
Grava y arena	96	119	141	161	180	195	226	260	291	348	378	405	450
Tierra común	80	103	126	145	161	176	203	233	260	287	313	340	390
Arcilla dura	69	84	103	122	138	149	176	206	233	260	287	313	363
Arcilla húmeda pegajosa.	42	57	73	84	99	111	134	161	183	206	229	252	295

LA FORMULA PARA CALCULAR EL RENDIMIENTO ES IGUAL QUE PARA LAS
PALAS MECANICAS.

EJEMPLO:

Calcular la producción horaria de una draga de arrastre de 1 1/2 -
yd³ trabajando en una arcilla dura con una profundidad de corte de
4 metros y un ángulo de giro de 120°. La eficiencia es del 75%.

Eficiencia	=	0.75
Producción de la tabla	=	122 M ³ /hora.
Factor de llenado del bote	=	0.75
Profundidad óptima	=	3.20
% de profundidad óptima	=	$\frac{4.00}{3.20} = 125$

Factor de corrección (= 125 giro = 120°) = 0.89

Pr = 122 M³/hora x 0.75 x 0.75 x 0.89 = 61.07 M³/hora
(medidos en el corte)

PRODUCCION DE ZANJADORAS.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

$$R = A \times h \times v \times E$$

en donde:

A = Ancho de los canjilones de la rueda.

h = Profundidad del corte en la zanja.

v = Velocidad de la máquina en metros por hora, misma que varía rá por el tipo de material y la profundidad del corte.

E = Eficiencia de la máquina.

Problema: Supongamos una máquina haciendo una zanja de 0.75 m. de ancho por 2.00 mts. de profundidad, a una velocidad de 200 mts./hora y una eficiencia de 75%.

$$R = 0.75 \text{ m} \times 2.00 \text{ m} \times 200 \text{ mts./hora} \times 0.75 = 225 \text{ M3/h.}$$

PRODUCCION DE MOTOCONFORMADORAS.

La fórmula más usual para calcular el rendimiento de estas máquinas, es el siguiente:

$$R = \frac{V \times A \times e \times E}{N}$$

en donde:

V = Velocidad de la máquina en metros por hora.

A = Ancho de la faja por nivelar en metros.

e = Espesor de la capa por nivelar en metros.

E = Factor de eficiencia.

N = Número de pasadas que requiere la máquina para revolver, tender y nivelar la faja de trabajo.

Ejemplo: Calcular la producción de una motoconformadora que transitando a una velocidad de 10,000 m/hora necesita dar 6 pasadas para tener y nivelar un terraplén con un ancho de 8 metros y en capas de 0.10 m. compactos.

El factor de eficiencia es de 75%.

$$R = \frac{10,000 \text{ m/hora} \times 8 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.75}{6} = 2,000 \text{ M3/hora.}$$

Para calcular el número de pasadas depende del tipo de trabajo que se va a efectuar pero vamos a ejemplificar uno de la siguiente forma:

Primero analizamos el número de veces que cabe la máquina en el ancho del tramo.

Supongamos que la cuchilla mide 3.50 y se traslapa en un 20% en cada pasada; esto quiere decir que el ancho efectivo será de $3.50 \times 0.8 = 2.80$ m.

Si el tramo mide 8 metros de ancho cabrá:

$$8.00/2.80 = 2.85 = 3 \text{ veces}$$

El trabajo requiere de las siguientes operaciones:

a).-	Tendido del material acamellonado para incorporarle agua.	(3 pasadas)
b).-	Revoltura del material para impregnarlo de agua.	(3 pasadas)
c).-	Tendido del material para extenderlo	(3 pasadas)
d).-	Nivelación del material para compactarlo.	<u>(3 pasadas)</u>
	T o t a l .	12 pasadas.

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA LA
EJECUCION DE UN DESMONTE AGRICOLA.

Por desmonte agrícola se entiende el conjunto de operaciones - que se lleva a cabo para que en terrenos vírgenes poblados de vegetación natural, removeña en forma adecuada para que tales superficies queden en condiciones de ser laboradas con fines - agrícolas.

También se considera como desmontes agrícolas, aquellas superficies que con anterioridad han sido parcial o totalmente desmontadas, pero en las cuales se requieran trabajos de desenraice, junta y quema de raíces, paso de rastra pesada y nivelación del terreno.

Las operaciones básicas necesarias para el desmonte serán las siguientes:

- 1.- Tumba de monte.
- 2.- Junta de monte.
- 3.- Quema de monte.
- 4.- Junta y requema del monte.
- 5.- Desenraice.
- 6.- Junta de raíces.
- 7.- Quema de raíces.
- 8.- Pepena.
- 9.- Rastreo profundo.
- 10.- Nivelación del terreno.

Siendo el objeto de este trabajo destinar a la agricultura los terrenos desmontados, todas las operaciones se ejecutan evitando, hasta donde sea posible, desalojar de éstos la capa de tierra vegetal.

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION.

CONCEPTO 1.- TUMBA DE MONTE.

Consistirá en el derribo de árboles, arbustos y vegetación en general mediante el empleo de métodos que permitan efectuar esta labor en forma rápida, económica y eficiente. El equipo -- que se emplee deberá ser adecuado a esta actividad; por ejemplo: dos tractores Caterpillar D8 ó su equivalente y una cadena de aproximadamente 100 mts. de longitud y un peso de 70 Kg/ml.

CONCEPTO 2.- JUNTA DEL MONTE.

El trabajo consiste en juntar el material vegetal derribado durante la operación anterior, para formar cordones o camellones con una separación de 50m. a 60 m. en terrenos planos, tomando en cuenta que no sea dentro de época de lluvias y esto pueda entorpecer la quema total en la superficie atacada; en caso de terrenos con pendientes hasta del 12%, los cordones o camellones serán 1 cada 60 metros mínimo; en terrenos con pendientes mayores del 12%, la junta se efectuará como lo permitan las -- condiciones del lugar.

El tipo y la potencia de los tractores utilizados en este trabajo depende de la densidad del monte, pero invariablemente to dos deberán estar equipados con cuchilla especial del tipo de reja o peine de aplicación múltiple, para evitar el abatimiento de la capa vegetal producido por la cuchilla convencional.

CONCEPTO 3.- QUEMA DEL MONTE.

Consistirá en la incineración, por medio del fuego, del producto vegetal obtenido de la operación de la tumba y acamellonado en la junta del monte, una vez que haya secado en forma que -- permita su quema satisfactoriamente.

Podrá efectuarse en forma manual o mecánica.

CONCEPTO 4.- JUNTA Y REQUEMA DEL MONTE.

El material que en primer intento de quema no se haya incinerado por estar húmedo o semi-tapado por tierra, deberá ser esparcido con reja frontal para que se seque o desentierre, y posteriormente juntarse para prendérsele fuego de nuevo hasta su -- completa reducción a cenizas.

Para los dos últimos conceptos, se deberán ejecutar dos pasadas de rastra pesada, en las colindancias con otros terrenos, para evitar incendios fuera de la zona de desmonte.

CONCEPTO 5.- DESENRAICE.

Será la extracción y corte de las raíces así como toda la raigambre que exista en el terreno hasta una profundidad de 60 -- centímetros.

Se realizará por medio de arados traseros, desenraizadores - - (Root-Cutter).

Es necesario que el equipo de desenraice traslape 50 cm. cada faja de terreno. El desenraizador deberá contar con los aditamentos necesarios para roturar y desmoronar la faja de terreno por desenraizar, de tal forma que no queden raíces aprisionadas ni grandes terrones.

Los arados traseros pueden accionar de dos formas: Por medio de una torre con garrucha y toma de fuerza de cable ó con pistones hidráulicos acoplados de la torre al arado.

CONCEPTO 6.- JUNTA DE RAICES.

Este trabajo consistirá en juntar y apilar el material producto del desenraice formando camellones dispuestos a intervalos regulares de 20 a 30 mts., para lo cual la junta será realizada empleando dos pasadas de rastrillo remolcada por tractor para formar los acamellonamientos.

CONCEPTO 7.- QUEMA DE RAICES.

Una vez apiladas las raíces, después de que se seque la materia vegetal, se incinerará aplicándole fuego hasta que se reduzca a cenizas, lo cual podrá efectuarse en forma manual o mecánica.

CONCEPTO 8.- PEPENA.

Una vez ejecutada la junta de raíces y tocones con el rastrillo y habiéndolos quemado, se procederá a efectuar la junta de raíces a mano para quemarse después de que hayan secado, cuidando que no queden residuos mayores de 2 cms. de diámetro que obstruyan las futuras labores agrícolas.

CONCEPTO 9.- RASTREO PROFUNDO.

Este concepto se ejecutará con una rastra pesada de 7,000 a - - 9,000 kg. de peso, compuesta de 28 discos de 32" a 36" de diámetro cada una y con un espesor de 2" en el eje. Los discos penetrarán en el terreno a la profundidad de 13" aprox. y con el ángulo necesario para desmoronar los terrones dejados por el arado trasero.

CONCEPTO 10.- NIVELACION DEL TERRENO.

Después de desmontado y desenraizado el terreno agrícola, será sometido a una nivelación, con la finalidad de eliminar agujeros, irregularidades y bordos producidos por las operaciones anteriores y por el paso del equipo empleado en las mismas, -- utilizando una niveladora o Land Plane con longitud mínima de 13'73 m (45 pies) entre ejes, con la que se darán dos pasadas, teniendo cuidado de no dejar camellones en cada una de las -- vueltas del equipo.

Para finalizar los trabajos, se efectuará una limpia consistente en la eliminación a mano y quema de las raíces mayores de 2 cm. de diámetro que aún afloran en la superficie después de realizada la nivelación.

EQUIPO NECESARIO Y SUS COSTOS DIRECTOS.

Los costos directos obtenidos para cada una de las máquinas y los implementos por utilizar en el desmonte agrícola, son los siguientes:

1).- Tractor de Oruga D8-K 6 similar.	\$ 2,195.15/H.E.
2).- Cadena. - - - - -	\$ 81.68/H.E.
3).- Desenraizador.- - - - -	\$ 91.90/H.E.
4).- Rastrillo trasero.- - - - -	\$ 77.78/H.E.
5).- Rastra Pesada.- - - - -	\$ 132.12/H.E.
6).- Tractor Agrícola. - - - - -	\$ 354.76/H.E.
7).- Niveladora . - - - - -	\$ 69.36/H.E.



1. Sabana de tipo I



2. Sabana de tipo II



3. Bosques en Tierras Altas

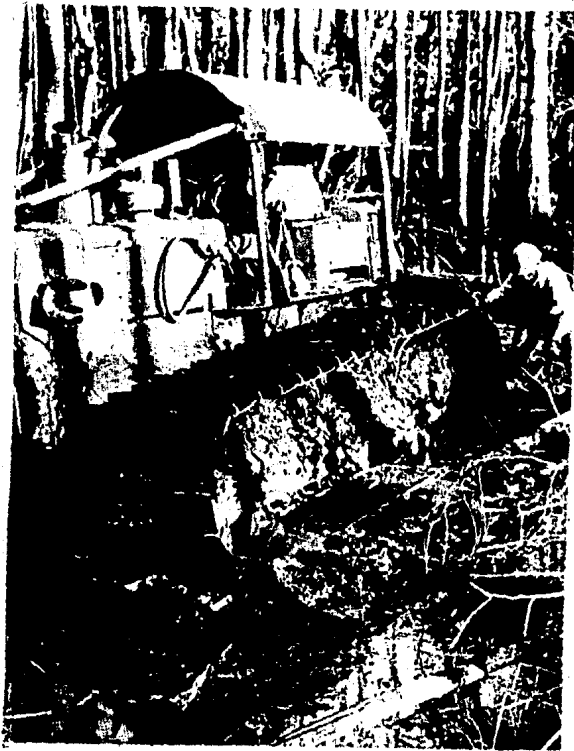


4. Selva Tropical

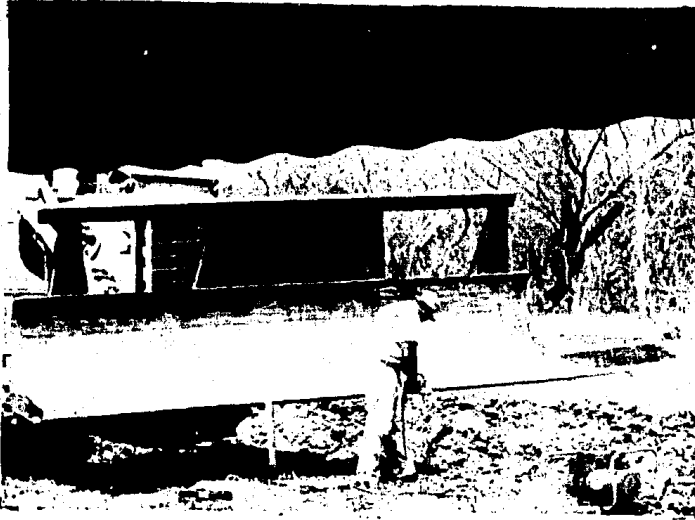
EN ESTAS FOTOS SE MUESTRAN LOS CUATRO TIPOS PRINCIPALES DE VEGETACION EN QUE SE LLEVAN A CABO DESMONTES EN EL MUNDO.



TRACTOR AMONTONANDO LA MALEZA PRODUCTO DEL DESMONTE.

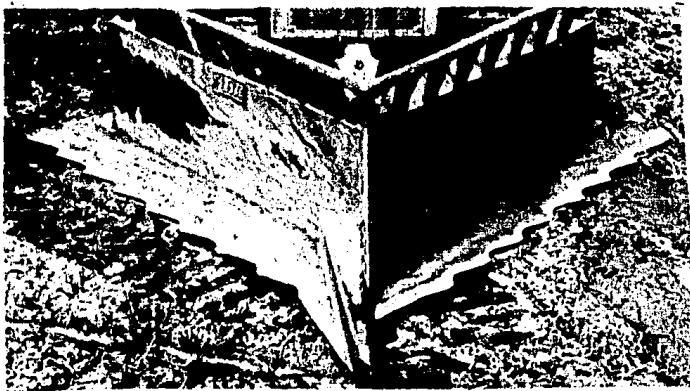


EN OCASIONES LOS TRACTORES EN LOS TRABAJOS DE DESMONTE, TIENEN QUE ENFRENTARSE A CONDICIONES DIFICILES.



La hoja K/G está provista de una cuchilla de filo muy cortante que recibe la potencia y peso de un tractor de carriles. El ángulo de la hoja es de 30° en todos los modelos, y puede operarse ya sea mediante cable o fuerza hidráulica. Se fabrica de acero de aleación especial. Las cuchillas reemplazables y el "espolón" se pueden afilar con esmeril pequeño de modelo portátil. Se utiliza una barra de guía para que los árboles caigan en un ángulo determinado, o sea hacia adelante y a la derecha del operador.

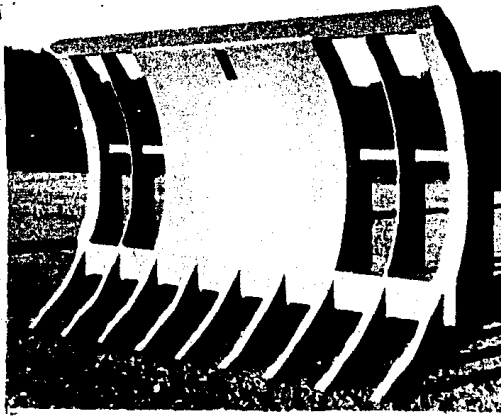
TALADORA "V"



La taladora "V", está equipada con un "espolón" para servicio pesado, cuchillas dentadas, dispuestas en ángulo, y rejilla. Las hojas "V" se montan directamente en los muñones del tractor, y las hay disponibles para control de cable o hidráulico. La "V" está formada por dos secciones empernadas. La hoja dentada y el espolón son de acero endurecido.

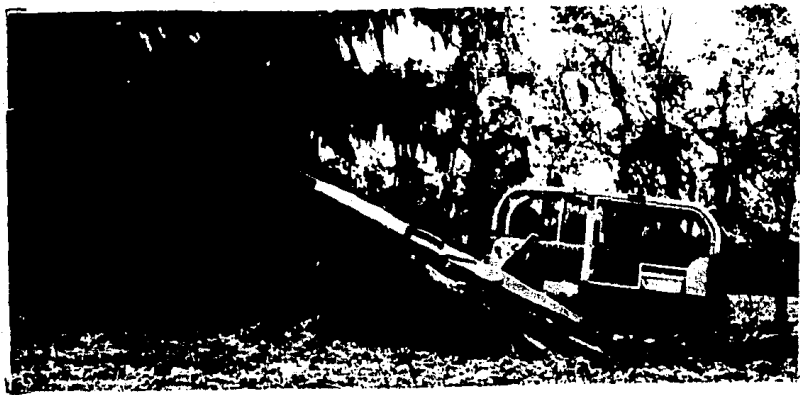
RASTRILLOS DE USO MULTIPLE.

49.

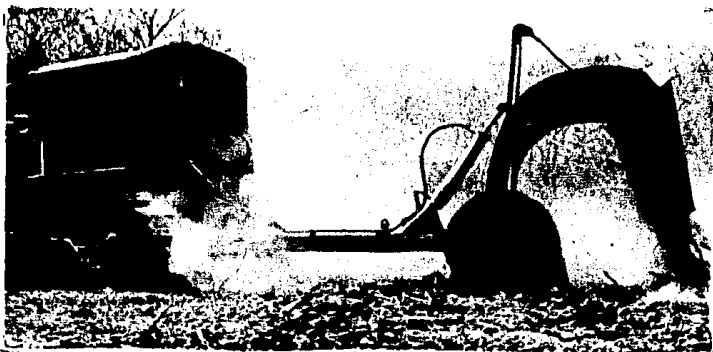


Se diseña para que resistan grandes cargas de choque en las condiciones más severas de desmonte. Los rastrillos de Uso-Múltiple, tienen dientes de acero al carbono, con manganeso, equipados con puntas para desgaste reemplazables. Hay una plancha central de acero en el bastidor del rastrillo, con el fin de proteger el radiador.

EMPUJADOR DE ARBOLES.

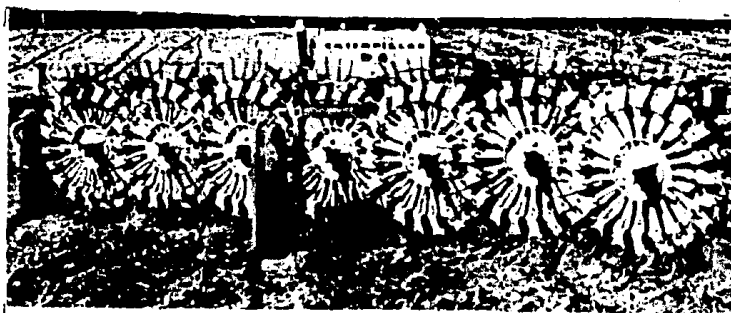


Hay disponibles dos modelos de Empujadores de Arboles. Se instalan en una hoja topadora recta o angulable. Una se asegura con soportes en la parte superior del bastidor, o en los brazos de empuje, y se fija con pasadores en la parte superior de la hoja gobernada por cable o fuerza hidráulica. Puede levantarse o bajarse con la hoja. Otro método de instalación es fijarla con pasadores al bastidor o a los brazos de empuje, de modo que pueda ascender o descender de modo independiente a la hoja topadora, utilizando un grupo separado de cable. Para esta unidad, se necesita un control de cable de dos tambores.

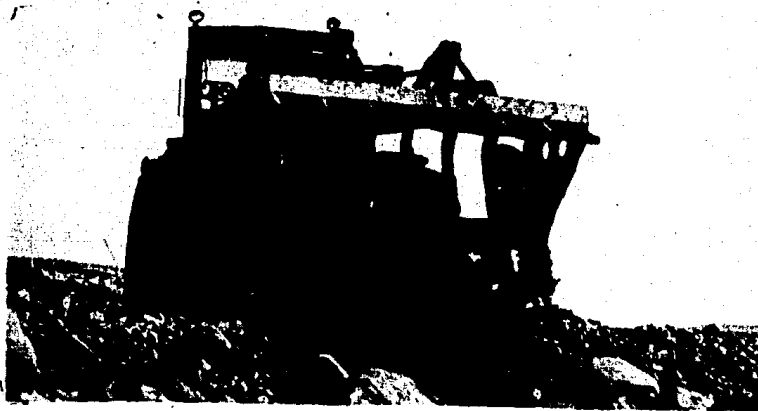


El rastrillo con ruedas para Raíces, de tipo de tracción, se diseñó específicamente para utilizarse después de la aradura de raíces, con el objeto de extraerlas. Deja una zona limpia y lista para utilizar la rastra de discos o efectuar operaciones agrícolas, tales como la resiembra de pasto en granjas ganaderas.

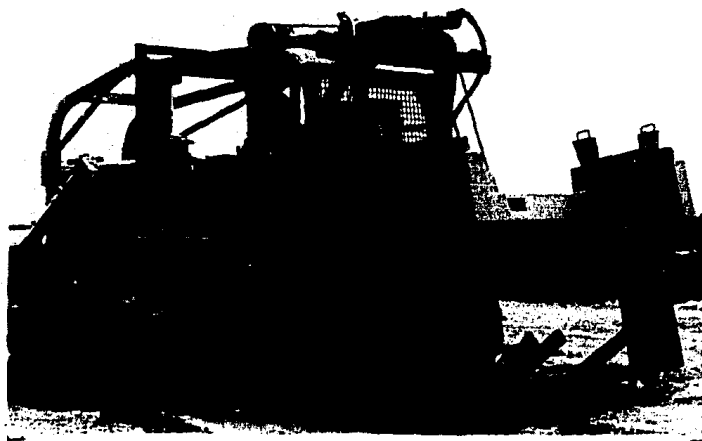
RASTRILLO BARREDOR.



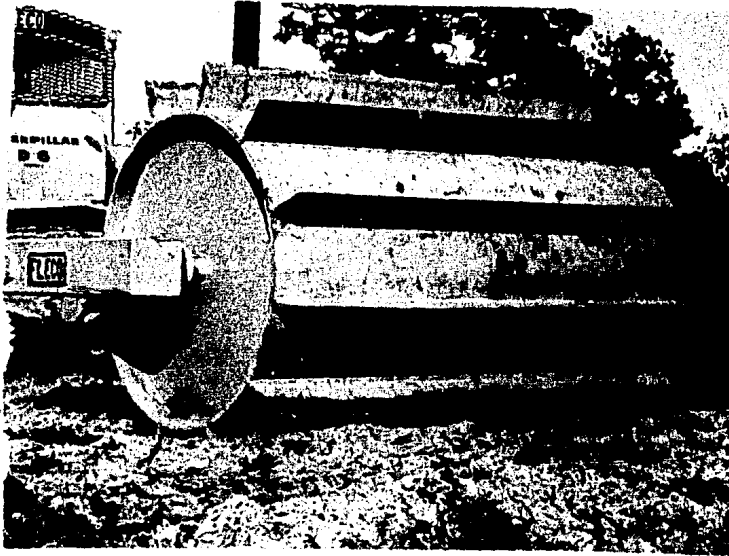
El Rastrillo (o Rastra) Barredor para tractor está provista de ruedas giratorias; las cuales peinan la capa superior de tierra y la limpian de desechos livianos. Asegurado a la barra de tiro de un tractor de carriles, puede limpiar el suelo a velocidades hasta de 8 Km/h.



El cucharón Skeleton para Rocas, se ha diseñado a fin de que las piedras pequeñas y la tierra se separen de la carga por las aberturas de los lados de atrás y de fondo. Este cucharón para servicio pesado se fabrica enteramente con acero de aleación. Está equipado con puntas, adaptadores y pasadores de fabricación como tipo estándar. Se halla disponible para los cargadores de Ruedas.

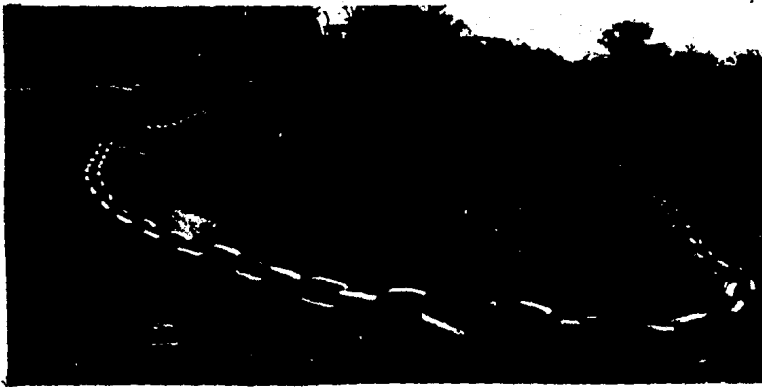


ARADOS PARA RAICES. Los Arados para Raíces consisten en un bastidor que se monta en los muñones con una vertedera de tipo de cuchilla, montada horizontalmente. Esta vertedera, que es un accesorio, se tira mediante un tractor a una profundidad de 20 a 45 cm. de cuña, el operador gradúa con rapidéz y facilidad la vertedera.



Los Rodillos Cortadores se hallan disponibles en modelos - simples, o en combinación de tres. El tambor del cortador, que generalmente se llena con agua para añadirle peso, tiene cuchillas soldadas que pueden penetrar de 15 a 25 cm. Los cortadores de varios tambores están provistos de conjuntos giratorios que conectan los tambores.

CADENAS DE ANCLA.



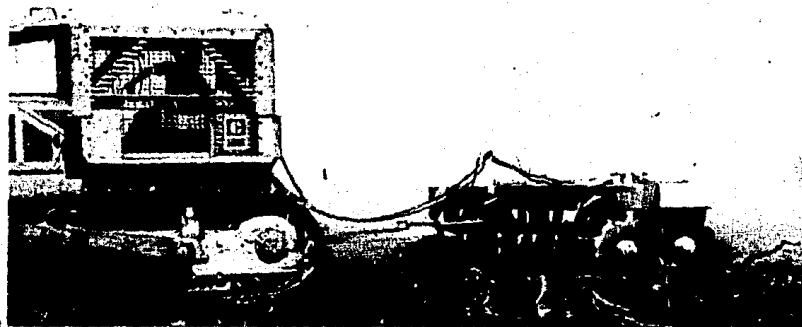
Dos tractores de carriles con cadena de ancla de 6.4 cm. (2.1/2 pulgadas) y longitud de 92 metros desmontan árboles y matorrales en tierras altas.



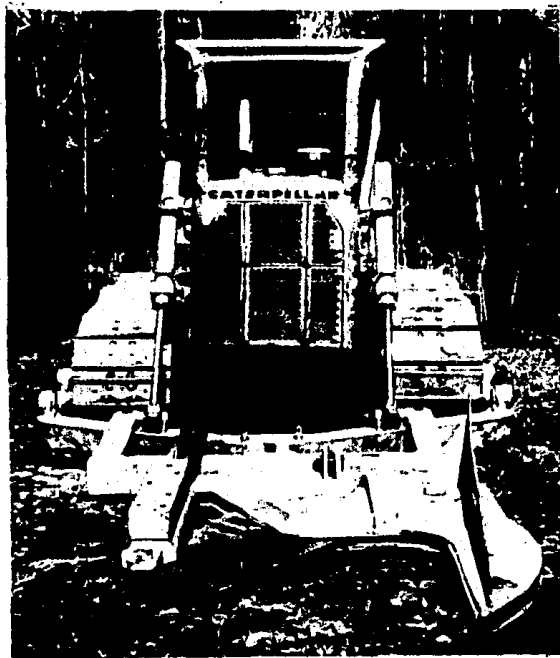
La Taladora con Gancho se diseñó para el derribo, arrastre y apilamiento. Incluye ventajas tales como la caída en línea recta, sin que virtualmente haya fracturas de la madera. Tala árboles hasta de 50 cm. de diámetro, y deja los tocones casi a ras de suelo. Hay modelos disponibles para utilizarse ya sea con madera dura o maderablanda.

La Taladora con Gancho utiliza el método de corte de -- una guillotina, a fin de conseguir máxima velocidad de corte y eficiencia. El corte recto proporciona buen control en la dirección de caída. Los cortes son simples y facilitan las operaciones. La cuchilla se monta al frente de los cargadores de carriles y de los cargadores de ruedas.

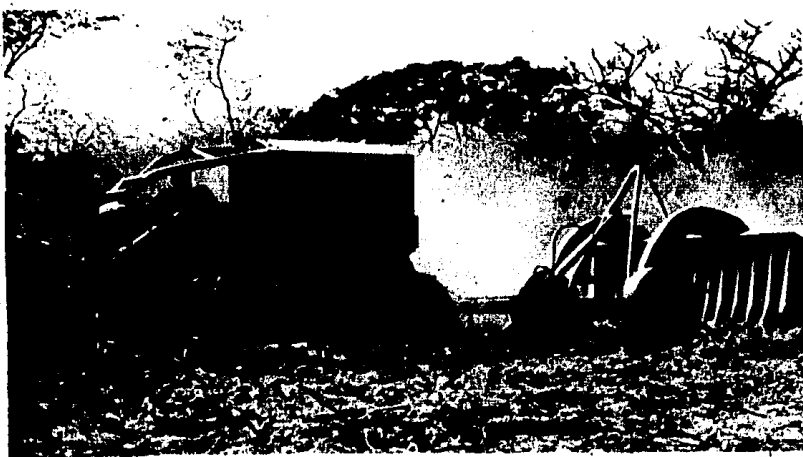
RASTRAS DE TIRO DESCENTRADO.



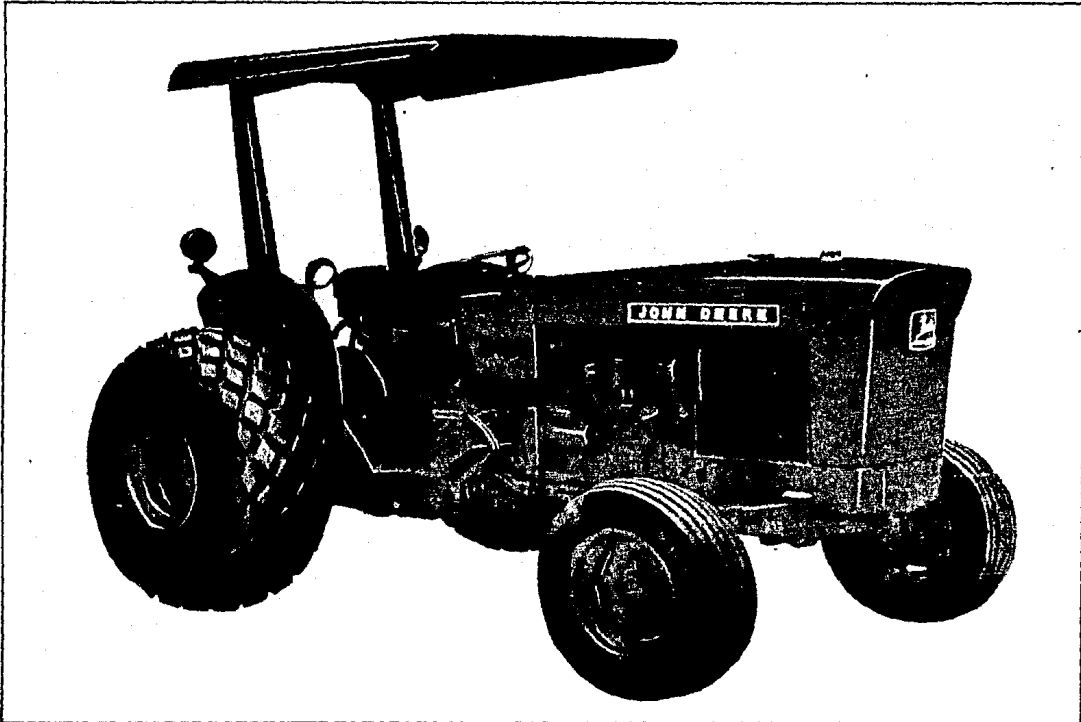
Esta rastra de tiro descentrado para servicio pesado desmonta la vegetación con tallos hasta de 5 cm. de diámetro.



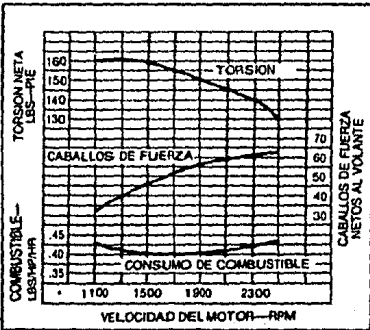
La taladora de cuchilla, operada hidráulicamente, puede cortar árboles de madera blanda hasta de 76 cm. de diámetro y árboles de madera dura hasta de 56 mm. de diámetro.



El Rastrillo, tirado por un tractor D8H, se utiliza para extraer las matas y las raíces.



FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR



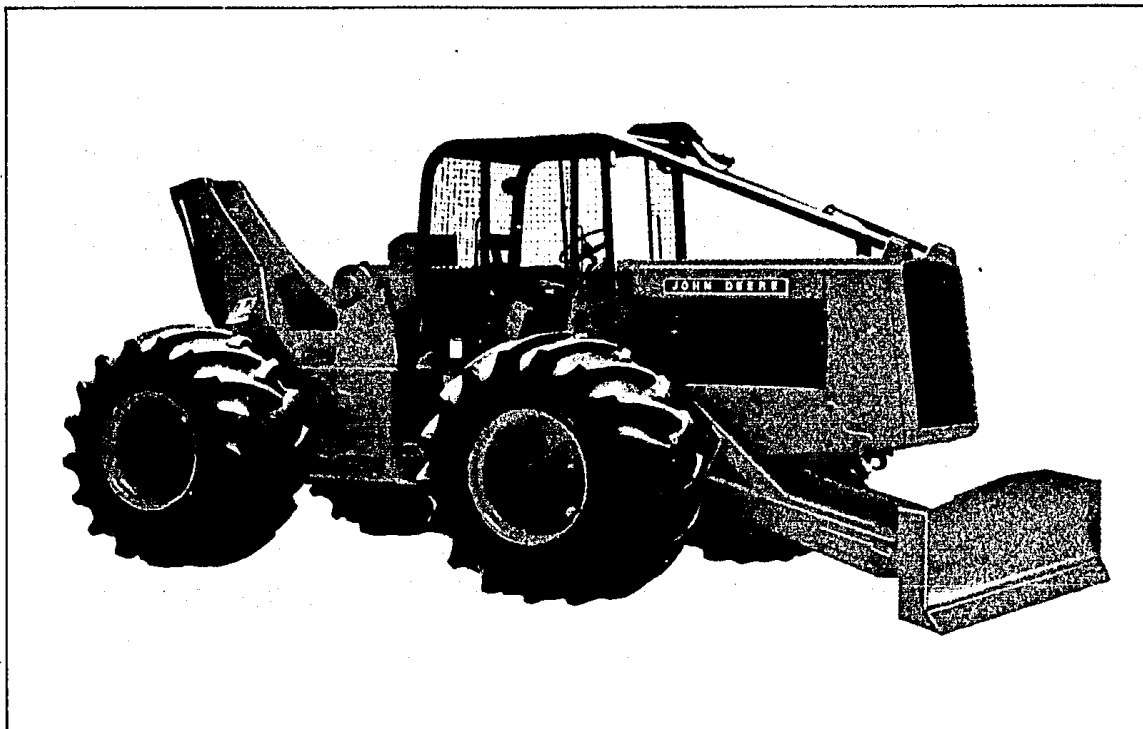
CARACTERISTICAS

- Potencia neta de 62 hp (65.9 DIN-PS)
- Centro de gravedad bajo (Tractor para Césped)
- Trochas delantera y trasera ajustables
- Transmisión de 8 velocidades con Inversor hidráulico de dirección
- Frenos de tipo de disco húmedo, de ajuste propio
- Mandos finales planetarios de montaje interior
- Cierre diferencial operado por el pie
- Dirección hidráulica
- Estructura protectora contra volcaduras

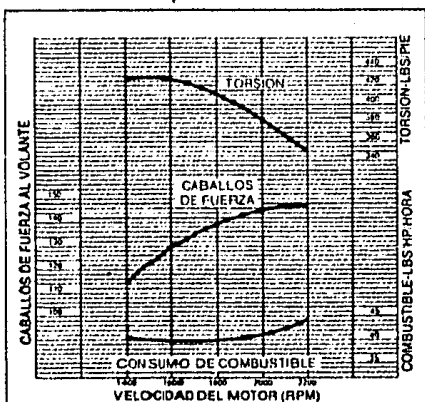
VERSATILIDAD ADICIONAL CON:

- Segadoras
- Herramientas para nivelación de tierra
- Cargadora

REMOLCADOR DE TRONCOS JD740



FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR



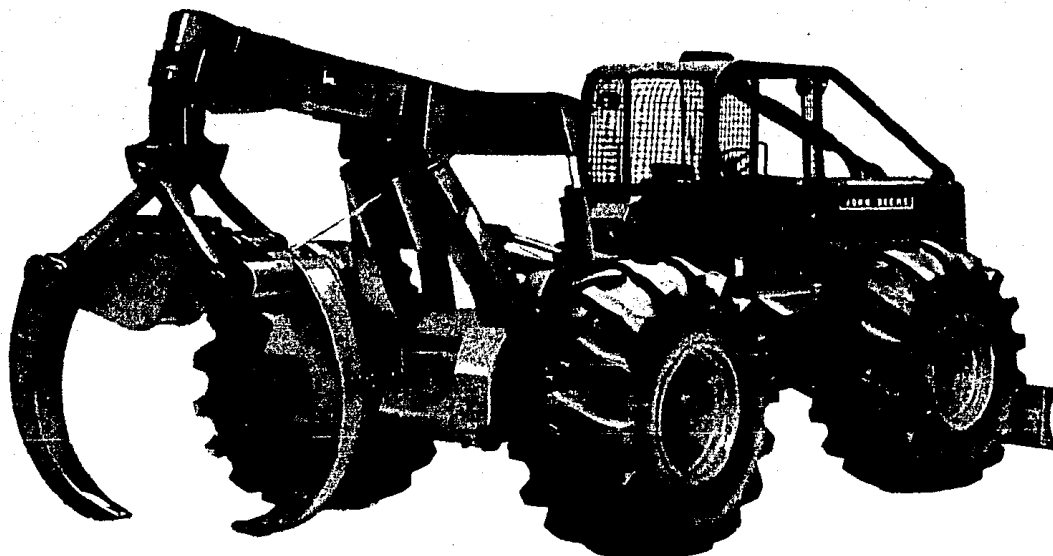
CARACTERISTICAS:

- 145 hp de potencia neta (147 PS)
- Dirección de armazón articulada
- Eje delantero oscilante
- Transmisión Servo-Cambio
- Cierre diferencial en ambos ejes
- Frenos hidráulicos de discos húmedos en las 4 ruedas, nunca necesitan ajuste
- Malacate de control hidráulico
- Hoja constructora de caminos

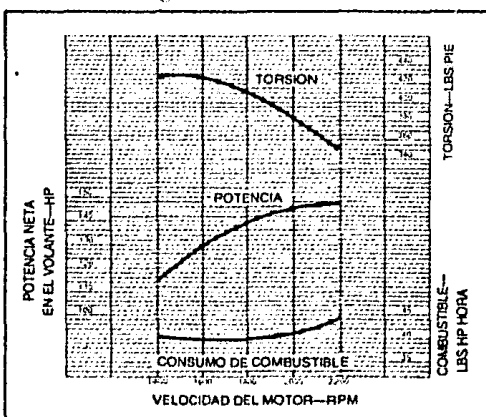
AÑADA VERSATILIDAD CON:

- Malacate auxiliar
- Hoja para amontonar

REMOLCADOR CON PINZAS JD740



FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR



CARACTERÍSTICAS

Potencia neta SAE de 145 hp (147 PS)

Dirección de armazón articulada

Eje delantero oscilante

Transmisión Servo-Cambio (Power Shift)

Cierre diferencial en ambos ejes

Frenos hidráulicos de discos húmedos en las 4 ruedas que nunca necesitan ajuste

Control por 5 palancas del maticate, arco, aguilón y pinzas

Accionamiento totalmente hidráulico

Rotación de 360° de las pinzas

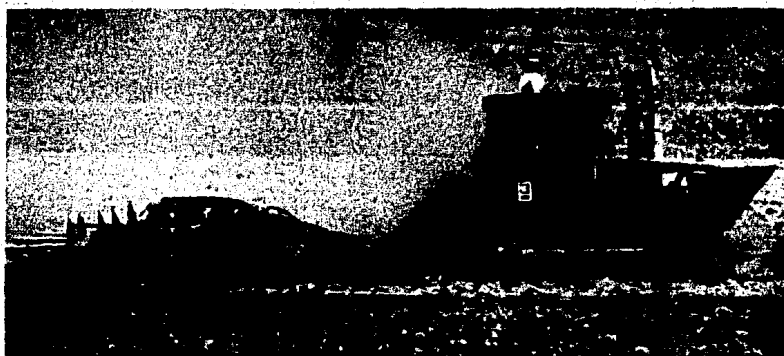
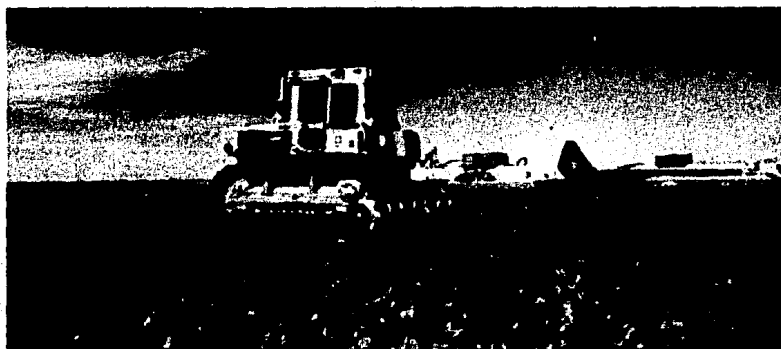
Capacidad máxima de lavante: 13 948 kg (30,750 lb.)

Abertura de las pinzas: 3,05 m (10')

Hoja para construcción de senderos

AÑADA VERSATILIDAD CON:

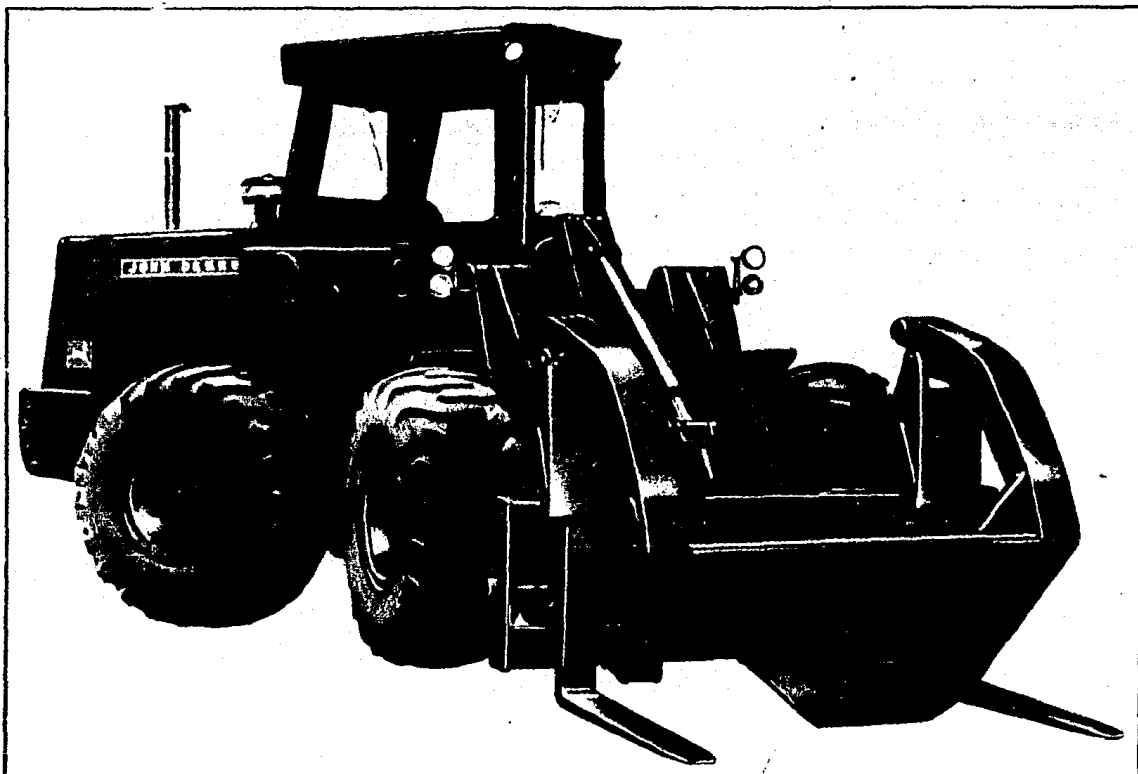
Hoja para amontonar



TRACTORES DE ORUGA TRABAJANDO CON RASTRAS.



TRACTOR DE ORUGAS CONVERTIDO DE MAQUINA PODADORA
HIDRAULICA PARA OPERACIONES FORESTALES.



CARACTERÍSTICAS

Potencia neta de 145 H.P. (147,5 PS)

Mando en las 4 ruedas

Convertidor de torsión de turbinas gemelas con transmisión de Servo-Cambio, 4 velocidades hacia adelante, 2 de reversa

Dirección hidráulica. Armazón articulada

Frenos de tipo de disco húmedo en las 4 ruedas y freno de estacionamiento

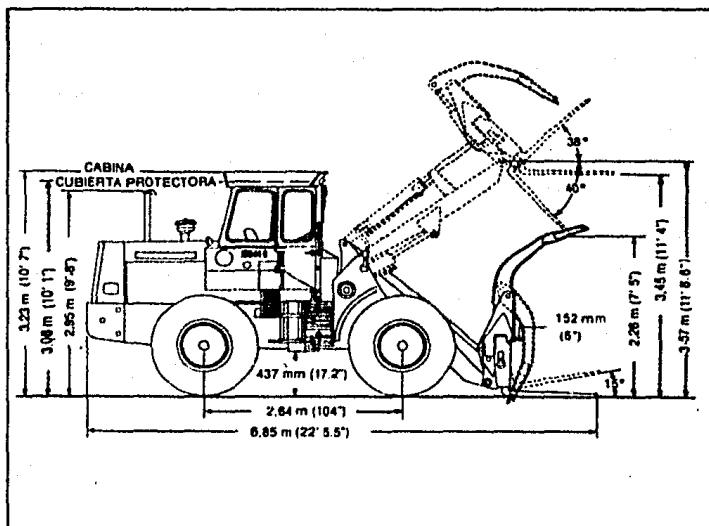
Mandos finales planetarios

Desconexión de la transmisión accionada por el freno

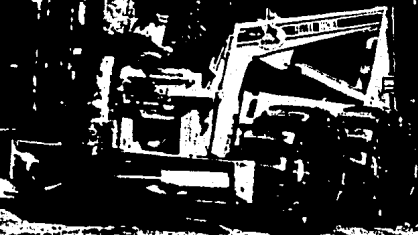
Diferencial "Antipatinaje" en el eje delantero

Protección contra vandalismo

Estructura protectora contra volcaduras, con cubierta protectora



MAQUINA ESPECIALIZADA
PARA DESMONTES EN DON
DE LA MADERA ES APRO-
VECHABLE. LA MAQUINA
ABRAZA EL TRONCO ME-
DIANTE UNAS TENAZAS
MOVIDAS POR GATOS HI-
DRAULICOS. TIENE A LA
VEZ NAVAJA CORTADORA -
DE TAL MANERA QUE AL
TERMINAR LA OPERACION
PUEDE LLEVAR EL ARBOL
CORTADO A SU DESTINO.





EN ALGUNAS OCASIONES, CUANDO LA MADERA ES APROVECHABLE, ES NECESARIO ACARRIARLA AL SITIO DE PROCESAMIENTO, PARA LO CUAL SE PUEDEN UTILIZAR MAQUINAS RETROEXCAVADORAS EQUIPADAS CON GANCHOS EN LUGAR DEL BOTE.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

CONCEPTO 1º CADENEO Y CONTRACADENEO.

Para este concepto se utilizarán:

- a).- Dos tractores de Oruga, marca Caterpillar, modelo D8-K 6 similar.
- b).- Una cadena de 100 mts. de longitud, con un peso de 70 -- Kg/Ml. y de 1 1/2" de diámetro en los eslabones.

Las máquinas deben trabajar en primera velocidad, debido al peso de la cadena y al monte por derribar.

Tomando en cuenta estos dos conceptos, los tractores deben -- trabajar a una velocidad teórica promedio de 2 Km/Hr., sin em**u** bargo, considerando que uno de los tractores transita por den**u** tro del monte abriendo brecha al mismo tiempo, existe una pér**u** dida de rendimiento de un 50%. Por lo tanto, las máquinas -- trabajarán a una velocidad promedio de 1 Km/Hr.

Con una cadena de 100 mts. de longitud, se puede considerar -- que esta abarca una longitud de corte de 50 mts. lineales ya- que al ejecutar el desmonte en la U que se forma en la cadena por la fuerza de tracción de los tractores, se pierden 50 mts. de longitud.

Cálculo del precio unitario del cadeneo:

Tractor de Orugas. - - - - -	\$	2,195.15/H.E.
Indirectos 45%. - - - - -	\$	<u>987.81/H.E.</u>
	\$	3,182.96/H.E.
Cadena. - - - - -	\$	81.68/H.E.
Indirectos 45%. - - - - -	\$	<u>36.75/H.E.</u>
	\$	118.43/H.E.

Costo horario = $\$3,182.96 \times 2 + 118.43 = \$ 6,484.35/\text{H.E.}$

El rendimiento horario será:

1 Km/Hr. desplazamiento X 50 metros = 5 Ha/Hr.

Este rendimiento debe ir corregido por varios factores:

Factor corrección por operación = 0.75

Forma de corte en línea recta = 1.20

Rendimiento horario = 5 Ha/Hr. X 0.75 X 1.20 = 4.5 Ha/Hr.

P.U./Ha. = $\frac{\text{Costo hora}}{\text{Rendimiento}} = \frac{\$6,484.35}{4.5} = \$ 1,441.00/\text{Ha.}$

En el contracadeneo no existen pérdidas de tiempo, debido a que las dos máquinas ya trabajan sobre zona semidesmontada, por lo tanto la velocidad de tránsito, es de 2 Km/Hr.

2 Km/Hr. X 50 mts. = 10 Ha/hr.

Rendimiento horario = 10 Ha/Hr. X 0.75 X 1.20 = 9.00 Ha/hr.

P.U./Ha. = $\frac{\text{Costo Horario}}{\text{Rendimiento}} = \frac{\$ 6,484.35}{9.00} = \$ 720.50/\text{Ha.}$

Siendo el costo por Ha., para el concepto cadeneo y contracadeneo el siguiente:

P.U. Cadeneo. - - - - - \$ 1,441.00/Ha.

P.U. Contracadeneo. - - - - - \$ 720.50/Ha.

Precio Unitario. - - - - - \$ 2,161.50/Ha.

CONCEPTO 2.- JUNTA.

Para ejecutar esta operación, la máquina debe formar camello-nes a una distancia de 60 metros de uno a otro, formando primero un camellón, hasta terminarlo desde donde inicia la junta la máquina, hasta una distancia de 30 mts., para después -

darle vuelta a la máquina y ejecutar la misma operación. Esta operación debe ejecutarse en esa forma debido a que llega una distancia de empuje de la máquina en la cual la cuchilla se encuentra a toda su capacidad.

La cuchilla adecuada para este trabajo es la denominada rastrillo, debido a que este tipo de cuchilla sólo junta la vegetación ya desmontada, así como las raíces y parte de roca que pudiera existir, evitando al mismo tiempo el empuje de tierra y por lo mismo pérdida de capa vegetal.

Para el concepto de junta, la máquina puede trabajar en 2a. velocidad, a una velocidad de desplazamiento de 4 Km/Hr. o sea - 66.6 Mts./min.

Lo cual quiere decir que para atacar el monte a una distancia de 30 mts. el ciclo es de:

$$T = \frac{30 \text{ mts.}}{66.6 \text{ Mts/min.}} = 0.45 \text{ min.}$$

Cuando la máquina regresa puede transitar a una velocidad de - 10 Km/Hr.

En esta forma, el tiempo que tarda para volver a atacar el monte es de:

$$10 \text{ Km/Hr.} = 166 \text{ Mts./Min.}$$

$$T = \frac{30 \text{ mts.}}{166 \text{ mts/min.}} = 0.18 \text{ min.}$$

Por lo tanto el ciclo será:

$$\text{Ciclo} - 0.45 + 0.18 = 0.63 \text{ min.}$$

$$\text{Ciclo por hora} = \frac{60 \text{ min.}}{0.63 \text{ min.}} = 95.23 \text{ ciclo/hora}$$

$$\text{Trabajo por ciclo} = 30 \text{ mts.} \times 95.23 = 2857 \text{ Mt/Ciclo.}$$

Tomando en cuenta 4 metros de corte de cuchilla.

Rendimiento = 2857 mts/ciclo X 4 mts. = 1.14 Ha/hr.

El rendimiento, multiplicado por los factores de corrección -
será:

Rendimiento = 1.14 X 0.75 X 1.20 = 1.02 Ha/hr.

Costo horario del tractor de orugas.

Tractor de orugas. - - - - - \$ 2,195.15/H.E.

Indirectos 45%. - - - - - \$ 987.81/H.E.

Costo Horario. - - - - - \$ 3,182.96/H.E.

P.U./Ha. = $\frac{3,182.96 \text{ H/E}}{1.02 \text{ Ha/Hr.}}$ = \$ 3,120.60/Ha.

CONCEPTO 3.- QUEMA DEL MONTE.

Los camellones formados a cada 30 mts. por los conceptos de -
tumba y junta del monte, deben ser quemados manual o mecánica
mente.

Para este caso se considerará la quema manual, prestándole mu
cha importancia que en el trabajo por efectuar, el monte esté
lo suficientemente seco, para que no queden residuos.

Considerando que 1 ha. son 100 X 100 mts. y tomando en cuenta
que de un camellón a otro existen 30 metros, la cantidad de -
camellones por hectárea son aproximadamente 3, lo cual quiere
decir que un peon necesita desplazarse 300 metros de longitud
por 90 metros de ancho para quemar los tres camellones. Por
experiencia se sabe que dos peones pueden quemar 5 Ha/día.

Para mayor facilidad y ahorro de mano de obra, la quema se de
be hacer a favor del viento dominante.

El precio unitario por Ha. en este concepto será, tomando en-

cuenta el salario mínimo real de la región, multiplicado por el factor debido a: Prestaciones, Impuestos, Tiempo real de trabajo.

$$\begin{aligned} 230 \times 2 \times 1.50 &= \$ 690.00/\text{día} \\ 45\% \text{ Indirectos} &\quad \underline{310.00/\text{día}} \\ &\quad \$1,000.00/\text{día} \end{aligned}$$

$$\text{P.U.} = \frac{\$1,000.00}{5} \quad \$ 200.00/\text{ha.}$$

CONCEPTO 4.- JUNTA Y REQUEMA DEL MONTE.

El material que no se incineró por humedad o porque quedó de la primera junta, se debe juntar con la reja frontal y proceder a su incineración.

Para este concepto y tomando en cuenta que el trabajo de junta e incineración de monte estuvo lo mejor ejecutado posible; se puede considerar que el residuo de material por juntar e incinerar, no debe exceder de un 30% por Ha. del material original. Por lo tanto, el precio unitario de junta y requema por hectárea es el siguiente:

Tractor de Orugas /He. - - - - -	\$ 2,195.15/H.E.
Indirectos 45%. - - - - -	\$ <u>987.81/H.E.</u>
Costo Horario	\$ 3,182.96/H.E.

El rendimiento por hectárea es:

Rendimiento por Ha. junta = 1.02 Ha/Hr.

Considerando que queda un 30% de residuos para la segunda junta.

$$\text{Rendimiento} = \frac{1.02}{0.30} = 3.40 \text{ ha/Hr.}$$

$$\text{P.U.} = \frac{\$ 3,182.96/\text{H.E.}}{3.4 \text{ Ha/Hr.}} = \$ 936.20/\text{Ha.}$$

Para el concepto de requema del monte, se puede considerar que un peon puede quemar 5 h/día.

Por lo tanto el P.U./Ha. será:

$$= 230 \times 1.50 = \$345.00/\text{día}$$

$$45\% \text{ Indirectos } \underline{\$155.25/\text{día}}$$

$$\text{P.U.} \quad \$500.25/5\text{Ha.} = \$100.05/\text{Ha.}$$

CONCEPTO 5.- DESENRAICE.

Para este concepto se utilizarán:

- a).- Un tractor de Orugas D8-K Caterpillar ó similar.
- b).- Un desenraizador.

El desenraizador ó arado trasero, es un implemento que va tirado por el tractor de oruga, tiene un corte aproximado de -- 4.00 mts. de longitud y un peso de 4,500 Kg.

El trabajo que ejecuta este implemento es enterrarse entre 40 y 50 cms. de profundidad en la tierra, haciendo un corte paralelo a la superficie y en esta forma dejando las raíces de árboles y arbustos, que estaban enterrados, al aire, consiguiendo de ésta forma que se sequen.

Por medio de este trabajo, se evita el uso de herbicidas, los cuales no tienen el mismo grado de efectividad.

Se debe tener la precaución de no ejecutar este trabajo en -- tiempo de aguas o cerca de el, debido a que si después de ejecutarlo existe una precipitación pluvial, se corre el riesgo de que al existir humedad en la tierra, un porcentaje del mon

te vuelva a surgir.

Para este concepto existe una pérdida de tiempo, debido a que el tractor no puede ir transitando normalmente, ya que llega un momento en que el arado se satura de raíces y en ese momento el operador tiene que transitar la máquina hacia atrás y - al mismo tiempo ir sacudiendo las raíces atoradas en el arado. Tomando en cuenta el peso del arado y la fuerza de tracción - debida a la profundidad de corte, la fuerza de tracción a vencer es aproximadamente de 8,000 Kg.

Según la tabla fuerza de tracción velocidad para tractores empujadores, la máquina D-8 puede trabajar en segunda velocidad, con un desplazamiento en línea recta de 5 Km/Hr.

Debido a las pérdidas de tiempo por saturación de raíces en - el arado, se considerará un factor de corrección de 0.95.

Por lo tanto los factores de corrección son los siguientes:

Factor de corrección por operación. - - - - 0.75

Factor de corrección corte línea recta. - - 1.20

Factor de corrección (tiempos muertos en --
las cabeceras). - - - - - - - - - - 0.95

El rendimiento en desenraice será:

Rendimiento = Vel. Desp. X Long. Corte X. F. corrección.

Rendimiento = 5000 mts/Hr. X 4 mts. X 0.75 X 1.20 X 0.95

Rendimiento = 1.70 Ha/hr.

H/e tractor Orugas = \$ 2,195.15/H.E.

Indirectos 45% = \$ 987.81/H.E.

Costo Horario \$ 3,182.96/H.E.

Desenraizador = \$ 91.90/H.e.

Indirectos 45% = \$ 41.35/H.e.

Costo Horario = \$ 133.25/P.e.

El costo horario del tractor y el arado es:

Costo horario = \$3,182.96 + 133.25 = \$ 3,316.21/H.E.

Por lo tanto el precio unitario es el siguiente:

P.U. por/ha. = $\frac{\$ 3,316.21/\text{H.E.}}{1.70 \text{ Ha/hr.}}$ = \$ 1,950.71/ha.

CONCEPTO 6 JUNTA DE RAICES.

El equipo necesario para este concepto es:

- a).- Un tractor de orugas Caterpillar D8K ó similar.
- b).- Un rastrillo trasero.

El rastrillo trasero, es un implemento tirado por el tractor, va montado sobre ruedas, cuenta con 16 dientes y un corte - - aproximado de ocho metros, se acciona por medio de una toma - de fuerza de cable, para enterrar los dientes y juntar las -- raíces dejadas por el arado trasero, formando camellones a in - tervalos de treinta metros. Una vez ejecutada esta operación por medio de la toma de fuerza de cable, se levantan los dien - tes y se depositan las raíces en los camellones.

Para este concepto se deberán ejecutar dos pasadas de rastrillo, para que el terreno quede en óptimas condiciones de ejecutar los siguientes trabajos.

El costo horario para este concepto es:

Tractor Orugas. - - - -	\$ 2,195.15/H.E.
Indirectos 45%. - - - -	\$ <u>987.81/H.E.</u>
Costo Horario. - - - -	\$ 3,182.96/H.E.
Rastrillo. - - - - - -	\$ 77.78/H.E.
Indirectos 45%. - - - -	\$ <u>35.00/H.E.</u>
Costo Horario.- - - - -	\$ 112.78/H.E.

El costo horario del tractor de orugas y el rastrillo es el siguiente:

Costo horario = \$3,182.96 + \$112.78 = \$3,295.74/H.E.

El rendimiento por hectárea para este concepto será:

Tomando en cuenta el peso del rastrillo que es aproximadamente cuatro toneladas y la fuerza de tracción debido a la junta de raíces; se puede observar, según la gráfica fuerza de tracción - velocidad, que la máquina puede operar en segunda velocidad, transitando a 7 Km/hr.

Por lo tanto el rendimiento en éste concepto es:

Rendimiento = 7,000 mts/hr. X 8 mts. X 0.75 X 1.20

Rendimiento = 5.04 Ha/Hr.

Para dos pasadas de rastrillo el rendimiento es:

$$\frac{5.04}{2} = 2.52 \text{ ha/hr.}$$

El precio unitario para junta de raíces es:

P.U. = $\frac{3,294.74/H.E.}{2.52 \text{ Ha/hr.}}$ = \$ 1,307.44/Ha.

CONCEPTO 7.- QUEMA DE RAICES.

Este concepto es similar a la quema del monte, debido a que en la junta de raíces ejecutada por el rastrillo trasero, también se forman camellones de material a cada treinta metros.

Por lo cual son suficientes también dos peones por cada 5 ha. para ejecutarlo.

El salario mínimo del campo son \$230.00

Costo por peon = \$ 230.00 X 1.50 = \$ 345.00/Día.

45% Indirectos. - - - - - = \$ 155.25/Día.

\$ 500.25/Día.

Por lo tanto el precio unitario es:

$$\text{P.U.} = \$ 500.25/\text{Ha.} / 5 \text{ Ha.} = \$100.05$$

CONCEPTO 8.- PEPENA.

Una vez efectuada la junta de raíces con rastrillo trasero y habiéndolas quemado, se requiere efectuar una junta a mano, para dejar el terreno en condiciones óptimas de continuar -- las labores agrícolas.

Tomando en cuenta que ya se realizaron varios trabajos, para dejar el terreno acondicionado para las labores agrícolas, - los residuos de raíces mayores de dos centímetros son míni-- mos, por lo cual un peon debe rendir en pepena, aproximadaman te 2.0/Ha., lo que quiere decir que se requieren para este - trabajo 5 peones.

$$\text{P.U.} = \$230.00/\text{día} \times 1.5 = \$ 345.00/\text{día}$$

$$\text{Indirectos } 45\% . - - - - = \$ \underline{155.25/\text{día}}$$

$$\$ 500.25/\text{día}$$

Como se requieren 5 peones el precio unitario es:

$$\$ 500.25 \times 5 = \$ 2,501.25$$

$$\text{P.U.} = \$ 2,501.25/10\text{Ha.} = \$ 250.12/\text{Ha.}$$

CONCEPTO 9.- RASTREO PROFUNDO.

El equipo necesario para este concepto es:

- a).- Un tractor de orugas Caterpillar D8-K 6 similar.
- b).- Rastra pesada de 7,000 a 9,000 kg. de peso, compuesta de 28 discos de 32" a 36" de diámetro cada uno, espesor de 2" en el eje y un corte aproximado de cinco metros.

En el trabajo de Rastreo Profundo, es necesario darle dos pa-

sadas de rastra al terreno, con el fin de desmoronar los terrones y la tierra quede apta para los trabajos de nivelación.

Según el peso de la rastra y la fuerza de tracción, por la profundidad que la misma se entierra en el terreno; se puede observar en la gráfica fuerza de tracción-velocidad, que la máquina puede transitar en segunda velocidad y a una velocidad de desplazamiento en línea recta de 5 Km/Hr.

Para este concepto, no existen pérdidas de tiempo debido a que el arado dejó la tierra desenraizada y el rastrillo trasero juntó todas las raíces, quedando en esta forma el terreno en condiciones óptimas para trabajarlo.

El costo horario para este concepto es:

Tractor de Orugas. - - - - -	\$	2,195.15/H.E.
Indirectos 45% . - - - - -	\$	<u>987.81/H.E.</u>
		3,182.96/H.E.
Rastra pesada. - - - - -	\$	132.12/H.E.
Indirectos 45%. - - - - -		<u>59.45</u>
	\$	191.57/H.e.

Por lo tanto la hora efectiva será:

Tractor de Orugas. - - - - -	\$	3,182.96/H.E.
Rastra Pesada. - - - - -	\$	<u>191.57/H.E.</u>
	\$	3,374.53/H.E.

El rendimiento por hectárea es:

$$\text{Rendimiento} = 5,000 \text{ mts./hr.} \times 5 \text{ mts.} \times 0.75 \times 1.20 = 2.25 \text{ Ha/hr.}$$

Para el rastreo profundo, se requieren dos pasadas de rastra pesada, por lo tanto el rendimiento será:

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.25 \text{ Ha/hr.}}{2} = 1.13 \text{ Ha/Hr.}$$

$$\text{P.U. /Ha.} = \frac{\$ 3,374.53/\text{h.e.}}{1.13 \text{ Ha/hr.}} = \$2,986.31/\text{Ha.}$$

CONCEPTO 10.- NIVELACION DEL TERRENO.

Para eliminar agujeros, bordos e irregularidades producidas en el terreno por las operaciones anteriores, se requiere de una nivelación, la cual será ejecutada por una niveladora o Land Plane con longitud de 13.73 mts. entre ejes, tirada por un tractor agrícola.

La niveladora opera con una cuchilla angulable, que tiene aproximadamente cuatro metros de corte.

En este concepto se requiere dar dos pasadas al terreno.

Tomando en cuenta que la niveladora transita sobre ruedas y que la carga de la cuchilla es mínima para la fuerza de tracción que debe vencer, el tractor puede trabajar a una velocidad en línea recta de 6 Km/Hr.

Los costos horarios para este concepto son:

Tractor Agrícola. - - - - -	\$ 354.76/H.E.
Indirectos 45% . - - - -	\$ <u>162.00</u>
Costo Horario. - - - - -	\$ 516.76/H.E.
Niveladora. - - - - -	\$ 69.36/he.
Indirectos 45%. - - - - -	\$ <u>31.21</u>
Costo Horario. - - - - -	\$ 100.57/he.
Por lo tanto el costo horario es:	
Tractor agrícola. - - - - -	\$ 516.76/he.
Niveladora. - - - - -	\$ <u>100.57/he</u>
	\$ 617.33/he.

Tomando en cuenta la velocidad del tractor y el ancho del -
corte de la cuchilla, el rendimiento horario es:

$$\text{Rendimiento} = 6,000 \text{ mts/hr.} \times 4 \text{ mts.} \times 0.75 \times 1.20 = 2.16 \text{ Ha/hr.}$$

Como es necesario dar dos pasadas al terreno para evitar -
desniveles o bordos:

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.16 \text{ Ha/hr.}}{2} = 1.08 \text{ Ha/hr.}$$

Por lo tanto el precio unitario es:

$$\text{P.U.} = \frac{\text{Costo Horario}}{\text{Rendimiento}} = \$ \frac{617.33/\text{H.E.}}{1.08 \text{ Ha/hr.}} = \$571.60/\text{ha.}$$

$$\text{P.U.} = \$ 571.60/\text{ha.}$$

PRECIOS UNITARIOS PARA UN DESMONTE AGRICOLA.

I.- CADENEO. - - - - -	\$	1,441.00/ha.
CONTRACADENEO. - - - - -	\$	720.50/ha.
II.- JUNTA. - - - - -	\$	3,120.60/ha.
III.- QUEMA DEL MONTE. - - - - -	\$	200.00/ha.
IV.- JUNTA. - - - - -	\$	936.20/ha.
REQUEMA DEL MONTE. - - - - -	\$	100.05/ha.
V.- DESENRAICE. - - - - -	\$	1,950.71/ha.
VI.- JUNTA DE RAICES. - - - - -	\$	1,307.44/ha.
VII.- QUEMA DE RAICES. - - - - -	\$	100.05/ha.
VIII.- PEPENA. - - - - -	\$	250.12/ha.
IX.- RASTREO PROFUNDO. - - - - -	\$	2,986.31/ha.
X.- NIVELACION DE TERRENO. - - - - -	\$	<u>571.60/ha.</u>
PRECIO UNITARIO POR HECTAREA. - - -	\$	13,684.58/ha.

RENDIMIENTO MENSUAL PARA UN CONJUNTO MINIMO DE MAQUINAS.

RELACION DE EQUIPO.

- 1).- Dos tractores de Orugas Caterpillar DBK 6 similar.
- 2).- Una cadena de 100 metros de longitud 70 Kg/Ml. y 1-1/2" de diámetro en los eslabones.
- 3).- Dos cuchillas de rastrillo.
- 4).- Dos desenraizadores.
- 5).- Dos rastrillos traseros.
- 6).- Dos Rastras pesadas de 7,000 a 9,000 Kg., de 28 discos de 32" a 36".

RENDIMIENTOS POR HORA.

1).- Cadeneo. - - - - -	9.0 Ha/hr.
2).- Contracadeneo. - - - - -	18.0 Ha/hr.
3).- Junta del Monte. - - - - -	2.04 Ha/hr.
4).- 2a. Junta del Monte. - - - - -	6.80 Ha/ hr.
5).- Desenraice. - - - - -	3.40 Ha/hr.
6).- Junta de raíces. - - - - -	5.04 Ha/hr.
7).- Rastreo profundo. - - - - -	2.26 Ha/hr.
8).- Nivelación. - - - - -	2.16 Ha/hr.

EL RENDIMIENTO HORARIO POR HA. SERA:

- 1).- Cadeneo = $\frac{1.00}{9.00} = 0.11 \text{ h/ha.}$
- 2).- Contracadeneo = $\frac{1.00}{18.00} = 0.055 \text{ h/ha.}$
- 3).- Junta del monte = $\frac{1.00}{2.04} = 0.49 \text{ Hs./ha.}$

- 4).- 2a. Junta del Monte = $\frac{1.00}{6.80} = 0.15$ hs/ha.
- 5).- Desenraice = $\frac{1.00}{3.40} = 0.30$ hs/ha.
- 6).- Junta de raíces = $\frac{1.00}{5.04} = 0.20$ hs/ha.
- 7).- Rastreo profundo = $\frac{1.00}{2.26} = 0.44$ hs/ha.

Rendimiento de los dos tractores D-8 con sus equipos

1.74 Hora/ha.

Considerando que en un desmonte, no pueden trabajarse dos - turnos, o sea 16 horas diarias, debido a que es un trabajo que no es recomendable ejecutarlo de noche, debido al grado de dificultad. Se puede considerar ejecutar 12 horas diarias.

Por lo tanto el rendimiento diario será:

$$\text{Rendimiento diario} = \frac{12}{1.74} = 6.89 \text{ Ha/día}$$

Tomando en cuenta que se trabajan 25 días efectivos por -- mes, el rendimiento mensual es de:

$$\text{Rendimiento mensual } 6.89 \times 25 = 172 \text{ Ha/mes.}$$

Para balancear el equipo necesitamos:

$$\frac{6.89}{1.08 \times 12} = 0.53 = 1 \text{ tractor agrícola con nivelador.}$$

MAQUINA TRACTOR DE ORUGA
 MARCA CATERPILLAR O SIMILAR
 MODELO D8

Nº/SERIE _____

I. DATOS GENERALES:

Fecha adquisición: \$ 7'000,000.00 Fecha estimación: Enero 1982
 Equipo adicional: _____ Vida económica (Ve): 5 años
 Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
 Motor: Cat. Diesel de 300 HP
 Factor operación: 0.80
 Valor inicial (Va): \$ 7'000,000.00
 Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 700,000.00
 Tasa interés (i): 32 %
 Prima seguros (s): 2 %
 Potencia operación: 240 HP op.
 Coeficiente de inactividad (k): 0.03
 Factor mantenimiento (o): 0.80

II.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_o - V_r}{V_e} = \frac{7'000,000 - 700,000}{10,000 \text{ hrs.}} = \$ 630.00/\text{h.e.}$
 b) Inversión: $I = \frac{V_o + V_r}{2 H_a} = \frac{7'000,000 + 700,000}{2 \times 2,000} \times 0.32 = 616.00/\text{h.e.}$
 c) Seguros: $S = \frac{V_o + V_r}{2 H_a} = \frac{7'000,000 + 700,000}{2 \times 2,000} \times 0.02 = 38.50/\text{h.e.}$
 d) Almacenoje: $A = K D = 0.03 \times 630 = 18.90/\text{h.e.}$
 e) Mantenimiento: $M = O D = 0.80 \times 630 = 504.00/\text{h.e.}$
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 1,807.40/h.e.

III.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e P_c$
 Diesel: $E = 0.20 \times 240 \text{ HP. op.} \times \frac{2.50}{\text{lit.}} = \$ 120.00/\text{h.e.}$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP. op.} \times \frac{\text{\$}}{\text{lit.}} =$
 b) Otras fuentes de energía:
 c) Lubrificantes: $L = a P_e$
 Capacidad cárter: $C = \frac{33}{\text{litros}}$
 Cambios aceite: $I = \frac{100}{\text{horas}}$
 $a = C/I + \frac{0.0035}{0.0030} \times 240 \text{ HP op.} = 1.17 \text{ H/hr}$
 $L = 1.17 \text{ H/hr} \times \$ 75.00/\text{lit.} = 87.75/\text{h.e.}$
 d) Llantas: $L_i = \frac{V_L}{H_v}$ (valor llantas)
 H_v (vide económica)
 Vide económica: $H_v =$ horas
 $L_i =$ horas
 SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 207.75/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ 480.00
 Ayudante: \$ 240.00
 Sal/turno-prom: \$ 720.00 X 1.50 = 1,080.00
 Horas/turno-prom. (H)
 $H = 8 \text{ horas} \times 0.75 (\text{factor rendimiento}) = 6 \text{ horas}$
 $\therefore \text{Operación} = \frac{S}{H} = \frac{1,080.00}{6} = \$ 180.00/\text{h.e.}$
 SUMA OPERACION POR HORA \$ 180.00/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

\$ 2,195.15/h.e.

OBRA _____ HOJA 2
 MAQUINA CADENA
 MARCA _____
 MODELO 100 MTS. LONG. Y 70 KG/M.L. Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:
 Precio adquisicion: \$ 400,000.00 Fecha cotizacion: Enero 1982
 Equipo adicional: _____ Vida economica (V_e): 5 años
 Horas por año (H_a): 2000 hr/año
 Motor: _____ de _____ HP
 Valor inicial (V_i): \$ 400,000.00 Factor operacion: _____
 Valor rescate (V_r): % 10 = \$ 40,000.00 Potencia operacion: _____ HP op
 Tasa interes (i): % 32 Coeficiente elasticidad (K): 0.03
 Prima seguros (s): % 2 Factor mantenimiento (Q): 0.20

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{V_i - V_r}{V_i} = \frac{400,000 - 40,000}{400,000} = 0.9$ = \$ 36.00 h/e
 b) Inversion: $I = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} = \frac{400,000 + 40,000}{2 \times 2,000} = 10.32$ = \$ 35.20 h/e
 c) Seguros: $S = \frac{V_i - V_r}{2 H_a} = \frac{400,000 - 40,000}{2 \times 2,000} = 0.02$ = \$ 2.20 h/e
 d) Almacena: A = KD = 0.03 X 36.00 = \$ 1.08 /he
 e) Mantenimiento: M = QD = 0.20 X 36.00 = \$ 7.20 /he

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 81.68

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e P_c
 Diesel: E = 0.20 x _____ HP. op. x \$ _____ /h. = \$ _____
 Gasoline: E = 0.24 x _____ HP. op. x \$ _____ /lt. = \$ _____
 b) Otras fuentes de energia: _____ = \$ _____
 c) Lubricantes L = e P_l
 Capacidad Carter: C = _____ litros
 Cambios aceite: t = _____ horas
 $e = C/t = \frac{0.0035}{0.0030} = 1.1667$ x _____ HP op = _____ h/hr.
 ∴ L = _____ h/hr x \$ _____ /h.
 d) Lentes: L_l = YII (valor lentes)
 H_y (vida economica)
 Vida economica: M_v = _____ horas
 ∴ L_l = \$ _____ /horas

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 81.68

III.- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ _____
 \$ _____
 Sal/tuño - prom. \$ _____
 Horas/tuño - prom. (H) _____
 H = S horas x _____ (factor rendimiento) = _____ horas
 ∴ Operacion = $O = \frac{S}{H} = \frac{S}{S \times \text{factor}} = \frac{1}{\text{factor}}$ = \$ _____ /horas

SUMA OPERACION POR HORA \$ 81.68

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 81.68 /he

OBRA _____

HOJA 3

MAQUINA DESENRAIZADOR

MARCA _____

MODELO _____

Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisición: \$ 450,000
 Equipo adicional: _____
 Valor inicial (V_i): \$ 450,000
 Valor rescate (V_r): 10 % = \$ 45,000
 Tasa interés (i): 32 %
 Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: _____
 Vida económica (V_e): 5 años
 Horas por año (H_a): 2000 hr/año
 Motor: _____ de _____ HP
 Factor operación: _____
 Potencia operación: _____ HP op
 Coeficiente almacenaje (K): 0.03
 Factor mantenimiento (Q): 20

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{450,000 - 45,000}{5} = 81,000$ 40.50/he
 b) Inversión: $I = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} = \frac{450,000 + 45,000}{2 \times 2,000} \times 0.32 = 39.60$ /he
 c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} = \frac{450,000 + 45,000}{2 \times 2,000} \times 0.02 = 2.48$ /he
 d) Almacenaje: $A = K D = 0.03 \times 40.50 = 1.22$ /he
 e) Mantenimiento: $M = Q D = 0.20 \times 40.50 = 8.10$ /he

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 91.90/he

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e P_c$
 Diesel: $E = 0.20 \times \text{HP op} \times \$ \text{ /h.} = \$$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP op} \times \$ \text{ /h.} = \$$
 b) Otras fuentes de energía: _____
 c) Lubricantes $L = e P_o$
 Capacidad cárter: C = _____ litros
 Cambios aceite: t = _____ horas
 $e = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times \text{HP op} = \text{_____ h/hr.}$
 $\therefore L = \text{_____ h/hr} \times \$ \text{ /h.}$
 d) Limpieza: $L_l = \frac{V_l}{H_v}$ (valor lustras)
 H_v (vida económica) = _____ horas
 $\therefore L_l = \text{_____ horas}$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 91.90/he

III.- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ _____
 Sal/turno-prom: \$ _____
 Horas/turno-prom: (H)
 $H = S \text{ horas} \times \text{(factor readjustado)} = \text{_____ horas}$
 $\therefore \text{Operacion} = O = \frac{S}{H} = \text{_____} = \$ \text{ /he}$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 91.90/he

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

\$ 91.90/he

OBRA _____	HOJA <u>4</u>
MAQUINA <u>RASTRILLO TRASERO</u>	
MARCA _____	Nº SERIE _____
MODELO _____	

DATOS GENERALES:		Fecha edificación: <u>Enero 1982</u>
Presup. edificación: <u>\$ 350,000.00</u>	Equipo adicional _____	Vida económica (Ve): <u>5</u> años
		Horas por año (Ha): <u>2000</u> hr/año
		Motor: _____ de _____ HP
Valor inicial (Vi): <u>\$350,000.00</u>	Factor operación: _____	Potencia operación: _____ HP op.
Valor rescate (Vr): <u>10 % = \$ 35,000.00</u>	Tasa interés (i): <u>32 %</u>	Coefficiente almacenaje (K): <u>0.03</u>
Prima seguros (s): <u>2 %</u>		Factor mantenimiento (O): <u>0.40</u>

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciación:	$D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$	$= \frac{350,000 - 35,000}{10,000}$	$= \$ 31.50/he$
b) Inversión:	$I = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a}$	$= \frac{350,000 + 35,000}{2 \times 2,000}$	$= X0.32 \quad 30.80/he$
c) Seguros:	$S = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a}$	$= \frac{350,000 + 35,000}{2 \times 2,000}$	$= X0.02 \quad 1.93/he$
d) Almacenaje:	$A = K \cdot D$	$= 0.03 \times 31.50$	$= 0.95$
e) Mantenimiento:	$M = O \cdot D$	$= 0.40 \times 31.50$	$= 12.60$
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			\$ 77.78

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e \cdot P_c$

Diesel: $E = 0.20 \times \text{HP. op.} \times \$ \text{ /h.} = \$$

Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP. op.} \times \$ \text{ /h.} = \$$

b) Otras fuentes de energía: _____

c) Lubricantes $L = e \cdot P_l$

Capacidad cárter: $C = \text{litros}$

Cambios aceite: $f = \text{horas}$

$L = \frac{C}{f} + \frac{0.0030}{0.0030} \times \text{HP. op.} = \text{N/h.}$

$\therefore L = \text{N/hr} \times \$ \text{ /N.}$

d) Lientas: $L_i = \frac{V_{ii}}{H_v}$ (valor lientas)

H_v (vida económica)

Vida económica: $H_v = \text{horas}$

$\therefore L_i = \$ \text{ /horas}$

SUMA CONSUMOS POR HORA **\$ 77.78**

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $\$$ _____

Sal/turno-prom: $\$$ _____

Horas/turno-prom. (H)

$H = S \text{ horas} \times \text{(factor rendimiento)} = \text{horas}$

$\therefore \text{Operación} = O = \frac{S}{H} = \$ \text{ /horas}$

SUMA OPERACION POR HORA **\$ 77.78**

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA **\$ 77.78**

OBRA _____

HOJA 5MAQUINA RASTRA PESADAMARCA ROME O SIMILARMODELO 28 DISCOS 32" DIAMETRO

N° SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisición: \$ 550,000.00
Equipo adicional _____Fecha catización: Enero 1982Vida económica (Ve): 5 añosHoras por año (Ha): 2000 hr/año

Motor: _____ de _____ HP

Valor inicial (Vi): \$ 550,000.00

Factor operación: _____

Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 55,000.00

Potencia operación: _____ HP op.

Tasa interés (i): 32 %Coeficiente almacenaje (K): 0.03Prima seguros (s): 7 % = 495,000.00Factor mantenimiento (Q): 0.60

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciación:	$D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$	$= \frac{550,000.00 - 55,000}{10,000}$	$= \$ 49.50/\text{he}$
b) Inversión:	$I = \frac{V_i + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{550,000.00 + 55,000}{2 \times 2,000} \times 0.32$	$= 48.40/\text{he}$
c) Seguros:	$S = \frac{V_i + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{550,000.00 + 55,000}{2 \times 2,000} \times 0.02$	$= 3.03/\text{he}$
d) Almacenaje:	$A = K D$	$= 0.03 \times 49.50$	$= 1.49/\text{he}$
e) Mantenimiento:	$M = Q D$	$= 0.60 \times 49.50$	$= 29.70/\text{he}$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 132.12

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e P_c$ Diesel: $E = 0.20 \times \text{HP op.} \times \$ \text{ /lt.} = \$$ Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP op.} \times \$ \text{ /lt.} =$

b) Otras fuentes de energía: _____ =

c) Lubricantes $L = e P_e$ Capacidad cartón: $C =$ _____ litrosCambios aceite $t =$ _____ horas $e = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times \text{HP op.} = \text{_____} \text{ lt./hr.}$ $\therefore L = \text{_____} \text{ lt./hr} \times \$ \text{ /lt.}$ d) Llamadas: $L_l = \frac{V_l}{H_v}$ (valor llamadas) H_v (vida económica)Vida económica: $H_v =$ _____ horas $\therefore L_l = \frac{\$}{\text{_____} \text{ horas}}$ SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 132.12

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: \$ _____

Sal/turno - prom. \$ _____

Horas/turno - prom. (H)

 $H = S \text{ horas} \times \text{(factor rendimiento)} = \text{_____} \text{ horas}$ $\therefore \text{Operación} = O = \frac{S}{H} = \frac{\$}{\text{_____} \text{ horas}} = \$ \text{ _____}$ SUMA OPERACION POR HORA \$ 132.12

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

\$ 132.12/he

MAQUINA TRACTOR AGRICOLA
 MARCA MASSE Y FERGURSON O SIMILAR
 MODELO 285

Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Fecha adquisición: \$ 550,000.00
 Equipo adicional: _____

Fecha cotización: ENERO 1982

Vida económica (Va): 5 años

Horas por año (Ha): 2000 hr/año

Motor: Perkins Diesel de 72.5 HP

Factor operación: 0.80

Potencia operación: 58.0 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.03

Factor mantenimiento (O): 0.80

Valor inicial (Va): \$ 550,000.00

Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 55,000.00

Tasa interés (i): 32 %

Prima seguros (s): 2 %

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Va - Vr}{V_e} = \frac{550,000 - 55,000}{10,000} = \$ 49.50/\text{he.}$
 b) Inversión: $I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} = \frac{550,000 + 55,000}{2 \times 2,000} \times 0.32 = 48.40/\text{he.}$
 c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} = \frac{550,000 + 55,000}{2 \times 2,000} \times 0.02 = 3.02/\text{he.}$
 d) Almacenaje: $A = KD = 0.03 \times 49.50 = 1.49/\text{he.}$
 e) Mantenimiento: $M = OD = 0.80 \times 49.50 = 39.60/\text{he.}$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 142.01/he.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e P_c$
 Diesel: $E = 0.20 \times 58 \text{ HP. op.} \times \$ 2.50 / \text{lt.} = \$ 29.00/\text{he.}$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP. op.} \times \$ \text{ /lt.} =$
 b) Otras fuentes de energía: _____
 c) Lubricantes: $L = a P_e$
 Capacidad cárter: $C_c = 8$ litros
 Cambios aceite: $t = 100$ horas
 $a = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times 58 \text{ HP. op.} = 0.25 \text{ H/hr}$
 $\therefore L = 0.25 \text{ H/hr} \times \$ 75.00 / \text{lt.} = 18.75/\text{he.}$
 d) Llantas: $U = \frac{V_L}{H_v}$ (valor llantas / vida económica)
 Vida económica: $H_v = 2000$ horas
 $\therefore U = \frac{30,000}{2,000} = 15.00/\text{h.e.}$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 62.75/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S operador: \$ 350.00
 Ayudante: \$ 250.00

Sal/turno-prom: \$ 600 X 1.5 = \$900.00

Horas/turno-prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

\therefore Operación = $O = \frac{S}{H} = \frac{900.00}{6} = \$ 150.00$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 150.00/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

\$ 354.76/h.e.

OBRA _____	HOJA <u>7</u>
MAQUINA <u>NIVELADORA</u>	
MARCA _____	
MODELO _____	Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:		Fecha cotización: _____	
Prace adquisicion: <u>\$ 300,000.00</u>		Vida economica (Ve): <u>5</u> años	
Equipo adicional: _____		Horas por año (Ha): <u>2,000</u> hr/año	
		Motor: _____ de _____ HP	
Valor inicial (Vi): <u>\$ 300,000.00</u>		Factor operacion: _____	
Valor rescate (Vr): <u>10</u> % = <u>\$ 30,000.00</u>		Potencia operacion: _____ HP op	
Tasa interes (i): <u>32</u> %		Ceficiente almacenaje (K): <u>0.03</u>	
Primo seguros (s): <u>2</u> %		Factor mantenimiento (Q): <u>0.50</u>	

I.- CARGOS FIJOS			
a) Depreciacion:	$D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$	$= \frac{300,000 - 30,000}{10,000}$	$= \$ 27.00/he$
b) Inversion:	$I = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$	$= \frac{300,000 + 30,000}{2 \times 2,000}$	$\times 0.32 = 26.40/he$
c) Seguros:	$S = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$	$= \frac{300,000 + 30,000}{2 \times 2,000}$	$\times 0.02 = 1.65/he$
d) Almacenaje:	A = KD	$= 0.03 \times 27.00$	$= 0.81/he$
e) Mantenimiento:	M = QD	$= 0.50 \times 27.00$	$= 13.50/he$
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			\$ 69.36/ he

II.- CONSUMOS.			
a) Combustible = E = a P _c			
Diesel: E = 0.20 x _____ HP. op. x \$ _____ /H.	= \$ _____		
Gasoline: E = 0.24 x _____ HP. op. x \$ _____ /H.	= \$ _____		
b) Otras fuentes de energia: _____	= \$ _____		
c) Lubricantes L = a · P _l			
Capacidad Carter: C _a _____ litros			
Cambios aceite f = _____ horas			
$a = C/f + \frac{0.0035}{0.0030}$ x _____ HP. op = _____ H/hr.			
∴ L = _____ H/hr x \$ _____ /H.			
d) Llantas: L _t = <u>VII</u> (valor llantas)			
∴ H _v (vida economica)			
Vida economica · H _v = _____ horas			
∴ L _t = _____ horas			
SUMA CONSUMOS POR HORA			\$ _____

III.- OPERACION.			
Salarios: S operador: _____			
Sal/turno - prom: \$ _____			
Horas / turno - prom. (H)			
H = S horas x _____ (factor rendimiento) = _____ horas			
∴ Operacion = O = $\frac{S}{H}$ = \$ _____ horas	= \$ _____		
SUMA OPERACION POR HORA			\$ 69.36/he

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	\$ 69.36/he
-----------------------------------	--------------------

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCION.

Para éste capítulo se han tomado literalmente conceptos expresados por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, autoridad con muchos años de experiencia con objeto de que esta tesis tenga utilidad práctica y no contenga puntos de vista que quizás no tendrían la trascendencia que se busca a cambio de una "opinión personal".

Debemos estar conscientes de la imperiosa necesidad de hacer esfuerzos extraordinarios para cuidar minuciosamente inversiones en equipo, lo cual se logrará, en la medida en que se dé la importancia que merece al MANTENIMIENTO PREVENTIVO y la BUENA OPERACION de la maquinaria para la construcción. También es indispensable que las personas con autoridad a nivel de propietarios, gerentes de construcción, superintendentes de obra, intendentes de maquinaria y en general todos los involucrados en esta actividad, estén plenamente convencidos del beneficio en costos que reporta el prevenir, en lugar de reparar fallas o descomposturas mayores, mediante revisiones periódicas hechas BIEN y OPORTUNAMENTE, con personal competente limpio, responsable y honesto.

Los propietarios o usuarios de maquinaria están imposibilitados para elegir equipos modernos con las características técnicas y alta calidad requeridas para realizar económicamente trabajos específicos, debido a que el sector oficial, por conducto de la Secretaría de Comercio, en múltiples ocasiones obliga a comprar equipos de pésima manufactura, sin control estricto de calidad, sin servicio por parte del vendedor, con

refacciones escasas de muy mala calidad y a precios vorazmente altos, con la única explicación, de proteger la fabricación nacional.

Por otra parte, el mismo sector oficial propicia la importación de maquinaria del mercado latinoamericano, sin considerar que en múltiples ocasiones, los Estados Unidos o países desarrollados le han vendido plantas completas de producción para fabricar máquinas que ellos descontinuaron hace más de 20 años por obsolescencia en su diseño. Pero tienen demanda entre nosotros por el sólo hecho de estar pintadas de amarillo y ostentar una marca de mucho prestigio, aunque sus precios sean más altos y sin que el comprador tenga oportunidad de reflexionar en los detalles señalados, ni apreciar la mala calidad del producto.

Además restringe este sector con medidas absurdas la importación de refacciones indispensables para acortar tiempos muertos por reparación.

Agregamos a esto que Petróleos Mexicanos entrega o permite la distribución de combustibles vergonzosamente contaminados con agua y lodo en cantidades exageradas, obligando a los usuarios a procesos de refinación local por "centrifugación" bajo pena, de que de no hacerlo, o tener fallas en la protección del sistema de combustible por filtros defectuosos o inadecuados, repercutirá en daños serios y caros en bombas de inyección o inyectoros, cuyo peor enemigo es la presencia de agua.

Si por último, vivimos dentro de un ambiente de engaños, donde los comerciantes ofrecen un producto y entregan otro - el que tienen en existencia - sin ningún control de calidad; asimismo

cuando por una parte el fabricante nacional dice que puede hacerlo todo y el importador dice que no sirve nada de lo hecho en el país, y el sector oficial deja al margen al USUARIO, - - QUIEN ES EL UNICO CAPAZ DE JUZGAR hasta dónde tiene la razón - uno o el otro, es entonces cuando será insuficiente todo lo -- que se diga o se haga para extremar el cuidado del equipo de - construcción compensando los desgastes prematuros, con una vigilancia periódica y estricta, evitando la ocurrencia de daños mayores y costosos, disminuyendo los tiempos ociosos y aumentando el tiempo productivo mediante el MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

También será poco lo que se haga en la capacitación del personal y la sensibilización de propietarios de máquinas para llevar a cabo, con minuciosidad y esmero, dichos programas.

En los programas de mantenimiento debería tenerse al personal mejor calificado, pues con sus conocimientos y experiencia podrá detectar oportunamente desgastes cercanos a los tolerables y pequeñas fallas que mediante ajustes menores o cambios de piezas en su límite de servicio, impidan daños mayores, que además de ser costosos, dejan fuera de producción al equipo durante largos períodos de tiempo.

Otras normas indispensables son: la limpieza, ya que no puede inspeccionarse correctamente una máquina sucia llena de lodo o aceite y polvo; también la utilización de herramientas adecuadas propias de cada uso específico, tales como llaves españolas, de estrías, de cubo o dados, de cremallera, torquímetros, etc., en lugar de "la stillson, el marro, las pinzas y las pericas" empleadas para todo.

También esta labor de limpieza debe cumplirse en el manejo de combustibles, lubricantes, etc., y hasta en el aseo personal. El personal debe lavarse frecuentemente las manos, usar trapos limpios y quitar cualquier materia extraña en las graseras, taponos de los depósitos de lubricantes y bayonetas para medir sus niveles antes de introducirlos nuevamente a sus posiciones naturales.

REGISTRO DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Forma No.1

OBRA _____ MAQ. NO. ECONOMICO _____
 LOCALIZACION _____ FORMULO _____

MES	HOROMETRO U ODOMETRO		FECHA DE SERVICIO	NOMBRE Y FIRMA DEL OPERADOR	OBSERVACIONES
	LECTURA PROGRAMADA	TIPO DE SERVICIO			

- REVISION DIARIA DEL OPERADOR ANTES DE INICIAR OPERACION
- LIMPIEZA GENERAL DE LA UNIDAD
 - REVISAR LUBRIFICACION Y CERCIOARSE QUE SE HIZO SERVICIO 8 - 10 HRS.
 - VERIFICAR NIVELES DE ACEITE DE LOS DIFERENTES DEPÓSITOS
 - VERIFICAR NIVEL DE AGUA DEL RADIADOR
 - VERIFICAR LIMPIEZA Y APRIETE TERMINALES Y NIVEL DEL ELECTROLITO EN LAS BATERIAS
 - COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES E INSTRUMENTOS
 - REVISAR FUGAS EN SISTEMAS DE AGUA, ACEITE Y COMB.
 - VERIFICAR PRESION Y ESTADO DE LLANTAS

SERVICIO TIPO	TIPO UNIDAD	PERIODO
A	AUTO O PICKUP	6000 KMS
	MAQ. PESADA	125 HS
B	AUTO O PICKUP	18000 y 45000 K
	MAQ. PESADA	750 HS
C	AUTO O PICKUP	10000 - 30000 KMS.
	MAQ. PESADA	500 HS
D	AUTO O PICKUP	80000 KMS
	MAQ. PESADA	1000 HS
E	MAQ. PESADA	2000 HS
F	MAQ. PESADA	4000 HS

Con estas premisas, el mantenimiento preventivo deberá efectuarse siguiendo una rutina sistemática que podríamos resumir en -

los siguientes puntos:

1.- Después de seleccionar cuidadosamente una máquina, al adquirirla para un trabajo específico, debe ser recibida ante la presencia del siguiente personal: Propietario o su Representante, - Jefe de Obra, Intendente de Maquinaria, Encargado de Mantenimiento Preventivo con su cuadrilla de Lubricación y Operadores. Es seguro que quienes entreguen la máquina representando al fabricante darán instrucciones precisas, sencillas y útiles, destacando con la amplitud deseada todos los cambios drásticos de ese modelo en relación con los modelos anteriores; contestarán preguntas y darán solución a consultas o dudas que surjan en el momento. Siempre entregarán un Catálogo de Partes y el Manual de Operación y Mantenimiento pero casi nunca los Manuales de Taller o "Service Manual". Hay que exigirles que también lo proporcionen.

2.- Por lo menos el superintendente de construcción, el intendente de Maquinaria, el encargado de mantenimiento y los operadores deben leer cuidadosamente, en forma obligatoria el "Manual de Operación y Mantenimiento". Seguramente aprenderán lecciones útiles y agradables que los identificará con mayor cariño a sus máquinas. Estos libros están profusamente ilustrados con fotografías y muestran paso a paso la forma y frecuencia con que deben hacerse todos los servicios y las precauciones que deben tenerse para lograr una buena eficiencia y segura operación. Su lenguaje es simple, a nivel académico de los operadores, por lo mismo, de fácil entendimiento para cualquier persona con estudios de nivel medio superior; sólo se requiere buena voluntad y

CONTROL DE INSPECCION Y AJUSTES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA NO. ECO _____

DESCRIPCION DEL SERVICIO EN	HORAS ACUMULADAS PARA SERVICIOS TIPO							
	A		B		C		D	
	125	375	625	875	1125	1375	1625	1875
	I	A	R	I	A	R	I	A

MOTOR

1. LIMPIEZA GENERAL
2. REV. EL REPORTE DEL OPERADOR
3. REV. AJUSTE Y DEFLEX BANDAS
4. REV. ESTADO INSTRUMENTOS MEDICION
5. REV. ESTADO FISICO ENFRIADOR ACEITE
6. REV. Y APRETAR TORNILLERIA EXTERIOR
7. REV. INDICADOR DEPURADOR AIRE Y CONEX. Y TUBERIAS AL TURBO, SOPLADOR Y MULTIPLE ADMISION, CON MAS FRECUENCIA EN AMBIENTE POLVOSO, COLEC. POLVO.
8. REV. SISTEMA DE PARO DEL MOTOR
9. VERIFICAR TRAMPA DE AGUA
10. REGISTRAR LA PRESION DEL ACEITE
11. REV. SOPORTE
12. VERIFICAR RPM. MAX. Y MIN.
13. REV. Y ELIM. RESTRICCIONES SIST. ABSORCION
14. DESMONTAR Y REV. BANDAS, CAMBIAR SI ES NECESARIO
15. REV. MECANISMO ACCELERACION
16. AJUSTAR VARILLAS GOBERNADOR
17. APRETAR TORNILLOS CABEZA
18. CALIBRAR PUNTERIAS EN GASOLINA
19. CALIBRAR VALVULAS ADM. Y ESCAPE
20. REV. COMPRESION CILINDROS
21. REV. Y DESCARBONIZAR TURBO SOPLAD. Y APRETAR SUS CONEX. A TUBERIAS AIRE.
22. AFINAR, LIMPIAR Y CALIBRAR VALVULAS, BALANCINES E INYECTORES
23. DESMONT. Y LIMPIAR TODO EL SIST. DE PURIF. AIRE EN ADMISION INC. TUBERIAS
24. REV. Y DE SER NECES. CAMBIAR ELEMENTO DE RESPIRADERO DEL CARTER

TIEMPO EMPLEADO EN HRS Y MIN. _____

responsabilidad para cumplir al pié de la letra todo lo que en ellos se recomienda hacer.

3.- Distinguir que el mantenimiento se divide en dos ramas fundamentales, una, la de medición de desgastes y ajustes periódicos menores, por ejemplo: carrera de pedales de frenos y embragues, presión de resortes de platos opresores, tensión de bandas de ventilador, ajuste en la tensión de orugas en sistemas de carriles, holgura entre pernos y bujes varios; la otra rama es la lubricación. Ambas se efectuarán periódica y sistemáticamente, tal como lo recomiende el fabricante.

4.- Seleccionar cuidadosamente los lubricantes de la mejor calidad obtenible, que cumplan con las especificaciones del fa--

bricante, sin pretender hacer sustituciones con ligereza o por la fuerza de la costumbre.

5.- El superintendente general de construcción deberá tener, o aprender los conocimientos mínimos sobre lubricación y lubricantes existentes en el mercado. Asimismo lo relacionado con aceros, metales no ferrosos, cables, soldadura y metalurgia en sus procesos, tratamientos térmicos, elementos de maquinaria y sus principios generales de funcionamiento.

6.- Elaborar programas generales de mantenimiento preventivo y lubricación periódica de todas y cada una de las máquinas de cada empresa siguiendo las instrucciones del fabricante.

7.- Elaborar formas o libretas de control de los servicios anotados en el punto anterior. Estas formas son necesarias porque los manuales solamente enseñan como hacer el mantenimiento pero no establecen ninguna metodología para controlar si efectivamente se hace dentro de los períodos recomendados; en la práctica este control se pierde generalmente cuando una máquina pasa de una obra a otra.

Para evitar estas anomalías se propone la utilización de las formas: 1 para programación, 2 y 2-A para mantenimiento preventivo y las 3 y 3A para lubricación periódica, que a continuación se describen:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LUBRICACION PERIODICA.

A, Programación.

Forma 1. Contiene los datos para programar los servicios a cada máquina estimando las fechas aproximadas en que deban efectuarse, con el fin de hacer oportunamente los preparativos para tener a la mano todo lo necesario como son: aceites, fil-

tros, bandas, algunas refacciones, herramientas apropiadas, - etc. Asimismo dicho programa debe hacerse conjuntamente con la Superintendencia General, a fin de interferir lo menos posible con el Departamento de producción.

Por ejemplo, si una máquina está trabajando un promedio de -- 250 hrs. mensuales, lo probable es que requiera dos servicios en el mes, uno puede ser tipo "A" de 125 hrs. y otro tipo "B" - o de 250 hrs.

En el segundo mes se haría otro tipo "A" a las 375 hrs. y un tipo "C" o de 500 hrs., y así sucesivamente. La columna de LECTURA REAL DE HOROMETRO servirá para calificar el grado de esmero con que se cumple el programa de mantenimiento. Actuando -- cuidadosamente y con buen juicio, se harán ajustes al programa cuando por alguna razón deje de efectuarse algún servicio o se retrase demasiado.

Se exige la firma del operador para cerciorarse de que los servicios se hicieron a su satisfacción, ya que la falta de supervisión propiciará que él sufra las primeras consecuencias, derivadas de la deficiencia en los citados servicios.

B. Control de servicios de Mantenimiento.

Se insiste en recomendar como indispensable, el que cada máquina tenga su manual de operación y mantenimiento, pues para lograr buenos servicios, se requiere hacer al pie de la letra lo que ellos indican. Asimismo, los lubricantes y piezas de re- puesto con las características y propiedades físicas, etc., es tablecidas en dichos manuales.

En las formas 2 y 3 se pretende anotar, como ejemplo, todos -- los puntos que merecen atención en cualquier clase de maquina-

ria. Por lo tanto, habrá muchos renglones que no lleguen a utilizarse por corresponder a conjuntos que no tengan alguna unidad específica y eventualmente faltarán otros puntos no incluidos en estos listados.

Forma No. 2-A

HOJA NO. DE

CONTROL DE INSPECCIONES Y AJUSTES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA NO. ECONOMICO

DESCRIPCION DEL SERVICIO EN:

HORAS ACUMULADAS PARA SERVICIO TIPO														
A				B			C		D		E			
125	375	625	875	250	750	500	1000	2000	4000					
J	A	R	J	A	R	J	A	R	J	A	R	J	A	R

A medida que cada empresa disponga de mayor material de información, estas formas deberán depurarse ajustándolas a cada máquina en lo particular.

Los listados de puntos por inspeccionar, frecuencias y clase de servicios fueron obtenidos de los manuales de operación y mantenimiento de los fabricantes de los diferentes tipos de máquinas propiedad de una "empresa" existente; también de los --

listados de la extinta SOP y en algunos casos de experiencias personales. Se tomaron las cifras más conservadoras y se pretendió cubrir las necesidades de todos los tipos de maquinaria de la empresa.

Por lo tanto, habrá de esperarse que muchas máquinas no tengan los conjuntos a que se hace referencia en las mencionadas listas. Las formas de referencia son las siguientes:

Forma No. 2. Esta, así como las 3 son de primer intento y se incluyen como ejemplo, a sabiendas de que desde el primer día, se intentará producir la forma 2A y 3A adecuada a cada máquina en particular, propiedad de cada "empresa". Es decir, estas formas son generales para cualquier máquina tipificada genéricamente; por lo tanto, tendrán muchos renglones sobrantes, pues siendo servicios necesarios en unas, otras no lo requieren.

Ejem: la forma para tractores en orugas, es aplicable cuando tienen transmisiones directas y embragues de discos; también si tienen convertidor torsional, embrague modulado y servotransmisores, sirviendo igualmente a diferentes marcas como Cat, Komatsu, International, etc. desde muy antiguos, hasta nuevos o de modelos muy recientes, que existían en esa "empresa" en particular.

Para llenar la forma se escogerá la columna que corresponde al tipo de servicio de mantenimiento preventivo por ejecutar, subdividido en tres columnas tituladas: I, A, R: El mecánico procederá a inspeccionar la máquina siguiendo el listado, palomeando en la casilla I (inspeccionando), todo lo que encuentre co-

recto; si tiene que hacer algún ajuste, (ejem: tensar bandas de ventilador), palomeará en la casilla A (ajustado) pero si dichas bandas están a punto de romperse y no las cambia por no llevarlas en ese momento, palomeará la casilla R (Reparación), lo cual indica que los mecánicos de MANTENIMIENTO CORRECTIVO deberán intervenir con las herramientas y refacciones adecuadas, siguiendo la guía de los "Manuales de Taller" (Service Manual), hasta reparar la pieza dañada o a punto de estarlo.

Estas formas fueron diseñadas para usarse en los servicios "A" ó 125 horas., "B" ó 250 hrs., "C" ó 500 hrs., y "D" ó 1000 hrs. Como esta forma incluye un listado de los puntos por revisar, que sería muy largo para incluirlo en este artículo, a manera de ejemplo solamente se menciona parcialmente los correspondientes a los MOTORES, sugiriendo preparar estos listados en forma semejante, en la forma 2A subdividiendo cada máquina en los siguientes grupos o SISTEMAS DE:

MOTOR, ENFRIAMIENTO, ADMISION Y ESCAPE, EMBRAGUES, CONVERTIDOR TORSIONAL, TRANSMISION O SERVOTRANSMISION, FRENOS, HIDRAULICO, CONTROLES, ELECTRICO. Todos éstos comunes a prácticamente todas las máquinas agregando los particulares de cada tipo conceptualmente distinto, como son:

Para TRACTORES EN ORUGAS: SISTEMAS DE PROPULSION O TRANSLACION, CARRILES, ATAQUE O EQUIPO, DIRECCION Y VARIOS.

PARA CARGADORES DE ORUGAS: SISTEMAS DE PROPULSION O TRANSLACION, CARRILES, ATAQUE O CUCHARONES, DIRECCION, VARIOS.

PARA CARGADORES EN RUEDAS: SISTEMAS DE TRACCION O TRANSLACION, DIRECCION ATAQUE Y VARIOS.

Para MOTOCONFORMADORAS: SISTEMAS DE TRANSLACION, DIRECCION CIR

CULO, HOJA Y ESCARIFICADORES; VARIOS.

Para EXCAVADORAS (PALAS, DRAGAS, RETROS, ETC.): SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA O BASE, SUPERESTRUCTURA O CASETA, MECANISMOS EN LA CASETA, EQUIPO DE ATAQUE VARIOS.

Forma No. 3

HOJA NO. 1 DE

CONTROL DE SERVICIO DE LUBRICACION

MAQUINA NO. ECO.	HORAS ACUMULADAS PARA LUBRICACION TIPO							
	A	B	C	D				
DESCRIPCION DEL SERVICIO EN MOTOR	125	375	625	875	250	750	500	1000
1. HACER LIMPIEZA ANTE FILTRO								
2. CAMBIAR ACEITE CARTER Y ELEMENT. SEGUN INSTRUCCIONES FABRICANTE								
3. LAVAR CEDAZO Y CAMBIAR ACEITE A FILTRO ADMISION AIRE TIPO HUMEDO								
4. LAVAR RESPIRADERO CARTER								
5. LIMPIAR COLECTOR DE POLVO								
6. SOFLETEAR FILTRO AIRE SECO								
7. ENGRASAR CUBO Y FLECHA BOMBA AGUA								
8. ENGRASAR CUBO DE POLEA DE BANDAS								
9. LUBR. ARTICULAC. ACELERACION Y PARO								
10. REV. Y DE SER NECESARIO CAMBIAR ELEMENTO FILTRO DE AIRE								
11. COMPROBAR LUBR. DE BALANCINES								
12. LUBRICAR FLECHA TACOMETRO								
TIEMPO EMPLEADO EN HRS. Y MIN.	[Grid for time entry]							
SISTEMA DE COMBUSTIBLE								
1. REV. NIVEL DE ACEITE BOMBA INYECCION								
2. LAV. VASOS DE SEDIMENTACION Y CAMBIAR ELEM. FILTRO SI ES NECESARIO								
3. LIMPIAR VASO Y MALLA BOMBA TRANS.								
4. CAMBIAR ACEITE BOMBA INYECCION								
TIEMPO EMPLEADO EN HRS. Y MIN.	[Grid for time entry]							
SISTEMA DE EMBRAGUES								
1. ENGRASAR BALERO COLLARIN								
2. ENGRASAR ARTICULAC. DE PALANCA								

Para elaborar las formas de control específicas de cada máquina, lo cual deberá hacerse a la mayor brevedad posible, se diseñaron estas mismas formas, como hojas de trabajo 2A que van hasta servicios de 4000 Hrs. (F)

En este caso, se recomienda usar los listados como guía de los puntos que se deseen atender, además de los que señala el fabricante en sus manuales.

C. Control de Servicios de Lubricación.

Forma 3. Es la forma de control de los servicios de lubricación, su diseño es del mismo tipo de la 2, con la única diferencia de que requieren solamente lubricación y cambios de lubricantes y sus filtros.

Por otra parte, sólo tienen una columna dejando una casilla por renglón, la cual deberá palomerarse cuando el servicio se haga. Esta forma es primaria, y por lo tanto, todo lo dicho al respecto de la forma 2, también deberá hacerse a esta de control de lubricación. También se diseñó la forma 3A para elaborar la forma definitiva específica de cada máquina; se incluyen servicios hasta 2,000 hrs., con el tipo y cantidad de lubricantes especificados. También es válido lo recomendado en la forma 2 con relación a los puntos adicionales que se desee o deban atenderse.

Los servicios de turno de 8 hrs., o máximo 10 hrs., se harán siguiendo las instrucciones de los lubrigramas que tienen todas las máquinas, estampadas en una placa fácilmente visible al engrasador. Para servicios intermedios, (cuando el fabricante los marca cada 50 hrs.), hemos subdividido con una línea vertical las columnas correspondientes a servicios tipo A, es decir que se harán como máximo, cada 62.5 horas.

Lo mismo que se mencionó para la forma 2 y 2A es aplicable para las formas 3 y 3A por lo tanto a manera de ejemplo sólo incluimos el listado de la lubricación periódica de los MOTORES sugiriendo preparar en la forma 3A los listados subdividiendo las máquinas en los siguientes grupos o SISTEMAS: MOTOR, COMBUSTIBLE, EMBRAGUES, CONVERTIDOR, TORSIONAL, TRANSMISION, FRENOS, HIDRAULICO, CONTROLES Y ELECTRICO. Todos estos, comunes a prácti-

camente todas las máquinas agregando los particulares de cada tipo conceptualmente distinto, como son:

Para TRACTORES EN ORUGAS: SISTEMAS DE TRANSLACION O PROPULSION, - CARRILES, ATAQUE, VARIOS.

Para CARGADORES FRONTALES EN ORUGAS: Las mismas de los TRACTORES - del punto anterior.

Para CARGADORES FRONTALES EN NEUMATICOS: SISTEMAS DE TRACCION O TRANSLACION, DIRECCION, ATAQUE Y VARIOS.

Para MOTOCONFORMADORAS: SISTEMAS DE TRANSLACION, DIRECCION Y EJE DELANTERO: CIRCULO, HOJA Y ESCARIFICADORES, VARIOS.

Para excavadoras (PALAS, DRAGAS, RETROS, ETC.): SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA O BASE, SUPER ESTRUCTURA O CASETA, MECANISMOS, EN LA CASETA, EQUIPO DE ATAQUE Y VARIOS. Es importante resaltar que en este tipo de máquinas hay cambios de diseño tan radicales que mientras en una Excavadora Bucyrus Erie 38B o North West 80 D antiguas (15 años) era necesario atender cerca o más de 30 puntos, a veces hasta dos veces por turno, en las máquinas modernas como la 65 D B E, solamente se requiere atención en 11 puntos y casi todos ellos en forma centralizada.

Cuando se logre sistematizar el mantenimiento con la metodología propuesta y las modificaciones inherentes a cada empresa en particular se logrará prolongar la vida de las máquinas, con mayor disponibilidad productiva y además en buena parte se podrán contrarrestar los efectos del desgaste prematuro ocasionado por la calidad deficiente de las máquinas, según mencioné al iniciar este artículo.

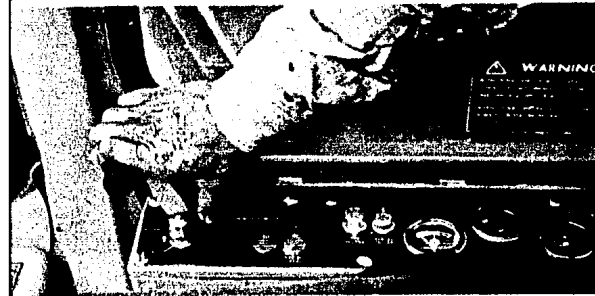
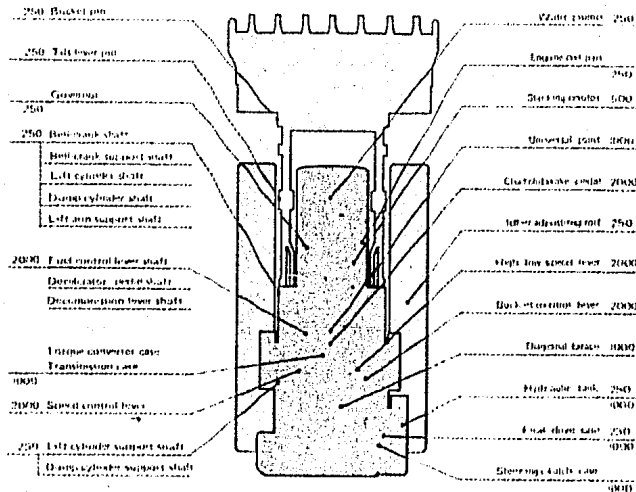


DIAGRAMA TIPICO DE LUBRICACION DE UNA MAQUINA.

Lubrication Points

The figures above the lines show lubricating intervals in hours.

The figures below indicate oil replacement intervals.





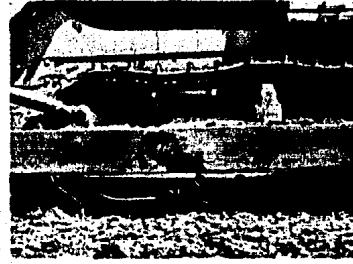
1 Conservación del combustible.

- Ajuste el limitador de la cremallera para aceleración "sin humo".
- No aumente los ajustes del combustible ni la velocidad en vacío.
- Sólo utilice la marcha en vacío si es absolutamente necesaria.
- Cerciórese que el turboalimentador gira con toda libertad.
- Compruebe si es adecuada la relación de aire y combustible.
- No aplique los frenos ni el retardador sin necesidad.
- No llene hasta los bordes el tanque de combustible (para evitar derrames a causa de la expansión).
- Evite que el convertidor alcance el par límite, y no utilice el sistema hidráulico a presión indebidamente alta.
- Asegúrese que no haya fugas en las mangueras ni en las tuberías.



2 Conservación de los neumáticos.

- Evite subir o bajar cuestas empinadas, pues en ambos casos se requiere mayor fuerza de tracción en las ruedas propulsoras, y aumenta el desgaste.
- Al construir caminos de acarreo, emplee materiales no abrasivos.
- Minimice la humedad en los caminos de acarreo, pues el agua lubrica el caucho y como éste se debilita con el calor, sufre cortes con las rocas.
- Haga virajes amplios. En los virajes cerrados, los neumáticos patinan y se desgastan más.
- Inspeccione los neumáticos cada día, y consiga que el operador compruebe la presión de los neumáticos como parte de sus labores diarias de rutina.



Conservación del Tren de Rodaje.

- Reduzca la velocidad, sobre todo en retroceso. Evite el giro en falso de los carriles.
- Mantenga los carriles alineados.
- Asegúrese que los carriles tengan la comba adecuada (de 1 1/4" a 2").
- Revise frecuentemente los rodillos para ver si hay fugas.
- Dé vuelta a los pasadores y bujes cuando se requiera.
- Elimine el fango y los desechos del tren de rodaje.
- Use protectores guías de carriles.
- Utilice las zapatas más cortas y que proporcionen la necesaria flotación.
- Apriete la tornillería según el par que recomienda el fabricante.
- Intercambie los rodillos a fin de emparejar el desgaste.
- Intercambie los segmentos entre las ruedas dentadas, para igualar el desgaste.



4 Conservación de las máquinas y piezas.

- Haga inspecciones diarias caminando en torno de cada máquina para descubrir a tiempo los problemas.
- Haga inspecciones detalladas a intervalos regulares.
- Considere el registro de sus máquinas en un programa de inspecciones periódicas.
- Haga las reparaciones a tiempo, antes de que se agraven los problemas.
- Si es posible, pida los repuestos y programe los servicios futuros anticipadamente.
- Considere el Muestreo Periódico de Lubricante para descubrir las irregularidades al iniciarse.
- Cerciórese que se cambie el lubricante a los intervalos indicados.
- Revise y subraye la importancia de la conservación preventiva.
- Implante buenos hábitos en los operadores, con el fin de eliminar prácticas desfavorables.

RECOMENDACIONES TÍPICAS PARA LA CONSERVACION DE LOS EQUIPOS MECANICOS.

**Esta Tesis se imprimió en Junio de 1983
empleando el sistema de reproducción Foto-Offset
en los Talleres de Impresos Offsali-G, S. A.,
Av. Colonia del Valle No. 535 (Esq. Adolfo Prieto),
Tels. 523-21-05 523-03-33 03100 México, D. F.**