

69
28/04



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

“ DRAGAS DE ARRASTRE “

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a:

Francisco Agustín González Muñoz



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION		1
Capítulo I	DESCRIPCION DE LA DRAGA DE ARRASTRE.	2
Capítulo II	APLICACIONES.	17
Capítulo III	SELECCION.	34
Capítulo IV	COSTO HORARIO.	36
Capítulo V	RENDIMIENTOS.	49
Capítulo VI	MANTENIMIENTO.	64
Capítulo VII	AUDIOVISUAL.	98
Capítulo VIII	COMENTARIOS.	116

DRAGAS
DE
ARRASTRE

INTRODUCCION

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

La construcción, es una etapa del campo de la Ingeniería Civil, que tiene como finalidad, el de ejecutar físicamente una obra, de manera que ellas, resulten económicas, seguras y funcionales simultáneamente.

De lo anterior se tiene que, una de las funciones del Ingeniero, es el de hacer cumplir eso. Por lo que el presente, tiene como finalidad el de hacer de una manera sencilla, un estudio de una máquina que es empleada en la construcción, para el movimiento de tierras.

La Draga de Arrastre, máquina clasificada dentro del grupo de las excavadoras, será estudiada desde el reconocimiento de cada uno de los elementos que la forman, equipo adicional que le puede ser acondicionado, costo horario, rendimientos, mantenimiento, así como de las aplicaciones que se le pueden dar a esta máquina, en el campo de la construcción.

Con el siguiente estudio, se trata de incrementar la información de los alumnos de la FACULTAD DE INGENIERIA, que cursen materias del área de construcción, como un complemento del conocimiento a su profesión, en lo que respecta a las Dragas de Arrastre.

CAPITULO I

DESCRIPCION DE LA DRAGA DE ARRASTRE.

DESCRIPCION DE LAS DRAGAS DE ARRASTRE

Las excavadoras, forman el grupo de la maquinaria que realiza la función de carga estacionaria, por lo que están equipadas de un sistema rotatorio, que les permite girar a 360°. Las excavadoras a su vez, se clasifican en cuatro principales, que a continuación se presentan.

- Pala mecánica.
- Retroexcavadora.
- Draga de Arrastre.
- La grúa, que tan sólo es una excavadora con cuchara prensora o dragalina. La cuál, se adapta a las necesidades de la obra.

La diferencia primordial entre cada una de estas máquinas, está en función de la forma en que éstas realizan su trabajo. Para el caso de la Draga de Arrastre, el frente de acción, dá lo mismo que sea desde el nivel de la máquina hacia arriba o hacia abajo.

Una primera clasificación que se hace a esta máquina, es en la forma en que realiza sus movimientos, por lo que el cuerpo de la máquina, podrá venir montado sobre llantas o sobre orugas.

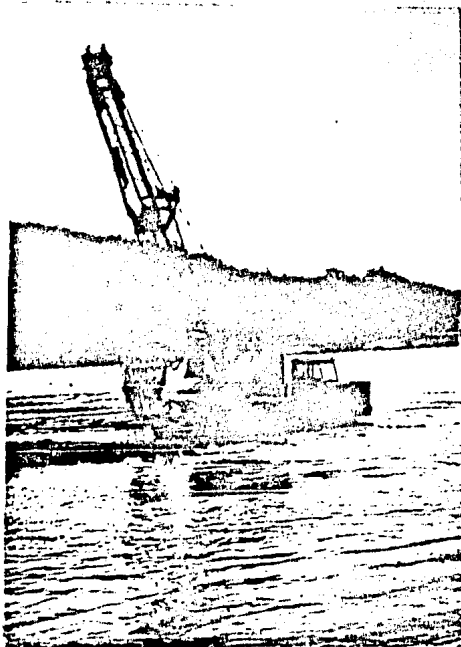
DRAGAS MONTADAS SOBRE LLANTAS

El inicio de las Dragas, tiene su origen en el período de 1870 a 1900, durante la construcción de las primeras vías férreas en los Estados Unidos. Las Dragas, estaban montadas sobre plataformas de ferrocarril y eran impulsadas por medio de vapor. En la actualidad, han desaparecido por completo, excepto para algunos casos especiales. Las Dragas montadas sobre ruedas neumáticas, existen de modo corriente en los modelos pequeños.

Debido a la altura donde se localiza el centro de gravedad de éstas máquinas, son solamente empleadas en trabajos de poca importancia, pero en los cuales, la velocidad sea un factor que las haga preferidas a las montadas sobre orugas. Al igual que las Dragas montadas sobre orugas, las ruedas son accionadas por el motor de la superestructura.

La tracción de estas máquinas, se define por el número de ejes y el de sus ruedas motrices. Así, encontraremos máquinas de - -

2 x 4, que indica que tiene dos ejes y cuatro ruedas motrices; •
bien 3 x 3, que indica tener tres ejes con cuatro ruedas motrices.

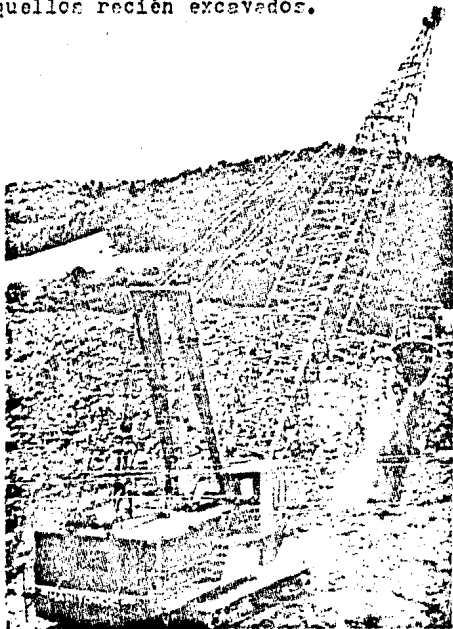


Dependiendo del modelo, se tienen diferentes sistemas de transmisión y frenado; en éstas, se tienen en general, cuatro marchas hacia adelante, las cuales permiten alcanzar velocidades máximas de - 16 a 32 km/hora.

Las Dreges pueden quedar montadas sobre un camión industrial reforzado especialmente. Se tienen las mismas condiciones de operación que en el caso de las montadas sobre neumáticos, sólo que en ésta, se pueden adaptar cajas de 4 a 10 velocidades hacia adelante y 2 hacia atrás, permitiendo alcanzar una velocidad máxima de unos 40 km/hora en carretera, logrando una autotransportación. Este equipo cuenta con dos motores, una para la superestructura y el otro para el camión.

DRAGAS MONTADAS SOBRE ORUGAS

Todas las máquinas empleadas en la construcción, deberán de moverse las más de las veces sobre terrenos que no han sido preparados, o sobre aquellos recién excavados.



Dentro de éstos, habrá una determinada clasificación que varía desde mantos rocosos hasta terrenos sumamente blandos. Las orugas, tienen como finalidad el de proporcionar movimiento a varias docenas de toneladas de peso de estas máquinas, por lo que es recomendable, que éstas, sólo tengan que hacer recorridos cortos a medida que avancen las obras. Es importante que, antes que la máquina se mueva, asegurar que las cintas de la oruga estén bien ajustadas sobre el suelo. Así, las orugas son los elementos que presentan una superficie que permite el mejor movimiento en los terrenos blandos, impidiendo que la máquina sufra hundimientos.

COMPONENTES PRINCIPALES DEL TREN DE RODAJE

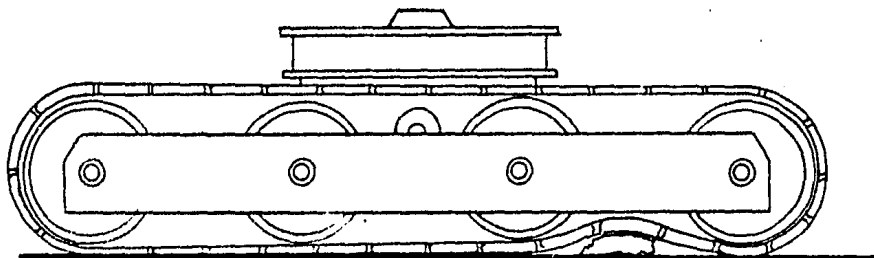


- 1.- Bastidor de rodillos.
- 2.- Carriles.
- 3.- Sección de apoyo.
- 4.- Ajustadores de carriles.
- 5.- Zapatas.
- 6.- Eje final.
- 7.- Mecanismo interno de giro.
- 8.- Corona dentada de orientación.

Los elementos principales que forman el sistema de tracción montado sobre orugas, consta de un par de cintas de orugas continuas paralelas, que sostienen a un bastidor base. Este bastidor, está constituido con acero moldeado, o con un armazón metálico soldado. Soporta la corona dentada de orientación, que puede tener un dentado exterior o interior, la corona de rodadura de los rodillos que soportan a la plataforma giratoria, y los dispositivos de fijación a los largueros portaorugas. También lleve el eje horizontal que transmite la potencia de propulsión a la corona, los engranes y los frenos de las orugas. Los largueros portaorugas, están también contruidos de acero moldeado o con una armazón metálica soldada. La función de los largueros, es el de hacer que la repartición de todo el peso de la máquina, sea sobre una superficie mayor. Hay dos formas de hacer la repartición del peso de la máquina en la parte inferior de los largueros, ya que en la parte superior, hay

elementos que sirven de guía y dan soporte a la oruga, mediante rodillos o ruedas.

Algunas marcas, adoptan el sistema de ruedas, argumentando que con ésta, se reduce el uso de elementos mecánicos, se evitan movimientos bruscos de la máquina, al encontrarse con obstáculos en el camino y permitiendo un mejor dimensionamiento de otros órganos.



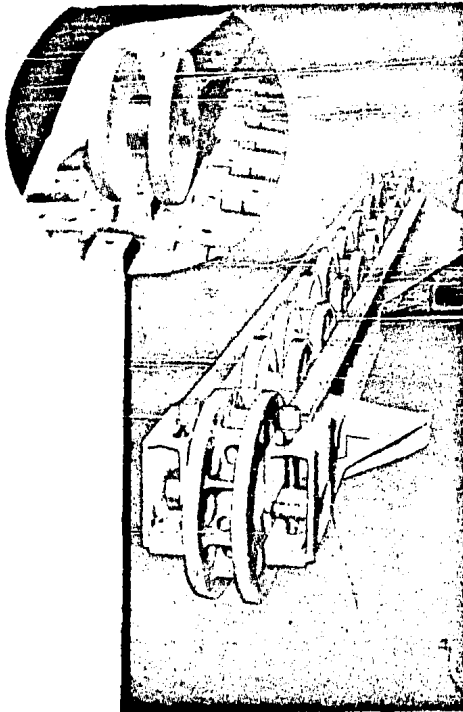
Otras marcas, prefieren el sistema de rodillos, señalando que la repartición de esfuerzos sobre el terreno es más uniforme, que se obtiene una guía perfecta de las orugas a razón de la proximidad de los rodillos, y por tener un desgaste de las sujeciones de los patines.

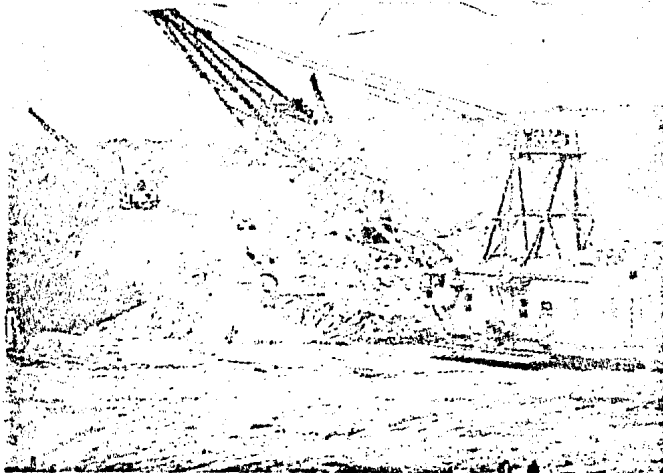
Hay otras que emplean el sistema de tejas empleadas en tractores, obteniendo con esto, una vida y adherencia notables.

Las máquinas propulsadas por orugas, tienen tan sólo una velocidad hacia adelante y la misma hacia atrás, debido a que por la magnitud de éstas, no se recorren distancias largas, según sea el tamaño de la máquina, se obtienen velocidades desde 0.8 hasta 1.6 km/hora.

El dimensionamiento de las orugas, está en función de la superficie y profundidad de ésta. Una oruga larga y angosta, tiende a hundirse más fácilmente que una oruga corta y ancha de la misma superficie. El ancho de apoyo, es igual al doble del ancho de una de las cintas. Normalmente estas dimensiones, dan origen a presiones medias en reposo de 0.77 a 1.27 kg/cm^2 , y a pleno esfuerzo una presión de 1.6 a 2.0 kg/cm^2 .

Ya han sido descritos los dos sistemas de traslación más comunes de las Dragas, pero existe uno más que por ser de empleo raro en obras de construcción, no se dará su descripción y tan sólo se hará mención de su existencia. Este sistema de traslación, sustituye a las orugas y neumáticos por un mecanismo de muletas articuladas dotadas de patines. A este sistema, se le ha dado el nombre de WALKING DRAGLINE, que como el nombre indica, la máquina se desplaza de tal manera que aparenta caminar. Este sistema, es empleado en aparatos de gran capacidad, que va desde las 7 yd³ a las 50 yd³, por lo que su empleo, es para trabajos en donde se requiera, un gran volumen de tierra por mover, muy especialmente para trabajos hidráulicos.

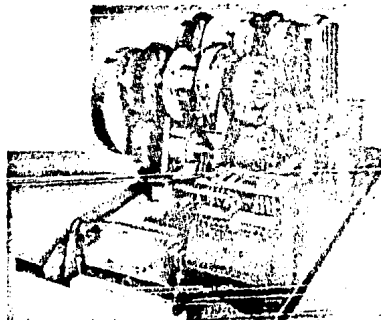




PARTES PRINCIPALES DE LA DRAGA DE ARRASTRE

Los dispositivos de traslación de las Dragas, reciben a una superestructura, sobre la cual, van montados :

- 1.- Motor diesel.
- 2.- Bastidor superior.
- 3.- Embragues para transmitir potencia a las catarinas de tránsito.
- 4.- Giro independiente.
- 5.- Levante de pluma.
- 6.- Embragues para levante de carga.
- 7.- Tambores de enrollado de cable.
- 8.- Frenos de los tambores.
- 9.- Embragues para descenso de carga.
- 10.- Paquete de potencia para controles hidráulicos.
- 11.- Consola de control.



Todos estos elementos, deberán de ser colocados de tal manera que exista una buena repartición de los pesos, y que se pueda hacer un fácil acceso al movimiento de las distintas piezas.

E L M O T O R

En el inicio de este tipo de máquinas, el motor empleado para el mando, fué el accionado mediante vapor. Este ha sido sustituido por el motor de explosión, motor eléctrico, el motor diesel o el grupo diesel-eléctrico combinado.

El motor de gasolina, se empleó hasta 1930, siguiendo el motor diesel lento, y luego el motor diesel rápido, que es el único casi, utilizado hoy en día.

De manera general, el motor diesel responde bastante bien a las condiciones del problema; ya sea de rendimiento término elevado, a una buena capacidad de sobrecarga, y a un fácil mantenimiento.

El enfriamiento del motor diesel, se realiza por ventilación a través de un radiador.

Debido a tan alto peso del motor, éste se coloca en el extremo opuesto al brazo, lo que aumenta el equilibrio estático de la máquina.

L A T R A N S M I S I O N

Es importante este punto, ya que la transmisión, es la que realiza los principales movimientos de los órganos que están sobre la superestructura, estos movimientos, pueden hacerse mediante engranajes o cadenas silenciosas.

En los motores de combustión interna, existe un embrague principal que permite aislar el motor para la puesta en marcha, así como para permitir, hacer revisiones sin que el motor tenga que ser parado.

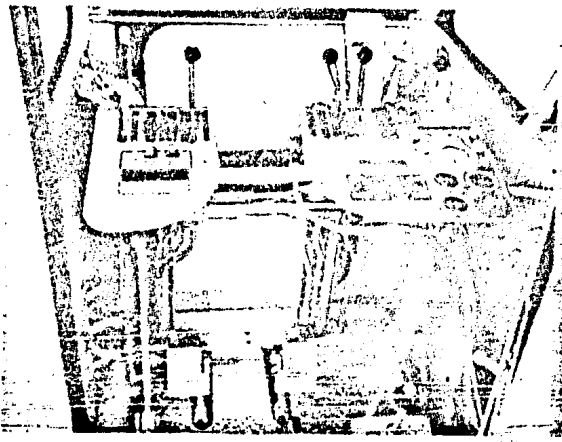
Para las Dragas de Arrastre, la transmisión principal, acciona el eje del torno, llevando además los engranajes, para la inversión del sentido de rotación.

El movimiento de giro de la plataforma superior, se realiza mediante un piñón que engrana sobre la corona dentada, la cual, se encuentra sobre el bastidor inferior. Este piñón, puede girar en

ambos sentidos, dándola a la máquina un giro de 360° .

La transmisión de la máquina, se realiza mediante un eje vertical, situado en el interior y en el centro del eje central hueco de la máquina. El eje vertical, es generalmente hueco, lo que permite el paso de las varillas para maniobras de embrague, sistemas de frenos. El mando de éstos, se realiza desde el bastidor giratorio.

C A B I N A



Esta se encuentra sobre la plataforma giratoria, y es el lugar destinado al mando de todos los movimientos que realiza la máquina. Es aquí, donde el operador de ésta, pasa el mayor de su tiempo, por lo que las actividades, pueden llegar a ser monótonas. Es ésta la razón, de que si se desea obtener, el máximo rendimiento del operador, lo que incrementa la producción, éste deberá de tener, la mayor cantidad de facilidades para hacer su trabajo. Es así, como los fabricantes de éstas máquinas, han procurado hacer las maniobras cómodas y fáciles.

Casi todos los mandos, se hacen ahora por servomotores, y el maquinista, permanece sentado para manejar sin cansancio un número reducido de palancas, manecillas y pedales, juiciosamente a su alcance.

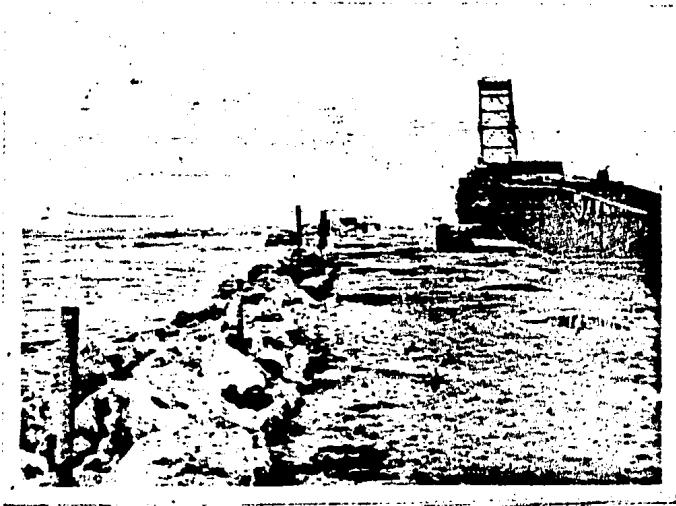
ELEMENTOS CARACTERISTICOS DE LA DRAGA DE ARRASTRE

Algunos de estos elementos, se encuentran montados sobre la superestructura, son los que permiten el accionar de los elementos que realizan la función de excavación, tales como : los sistemas de embrague, frenos de los tambores, donde se enrollan los cables, el torno que lleva dos tambores independientes que permiten la elevación de la pluma.

De los elementos específicos para llevar a cabo la excavación, se tiene : La Pluma, Dispositivos de Guiado del Cable de Arrastre, La Cuchara y El Caballete, que depende de la longitud de la Pluma.

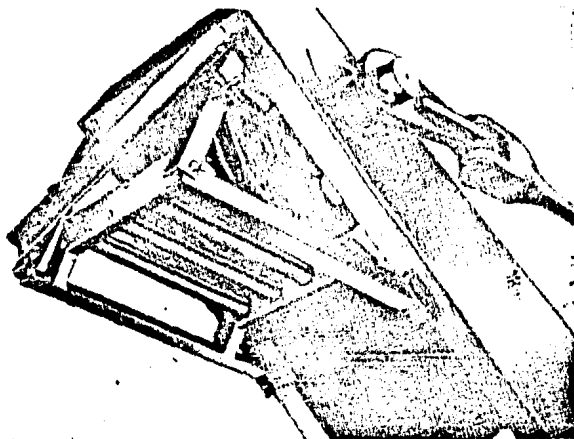
L A P L U M A

La Pluma está constituida por celosías o ángulos de acero o tubular. Normalmente de perfiles de acero, en ocasiones se emplean el duraluminio, para aumentar el alcance de una máquina de perfiles de acero.



La Pluma queda fija a la plataforma giratoria, mediante una amplia base articulada. La característica importante, es que la Pluma, puede tener la longitud que se requiera para el tipo de trabajo por ejecutar, con tan sólo añadir elementos intermedios, que se atornillan en su parte media.

En la Pluma, se encuentran una serie de poleas para hacer el guiado de los cables, éstas se localizan en el extremo superior de la Pluma.



Hay otro conjunto de poleas cerca del caballete auxiliar, con lo cual, se conecta a la Pluma, mediante dos cables de gran diámetro.

El ángulo de operación de la Pluma, es de tomarse en cuenta para mantener el equilibrio de la máquina, por tal razón, los principales fabricantes (Link-Belt, Bucyrus, North West, Marion, Manitowoc, Clark, American), especifican el ángulo de operación de sus máquinas, el cual, no debe de exceder de los 30° en el límite inferior, y de 80° en el superior; en este caso, el contenido de la Cuchara, puede caer sobre la Cabina, y en ambos, el equilibrio estático se torna crítico más allá de los límites marcados.

Para todo tipo de trabajo, hay normas que habrá que cumplir, en este caso para los diferentes modelos, habrá también capacidades así como ciertos límites para mantener la seguridad. Para los modelos de Dragas, hay una limitante en la longitud de la Pluma, esta longitud varía dependiendo del tamaño de la máquina, en las más pequeñas, para la marca Link-Belt, modelo LS-68, una máxima Pluma en ciclo de trabajo de 12.19 m. Para el modelo LS-718, con máxima - Pluma en ciclo de trabajo de 39.62 m. Con pesos de trabajo para la LS-68 de 17 toneladas a la LS-718 con 183 toneladas. Así para firma Clark, con una Draga modelo 550 TC, montada sobre llantas

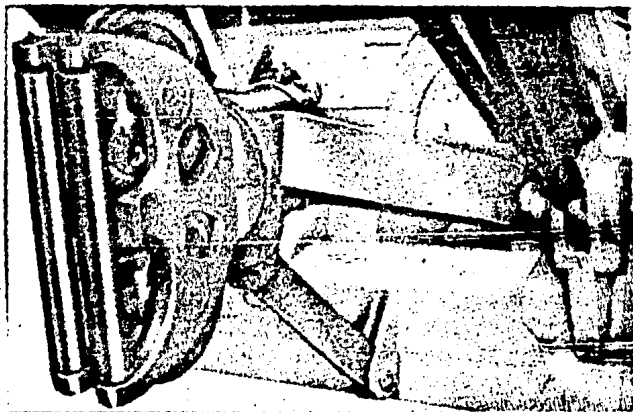
con un alcance de 18 m., con un peso de operación igual a 45 toneladas, y el modelo 2400B, sobre orugas con longitud máxima disponible en la Pluma de 67 m.

Este elemento, deberá de ser diseñado apropiadamente para las más difíciles situaciones que se le puedan presentar, como es el caso de la máxima carga en el Cucharón, así como el peso propio, teniendo en cuenta, que el material por excavar, puede tener contacto con el agua, lo que aumenta la carga. Movimientos bruscos tanto en el arranque como en el giro, en ocasiones, los operadores inician el giro aún cuando se esta en el final de la excavación, dentro del ciclo de la máquina, los efectos del viento y reacciones durante la carga y descarga.

En especial, la marca FMC, que produce la máquina Link-Belt específica, que las condiciones de carga que se estima en manual, se realizaron para fines de prueba en las condiciones ideales de trabajo, por lo que las capacidades reales de una obra, no deberán de exceder del 75% de la carga determinada

GUIADO DE LOS CABLES

La Cuchara, puede tomar posiciones bastante alejadas de la vertical, que pasa por el polipasto de la cabeza de la Pluma, el Cable de Arrastre necesita de una guía específica. Este dispositivo, se fija en la parte delantera de la superestructura, lo cual, dá la alineación automática con el Cable de Dragado.



LA CUCHARA

Las Cucharas de La Draga de Arrastre, están construidas de planchas de acero especial, resistente a la abrasión, soldado o remachado; el labio inferior, que lleva dientes intercambiables, está hecho de acero moldeado. Unos perfiles de refuerzo, protegen la pared inferior contra el desgaste.

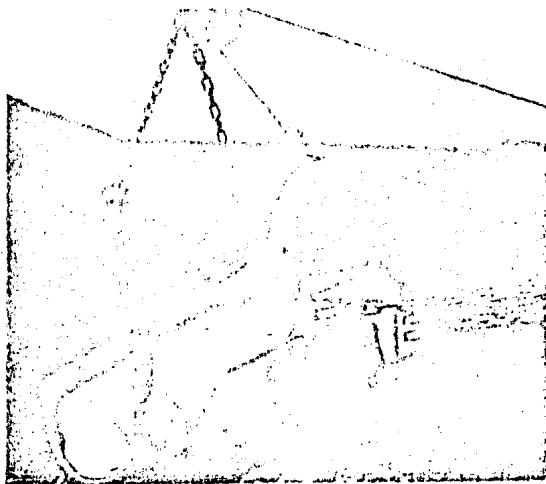


En el mercado, existen tres tipos de Cucharas. Para hacer una selección de Cucharas, se toma como criterio, el factor de peso de éstas, por lo que se clasifican en :

- pesadas, para excavaciones en roca barrenada, terrenos vírgenes compactos, duros, con matorrales y rocosos.
- mediano, para condiciones normales.
- ligero, para materiales ligeros, disgregados o que provienen de una excavación ya hecha.

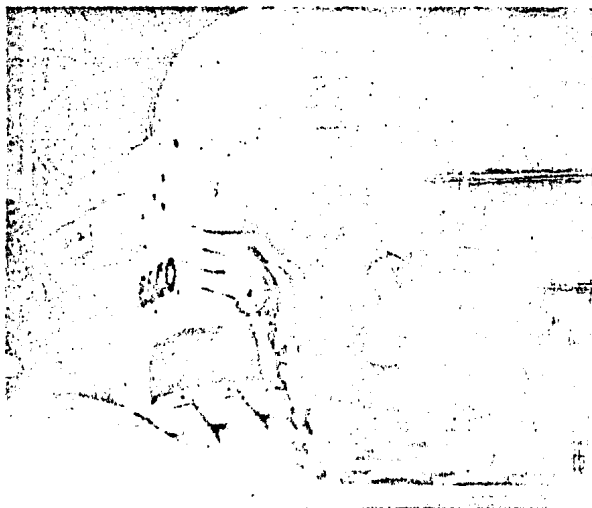
Se encuentra en el mercado, otro tipo de Cucharas, destinadas a la extracción de materiales con un elevado contenido de agua, esta Cuchara, permite un mejor llenado, y reduce el peso de éstas, - cerca de un 10%.

La elección de la Cuchara, es una tarea que deberá hacerse con mucho cuidado, y estará en función del trabajo por realizar, así como de la obtención del rendimiento más elevado posible . En ocasiones, a los fabricantes, se les solicitan Cucharas especiales para condiciones particulares.



Para la selección del Cucharón, ésta se hará en función del tipo de terreno que se desea atacar, luego, se determinará el máximo peso de la Cuchara cargada, y dependiendo del modelo de máquina que se tenga, se analiza el alcance máximo posible con ese peso.

De las principales marcas que trabajan las Cucharas, tenemos a la marca Pague y la Esco. Para ambas marcas, sus modelos de Cucharas no varían mucho, se pueden encontrar Cucharas, que varían desde los $3/8$ " de capacidad nominal, hasta el tipo de 20 yd^3 . Además, de que para capacidades mayores a las de catálogo, se pueden hacer otros modelos sobre pedido.



TIPOS DE ACCESORIOS DISPONIBLES

Este tipo de excavadoras, puede ir equipada con una gran variedad de dispositivos, por lo cuál, se le denomina en ocasiones, como la excavadora convertible.

La transformación de un dispositivo a otro, se efectúa fácil y rápidamente, y la excavadora base, junto con su mando queda inalterada, mientras se cambia los útiles de excavar, los cables y algunas partes más, con el fin de satisfacer las necesidades de los respectivos trabajos.

Los accesorios disponibles, se dividen en cinco grupos :

- 1.- Herramientas excavadoras.
- 2.- Ganchos.
- 3.- Herramientas de Agarre.
- 4.- Herramientas para materiales a granel.
- 5.- Pesas.

Estos accesorios y sus aplicaciones, serán tratados en el - capítulo correspondiente a las aplicaciones de la Draga de Arrastre.

CAPITULO II

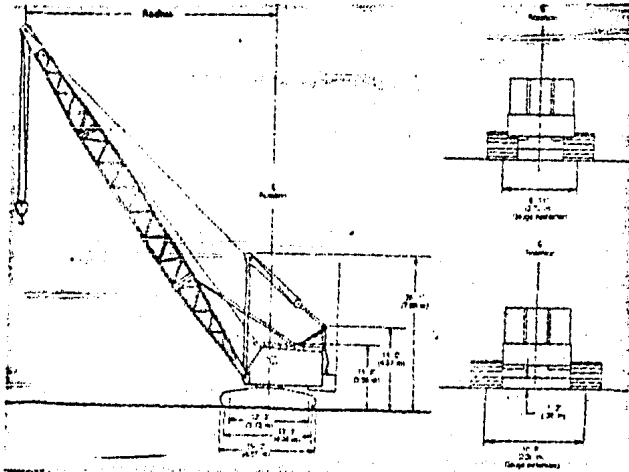
APLICACIONES.

APLICACIONES DE LA DRAGA DE ARRASTRE

La Draga de Arrastre, es una máquina muy adaptable con un amplio campo de trabajo. El material puede ser excavado varios metros bajo el nivel de la máquina, o sobre el mismo. Además, puede ser descargado, a varios metros de distancia, más allá o más acá de la punta de la Pluma.

Normalmente, la Draga de Arrastre, se usa en trabajos de irrigación y dragado de canales, para tareas en minas a cielo abierto, para la producción de cascajo y para la apertura de fosos o zanjas de alcantarillado. La máquina permanece sobre el suelo firme y sólido, para excavar bajo su propio nivel, retrocediendo posteriormente del lugar excavado, a medida que el material va desplazándose.

Los lados de la excavación, normalmente forman un declive, y su anchura excede la del Cucharón. En la figura, se ilustra en diagrama, los campos de trabajo de una Draga de Arrastre, este tipo de diagramas, es suministrado por el fabricante de cada marca y por cada modelo, para facilitar la determinación de los espacios libres y de las limitaciones funcionales de la máquina.



La carencia de empuje y de riguroso control de la Cuchara, hace que ésta sea una herramienta de nivelación menos segura que la Pala Mecánica o la Retroexcavadora, pero su mayor campo de trabajo, brinda una importante ventaja para muchos tipos de tareas.

Un buen operador de una Draga de Arrastre, puede realizar una tarea sorprendentemente precisa de nivelación de tierra, arcilla y otros materiales fácilmente excavables y de texturas relativamente uniformes.

Aunque la Draga de Arrastre, se usa con mayor frecuencia para formar vaciaderos y diques, recientemente se ha convertido también, en una herramienta de carga. Puesto que la exactitud de la descarga, es más difícil de controlar que en la Pala Mecánica, son deseables si nada se opone a ello, camiones o vagones relativamente grandes para ser cargados por medio de tal Draga. Sería conveniente, un tamaño 5 ó 6 veces superior a la capacidad de la Cuchara. En la carga con Draga de Arrastre, se debe aceptar el derrame de una mayor cantidad de material que con una Pala. Sin embargo, el gran alcance y la capacidad de la Draga de Arrastre para cargar camiones situados bajo su propio nivel, a menudo compensa con creces, la limitación de que adolece la máquina, como herramienta de carga. Con todo, el uso de una Pluma más corta, ayudará a mejorar el dominio de la Cuchara cuando carguen vehículos.



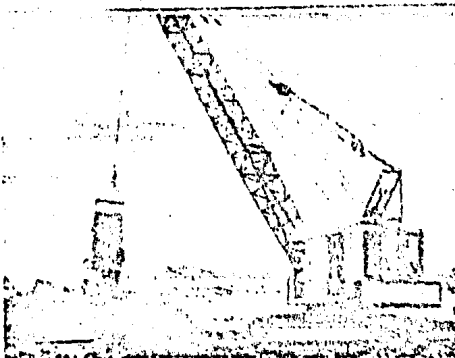


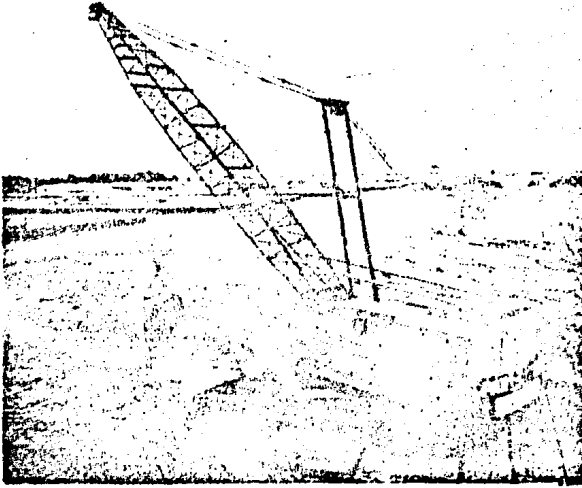
Con la Draga de Arrastre, es posible configurar de modo razonablemente exacto, la excavación de que se trate. Por otra parte, utilizando dicha máquina, puede trabajarse con éxito, en uno u otro sentido, sobre todo tipo de material, aún cuando éste se halle constituido por basura mezclada con roca desmenuzada.

En las siguientes figuras, se ilustran las operaciones básicas propias de una Draga de Arrastre.

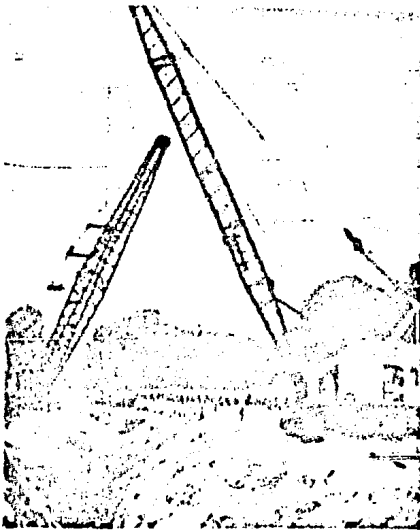
Dragado de Arena o Gravilla del río, para apilarla con el fin de formar una mezcla o superficie.

También se usa para rectificar canales, preparar una superficie pareja para enterrados.



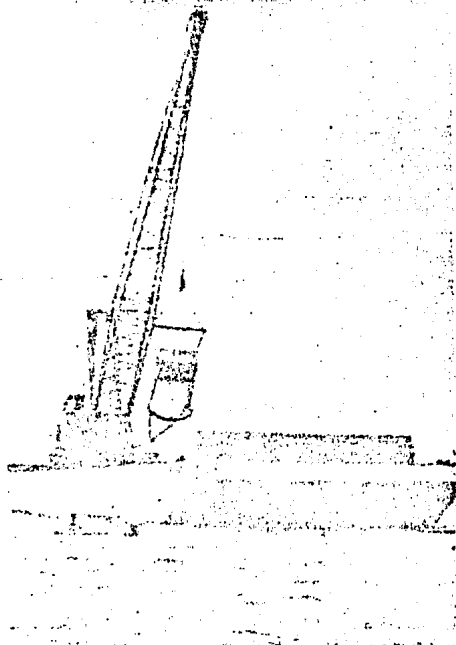
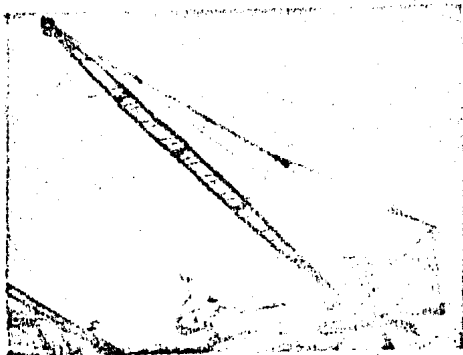


Excavación de canales y zanjas. También se usa de modo semejante para su limpieza.



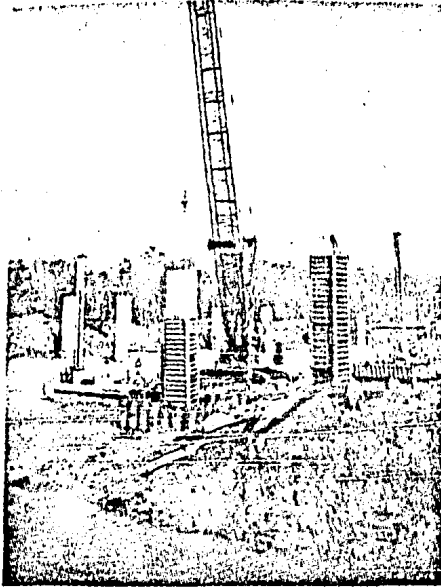
Excavación de zanjas estrechas, desagüe transversales o alcantarillado.

Se alimenta un transportador en una instalación de arena y gravilla. Se presta excepcionalmente a este tipo de trabajo, gracias a la gama de actividades.

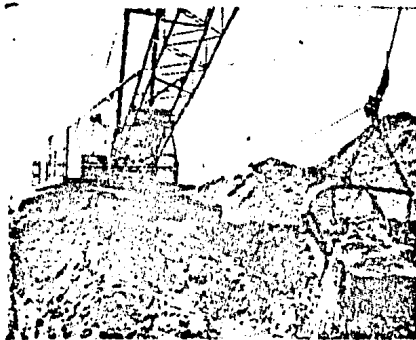


Modo de alimentación de tolva de tamiz en minas de lavadero. se trabaja al margen, extrayendo de los depósitos secos y húmedos para alimentar la tolva de la chalina de concentrar.

Excavación para cimentaciones. Particularmente indicada para el trabajo por debajo del agua, en barro y arena movediza. Necesita espacio para trabajar, pero no puede usarse en lugares tan estrechos, ni dar excavaciones de paredes tan rectas como el Cucharón de Almeja.



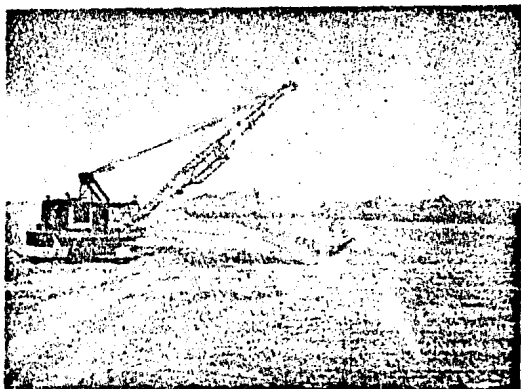
Modo de cargar en una cangreja de ancillo con corte largo, para obtener una buena mezcla.



Indicación del corte.

Trabajo típico de :

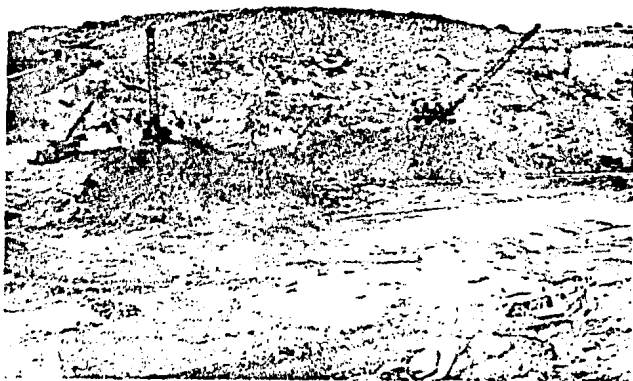
- Estagio preliminar de preparación del corte.
- Nivelación a poca profundidad.
- Extracción superficial de la capa exterior.



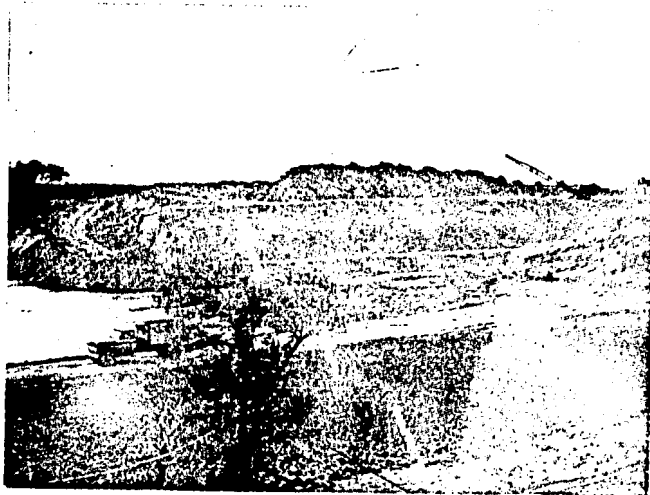
Para agrandar una excavación ya emperada.

Trabajo típico de :

- Canteras.
- Limpieza de una zanja, y ...

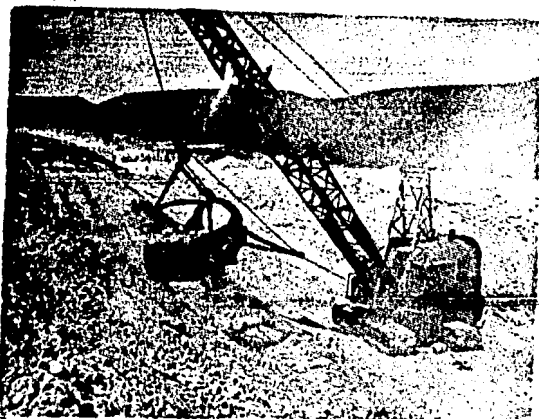


- Continuación de los cortes para carreteras y ferrocarril.



Preparación de pendientes y superficies por encima y por debajo del nivel de la máquina. Trabajo típico de:

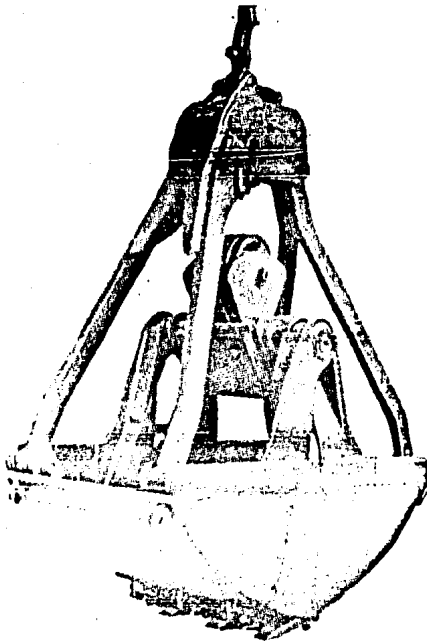
- Preparación de un desmonte para carretera.

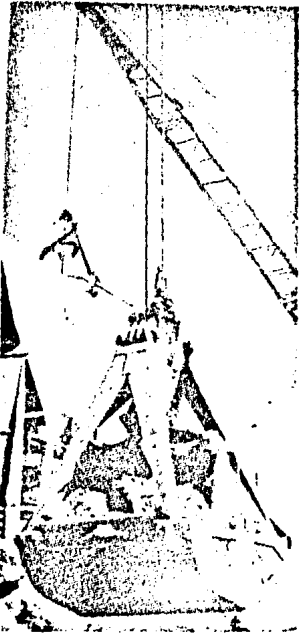


Gracias a la diversidad de aditamentos que se pueden acondicionar a estas máquinas, se puede tener las siguientes aplicaciones:

HERRAMIENTAS EXCAVADORAS.-

- Cucharón de Almeja.- Consta únicamente de dos quijadas articuladas a una barra móvil, y protegida en sus extremos, por medio de dientes, que pueden ser de bordes planos o curvos, con o sin cortadores laterales, y de anchos y formas especiales.





Son usados para la carga de agregados, alimentando plantas de concreto...

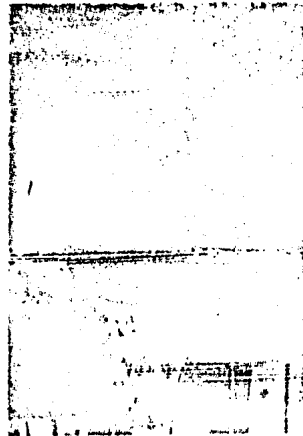
... en reparaciones subterráneas, y en la excavación de materiales sueltos, tales como :

arena,

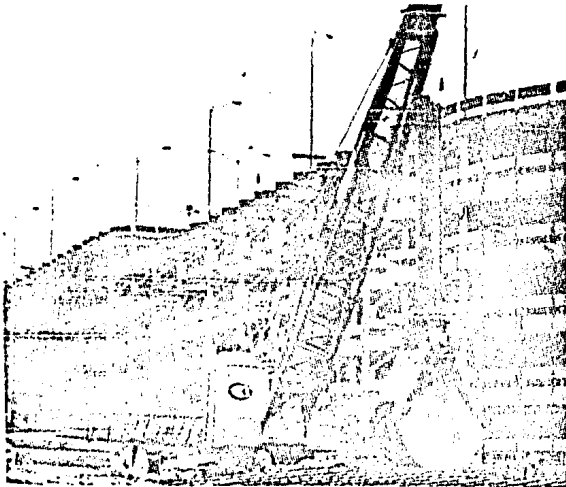
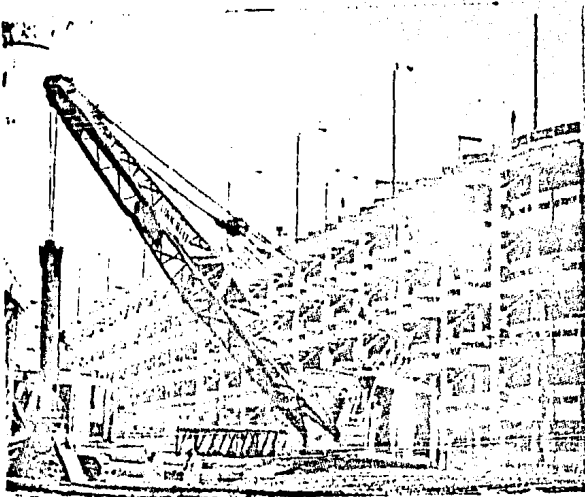
grava,

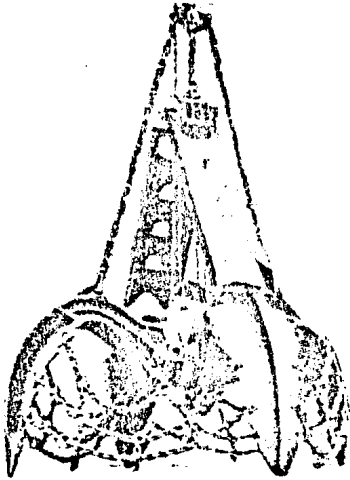
roca triturada, y

materiales suaves.

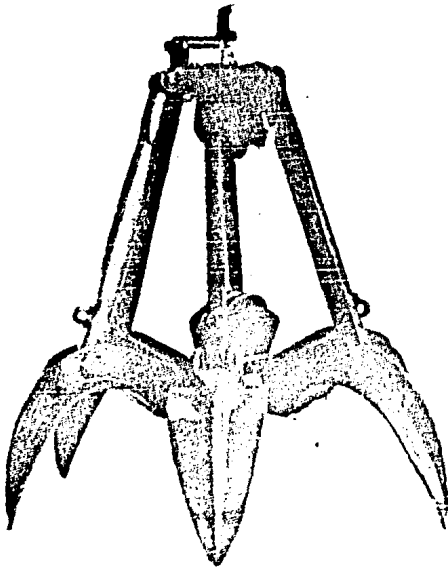


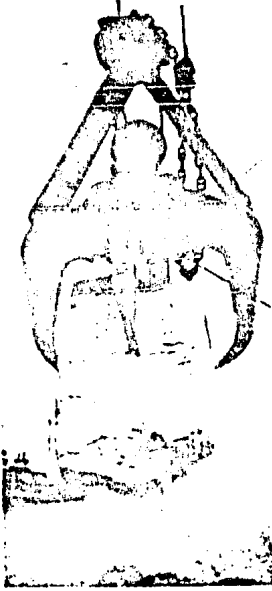
Particularmente, se usan en cimentaciones profundas y para la excavación vertical en lumbreras, pilas para puentes y de almacenamiento.





- Cuchara de cuatro secciones.- Llamada también de gajos de naranja, se caracteriza, por tener más de cuatro quijadas, y porque éstas trabajan independientemente una de la otra, ajustándose perfectamente al material cuando se cierran.

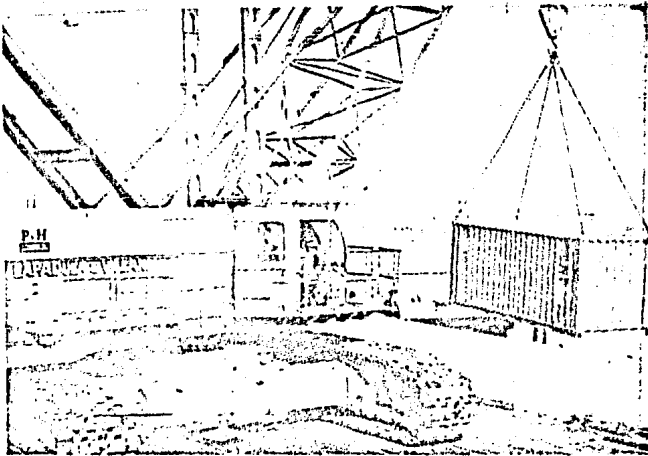


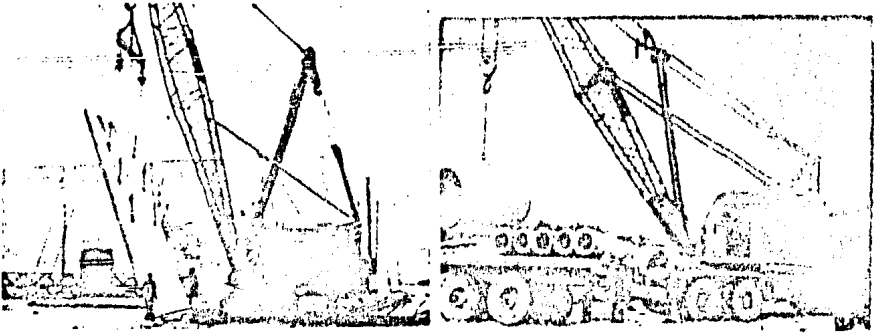


Esta es la mejor herramienta para manejar objetos voluminosos, tales como rocas.

BANCOS . -

Usados para levantar y trasladar pesos a grandes alturas, dentro del radio de acción, descrito por la Fluna.

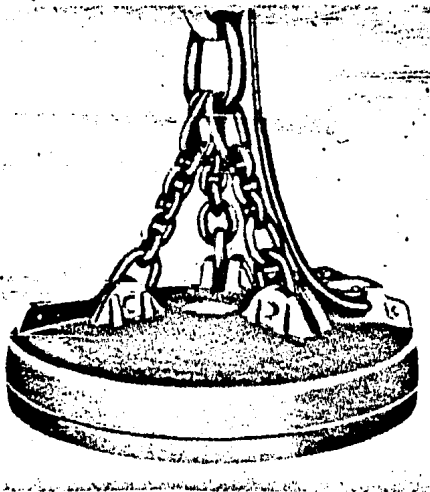




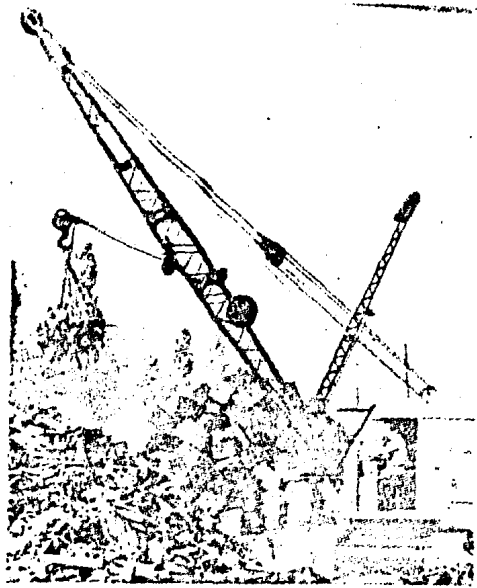
Comúnmente usados en la edificación, cimentaciones profundas, tendido de tuberías, así como en trabajos portuarios y astilleros, tales como almacenes y muelles.

HERRAMIENTAS DE AGARRE.-

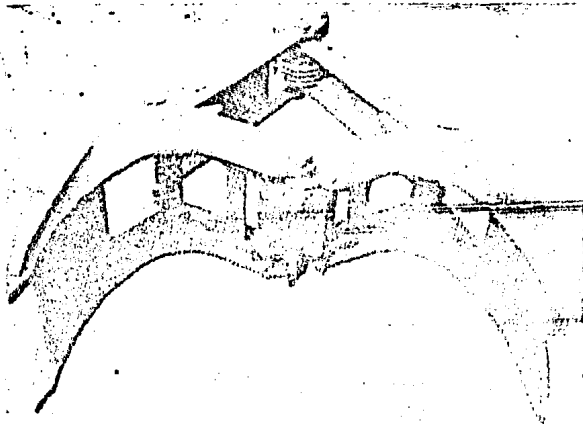
- Electroimán.- Para manejar desechos de hierro, piezas fundidas, etc., con mucha frecuencia, se acostumbra un electroimán que cuelga del cable de levantar.



La energía necesaria para mover el electroimán, puede ser suministrada por un cable, convertida en corriente continúa, o por un grupo electrógeno, montado en la máquina.



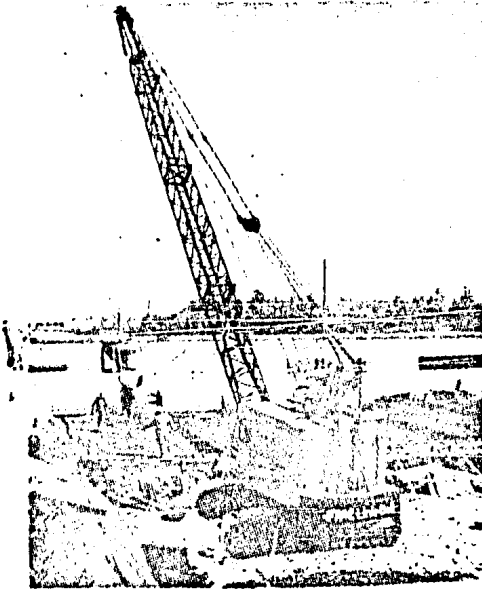
- Tenazas y garfios.- Las tenazas son muy útiles para manejar piedra picada, pedruscos, y otras cargas pesadas. Su construcción es tal, que se aprovecha el principio de la Palanca, para agarrar la carga firmemente.



HERRAMIENTAS PARA MATERIAS A GRANEL

- Bacha de concreto.- Elemento construido especialmente para facilitar la descarga del concreto, a través del fondo. Consiste de un bote de gran capacidad, con una compuerta inferior para la descarga.

Entre otras herramientas, se tiene la cubeta, plataforma de carga y plataforma de vaciado por el fondo.



P E S A S . -

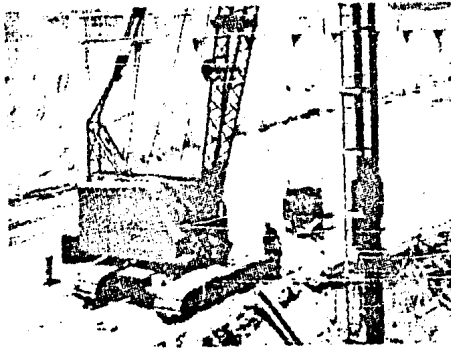
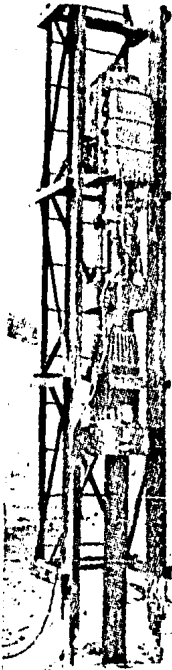
- Demolador.- La aplicación más simple, del principio sobre el cual se basa el funcionamiento del martinete, es el demolador, que consiste sencillamente, en una masa pesada que se fija en el cable de levantar, y se suelta súbitamente desembragando el torno respectivo para que caiga libremente. Se usa para romper pavimentos, destruir edificios, etc.

- Martinete.- Para hincar pilotes o estacas, de vez en cuando, se aplica un principio análogo de acción por gravedad. Basta entonces con emplear una maza, que se resbale entre guías, las cuales, cuelgan de la punta de la Pluma. En este caso, también se le-

vanta la maza, mediante el cable correspondiente, y se deja caer rápidamente desembragando el torno de dicho cable. Para evitar el roce del torno de elevación, se ha ingeniado un nuevo sistema, que consiste en dividir el martillo en dos secciones :

- un cabezal, que va sujeto al cable de levantar, y
- una maza de impacto, que automáticamente se desprende del cabezal en la cima de las guías, y que luego es unida nuevamente a dicho cabezal.

Para hincar continuamente, se usa un martinete neumático o de Vapor.



CAPITULO III

SELECCION.

SELECCION DE LA DRAGA DE ARRASTRE

El tamaño de la Draga de Arrastre, depende de la producción buscada y del campo de trabajo que requiere, para descargar o cargar.

La longitud de la Pluma, usualmente es un factor de primer orden. En todo caso, es esencial considerar éstos otros, cuando se seleccione y se calcule, el tamaño de la respectiva Draga.

1.- Tamaño del Cucharón.

2.- La longitud y el ángulo de inclinación de la Pluma, deberán determinarse apropiadamente, para obtener el campo necesario de excavación y de descarga.

3.- El tamaño, el tipo y el peso del Cucharón, son regidos por la producción que se exija y el tipo de material (húmedo, flojo, firme, seco, fragmentos rocosos, etc.). La construcción de los Cucharones varía mucho : los hay grandes, medianos y pequeños; con dientes o sin dientes; macizos o perforados. Todos pueden adquirirse, para fácilmente adaptarlos a las múltiples variedades de las obras que han de ejecutarse. El tamaño del Cucharón, se determina por el peso combinado del material, y del mismo Cucharón. Si la Draga de Arrastre ha de excavar bajo el agua, puede ser aconsejable usar un Cucharón Perforado, para eliminar dicho líquido del material excavado. Los Cucharones Perforados, no deben usarse cuando han de retenerse partículas finas del material, como por ejemplo : en las minas de lavadero.

4.- Debe usarse el Cucharón de menor peso, que sea capaz de excavar eficazmente en el material de que se trate. La conservación de los Cucharones muy pesados y su vida relativamente corta, frecuentemente, pueden compararse con el aumento de la producción, mientras que los Cucharones Livianos, permiten acrecentar la capacidad. Las recomendaciones del fabricante, relativas al peso, no deben ser excedidas por el peso combinado del Cucharón y de la carga con respecto a la longitud de la Pluma usada, puesto que ello demoraría los ciclos de trabajo, y haría perder el aumento de producción ganado, mediante el uso de tamaños de Cucharones mayores.

- 5.- Las gráficas de capacidades nominales, suministradas por cada fabricante, indican cuál es la carga, con la cual, la Draga de Arrastre usada, es capaz de funcionar de manera segura y eficiente, según las varias longitudes de la Pluma y los varios radios de maniobra.
Las cifras que aparecen en las gráficas, relativas a las Dragas de Arrastre, indican que la carga, no debe de ser superada por el peso combinado del Cucharón y del material. Por otra parte, dichas gráficas, no deben confundirse con las de capacidades de la grúas.
- 6.- La longitud del carretón de orugas, la anchura de las zapatas y el peso de la Draga de Arrastre que haya de utilizarse, son de mayor importancia por las razones siguientes :
 - a) Problemas de transporte, desde y hasta determinado lugar.
 - b) Desplazamientos durante el trabajo. Si se trata de terreno flojo que no puede soportar el peso de una máquina grande con orugas o neumáticas de caucho, o si el suelo es firme, o extremadamente desigual.
- 7.- La Selección del trabajo, sea que éste se realice por períodos bastante largos o sólo por temporadas, caso en el cual deberían tenerse en cuenta los elementos gravosos que inciden sobre los lapsos inactivos.
- 8.- La Selección del combustible, deberá hacerse considerando los factores de economía y acceso.
- 9.- El tamaño de los vehículos de transporte, las dimensiones de la máquina y el Cucharón, deben coordinarse con el tamaño del equipo de Arrastre, para facilitar la tarea de llevar varios Cucharones o uno sólo de gran capacidad.
- 10.- Existen ciertas limitaciones a las cuales, deben ceñirse la longitud de la Pluma y la altura de la cabina, así como la anchura y altura de la parte posterior de la máquina, para obtener la utilidad óptima.

CAPITULO IV

COSTO HORARIO.

C O S T O H O R A R I O

El empleo de maquinaria para el movimiento de grandes volúmenes de tierra, es un recurso que no será reemplazado en ningún momento, por cualquier otro en cuestiones de tipo económico, ya que es el principal elemento empleado para tales fines. Por lo que su estudio económico, es de importancia para establecer el costo de la obra. Este estudio se inicia generalmente haciendo un análisis del costo directo por hora de trabajo. Este análisis se hace, tomando en cuenta los conceptos que se mencionan en la primera forma que se anexa en este capítulo, claro está, que el análisis del costo directo por hora, se podrá hacer de otras maneras, dependiendo del análisis.

La obtención de los conceptos mencionados, se logra en base a los datos proporcionados por los fabricantes, o por la experiencia de las empresas constructoras, o las oficinas especializadas en las dependencias oficiales.

En el desarrollo de este capítulo, han sido empleadas diversas fórmulas para la obtención de Costo Horario, mismas que fueron discutidas en la parte correspondiente al estudio de equipo, en el curso de Construcción I, tomándose como base, los apuntes de "Factores de Consistencia de Costos y Precios unitarios", por lo que en éste, sólo se hará la obtención de algunos costos de Dragas, los que servirán para hacer la ilustración, de los problemas que se presentan en el capítulo siguiente.

COSTO HORA - MAQUINA

	CARGO	FORMULA	NOMENCLATURA
CARGO FIJO	DEPRECIACION	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	V_a = Valor inicial V_r = Valor rescate
	INVERSION	$I = \frac{V_a + V_r}{2H_a} i$	V_e = Vida económica en horas H_a = No. horas trabajadas por año
	SEGUROS	$S = \frac{V_a + V_r}{2H_a} s$	i = Tasa de interés s = Prima seguro
	ALMACENAJE	$A = K D$	K = Coef. Almacenaje
	MANTENIMIENTO	$M = Q D$	Q = Coef. Mantenimiento
	CONSUMO	Combustible	DIESEL $E = 0,20 \times HP_{op} \times P_c$ GASOLINA $E = 0,24 \times HP_{op} \times P_c$
Lubricantes		$L = a P_e$ $a = c/t + \frac{0,0075}{0,0070} \times HP_{op}$	P_e = Precio lubricante por litro c = Capacidad cárter t = Cambios de aceite
Llantas		$LI = \frac{V_{Ll}}{H_v}$	V_{Ll} = Valor llantas H_v = Vida económica de las llantas
OPERACION	Operación	$O = \frac{S}{H}$	S = Salario H = Rendimiento por turno

DATOS DE LA DRAGA Y CALCULO DE SU COSTO HORARIO .

DRAGA LINK - BELT

- MODELO ,	LS-108 B	
- CAPACIDAD DE CUCHARON		1 1/2 yd ³
- PRECIO DE ADQUISICION		\$55'079,787.00
- VALOR DE RESCATE		10%
- TASA DE INTERES ANUAL		41%
- PRIMA ANUAL DE SEGUROS		3%
- VIDA ECONOMICA		8 años (11200 horas)
- MOTOR DIESEL DE		117 HP
- FACTOR DE OPERACION		0.80
- FACTOR DE ALMACENAJE		0.10
- FACTOR DE MANTENIMIENTO		0.80
- COSTO DEL DIESEL		\$11.00/lt.
- CAPACIDAD DE CARTER		30 lt.
- COSTO DEL ACEITE		\$100.00/lt.
- TIEMPO ENTRE CAMBIOS DE ACEITE		100 horas..
- OPERADOR, SALARIO BASE		\$ 2,758.60
- FACTOR DE RENDIMIENTO DEL OPERADOR		75%

CONSTRUCTORA :	Máquina: <u>DRAGA</u>	Hoja No: _____
_____	Modelo : <u>LS-1038 Link-Belt</u>	Calculo' : <u>F.A.M.G</u>
_____	Datos Adic: _____	Reviso' : _____
OBRA: _____	_____	Fecha : <u>2-IV-83</u>

DATOS GENERALES

Precio adquisición :	<u>\$ 55' 079, 787.00</u>	Fecha cotización <u>15-III-83</u>
Equipo adicional :	_____	Vida económica (V_e) : <u>8</u> años
_____	_____	Horas por año (H_a) : <u>1400</u> hora/año
_____	_____	Motor <u>Diesel</u> de <u>117</u> HP.
Valor inicial (V_a) :	<u>55' 079, 787.01</u>	Factor de operación : <u>0.41</u>
Valor rescate (V_r) <u>10%</u> :	<u>\$ 5' 507, 987.70</u>	Patencia operación : <u>93.6</u> HPap
Tasa interés (i) <u>41%</u> :	_____	Coefficiente almacenaje (K) <u>0.10</u>
Prima seguros (S) <u>1%</u> :	_____	Factor mantenimiento (Q) <u>0.80</u>

I. CARGOS FIJOS

$$a) \text{ Depreciación: } D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{49' 571, 808.70}{11, 200} = \$ 4, 426.05$$

$$b) \text{ Inversión : } I = \frac{V_a + V_r}{2H_a} i = \frac{60' 587, 765.70}{2(1400)} 0.41 = 8, 871.78$$

$$c) \text{ Seguros } S = \frac{V_a + V_r}{2H_a} S = \frac{60' 587, 765.70}{2(1400)} 0.01 = 649.16$$

$$d) \text{ Almacenaje } A = K D = \frac{0.10 \times 4, 426.05}{1} = 442.61$$

$$e) \text{ Mantenimiento } M = Q D = \frac{0.80 \times 4, 426.05}{1} = 3, 540.84$$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 17, 910.44

II CONSUMOS

a) Combustible : $E = ePc$
 Diesel : $E = 0.20 \times 93.6 \text{ HP.op.} \times \$ 11.00/\text{lt} = \$ 205.42$
 Gasolina : $E = 0.24 \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ HP.op.} \times \$ \underline{\hspace{2cm}}/\text{lt} =$

b) Otras fuentes de energía : $\underline{\hspace{10cm}} =$

c) Lubricantes $L = aPc$
 Capacidad cárter : $c = \underline{70}$ litros
 Cambios aceite $t = \underline{100}$ horas
 $a = c/t + \frac{0.0075}{0.0030} \times 93.60 \text{ HP.op.} = \underline{0.581} \text{ lt/hr}$
 $L = \underline{0.581} \text{ lt/hr} \times \$ 100.00/\text{lt} = \$ 58.10$

d) Llantas : $LI = \frac{VII}{Hv}$ (valor llantas)
 (vida económica)
 Vida económica : $Hv = \underline{\hspace{2cm}}$ horas
 $LI = \frac{\$ \underline{\hspace{2cm}}}{\text{horas}} = \underline{\hspace{2cm}}$
 SUMA CONSUMOS POR HORA $\underline{\underline{\$ 264.02}}$

III OPERACION

Salario base : $\underline{\$ 2,758.60 / \text{turno}}$

Salario real-
operador : $\underline{\$ 4,336.70 / \text{turno}}$

Sal/turno-prom.: $\$ 4,336.70$

Horas/turno-prom.: (H)

$H = 8 \text{ horas} \times 0.75 \text{ (factor rendimiento)} = \underline{6} \text{ horas}$
 Operación = $O = \frac{S}{H} = \frac{\$ 4,336.70}{6 \text{ horas}} = \underline{\underline{\$ 722.78}}$

SUMA CONSUMOS POR HORA $\underline{\underline{\$ 722.78}}$

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) $\underline{\underline{\$ 18,917.24}}$

DAVOS DE LA DRAGA Y CALCULO DE SU COSTO HORARIO.

DRAGA LINK-BELT.

- MODELO: LS- 313	
- CAPACIDAD DE CUCHARON	2 1/2 yd ³
- PRECIO DE ADQUISICION	\$74'055,533.00
- VALOR DE RESCATE	10%
- TASA DE INTERES ANUAL	41%
- PRIMA ANUAL DE SEGUROS	3%
- VIDA ECONOMICA	9 años (12600 hrs)
- MOTOR DIESEL DE	178 HP
- FACTOR DE OPERACION	0.80
- FACTOR DE ALMACENAJE	0.10
- FACTOR DE MANTENIMIENTO	0.80
- COSTO DEL DIESEL	\$11.00/lt
- CAPACIDAD DEL CARTER	35 lt.
- COSTO DEL ACEITE	\$100.00/lt
- TIEMPO ENTRE CAMBIOS DE ACEITE	100 hrs.
- OPERADOR, SALARIO BASE	\$ 2,758.60
- FACTOR DE RENDIMIENTO DEL OPERADOR	75%

CONSTRUCTORA	Máquina: <u>DRAGA</u>	Hoja No. : _____
	Modelo: <u>LS-318-Link-Belt</u>	Calculo' : <u>F.A.G.M.</u>
OBRA: _____	Datos adic.: _____	Reviso' : _____
		Fecha : <u>2-IV-83</u>

DATOS GENERALES

Precio adquisición :	<u>\$ 74' 055 533.00</u>	Fecha cotización :	<u>15-III-83</u>
Equipo adicional :	_____	Vida económica (Ve):	<u>9 años</u>
_____	_____	Horas por año (Ha):	<u>1 400 hr/año</u>
_____	_____	Motor <u>Diesel</u> de	<u>178 HP</u>
Valor inicial (Va) :	<u>74' 055 533.00</u>	Factor de operación :	<u>0.80</u>
Valor rescate (Vr) : <u>10%</u> =	<u>\$ 7' 405 533.00</u>	Potencia operación :	<u>142.40 HPop.</u>
Tasa interés (i) : <u>41%</u>		Coefficiente almacenaje (K) :	<u>0.10</u>
Prima seguros (S) : <u>3%</u>		Factor mantenimiento (Q) :	<u>0.80</u>

I CARGOS FIJOS

$$a) \text{ Depreciación : } D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{66' 649 947.70}{12,600} = \$ 5,289.68$$

$$b) \text{ Inversión : } I = \frac{V_a + V_r}{2Ha} \cdot i = \frac{81' 461 086.70}{2(1\ 400)} \cdot 0.41 = 11\ 928.23$$

$$c) \text{ Seguros : } S = \frac{V_a + V_r}{2Ha} \cdot S = \frac{81' 461 086.70}{2(1\ 400)} \cdot 0.03 = 872.80$$

$$d) \text{ Almacenaje : } A = \frac{KD}{Ha} = \frac{0.10 \times 5,289.68}{1} = 528.97$$

$$e) \text{ Mantenimiento : } M = \frac{QD}{Ha} = \frac{0.80 \times 5,289.68}{1} = 4\ 281.74$$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA

\$ 22,851.42

II CONSUMOS

a) Combustible : $E = e P_c$
 Diesel : $E = 0.20 \times \frac{142.40}{\text{HP.op.}} \times \$ 11.00/\text{lt} = \$ 313.28$
 Gasolina : $E = 0.24 \times \frac{\quad}{\text{HP.op.}} \times \$ \quad / \text{lt} = \quad$

b) Otras fuentes de energía: _____ :

c) Lubricantes : $L = a P_c$
 Capacidad cárter : $c = \frac{35}{\text{litros}}$
 Cambios aceite : $t = \frac{1.00}{\text{horas}}$
 $a = \frac{c}{t} \times \frac{0.0075}{0.0030} \times \frac{142.40}{\text{HP.op.}} = \frac{0.7772}{\text{lt/hr}}$

$$L = \frac{0.7772}{\text{lt/hr}} \times \$ 100.00 / \text{lt} = \$ 77.72$$

d) Llantas : $LI = \frac{VII}{H_v}$ (Valor Llantas)
 (Vida económica)
 Vida económica : $H_v = \quad \text{horas}$
 $LI = \frac{\$ \quad}{\quad \text{horas}} = \quad$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 391.00

III OPERACION

Salario base : \$ 2,758.80 / turno

Salario real -
 operador : 4,336.70 / turno

Sal. / turno-prom : \$ 4,336.70

Horas / turno-prom : (H)

$$H = \# \text{ horas} \times 0.75 \text{ (factor rendimiento)} = \underline{6} \text{ horas}$$

$$\text{Operación} = O = \frac{S}{H} = \frac{\$ 4,336.70}{6} = \underline{\$ 722.78}$$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 722.78

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 23,965.20

DAIOS DE LA RETROEXCAVADORA Y CALCULO DE SU COSTO HORARIO.

RETROEXCAVADORA CATERPILLAR

- MODELO: 245	
- CAPACIDAD DE CUCHARON	2 1/2 yd ³
-PRECIO DE ADQUISICION	\$33'502,350.00
-VALOR DE RESCATE	10%
-TASA DE INTERES ANUAL	41%
-PRIMA ANUAL DE SEGUROS	3%
-VIDA ECONOMICA	7 años (9,800 hrs.)
-MOTOR DIESEL DE	325 HP
-FACTOR DE OPERACION	0.80
-FACTOR DE ALMACENAJE	0.10
-FACTOR DE MANTENIMIENTO	0.80
-COSTO DEL DIESEL	\$11.00/lit.
-CAPACIDAD DEL CARTER	35 Lt.
-COSTO DEL ACEITE	\$100.00/lit
-TIEMPO ENTRE CAMBIO DE ACEITE	100 hrs.
-OPERADOR, SALARIO BASE	\$2,498.00
-FACTOR DE RENDIMIENTO DEL OPERADOR	75%

CONSTRUCTORA	Máquina: <u>Retrexcavadora</u>	Hoja No.: _____
_____	Modelo: <u>245 Caterpillar</u>	Calculó: <u>F.A.G.M.</u>
_____	Datos adic.: _____	Revisó: _____
OBRA: _____		Fecha: <u>2-IV-81</u>

DATOS GENERALES

Precio adquisición:	<u>\$ 83'602,350.00</u>	Fecha cotización:	<u>15-III-81</u>
Equipo adicional:	_____	Vida económica (Ve):	<u>7 años</u>
_____	_____	Horas por año (Ha):	<u>1400 hr/año</u>
_____	_____	Motor Diesel de	<u>325 HP.</u>
Valor inicial (Va):	<u>83'602,350.00</u>	Factor de operación	<u>: 0.80</u>
Valor rescate (Vr):	<u>10 % = \$ 8'360,235.00</u>	Potencia operación	<u>: 260 HP.op.</u>
Tasa interés (i):	<u>41 %</u>	Coficiente almacenaje (K)	<u>: 0.10</u>
Prima seguros (S):	<u>3 %</u>	Factor mantenimiento (Q)	<u>: 0.80</u>

I CARGOS FIJOS

a) Depreciación: $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{75'242,115.00}{9,800} = \$ 7,677.77$

b) Inversión: $I = \frac{V_a + V_r}{2Ha} \cdot i = \frac{91'962,585.00}{2(1,400)} \cdot 0.41 = 13,465.95$

c) Seguros: $S = \frac{V_a + V_r}{2Ha} \cdot s = \frac{91'962,585.00}{2(1,400)} \cdot 0.03 = 985.31$

d) Almacenaje: $A = KD = \frac{0.10 \times 7,677.77}{1} = 767.78$

e) Mantenimiento: $M = QD = \frac{0.80 \times 7,677.77}{1} = 6,142.22$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 29,039.03

II CONSUMOS.

a) Combustible : $E = ePc$
 Diesel: $E = 0.20 \times \underline{260.0} \text{ HPop.} \times 5 \underline{11.00} / \text{lt} = \$ 572.00$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ HPop.} \times 5 \underline{\hspace{2cm}} / \text{lt} =$

b) Otras fuentes de energía: $\underline{\hspace{2cm}} =$

c) Lubricantes: $L = aPc$
 Capacidad carter : $c = \underline{35}$ litros
 Cambios aceite : $t = \underline{1.00}$ horas
 $a = c/t \div \frac{0.0035}{0.0030} \times \underline{260.0} \text{ HPop.} = \underline{1.11} \text{ lt/hr}$

$L = \underline{1.11} \text{ lt/hr} \times \underline{\$ 100.00} / \text{lt} = \$ 113.00$

d) Llantas : $LI = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas)
 (Vida economica)

Vida economica : $Hv = \underline{\hspace{2cm}}$ horas

$LI = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$
 horas

SUMA CONSUMOS POR HORA $\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\$ 685.00}$

III OPERACION

Salario base : $\underline{\$ 2,496.00}$

Salario real -

operador: $\underline{\$ 3,897.18}$

Sal/turno-prom: $\underline{\$ 3,897.18}$

Horas/turno-prom: (H)

$H = \# \text{ horas} \times \underline{0.75} \text{ (factor rendimiento)} = \underline{6} \text{ horas}$

Operación = $\underline{0} = \frac{\underline{\$ 3,897.18}}{\underline{6} \text{ horas}} = \underline{\$ 649.53}$

SUMA OPERACION POR HORA $\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\$ 649.53}$

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) $\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\$ 30,373.56}$

Durante el desarrollo del este capítulo, se mencionan una serie de conceptos, que de alguna manera, quedan fuera de ser comprendidos, por lo cual, se hace necesario realizar la aclaración de dichos conceptos.

Primeramente, en el desglose del precio de adquisición, se maneja la cifra en Moneda Nacional, aunque la fuente proporciona el dato en Dólares, debido a que el desarrollo del problema, amerita tener el dato en Moneda Nacional, ya que así, conviene al desarrollo del problema. Para tal fin, se toma el cambio de un Dólar por 150 pesos Moneda Nacional.

Se tiene que, el concepto de interés que se indicó como del 41%, presenta como problema, que es diferente al manejado en el medio bancario actual del país. Resultaría preferible realizar la inversión, en alguna otra actividad, como la de invertir en el mismo banco, sin embargo, la tasa de interés de un país a otro, varía de acuerdo al tipo de moneda que se utiliza. Cuando las operaciones financieras se hacen en Dólares o en otro tipo de moneda, al igual de válida, la tasa es menor, que cuando se utilizan monedas menos estables, y que pueden estar sujetas a una posible devaluación.

De los conceptos para el análisis de Costo Horario, que de alguna manera, podrían presentar duda, son los siguientes:

- Valor de rescate.
- vida económica.
- Factor de operación.
- Factor de almacenaje.
- Factor de mantenimiento.
- Rendimiento de operación.

De todos aquellos que son representados por medio de factores, se presenta una alternativa práctica para el análisis de un Costo Horario, ya que la experiencia que se ha tenido a lo largo de la historia de la maquinaria, a proporcionado estudios estadísticos que se aproximan a la realidad, considerando que nunca en condiciones normales, se logrará obtener el 100% de beneficio de una máquina.

Sin embargo, el valor de rescate es variable, dependiendo del criterio que se emplee en el análisis, ya que se puede considerar que al final de su vida económica, el equipo está totalmente depreciado, y por lo tanto, el valor de rescate no existe. Pero puede tenerse la consideración de que el equipo, puede venderse como chatarra, y así, lograr un valor adicional.

El nombre de vida económica, es hasta cierto punto arbitrario, pues el concepto es variable. Existen numerosos criterios fundados en especulaciones más o menos sólidas, destinados a la determinación de la vida económica de una máquina. Se ha analizado este problema en función de modelos matemáticos, uno de éstos, fué presentado por James Douglas del Instituto de Construcción de la Universidad de - Stanford, quien integra, un modelo matemático a base de ecuaciones exponenciales, tomando en cuenta la obsolescencia, el valor actual del dinero, la depreciación, inflación, los costos del capital y el mayor precio de las máquinas. Como es visible, la ciencia logra profundizarse en el tema, de una manera tan compleja como sea necesario.

El análisis presentado en este capítulo, contiene un valor de 8 años de vida económica, el cuál, se obtuvo de promediar todos los valores proporcionados, por las diferentes fuentes, las cuales, a continuación se hará mención de ellas, así como del dato proporcionado.

Sría. de Hacienda y Crédito Público.

5 años.

Asociación de Palas y Dragas.

16 años.

Libro Amarillo.

6.25 años.

Sría. de Recursos Hidráulicos.

8 años.

Peurday.

5.88 años.

Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

6.25 años.

Sría. de Obras Públicas.

7 años.

El análisis de salario, se llevo a cabo, mediante un factor de incremento, el cuál, se formó de la manera siguiente:

Salario base	1.00
Prestaciones	0.307
Educación	0.01
Seguro Social	0.182
Infonavit	0.0625
Guardería	<u>0.01</u>
	1.572

CAPITULO V

RENDIMENTOS.

R E N D I M I E N T O S

En la actualidad, todas las actividades se rigen por la minimización de los costos de producción, no sólo en el campo de la Ingeniería, por lo que se busca tener el costo más bajo, para cualquier producción.

En el movimiento de tierras, lo que el Ingeniero le preocupa, es el de obtener el mejor rendimiento de su máquina, con lo que su producción aumenta y por lo tanto sus costos bajan.

Generalmente, el concepto de Rendimiento, se maneja para fines maquinaria, como la cantidad de volumen que se produce en un intervalo de tiempo, (se acostumbra, m^3/hora ó yd^3/hora).

De hecho, el conocimiento del volumen y el tiempo, son los valores principales que se requieren para iniciar el análisis del Rendimiento de cualquier máquina. Así, tenemos que, al volumen se determina mediante la capacidad del cucharón que se usa, y de la posibilidad de que quede completamente lleno. Para poder determinar el tiempo, éste se dá en función de los segundos, para hacer toda una serie de acciones que normalmente son repetitivas, a cada una de éstas repeticiones, se les denomina Ciclos. Conociendo el tiempo que lleva hacer un Ciclo, se puede calcular el número de ciclos que se pueden hacer en una hora.

El Ciclo de excavación de una Draga, se compone de 4 períodos fundamentales :

- 1.- Carga de Cucharón.
- 2.- Oscilación con carga.
- 3.- Descarga de Cucharón.
- 4.- Oscilación sin carga.

Para poder determinar la duración de un Ciclo, hay varios valores que lo afectan, factores tales como : tamaño de la máquina, tipo de terreno que se excava, condiciones de trabajo (excavaciones más profundas, con más obstáculos), y de la habilidad del operador.

A continuación se muestra una tabla con los tiempos de duración por Ciclo, para diferentes materiales a excavar, así como, para diversas capacidades de Cucharón.

Esta tabla se refiere a Dragas con Pluma, de dimensiones normales, así como para el ángulo de giro de 90° .

DURACION DEL CICLO DE OPERACION DE LAS DRAGAS

Capacidad nominal de cuchara	yd ³ m ³	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
		0.57	0.75	1.12	1.50	1.90	2.25	2.65	3.00
Profundidad de la excavación y altura de vertido con relación al nivel de apoyo de las orugas	m	2.0	2.5	2.5	2.75	3.0	3.5	3.5	4.0
Designación del terreno		Duración del ciclo							
Tierra gredosa, ligera y húmeda	S	20	22	22	25	27	29	29	30
Arena o grava	S	20	22	22	25	27	29	29	30
Buena tierra común	S	26	28	28	33	34	35	36	38
Arcilla dura	S	32	35	35	40	41	42	44	45
Arcilla mojada y adherente	S	41	50	73	86	107	124	148	154
Añadir al ciclo en caso de carga sobre vehículo de transporte	S	3.0	3.50	3.50	4.0	4.0	4.50	5.0	5.0
Añadir al ciclo por cada metro suplementario de profundidad de excavación o de altura de vertido	S	1.50	1.45	1.30	1.25	1.25	0.90	0.85	0.80

Para determinar el Rendimiento aproximado de excavación para una Draga, se puede valorar, mediante el uso de las siguientes formas :

- Por Observación Directa.
- Por medio de Reglas y Fórmulas.
- Por medio de Tablas proporcionadas por el fabricante.

CALCULO DE RENDIMIENTO DE UNA DRAGA, POR OBSERVACION DIRECTA.-

Esta forma de valorar el Rendimiento, se lleva a cabo en el lugar de acción de la máquina, con la ayuda de un cronómetro, se determina el tiempo requerido por maniobra, para los valores que se trabajan durante las horas de producción de la Draga.

El principal inconveniente de esta forma de Evaluación, es que sólo se puede hacer la medición, con la máquina en el frente de trabajo, y por lo tanto, esto no podrá ser usado para tomar una decisión de compra.

Es conveniente mencionar, que una sola observación, no es recomendable, por no ser representativo del Rendimiento. Lo que en este caso se recomienda, es hacer una serie de observaciones, para que sea el promedio, el que nos de un valor más apropiado de la observación directa. Por otro lado, esta forma de analizar los Rendimientos, da un parametro para hacer comparaciones entre el Rendimiento Real, y el Rendimiento Teórico.

CALCULO DE RENDIMIENTO DE UNA DRAGA, POR MEDIO DE FORMULAS Y REGLAS.-

El Rendimiento aproximado de una Draga, por medio de este método, puede estimarse del modo siguiente :

Se hace el cálculo de la cantidad de material que se mueve en cada ciclo, (que corresponde a la capacidad nominal del Cucharón), y este, se multiplica por el número de ciclos por hora. De esta forma, se obtiene el Rendimiento Horario.

$$m^3/\text{hora} = m^3/\text{ciclo} \times \text{ciclos}/\text{hora}.$$

Los ciclos por hora, es igual al cociente del tiempo efectivo trabajado en una hora, entre el tiempo que dura un ciclo, o sea :

$$\text{ciclos}/\text{hora} = \frac{\text{tiempo efectivo en una hora}}{\text{tiempo de duración del ciclo}}$$

RECORRIDO OPTIMO DE ATAQUE

Capacidad nominal de cuchara		1/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
		0.57	0.75	1.12	1.50	1.90	2.25	2.65	3.0
Tierra gredosa, ligera y húmeda Arena o grava	m	1.92	2.0	2.25	2.42	2.56	2.80	2.90	3.20
Buena tierra común	m	2.25	2.40	2.70	3.0	3.20	3.30	3.40	3.85
Arcilla dura Arcilla mojada adherente	m	2.60	2.80	3.20	3.60	3.70	3.80	3.90	4.30

FACTOR DE CORREA K₁ APLICABLE A RECORRIDOS QUE NO SEAN LOS ANTERIORES

Relación entre recorridos efectivos y óptimo	20%	40%	60%	80%	100%	120%	140%	160%	180%	200%
Factor K ₁	0.87	0.93	0.97	0.99	1.00	0.995	0.96	0.93	0.90	0.87

FACTOR DE GIRO K_g

Angulo de giro efectivo	30°	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
Factor de giro K _g	1.32	1.19	1.11	1.05	1.00	0.91	0.83	0.77

CAPACIDAD EFECTIVA DE LAS DRAGAS EN DIVERSOS TERRENOS Y EN LAS CONDICIONES SIGUIENTES

Recorrido óptimo de ataque

Giro de 90°

Excavación sin pérdida de tiempo por desplazar la máquina

Horas de trabajo de 50 min.

Rendimiento general = 0.80

Capacidad nominal de cuchara		3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
		0.57	0.75	1.12	1.50	1.90	2.25	2.65	3.0
Tierra gredosa, húmeda y ligera	in situ m ³ /h	62	79	119	138	159	180	211	230
	excavada m ³ /h	85	102	153	180	207	233	277	300
Arena, grava	in situ m ³ /h	55	69	105	128	150	168	198	217
	excavada m ³ /h	63	78	118	144	170	190	224	247
Buena tierra común	in situ m ³ /h	47	58	87	98	120	138	158	170
	excavada m ³ /h	55	69	104	116	144	163	186	204
Arcilla tenaz	in situ m ³ /h	34	40	57	67	83	90	103	115
	excavada m ³ /h	51	60	85	100	123	133	154	173
Arcilla húmeda adherente	in situ m ³ /h	27	33	49	57	71	83	93	102
	excavada m ³ /h	39	49	69	82	102	119	133	147

Existe otro factor que influye en la determinación del tiempo empleado por ciclo, y es el de los Desplazamientos de la Draga, durante la excavación. Para obtener los desplazamientos por hora, se emplea la fórmula:

$$N = \frac{D'}{V_0}$$

En donde:

N = Número de veces que se desplaza la máquina en una hora.

D' = Capacidad.

V_0 = Volumen excavado sin desplazamiento de la máquina.

En la práctica, se pueden despreciar estas pérdidas de tiempo, mientras el número de desplazamientos, permanezca inferior a los valores siguientes:

2 a 4 desplazamientos por hora, para las máquinas pequeñas.
($3/4$ a 1 yd^3)

2 a 3 desplazamientos por hora, para las máquinas medianas.
($1 \frac{1}{2}$ a $2 \frac{1}{2} \text{ yd}^3$)

1 a 2 desplazamientos por hora, para las máquinas grandes.
(3 a 4 yd^3)

En el caso de sobrepasar dichos valores, se suma el tiempo normal del ciclo a el tiempo que se lleva para las maniobras de avance. Por cual, se ven en la siguiente tabla.

LONGITUD Y DURACION APROXIMADA DEL DESPLAZAMIENTO EN CURSO DE EXCAVACION, EN TERRENO FIRME

Capacidad nominal de cuchara		3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
		0.57	0.75	1.12	1.50	1.19	2.25	2.65	3.0
Radio de acción	pies	40 30	45 40	50 45	55 45	60 45	70 55	75 70	85 80
sin lanzamiento	m	12.2 9.15	13.7 12.2	15.25 12.2	16.75 13.7	18.3 13.7	21.4 16.75	22.9 21.4	25.1 24.4
Longitud l. para cada avance	m	2.7 1.5	3.4 4.3	4.3 5.2	4.4 5.5	4.7 6.0	5.4 7.0	7.0 8.0	8.2 9.0
Duración (d del desplazamiento, tiempos de maniobra incluidos	s	37 40	40 42	48 51	49 50	51 54	44 48	66 70	70 73

Para poder determinar el volumen excavado (V_0), sin el desplazamiento de la máquina, se parte de que es conocida el área de la sección transversal de la zona por excavar, por lo que tan sólo multiplicarla por el valor práctico del desplazamiento de la máquina, entre dos pasadas (L_0), se encuentra V_0 .

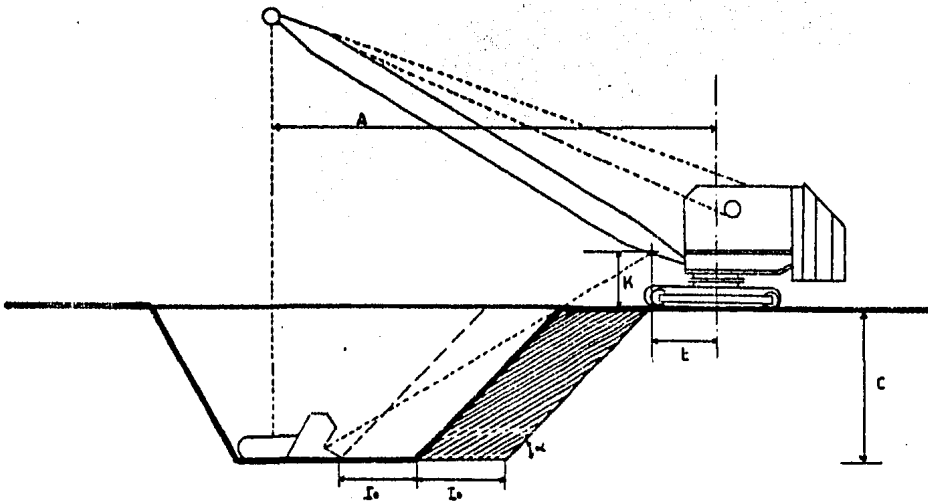
Esta longitud de desplazamiento está influida por los factores :

- El radio de acción de la Pluma, y
- La profundidad de excavación.

De aquí, se ve que el desplazamiento de la máquina está limitado por la necesidad de alcanzar el pie del talud de la excavación. Por lo que para determinarlo, es conveniente conocer algunas dimensiones de la máquina. Se emplea la fórmula :

$$L_0 = A - (L_1 + E_2 + L)$$

En la figura siguiente, se ve que significado tiene cada literal.



Es fácil ver que, tanto L_1 como E_2 , son función del ángulo con el que se está excavando, por lo que para determinarlos, se tiene que:

$$L_1 = \frac{c}{\tan \alpha}$$

$$E_2 = \frac{K}{\tan \alpha}$$

Por lo tanto:

$$L_2 = A - \left(\frac{c}{\tan \alpha} + L \right)$$

Así, tenemos que, para el caso de un talud de 45° :

$$L_2 = A - (c+K+L)$$

Es conveniente que lo anterior, sea analizado con un ejemplo, para un mayor comprendimiento de estos métodos de cálculo de rendimientos. Para este fin, será empleada la siguiente máquina:

Draga marca Link-Belt.

Modelo LS 318.

Capacidad del Cucharón $2 \frac{1}{2} \text{ yd}^3$ (1.9 m^3).

Angulo de giro 45° .

El material se descarga al pie de excavación.

Material arena-grava.

PRIMER METODO.- Observación Directa.

Para esta máquina, se tiene un rendimiento de $205 \text{ m}^3/\text{hora}$.

SEGUNDO METODO.- Reglas y fórmulas.

Con los datos de la tabla, dependiendo de la capacidad y el material, tomamos un ciclo de 27 segundos.

La capacidad útil del Cucharón es de 1.9 m^3 .

El número de ciclos por hora :

$$\text{ciclos/hora} = \frac{3600 \text{ seg/hora}}{27 \text{ seg/ciclo}} = 133 \text{ ciclos/hora}$$

$$\begin{aligned} \text{Producción} &= 133 \text{ ciclos/hora} \times 1.9 \text{ m}^3/\text{ciclo} \\ &= 252.7 \text{ m}^3/\text{hora}. \end{aligned}$$

Pero este resultado, hay que efectuarlo por un factor de eficiencia de trabajo;— supongamos que se trabajan 50 minutos por cada hora, o sea, que la eficiencia es del 83%.

$$\text{PRODUCCION CORREGIDA} = 209.74 \text{ m}^3/\text{hora}.$$

TERCER METODO.- Tablas del fabricante.

Haciendo uso de las tablas que se presentaron anteriormente, se tiene que :

$$\text{Producción horaria aproximada} = 170 \text{ m}^3.$$

Ajustando la producción por medio de los factores :

Factor de giro 1.0

Factor de llenado 1.19

Factor de carrera 1.0

$$\begin{aligned} \text{Producción horaria ajustada} &= 170 \times 1.0 \times 1.19 \times 1.0 = \\ &= 202.3 \text{ m}^3/\text{hora}. \end{aligned}$$

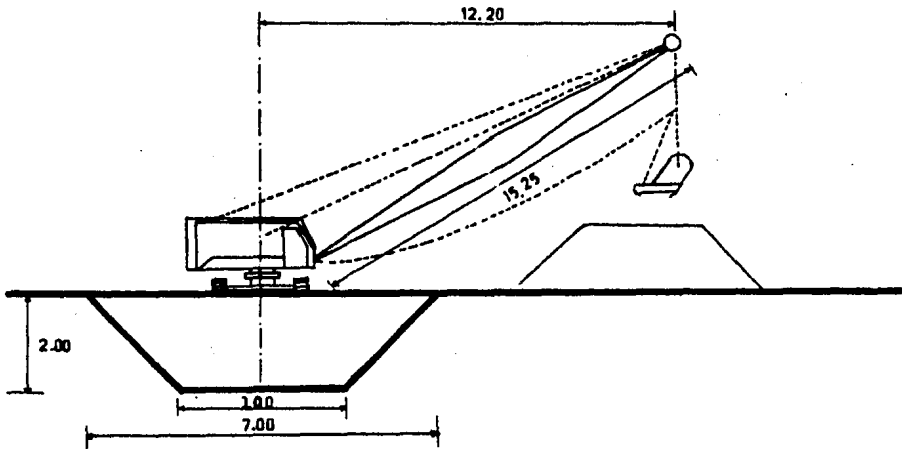
En resumen :

Método	Rendimiento m ³ /hora
Observación directa	205
Reglas y fórmulas	209.74
tablas del fabricante	202.3

De estos rendimientos, se saca en conclusión que, se puede estimar el rendimiento de una Draga, por medio de Reglas y Fórmulas o mediante las Tablas del fabricante, obteniéndose un resultado muy similar, al que se da en campo.

Como en un principio se dijo, el hacer el cálculo de los rendimientos, son de importancia para poder determinar el uso de la máquina adecuada, en cuanto a su producción y a su costo por hora, por eso, a continuación, se analizarán algunos ejemplos tipo para el manejo de estos conceptos.

- 1.- Para la construcción de un canal, se dispone de una Draga modelo LS-318 Link-Belt, con capacidad nominal de $2\ 1/2\ yd^3$. Las dimensiones necesarias, aparecen en la figura.
- La máquina trabaja con tierra ordinaria, a una profundidad de excavación de 2.0 m. No hay que temer presencia de raíces. La máquina se desplaza, siguiendo el eje del canal, y la rotación de la Pluma puede reducirse a 45° como media.
- Establecer la capacidad horaria, que puede alcanzarse, admitiendo un Rendimiento general de la obra de 0.80, y un Rendimiento de 50 minutos por hora.



S o l u c i ó n :

Duración teórica del ciclo	$t = 27\text{ seg.}$
Coefficiente de abundamiento	$f = 1.19$
Factor de llenado	$K_r = 1.07$
Factor de carrera	$K_i = 1.0$
Factor de giro	$K_g = 1.19$

De la figura, el área de la sección, puede calcularse:

$$S = \frac{7 + 1}{2} \times 2 = 10\ m^2$$

Sería necesario, determinar si habrá desplazamientos considerables, y en el caso que esto sea, se modificará el tiempo teórico del ciclo.

$$L_0 = A - (C+K+L)$$

$$K = 1.81 \text{ m.}$$

$$L = 2.6 \text{ m.}$$

$$A = 12.20 \text{ m.}$$

$$C = 2.0 \text{ m.}$$

$$L_0 = 12.20 - (2.0 + 1.81 + 2.60)$$

$$L_0 = 5.79 \text{ m.}$$

El volumen excavado sin desplazamiento, será igual a :

$$10 \times 5.79 = 57.9 \text{ m}^3.$$

Si la capacidad del Cucharón, es de $144 \text{ m}^3/\text{hora}$, la Draga deberá desplazarse.

$$\frac{144}{5.79} = 2.5 \text{ veces por hora.}$$

De esta manera se tiene que, el incremento de tiempo debido a los desplazamientos puede despreciarse. -

La capacidad horaria de la Draga, será de :

$$\begin{aligned} \text{PRODUCCION} &= \frac{1.9}{1.19} \times \frac{3600}{27} \times (1.19 \times 1.07 \times 1.0) \times \frac{50}{60} \times 0.80 \\ &= 180.7 \text{ m}^3/\text{hora.} \end{aligned}$$

2.- Se requiere cargar 2'650,000 m³ de grava arena, para la construcción de una cortina, el material se extrae del cauce del río, a una profundidad promedio de 3 m. y un giro de 90°.

Cargándose a camiones, se trabajan horas de 50 minutos con una eficiencia del 80%.

Equipo disponible.

Draga Link-Belt modelo LS-318.

Capacidad 1.9 m³ (2.5 yd³) H.M.D. \$ 23,965.20

Retroexcavadora Caterpillar modelo 245.

Capacidad 1.9m³ (2.5 yd³) H.M.D. \$ 30,373.56

Tiempo disponible 15 meses.

SOLUCION.-

Tiempo 25 x 15 x 3 x 8 = 9 000 horas.

Producción requerida = $\frac{2'650,000}{9\ 000} = 294.5 \text{ m}^3/\text{hora.}$

- Obtención del rendimiento de la Draga.

Duración teórica del ciclo t = 31 seg.

Coefficiente de abundamiento
(grava arena) f = 1.13

Factor de llenado Kr = 1.0

Factor de carrera Ki = 1.0

Factor de giro (90°) Kg = 1.0

PRODUCCION = $\frac{1.9}{1.13} \times \frac{3600}{31} \times (1.0 \times 1.0 \times 1.0) \times \frac{50}{60} \times 0.80$

PRODUCCION = 130.17 m³/hora.

-Para la operación de la retroexcavadora, se tiene producción aproximada de 180 m³/hora.

PRODUCCION = 180.0 x 1.0 x 0.95 x 0.86 x 0.95 = 139.71 m³/hora.

Analizando desde el punto de vista costos:

DRAGA : $\frac{\$ 23,965.20}{130.17} = \$184.11/\text{m}^3$

RETROEXCAVADORA : $\frac{\$ 30,373.56}{139.71} = \$217.40/\text{m}^3$

De los anteriores resultados se concluye que, en la actualidad, la demanda de las retroexcavadoras, a sido tál, que los resultados

se dejan ver en el precio de adquisición de este tipo de máquinas, con esto, las Dragas se ponen nuevamente al nivel de las retroexcavadoras.

3.- Determinar el costo por m^3 , para una Draga de $1\ 1/2\ yd^3$ que excava dentro del agua, arena fina disgregada. Para verter en los volquetes, la Draga debe efectuar un giro de 120° . Se desplazará, casi con toda seguridad, dos veces por hora sobre una longitud de 15 m. Los aparatos de trasportación, están en número suficiente para permitir un trabajo continuo. Se espera un rendimiento general de la obra de 0.80. Como la excavación está inundada, puede estimarse que el cucharón, al perder parte de su carga, se llenará sólo hasta un 60% de su capacidad nominal. Rendimiento horario de 50 min. por hora.

CONCLUSION.-

Dos desplazamientos por hora, no tienen influencia sobre el rendimiento de la máquina.

Factor de abundamiento	$f = 1.0$
Factor de llenado 0.97×0.60	$Kr = 0.58$
Factor de carrera	$Kl = 1.0$
Factor de giro	$Kg = 0.91$
Duración del ciclo de operación	$t = 22\ \text{seg.}$
Férridas de tiempo suplementarias para verter a los volquetes	$3.5\ \text{seg.}$
Duración total del ciclo	$25.5\ \text{seg.}$

$$\text{PRODUCCION} = \frac{1.12}{1.0} \times \frac{3600}{25.5} \times (0.58 \times 1.0 \times 0.91) \times \frac{50}{60} \times 0.80$$

$$\text{PRODUCCION} = 55.87\ m^3/\text{hora.}$$

$$\text{COSTO UNITARIO} = \frac{\$ 18,927.24}{55.87} = \$ 338.77/m^3$$

CAPITULO VI

MANTENIMIENTO.

M A N T E N I M I E N T O

El Mantenimiento, tiene como función principal, el de mantener a una máquina en condiciones que permitan la operación más ventajosa de las máquinas, y obtener la óptima recuperación de la inversión.

La importancia de implementar un sistema de mantenimiento, queda determinada por fines meramente económicos, ya que el buen Mantenimiento, deriva a una disminución de la inversión, debido al incremento en la vida útil, por lo que se obtendrá también un incremento en la vida económica de la máquina. Además, de la obtención de un aumento de la producción, ya que las condiciones de la máquina son tales, que con el tiempo, habrá una disminución en el costo por reparaciones; la máquina, no ocasionará pérdidas por quedar fuera de servicio, con lo que incrementa el número de horas disponibles durante su vida útil, y al final de ésta, el valor de rescate, será también el máximo.

Las condiciones de trabajo a las que se someten estas máquinas, implican, que se tengan diferentes tipos de Mantenimiento, que satisfagan las necesidades de éstos, tanto en el campo, como en el taller, por lo que estos tipos de Mantenimiento los podemos clasificar en :

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

MANTEENIMIENTO PREDICTIVO

Este tipo de Mantenimiento, tiene como finalidad, el de hacer una predicción de las piezas con mayor posibilidad de falla, por lo que se basa en diferentes teorías para su análisis, teorías - táles, como el análisis estadístico, con la cual, se determinan las probabilidades de falla, o el análisis físico, con lo que se determina la durabilidad y velocidad de desgaste de piezas y/o conjuntos. Estas teorías, se alimentan de datos obtenidos de la observación del equipo, lo que permite, pronosticar las diferentes fallas posibles a ocurrir. De tál manera que, en una empresa se pueda elaborar un programa de Mantenimiento Preventivo, o hacer el pronóstico de los cambios y reposiciones, para las diferentes máquinas que se tengan. Con esto, se puede hacer el estudio económico de lo que costará hacer las reparaciones preventivas.

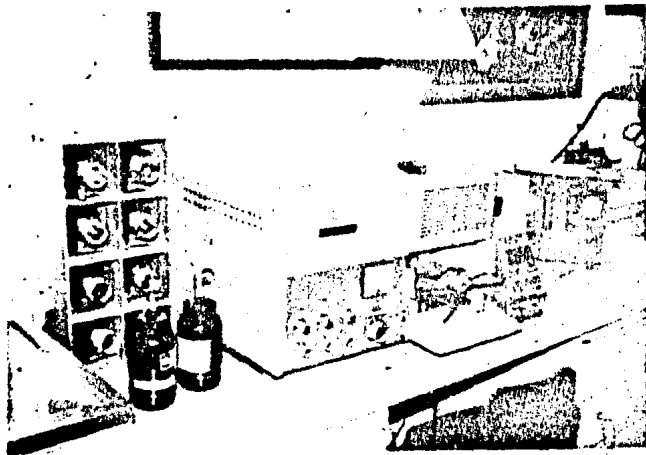
Actualmente, el mayor paso que se a dado en el campo del Mantenimiento Predictivo, consiste en el análisis espectrofotométrico del aceite lubricante. La actividad obligada en los servicios de mantenimiento, es el cambio periódico de aceite, la razón es bien sencilla; el aceite usado demasiado tiempo, recoge partículas actuando entonces, como abrasivo en las piezas que son lubricadas - por el mismo.

Mediante un muestreo periódico del lubricante, es factible identificar las partículas provenientes de los conjuntos de desgaste.

Las muestras se analizan, en un espectrofotómetro de absorción atómica. Este mide la cantidad de luz, que absorven los átomos de los metales contenidos en el lubricante.

Con la espectrofotometría de absorción atómica, los resultados son siempre exactos; tál precisión, se debe a que se hallan establecido guías para cada modelo de motor, esto ayuda a que se interpreten bien los resultados de análisis.

Las ventajas que brinda el Laboratorio de análisis de aceite, por medio de su servicio a los usuarios de la maquinaria, son los siguientes:



- Mostrará claramente, las primeras señales de desgaste excesivo, lo cual, es anuncio de una falla próxima.
- Se tendrá la ventaja de poder planear con anticipación, los días de paro de la maquinaria.
- Facilitará, el poder efectuar reparaciones programadas.
- Indicará la urgencia de hacer correcciones, o fijar la fecha de una reparación (menor ó mayor).
- Contribuirá a que los costos de mantenimiento se reduzcan.

Una parte fundamental de esta prueba, es la forma como se debe tomar la muestra, y el tiempo entre muestras. Primeramente, para la toma de muestras :

- A) La muestra, debe ser tomada con el aceite caliente y bien mezclado, una vez que se ha mantenido la máquina trabajando el tiempo suficiente para lograr lo anterior, e inmediatamente después de pararla.
- B) La muestra, no debe ser tomada del recipiente que se este usando para recibir el aceite, sino en forma directa.
- C) Deberán usarse únicamente, los recipientes enviados por el laboratorio para el muestreo, por constar que tiene las especificaciones adecuadas (tamaño, forma, limpieza interna, diámetro de la boca, material).

- D) Las hojas de reporte, deberán ser llenadas de la manera más completa y explícita, con objeto de auxiliar al diagnóstico.

TIEMPO ENTRE MUESTRAS :

- PARA MOTORES.-

- A) Se tomará una muestra del aceite en cada período de cambio del mismo, (cada 100 horas), excepto en los motores con cilindros en V de 6.25" de diámetro. En estos motores, tomar una muestra de aceite cada 250 horas.
- B) Se tomará una muestra de aceite, 10 horas después de una reparación mayor, y cada 60 horas, durante el período de asentamiento, (aproximadamente las primeras 300 horas).
- C) El tiempo entre períodos de muestras, debe reducirse, cuando alguna lectura, indica un aumento de desgaste en los componentes del motor.

- PARA TRANSMISIONES, MANDOS FINALES, DIFERENCIAL Y SISTEMAS HIDRAULICOS.-

- A) Se tomará una muestra al comienzo del programa de análisis de aceite, y después cada 250 horas hasta 1000.
- B) Cada 500 horas después de haber estado 1000 horas en el programa.
- C) En una máquina nueva, se tomará la muestra cada 250 horas.
- D) Se tomarán muestras entre las 50 y 250 horas anteriores, a cualquier reparación mayor.
- E) El tiempo entre períodos de muestras, deben recortarse, cuando alguna lectura comience a mostrar un gran aumento en P.P.M. en las partículas disueltas en el aceite.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DE ACEITE

Cada pieza móvil de una máquina, tiene un desgaste normal de partículas metálicas. Las partículas desgastadas, se componen de varios tipos de elementos químicos: hierro, cobre, aluminio, cromo, silicio, etc., y se mide en partes por millón.

El espectrofotómetro de absorción atómica, no mide partículas grandes de metal en el aceite. Sólo puede medir, aquellas partículas de tamaño microscópico. Si se pueden ver partículas metálicas en el aceite, pare la máquina y encuentre la causa antes de operar la máquina de nuevo.

Cuando una máquina está funcionando normalmente, el aceite tendrá aproximadamente la misma concentración de partículas de desgaste, al final de cada período de cambio de aceite. Las diferencias en la carga y en las condiciones de trabajo, tienen efecto sobre el desgaste y la vida de los componentes de la máquina. Por lo tanto, la concentración de partículas de desgaste, no es siempre la misma, aún en máquinas idénticas. Generalmente, el nivel normal de elementos de desgaste en cualquier comportamiento, puede averiguarse con las muestras de aceite, tomadas de una secuencia de 3 cambios de aceite.

Cuando hay un desgaste anormal, la concentración microscópica de uno ó más elementos, será más alta de lo normal.

Los límites generales de desgaste, se usan para evaluar las primeras dos lecturas tomadas a una máquina. Si la concentración de partículas de desgaste, es superior a los límites generales de desgaste, será necesario una corrección del problema antes de establecer la concentración normal de elementos de desgaste. La concentración normal de elementos de desgaste, se encuentra generalmente dentro de los límites generales.

Si la primera lectura tomada de una máquina, indica que la concentración de todos los elementos es superior a los límites generales de desgaste, posiblemente, la única acción necesaria, sea un cambio de aceite y filtros. Tome otra muestra de aceite, después de un día de trabajo, para asegurarse que la causa de las lecturas elevadas, fué un Mantonimiento incorrecto.

INTERPRETACION DE LOS LIMITES GENERALES DE DESGASTE

- 1.- Las relaciones de las concentraciones de partículas de desgaste, se encuentran en diferentes grupos. Estos grupos se pueden usar como base para un motor específico, después de haber tomado suficientes muestras (3 ó más), para evaluar el desgaste normal.
- 2.- Si las lecturas aumentan, trate de averiguar la razón. Un cambio de carga, de operación, o una reparación reciente, pueden hacer que las lecturas muestren un aumento. Si no ha tenido una reparación, ni ha habido un cambio en la operación, el aumento es una indicación de mal funcionamiento.
- 3.- Normalmente, un cierto nivel de desgaste de cada metal, es una indicación de falla. Sin embargo, hay excepciones.
- 4.- La máquina y el lugar de trabajo, son factores muy importantes, que se deben conocer al hacer un análisis de los resultados de las partículas de desgaste. un historial, bien mantenido al día, de cada día, establecerá curvas de "tendencia de fallas". Estas curvas de tendencias de fallas, permiten establecer cuando se debe hacer una reparación o dar Mantenimiento.
- 5.- Generalmente, donde no se han determinado curvas de tendencias de fallas, es mejor tomar muestras con más frecuencia, cuando los valores de desgaste se hacen reportables, y reparar un componente, cuando sus valores ó características de desgaste, van de lo reportable a lo inaceptable.

PRUEBAS Y RECOMENDACIONES.-

- 1.- El primer punto que se debe comprobar, es el tiempo que ha estado en uso el aceite. Las muestras tomadas a una máquina que a operado con el aceite más tiempo de lo normal, tendrá valores más altos de desgaste. Compruebe la cantidad de aceite añadido. Adición de grandes cantidades de aceite, causará valores bajos.
- 2.- En las transmisiones, mandos finales y diferenciales, se deberá cambiar el aceite y los filtros, según las recomendaciones. Generalmente, los valores altos de desgaste, de éstos compartimientos, son consecuencias de un mal Mantenimiento. Cambie el aceite y los filtros, y haga otro análisis después de que la máquina haya operado cuando menos, durante un día.

3.- Pruebas y comprobaciones de los motores.

Indicación del análisis	Comprobación
A) Falla en el núcleo del enfriador del aceite.	A) Aceite en el agua del radiador.
a) Agua en el aceite.	B) El aceite brinca o hace espuma, cuando se hace la prueba en una plancha caliente.
C) Anillos desgastados.	C) Escape de la compresión o combustión por el respiradero del carter.
D) Cojinetes desgastados.	D) Exceso de juego lateral del cigueñal.
E) Filtro del aire sucio o defectoso en el turbo-alimentador.	E) Humo negro bajo carga.
F) Falla mayor.	F) Partículas metálicas en los filtros.
G) Desgaste en la bomba del aceite.	G) Presión de aceite menor de 3 lbs. por pulg. cuadrada a plena carga.
H) Desgaste de bujes.	H) Engranajes de sincronización ruidosos.
I) Inyector o biela o cojinete de bancada en mal estado.	I) Golpeteo mecánico.
J) Suciedad entrando al motor.	J) Compruebe con éter al múltiple de admisión de aire, con el motor funcionando.
K) Fugas por las empaquetaduras.	K) Prueba de burbuja de jabón, en las empaquetaduras de las cubiertas laterales, mientras se sella el respiradero; compruebe que no este tapado el respiradero.
L) Cojinetes en mal estado.	L) Golpeteo a la velocidad en que el convertidor de par, esta calado.
M) Malas empaquetaduras de culata, o cámara de precombustión mala.	M) Demasiado aire, saliendo por la derrama del radiador.
N) Fugas, anillos, guías de válvulas, etc., en mal estado.	N) Consumo excesivo de aceite.
O) Sobre calentamiento.	O) Restricción en los núcleos, deslizamiento de las correas, etc.

4.- rruebas y comprobación de las transmisiones.-

Indicaciones del análisis

Comprobación

A) Deslizamiento.

A) Prueba con el convertidor de par calado en cada velocidad.

B) Alta concentración de partículas en el aceite.

B) Presión de aceite de la transmisión ;
- Colador de la bomba del sumidero de la transmisión.
- Tapón de vaciado magnético.
- Filtro.

C) Entrada de polvo y suciedad.

C) Empaquetaduras de las tapas y sellos de las palancas de control.

5.- Mandos finales y diferenciales.-

Máquinas de carriles.-

Indicaciones del análisis

Comprobación

A) Entrada de suciedad y desgaste de los cojinetes.

A) Sellos del eje de la rueda motriz.

B) Alta concentración de partículas de desgaste en el aceite.

B) Quite e inspeccione el filtro ;
- Tapón de vaciado magnético.
- Cuele el aceite vaciado.
- Ponga un magneto en el agujero del aceite.
- Quite la bomba e inspeccione los engranes.
- Compruebe que no está flojo el eje de la rueda motriz.

C) Entrada de suciedad.

C) Compruebe el apriete de los pernos de la tapa.

D) Daños a los cojinetes y engranes.

D) Soportes de montaje flojos.

E) Daños a los cojinetes y engranes.

E) Carga de empuje incorrecta.

Máquinas de ruedas.-

Indicación de análisis.

Comprobación.

A) Valores altos de desgaste.

A) Tapón de vaciado magnético.
- Cuele el aceite vaciado.
- Ponga un magneto en el agujero de vaciado.
- Quite las tapas laterales e inspeccione los engranes.

- Levante un lado de la máquina y gire la rueda traserá, hacia adelante y hacia atrás, para comprobar el juego del diferencial.
- B) Comprobación del desgaste de los cojinetes.
- 5) Gire el eje del piñón, para comprobar el juego del piñón y de la corona.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el Mantenimiento que incluye, todas las operaciones de ajuste, comprobación del reemplazo de piezas y/o conjuntos, lubricación y limpieza, los cuales, son definidos como necesarios, para asegurar al usuario que la máquina se encuentra en condiciones propias para su uso inmediato.

El Mantenimiento Preventivo, es menos costoso, y consume menos tiempo que el Correctivo, ya que se evita el desgaste excesivo que hacen necesarias reparaciones costosas, lo que implica tener tiempos muertos en nuestra máquina.

El mantenimiento Preventivo, se divide en dos:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CAMPO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TALLER

El Mantenimiento Preventivo de Campo, se lleva a cabo con los elementos destinados a efectuar los servicios de cambio de aceite y filtros, revisiones, ajustes y determinadas reparaciones menores, en el conjunto de cada máquina, por medio de programas rigurosos de calendario, de diversas cartas elaboradas, con cierta guía de periodicidad, con el fin de controlar exactamente, los tipos de servicio que deben efectuarse a cada máquina.

El Mantenimiento Preventivo en Taller, se lleva a cabo en las empresas constructoras, que cuentan con talleres móviles, los cuales, cuentan con el personal preparado, y las herramientas necesarias para desarmar el conjunto y realizar una inspección visual del deterioro existente, con lo que se determina, si es necesario hacer el cambio de la parte pronosticada para el reemplazo, o si se puede esperar a la próxima inspección.

El Mantenimiento Preventivo, se puede realizar de la manera que el propietario de la máquina lo requiera, pero es aconsejable llevar las cartas que los fabricantes proporcionan, en cada una de las máquinas, para tener el control de éstas. En las siguientes líneas, se hará mención de un control recomendable por fabricantes de maquinaria, en especial hacer mención de FMC, que fabrica LINK-BELT que es la máquina, que en cuestión nos interesa, pero que se puede hacer uso de éste, para otras marcas, así como para otros tipos de maquinaria.

Planeación, mantenimiento y Lubricación

Lea las siguientes instrucciones, antes de operar a la nueva máquina :

- a) Operar a media velocidad, durante las primeras 16 horas (2 cambios) de operación. Acelerar en una ocasión bajo moderadas cargas. Puede ayudar a tener un periodo largo de operación sin problemas.
- b) Observar y ajustar todos los sistemas de clutches y frenos, periódicamente durante la aceleración. un pobre contacto o desajuste en el forro del freno, puede causar excesivo calor, lo cual, es perjudicial en ambos, el forro y el tambor del freno.
- c) Lubricar los cojinetes y bujes frecuentemente. Los intervalos de lubricación para todos los cojinetes y bujes, se encontrarán en la carta de lubricación.

Sobre entrega

Operación

Observaciones

General.

Revise cualquier desperfecto o daño, que pueda haber ocurrido durante el transporte. Si existe, notifíquelo a la compañía transportista inmediatamente. Limpie el polvo, lo sucio y materias extrañas en todas las grase-ras y otras partes móviles. Cheque el correcto peso y nivel de lubricación en los compartimientos de aceite. Si es necesario, cámbielo hasta encontrar las condiciones normales. Lubricar la parte superior e inferior completamente. Checar y ajustar todos los embragues. Checar y ajustar todos los tambores de frenos.

Motor.

Checar niveles completos de aceite y agua. Encender el motor, y checar presión de aceite, temperatura de agua, etc.

Sistema clutch. Antes de accionar el sistema del clutch, inspeccione los mecanismos que pueden tener interferencia con las partes en movimiento.

Controles. Comience a familiarizarse con todos los controles.

Aditamentos. Coloque la Pluma. Checar todas las conexiones y todos los alambros.
Checar las cuerdas que se colocan en los carretes de los tambores.

Antes de iniciar a operar la máquina.

Operación	Observaciones
Motor.	Checar niveles de aceite y de agua, así como otras cosas recomendadas por el fabricante.
Embragues y frenos.	Revisar embragues y frenos, asegurarse que han sido ajustados adecuadamente. Examinar los forros de los frenos y asegurarse de que no hay residuos de aceite.
Accesorios.	Revisar conexiones y cables. Revisar cables en carrete de tambor.

Cada 8 horas.

Operación	Observaciones
Motor.	Inspección a las 8 horas, suministrando la lubricación especificada por el fabricante. Lubricar la parte de afuera de los cojinetes, aplicando una pequeña cantidad de lubricante.

Lubricar los siguientes :

Buje central.	Estos bujes, deben lubricarse en intervalos regulares. Después de lubricarlos camine la máquina algunos pies, y así provocar la lubricación alrededor del buje.
Buje de la flecha de tracción.	

Operación	Observaciones
Engranajes abiertos.	Mantenga una película de grasa limpia sobre los dientes de los engranajes todo el tiempo. Mantenga la máquina parada durante la aplicación del lubricante.
Conexiones.	Inspección especificada por el fabricante.
Accesorios.	Lubricación especificada por el fabricante.
Caja de cadenas.	Revisión visual del flujo de aceite en la caja de cadenas, para asegurar la apropiada lubricación. Revisar el nivel de aceite en la caja de cadenas.

Cada 40 horas

Ejecutar primero, todas las operaciones indicadas cada 8 horas.

Operación	Observaciones
Motor.	Abastecer cada 40 horas la inspección y lubricación como lo especifica el fabricante.
Lubricar las siguientes: Rodillos cónicos. Plato dentado giratorio. Tambor control de freno.	Consultar carta de lubricación proporcionada por el fabricante.
Conexión reducida de flecha.	Lubricar suficientemente, hasta llenar la conexión.
Conexión de acoplamiento a la flecha.	Lubricar y asegurar el acoplamiento en la flecha. Pare la máquina, con el propósito de indicar la dirección sobre el motor, para una fácil lubricación.
Conexión vertical a la flecha.	Lubricar suficientemente hasta llenar la conexión con grasa.
Embragues.	Si el forro del embrague está grediento, viejo o gastado, debe ser reemplazado. Revise los forros para un apropiado contacto y ajuste. Si se requiere, cheque los forros de las partículas extrañas,

Operación	Observaciones
	Los curlos, pueden rayar el tambor.
Frenos.	Grasiento, viejo o forro del freno gastado, debe ser reemplazado. Checar los forros, para asegurar un apropiado contacto y ajuste. Si se requiere, limpiar los forros de las partículas extrañas que pueden rayar el tambor.
Accesorios en general.	Lubricar los principales puntos que se presentan en la carta de lubricación.
Cables y alambres.	Inspección de todos los cables y alambres, en especial las conexiones de cables.
Cuerda de celosía.	Inspección a la celosía por señales de peligro, reparar o reemplazar cualquier sección dañada, antes de usar la Pluma.

Cada 200 horas.

Primero realice las operaciones enlistadas, para cada 40 horas.

Operación	Observaciones
Motor.	Realice el servicio de las 200 horas, y la lubricación que menciona el fabricante.
Sistema de embrague.	Checar y ajustar si es necesario.
Freno del elevador de Pluma.	Revisión visual de la banda de enlace para la carga.

Cada 500 horas.

Realice primero los puntos enlistados, para cada 200 horas.

Operación	Observaciones
Freno de elevador de Pluma.	Remueva la banda y las partes relativas al sistema. Para los detalles, realizar inspección visual. Si alguna parte mostrará señales de daño, ruptura o cualquier otra causa, reemplace y ajuste el mecanismo de freno.

Cada 1000 horas o temporal.

Primero realice todas las operaciones enlistadas para cada 500 horas.

Operación.	Observaciones.
Caja de Transmisión.	Drenar, enjuagar y rellenar con el lubricante indicado, en la carta de lubricación.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

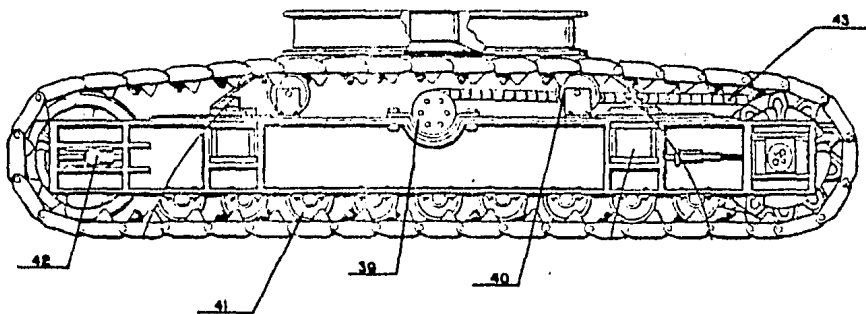
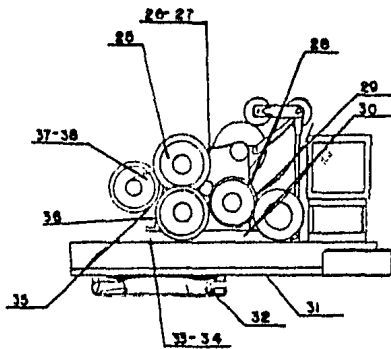
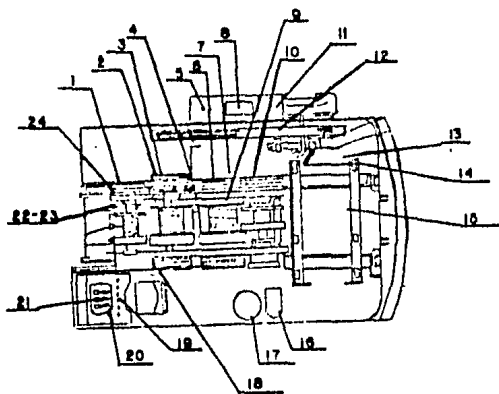
Este tipo de Mantenimiento, sólo deberá ser aplicado en caso de emergencia, ya que el llegar a realizar este tipo de Mantenimiento, implica que se debió a que la máquina falló. Esto implica modificaciones a las actividades, en que la máquina estaba trabajando, y un lapso indeterminado de tiempo de horas muertas. Se hace necesario, la compra de todos los materiales que se necesiten para la reparación en un mismo tiempo.

Otro de los inconvenientes de llegar a este tipo de mantenimiento, es que nunca se sabrá la razón por la cual, falló la pieza mecánica o el conjunto.

Para poder llevar a cabo el tipo de Mantenimiento a la maquinaria, ésta se hace necesaria de contar con una historia de todas sus reparaciones. Esto se lleva a cabo, mediante el uso de una bitácora, en la cual, se anotan el conjunto de las diversas cartas de Mantenimiento, de acuerdo a la periodicidad respectiva.

A continuación, se anexa el índice general de la bitácora, y algunas formas de las más usuales en el desarrollo del perfecto control de Mantenimiento de una máquina.

CARTA DE LUBRICACION



CARTA DE LUBRICACION

REF. No.	DESCRIPCION	No. PUNTOS	8 HRS.	40 HRS.	200 HRS.	1000 HRS. O TEMPORAL
1	Tambor de la tercera flecha	2		A		
2	Tambor de flecha delantera	2		A		
3	Flecha de reversa	2		A		
4	Unión de flecha	1		A		
5	Filtro	1				Limpia
6	Flecha de reversa	2		A		
7	Tambor de flecha posterior	2		A		
8	Tanque	todo	+			CH
9	Planetarios de velocidad	todo		+		CH
10	Flecha para alzar la Pluma	2		A		
11	Filtro	1			CH	
12	Caja de cadenas	todo	+			CH
13	Flecha a traves de clutch	2		A		
14	Transmisión	todo		+		CH
15	Motor	todo				
16	Filtro	1			CH	
17	Tanque combustible	todo				
18	Sistema cambio engranes	todo	H			
19	Soporte sistema de engranes	todo		M		
20	Controler del tambor de frenos	4		A		
21	Tercer control de tambor de frenos	2		A		
22	Tambor de flecha delantera	1		A		
23	Tambor de flecha trasera	1		A		
24	Engranes abiertos	todo	H			
25	Zapata de clutch	todo		M		
26	Flecha de movimiento vertical	1		A		
27	Tambor de flecha trasera	1		A		
28	Soporte de tambor de freno	1		A		
29	Caja de engranes	todo		+		CH
30	Caja de transmisión	todo		+		CH
31	Freno	1		A		
32	Rodillos cónicos	6		A		
33	Flecha de traslación vertical	1		A		
34	Bushing central	1	A			
35	Flecha de traslación vertical	1		A		
36	Soporte del tambor de freno	1		A		
37	Controler del tambor de freno	2		A		
38	Soporte del tambor de freno	1		A		
39	Flecha de tracción	2	A			
40	Rodillos de carrera	4	A			
41	Rodillos de rodada	14.16	A			
42	Rodillo muerto	4	A			
43	Cadena de dirección	todo		M		

- Revisar y llenar si es necesario.

CH Cambiar.

A Grasa (ngII grado 2).

Esta grasa debe ser una combinación homogénea de aceites minerales. Esta grasa no debe contener elementos que afecten la calidad del aceite como lubricante.

Debe contener aditivos que, proporcionen un alto grado de protección contra corrosión y oxidación de metales. Debe estar libre de impurezas y de un desagradable olor.

H Open gear grease.

Esta grasa, debe ser una combinación homogénea de aceites minerales, y una mezcla con calcio.

M Sea 50 oil.

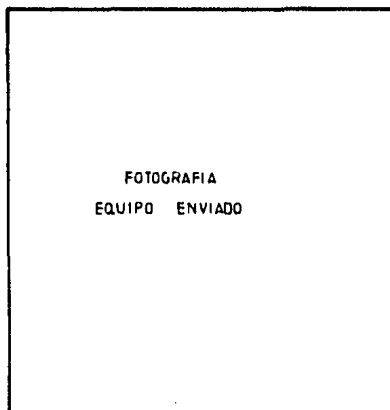
Petróleo refinado a base de productos anticorrosivos y anti-oxidantes.

INDICE GENERAL DE LA BITAJORA.

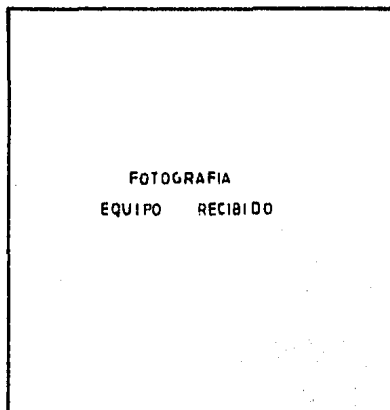
- I. FOTOGRAFIAS DE LA MAQUINA
 - a) ENVIO DE LA MAQUINA
 - b) RECEPCION DE LA MAQUINARIA
 - c) TOMADAS CADA 6 MESES
- II. CONTROL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 - a) CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA
 - b) INTRUSIVO PARA SU APLICACION
 - c) CONTROL GENERAL DE HORAS ACUMULADAS
 - d) CONTROL DIARIO Y DE SERVICIOS
 - e) CARTAS DE MANTENIMIENTO
 - f) CONTROL DE INCIDENCIAS.(COMENTARIOS BREVES)
- III. COPIAS DE LOS CONTROLES DE ENVIO Y RECEPCION DE LA MAQUINA.
- IV. COPIAS DE LOS CONTROLES DE CALIDAD ENVIO-RECEPCION.
- V. CONTROL MANTENIMIENTO PREDICTIVO.
 - a) COPIAS DEL INFORME DE LA COMISION DE DIAGNOSTICOS.
 - b) COPIAS DEL INFORME DEL LABORATORIO DE ANALISIS DE ACEITE
- VI. COPIAS CERTIFICADAS DE :
 - a) FACTURA DE LA MAQUINA
 - b) PEDIMENTO DE IMPORTACION DE LA MAQUINA
- VII. COPIAS DE OROS REPORTES O INFORMES DE LA MAQUINA.
 - a) SOLICITUDES DE REPARACION
 - b) LIMITACIONES MAYORES
 - c) RADIOGRAMAS O MEMORANDUMS REFERENTES A (A) Y (B)
 - d) REGISTRO DE REPARACIONES EFECTUADAS A LA MAQUINA

FOTOGRAFIAS DE LA MAQUINA

Eco. _____



FOTOGRAFIA
EQUIPO ENVIADO



FOTOGRAFIA
EQUIPO RECIBIDO

FECHA DE ENVIO _____

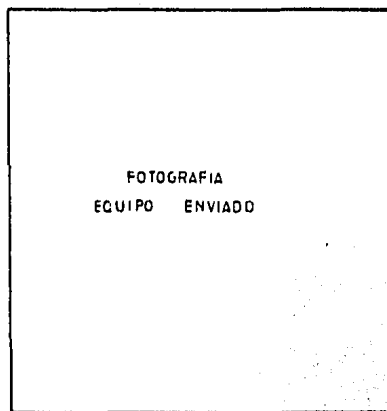
HOROMETRO _____

LUGAR DE ENVIO _____

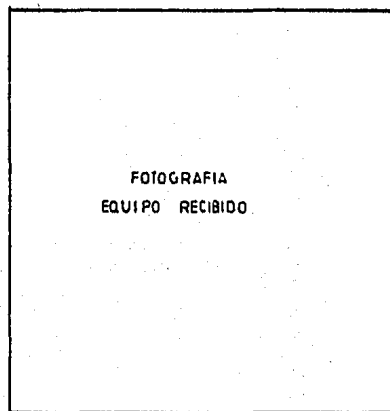
FECHA DE RECEPCION _____

HOROMETRO _____

LUGAR DE RECEPCION _____



FOTOGRAFIA
EQUIPO ENVIADO



FOTOGRAFIA
EQUIPO RECIBIDO

FECHA DE ENVIO _____

HOROMETRO _____

LUGAR DE ENVIO _____

FECHA DE RECEPCION _____

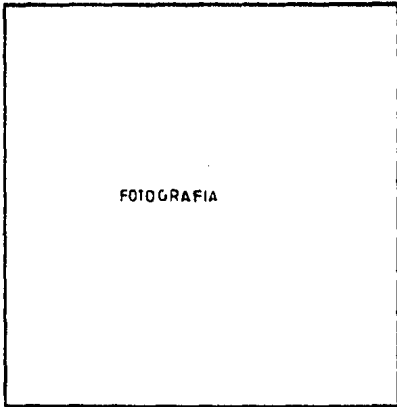
HOROMETRO _____

LUGAR DE RECEPCION _____

FOTOGRAFIAS DE LA MAQUINA

TOMADAS CADA 6 MESES

Eco. _____

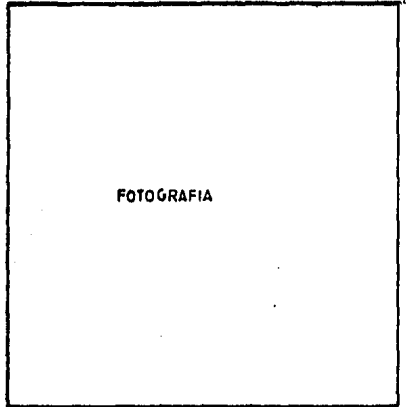


FOTOGRAFIA

FECHA _____

HOROMETRO _____

OBRA _____

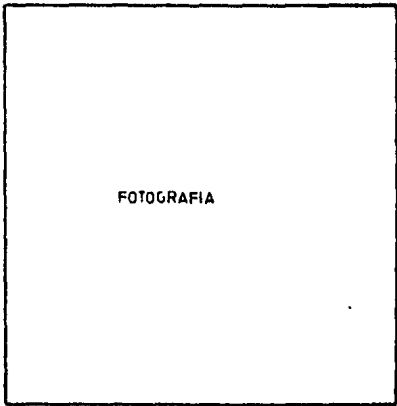


FOTOGRAFIA

FECHA _____

HOROMETRO _____

OBRA _____



FOTOGRAFIA

FECHA _____

HOROMETRO _____

OBRA _____



FOTOGRAFIA

FECHA _____

HOROMETRO _____

OBRA _____

INSTRUCTIVO PARA LA APLICACION
DE LAS CARTAS DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO


1.- "Reporte del Operador" (Forma MP-1); este reporte, debe contener el informe acerca del estado físico de la máquina, y lectura de horómetro; datos indispensables para la realización del -
Mantenimiento Preventivo.

2.- "Control de Servicios" (Forma MP-2); el secretario encargado del Departamento de Mantenimiento Preventivo en la obra, deberá vaciar diariamente en esta hoja de control, las lecturas de horómetros que contiene el "Reporte del Operador".

Con base a esta hoja de control, el secretario, deberá formular el "Programa de Mantenimiento Preventivo" (Forma MP-3), mismo que entregará al jefe de Maquinaria y al jefe de Servicio, para su ejecución.

3.- "Programa Diario de Mantenimiento Preventivo" (Forma MP-3); como se dijo anteriormente, esta hoja la formulará el secretario, - quien se encargará de ver con el jefe de servicio, que se lleve a cabo de acuerdo con la carta de Mantenimiento correspondiente, la cual, deberá ser llenada y firmada por el jefe de servicio y -
Vo. Bo. del Ing. de mantenimiento correspondiente.

4.- "Carta de Mantenimiento" (El número de la forma varía de acuerdo con los tipos de máquinas o que corresponde).

En estas cartas, se especifican todas las operaciones que es necesario realizar, para darle a la máquina el Servicio que le -
corresponde. A la derecha de cada hoja, aparecen cuadros, que deberán llenarse con la clave siguiente: 

Servicio Ejecutado

Servicio No Ejecutado

(anotaciones al reverso)

El reverso de cada carta, se deberá llenar con anotaciones importantes, referidas al servicio efectuado, como por ejemplo:

Medida de compresión del motor en los diferentes cilindros, piezas o partes que requieren cambio, ajuste o reparación, servicio que no se efectuó y motivo o causa por lo que no se hizo, etc.

5.- "Control Mensual" (Forma MP-4). Esta hoja deberá de llenarla el Secretario, y prácticamente servirá como auxiliar en el Mantenimiento Preventivo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- 1.- Revisar reporte del Operador.
- 2.- Revisar fugas de agua en radiador, mangueras y bomba de agua, apretar abrazaderas del sistema.
- 3.- Revisar condición del filtro de aire, limpiar con aire comprimido y cambiar si es necesario, revisar mangueras y apretar abrazaderas del sistema.
- 4.- Cambiar elemento filtro de combustible, localizar y corregir fugas del sistema.
- 5.- Cambiar aceite y elemento de filtro, limpiar respiradero, localizar y corregir fugas del sistema.
- 6.- Revisar nivel de agua de la batería y la carga, limpiar y engrasar terminales, revisar tensión de bandas y polea del generador o alternador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento del motor de arranque.
- 7.- Revisar el nivel de aceite de las siguientes partes: transmisión, hidráulico, convertidor o cope hidráulico, caja de engranes de levante de la Pluma, ajustar bandas de bomba hidráulica, localizar y corregir fugas, verificar presión del sistema y carga del acumulador de gas.
- 8.- Revisar y ajustar los siguientes mecanismos: embragues, balatas, tambores y cinchos de fricción.
- 9.- Revisar desgaste de rolos cónicos de la caseta y cables de acero.
- 10.- Revisar patines de la vara del equipo (cuando trabaje como cargador).
- 11.- Revisar sistema eléctrico de la máquina en general, luces, indicadores, etc.
- 12.- Revisar nivel de agua en radiador, localizar y corregir fugas del sistema (motor de camión).
- 13.- Revisar filtro de aire, limpiar con aire comprimido, revisar mangueras y apretar abrazaderas del sistema (camión).
- 14.- Drenar tanque de combustible, localizar y corregir fugas del sistema (camión).
- 15.- Revisar nivel de aceite del motor, y lavar o limpiar elemento de filtro del mismo.

- 16.- Revisar nivel de agua de la batería, revisar tensión de bandas en generador o alternador.
- 17.- Revisar niveles de aceite en la transmisión y diferenciales.

NOTA : Los puntos 12 al 17, deberán efectuarse en caso de que sea una motogrúa (sobre neumático).

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- 1.- Revisar reporte del Operador.
- 2.- Lavar la unidad.
- 3.- Cambiar agua del radiador, revisar el sistema, localizar y corregir fugas en : radiador, bomba de agua, mangueras, etc.
- 4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas.
- 5.- Cambiar elementos de filtros de aire, revisar mangueras, apretar abrazaderas del sistema.
- 6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, localizar y corregir fugas del sistema.
- 7.- Cambiar aceite y elemento de filtro del motor, localizar y corregir fugas.
- 8.- Revisar nivel de agua en la batería, limpiar y engrasar terminales, revisar tensión de bandas del generador o alternador, baleros de los mismos, verificar funcionamiento del motor de arranque, revisar los indicadores, reemplazar los necesarios.
- 9.- Efectuar servicio de afinación al motor, calibrar válvulas, apretar cabezas, etc.
- 10.- Cambiar el aceite de las siguientes partes : hidráulico y filtro del mismo, transmisión, convertidor o cóuple hidráulico, caja de engranes de levante de la Pluma, cadena silenciosa, etc.
- 11.- Ajustar banda de la bomba hidráulica, reemplazar si es necesario; localizar y corregir fugas, revisar mangueras, verificar presiones del sistema y carga del acumulador de gas.
- 12.- Revisar y ajustar los siguientes mecanismos : embrague principal, balotas, tambores y cinchos de fricción.
- 13.- Revisar el desgaste de los roles cónicos de la caseta y cable de acero.
- 14.- Revisar los siguientes mecanismos : patines de la vara del equipo (únicamente si trabaja como cargador), cadenas de tránsito, ajuste y alineación de cadena silenciosa (cambiar a las 2000 horas), tránsito en general, (elaborar reporte), dientes, pernos, bótes y equipo en general.
- 15.- Efectuar revisión general del sistema eléctrico de la máquina, cables, luces, indicadores, (reemplazar los necesarios), etc.

- 16.- Revisar y ajustar lo siguiente: engranes, flecha del caballete, placa de sostén, tornillos del contrapeso, tornillería y tolvas en general.
- 17.- Cambiar agua del radiador, revisar el sistema, localizar y corregir fugas en radiador, bomba de agua, mangueras, etc., (motor de camión).
- 18.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas.
- 19.- Cambiar elemento de filtro de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas.
- 20.- Cambiar elementos de filtro de combustible, localizar y corregir fugas.
- 21.- Cambiar aceite y elemento de filtro del motor, localizar y corregir fugas.
- 22.- Revisar nivel de agua de la batería, limpiar y engrasar terminales, revisar tensión de bandas del generador o alternador, baleros de los mismos, verificar funcionamiento del motor de arranque, revisar los indicadores, reemplazar los necesarios.
- 23.- Revisar y ajustar embrague (camión).
- 24.- Revisar niveles de aceite en la transmisión y diferenciales, cambiar si es necesario.
- 25.- Revisar el sistema de frenos en general.

NOTA: Los puntos 17 al 25, deberán efectuarse cuando se trate de una motogría.

No. Eco. _____
MES _____
AÑO _____
OBRA _____

HOROMETRO FINAL _____
HOROMETRO INICIAL _____
TOTAL DE HORAS _____

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

DEPARTAMENTO DIAGNOSTICO-TALLER
INSPECCION OCULAR

No. ECO. _____ DESCRIPCION _____ FECHA: _____

MARCA: _____ MODELO: _____ SERIE: _____

OBRA DE PROCEDENCIA _____ FILIAL PROPIETARIA _____
MOTOR

MAQUINA _____ MARCA _____ MODELO _____ SERIE _____

CAMION _____ MARCA _____ MODELO _____ SERIE _____

MOTOR	D	T	SIST. ELECTRICO	D	T	EQUIPO	
RADIADOR	()	()	MARCA	()	()	CUCHILLAS	()
VENTILADOR	()	()	GENERADOR O ALTERNADOR	()	()	GAVILANES	()
BANDAS DEL VENTILADOR	()	()	REGULADOR	()	()	ESCARIFICADOR	()
BOMBA DE AGUA	()	()	INTERRUPTOR DE ENCENDIDO	()	()	EMPUJADOR	()
BOMBA DE ACEITE	()	()	PARO AUTOMATICO	()	()	CUCHARON O BOTE	()
BOMBA DE TRANSFERENCIA	()	()	ACUMULADORES	()	()	LANZA DE TIRO	()
BOMBA DE INYECCION	()	()	CLAXON	()	()	TIRO O ALACRAN	()
TURBOALIMENTADOR	()	()	FAROLAS Y CALAVERAS	()	()	FAIRLAND O GUIA CABLE	()
SOPLADOR	()	()	CABLEADO Y CONEXIONES	()	()	PLUMAS	()
OTROS	()	()	OTROS	()	()	CABLES:	()
	()	()		()	()	DE EXTENSION _____ mts.	()
	()	()		()	()	DE LEVANTE _____ mts.	()
	()	()		()	()	DE ARRASTRE _____ mts.	()
	()	()		()	()	DE SOSTEN _____ mts.	()

TREN DE TRANSMISION	D	T	TABLERO DE INSTRUMENTOS	D	T	FILTROS Y TAPONES	
CONVERTIDOR O EMBRAGUES	()	()	HOROMETRO	()	()	COMBUSTIBLE	()
FLECHAS CARDAN	()	()	AMPERIMETRO	()	()	ACEITE MOTOR	()
CRUCETAS	()	()	IND. TEMP. MOTOR	()	()	ACEITE TRANSMISION	()
CAJA DE VELOCIDADES	()	()	IND. TEMP. TRANS.	()	()	ACEITE HIDRAULICO	()
DIFERENCIALES	()	()	TACOMETRO O VELOCIMETRO	()	()	AIRE	()
			MANOMETRO MOTOR	()	()	AGUA	()
			MANOMETRO TRANSMISION	()	()		
			MANOMETRO COMBUSTIBLE	()	()		
			IND. DE REST. DL AIRE	()	()		

TRANSITO	I	D	CARROCERIA		VARIOS	
RUEDAS GUIAS	()	()	ASIENTO DEL OPERADOR	()	()	_____ ()
SEGMENTOS DE CATARINA	()	()	CRISTALES	()	()	_____ ()
RODILLOS SUPERIORES	()	()	VOLANTE	()	()	_____ ()
RODILLOS INFERIORES	()	()	PERILLAS Y PALANCAS	()	()	_____ ()
CADENAS	()	()	RINES Y NEUMATICOS	()	()	_____ ()
ZAPATAS	()	()	TANQUE DE COMBUSTIBLE	()	()	_____ ()
TORNILLERIA	()	()	TANQUE DEL HIDRAULICO	()	()	_____ ()
			SILENCIADOR	()	()	_____ ()
SISTEMA HIDRAULICO			LIMPIA PARABRISAS	()	()	_____ ()
BOMBAS	()		ESTRIBOS	()	()	_____ ()
MOTORES	()		TOLVAS Y TAPAS	()	()	_____ ()
CILINDROS	()		PEDALES	()	()	_____ ()
ACUMULADOR	()					_____ ()
LINEAS Y CONEXIONES	()					_____ ()
BANCO DE VALVULAS	()					_____ ()

D = DELANTERO
I = IZQUIERDO
✓ = BUEN ESTADO
T = TRASERO
D = DERECHO
F = FALTANTE

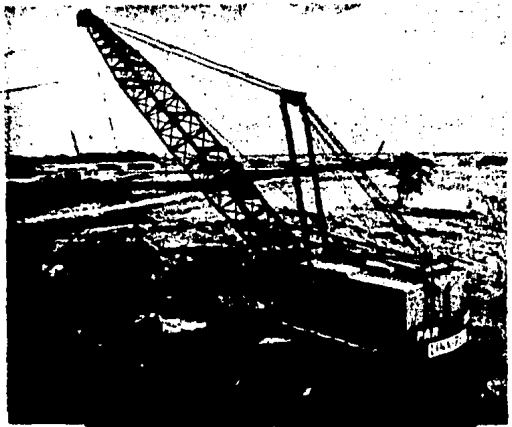
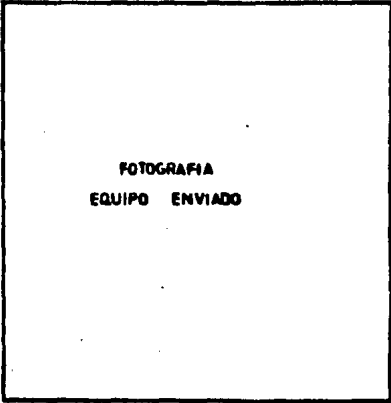
OBSERVACIONES

REALIZO

Vº. Bº.

FOTOGRAFIAS DE LA MAQUINA

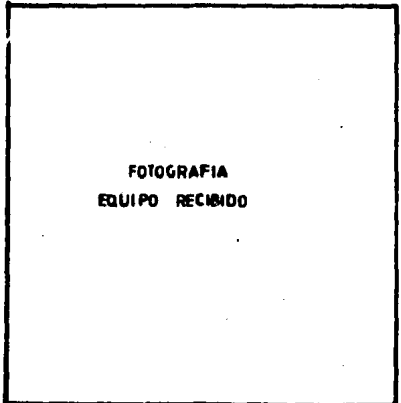
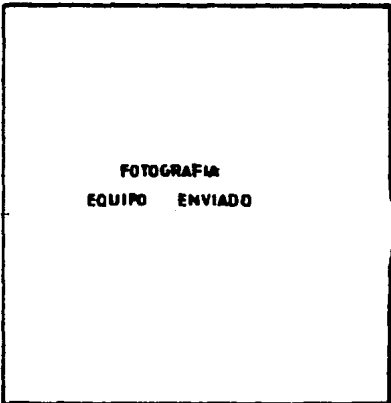
Eco. _____



FECHA DE ENVIO _____
HOROMETRO _____
LUGAR DE ENVIO _____

FECHA DE RECEPCION 8 ENE. 82
HOROMETRO 1320
LUGAR DE RECEPCION C. MORELOS
81- 210- 066 DRAG! LS- 98

LINK - BELT
Serie : 9LRNBX- 309



FECHA DE ENVIO _____
HOROMETRO _____
LUGAR DE ENVIO _____

FECHA DE RECEPCION _____
HOROMETRO _____
LUGAR DE RECEPCION _____

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

NUMERO ECONOMICO

FORMA I. 011

81-410-056

CARACTERISTICAS	MAQUINA	MOTOR	ADITAMENTOS
CLASE	GRABA		
MARCA	LINK - BOLT	R. ROWE	
MODELO	LS /93		
TIPO	DIESEL		
SERIE	91E-MEX-309	10007GH81	
CAPACIDAD			
VELOCIDAD			
DIMENSIONES	LARGO	ANCHO	ALTO PES.

DEPTO. DE MANTENIMIENTO GENERAL

CONTROL GENERAL DE HORAS POR MAQUINA

No. ECONOMICO

OBRA	MES	HOROMETROS					OBSERVACIONES
		INICIAL	FINAL	H O R A S			
				EN EL MES	ACUM. OBRA	TOTAL ACUM	
580-2	...						
581-1	...						
582-3	...						
583-4	...						
584-5	...						

(55)

CONTROL DE SERVICIO

DIA	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO
1									871		1006	100
2									872		1011	
3									Domingo		1016	
4									872	100	1021	
5									872		1025	
6									875		1028	100
7								831	876		Domingo	
8								838	889		1029	
9								842	893	100	1032	
10								842	Domingo		1036	
11								842	896		1041	
12								Domingo	905		1043	
13								842	913		1051	
14								842	915		Domingo	
15								845	915		1053	100
16								845	917		1056	
17								845	Domingo		1061	
18								845	928		1064	
19								Domingo	931	100	1073	
20								845	936		1073	
21								850	945		Domingo	
22								855	955		1093	
23								855	960	100	1100	
24								856	100	Domingo	1102	
25								856	966		1114	
26								Domingo	973		1120	
27								860	972		1121	
28								866	980		Domingo	
29								870	997		1126	
30								871	1001		1132	
31									Domingo			

CONTROL MENSUAL

FORM. MP-4

No. Eco. 210-055
 MES AGOSTO 1992
 AÑO 1992
 OBRA 5-82-2

HOROMETRO FINAL 1184
 HOROMETRO INICIAL 1120
 TOTAL DE HORAS 64

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							ARRIBA A TRAB. DE REPARACION (92)
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18	3			3	2	-	
19	3			3	2	-	
20	9			9	1		
21	9			9	1		
22	10			10			
23	3			3	7		
24							
25	5			5	5		
26					10		
27					10		
28	10			10	10		DETENIDO POR LLUVIA.
29	2			2	3		DETENIDO POR LLUVIA.
30	4			4	1		
31							

CONTROL MENSUAL

FORM. MP-4

No. Eco. 210-000
 MES NOV 1952
 AÑO 1952
 OBRA 5-20-52

HOROMETRO FINAL 1532
 HOROMETRO INICIAL 1324
 TOTAL DE HORAS 145

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

(93)

CONTROL MENSUAL

FORM. MP-4

No. Eco. 85-210-036
 MES Mayo
 AÑO 1953
 OBRA 5-10-2 C. ...

HOROMETRO FINAL 1622
 HOROMETRO INICIAL 1532
 TOTAL DE HORAS 156

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS			TOTAL	TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3		OCIOSO	REPARACION	
1	0			0	10		PARADO POR EMERGENCIA
2	0			0	10		PARADO POR EMERGENCIA
3	0			0		2	CARGANDO BATERIA DE VOLTAJE
4	12			12			
5	8			8	2		REVISANDO EL LE ...
6	0			0		5	REVISANDO EL ...
7							
8	0			0	10		PARADO POR EMERGENCIA, MOTOR DE ARRANQUE REVISADO
9					10		PARADO POR FALTA DE ENERGIA
10						10	PARADO POR FALTA DE GENERADOR
11	7			7	3		
12	6			6	4		
13	5			5	5		
14							
15	13			13			
16	12			12			
17	12			12			
18						10	PARADO POR FALTA DE GENERADOR
19	9			9	1		
20	4			4	1		
21						DOMINGO	
22					10		
23	10			10			
24	11			11			CARGANDO BATERIA
25	10			10			
26	11			11			
27	4			4			
28							
29	8			8	2		
30	1			1	9		PARADO POR FALTA DE BATERIA
31	5			5	5		

CONTROL MENSUAL

FORM. MP-4

No. Eco. 81-210-066
 MES ABRIL
 AÑO 1992
 OBRA 5-80-2

HOROMETRO FINAL 1832
 HOROMETRO INICIAL 1688
 TOTAL DE HORAS 144

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1	9			9	1		CARGANDO CAMION
2	9			9	5		CARGANDO CAMION
3	8			8	2		SE TRABAJO CON DIFICULTAD NORMAL (SABADO)
4	3			3	2		RENTADO DE CAMION OCUPADO TODO DIA NORMAL
5	9			9	1		
6	9			9	1		
7	5			5			
8							NO SE TRABAJO
9							
10							
11							
12				10			TRABAJO POR FALTA DE OPERADOR
13	5			5	5		5 HORAS DE REPARACION POR FALTA DE OPERADOR
14	10			10			CARGANDO CAMION
15	10			10			
16	10			10			
17	5			5			
18							
19	9			9	1		
20	9			9	1		
21					10		TRABAJO POR FALTA DE OPERADOR
22					10		TRABAJO POR FALTA DE OPERADOR
23					10		" " " " "
24					5		" " " " "
25							" " " " "
26	7			7			
27	10			10			
28	10			10			
29	5			5	1		
30							
31							

No. Eco. 21-210-100
 MES 1952
 AÑO 1952
 OBRA 100-1

HOROMETRO FINAL _____
 HOROMETRO INICIAL 1222
 TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1					5		NO SE TRABAJA (SIN D.º TRABAJO)
2							
3	8			8	2		GRANDES VIBRACIONES
4	9			9	1		" " "
5	9			9	1		" " "
6	8			8	2		" " "
7	7			7	3		" " "
8	7			7	3		" " "
9							DEJANDO
10	8			8	2		GRANDES VIBRACIONES
11	9			9	1		GRANDES VIBRACIONES
12	10			10			GRANDES VIBRACIONES
13	8			8	2		GRANDES VIBRACIONES
14	9			9	1		GRANDES VIBRACIONES
15	5			5			GRANDES VIBRACIONES
16							DEJANDO
17	9			9	1		GRANDES VIBRACIONES
18	10			10			GRANDES VIBRACIONES
19	10			10			
20	10			10			
21	5			5	5		
22					5		GRANDES VIBRACIONES
23							DEJANDO
24					10		GRANDES VIBRACIONES DE ENTUBER
25				5	5		GRANDES VIBRACIONES DE ENTUBER
26	11			11			" " " " " " "
27							
28	6			6	2		
29	3			3	2		
30							DEJANDO
31							

(96)

5

HISTORIA DE MAQUINARIA

COMPANIA: INGENIEROS Y ARQUITECTOS S. A.				COMPARTIMIENTO: MOTOR				No. Ho. 810-088				
MAQUINA: DRABA		MARCA: LINK BELT			MODELO: LS-98				SERIE: SLR-MEX-309			
MOTOR:		MARCA: ROLLS ROYCE			MODELO: E-364				SERIE: 100078N81			

Obte	No. de folio	Fecha de muestreo	Fecha de analisis	lectura de barometro	LTS. aceite segregado	Neces del aceite	Tipo de aceite	PPM Cu	PPM Pb	PPM Cr	PPM Al	PPM Si	PPM Mn	PPM Mg	PPM Pb	% AGUA	% COMBUST.	
COM-4	3683	30OCT80	8NOV80	044	0	44	DEX20	13	52	1	0	14					NEG	
M.IV	480	30NOV80	11DICO80	126	0	---	SII130	8	2	5	8	13					NEG	
M.IV	440	18DICO80	8ENEB81	887	0	---	SII130	7	48	3	10	8					NEG	
M.IV	3618	8ENEB81	8ENEB81	400	0	133	SII130	4	46	3	18	16					NEG	
M.IV	3647	28ENEB81	11FEB81	508	0	108	SII130	4	32	4	13	28					NEG	
M.IV	3687	14FEB81	18MARB81	618	2	107	SII130	2	28	0	10	18					NEG	
M.IV	3738	28MARB81	18MARB81	718	0	121	SII130	2	28	1	8	17					NEG	
M.IV	6468	24MARB81	14MAY81	892	0	---	SII130	5	46	8	10	38					NEG	
								A	R	I	R	R						
								ELIMINAR ENTRADA DE TIERRA, REVISAR PRESION DE ACEITE Y ENVIAR PROXIMA MUESTRA										

(97)

A: LIMITE ACEPTABLE

R: LIMITE REPORTABLE

I: LIMITE INACEPTABLE

U: LIMITE URGENTE

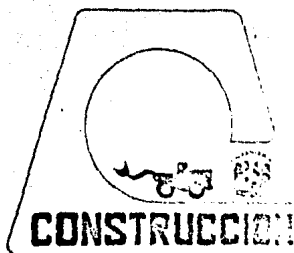
CAPITULO VII

AUDIOVISUAL.

A U D I O

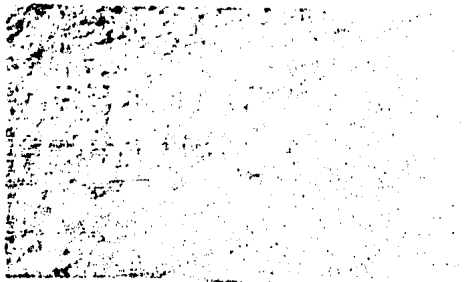
V I D E O

1.- Música de fondo.



2.- Música de fondo.

3.- " D R A G A S " .



4.- El constante desarrollo de los pueblos, ha ocasionado una creciente demanda en todos los campos, lo cuál, sin la ayuda de las máquinas, habría sido muy difícil lograrlo.



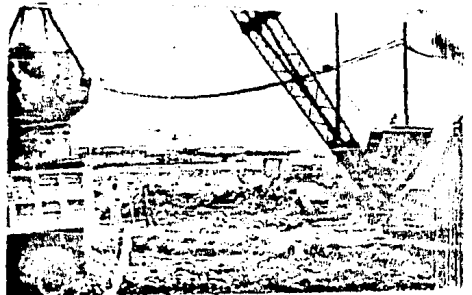
- Es fácil ver que actualmente, las obras se incrementan en forma considerable, y que tanto al inicio como al final de éstas, sean las máquinas las que tengan mayor participación.



- 6.- En el mercado, existe una máquina para cada actividad, ocasionando que sea necesario conocer la clasificación de éstas, para hacer uso de las más apropiadas para cada trabajo en particular.



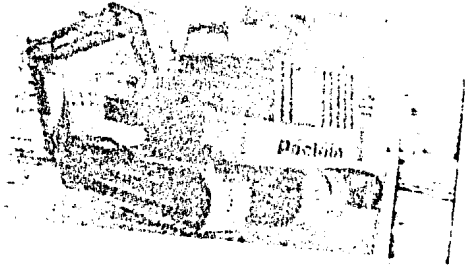
- 7.- Las Dragas se encuentran dentro de esta clasificación como excavadoras, que realizan la función de carga estacionaria.



- 8.- Dentro del grupo de las excavadoras, esta la retroexcavadora, la cual, realiza la operación de carga por movimiento del brazo hacia la máquina,



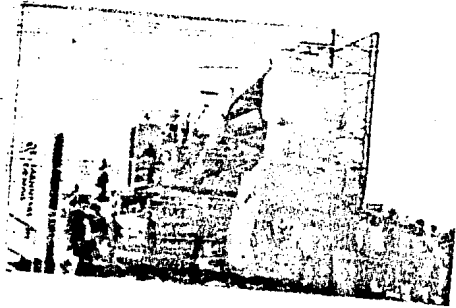
9.- ... y se aprovecha la extensión del brazo para la descarga.



10.- Pala Mecánica, que se utiliza preferentemente para trabajos en los que la excavación está al nivel...



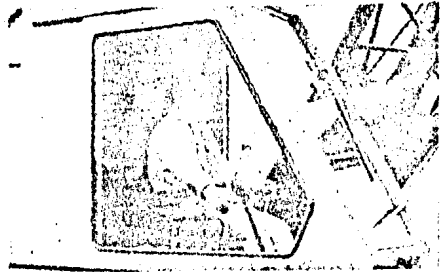
11.- ... o por encima de la superficie donde se asienta la máquina.



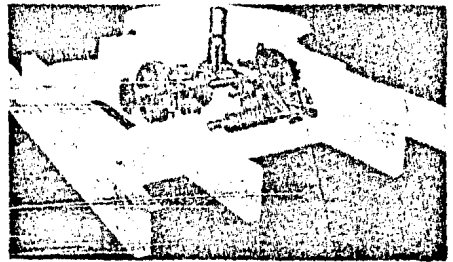
12.- La Draga de Arrastre, tiene una configuración muy sencilla, ya que la unidad básica, queda integrada por el sistema ...



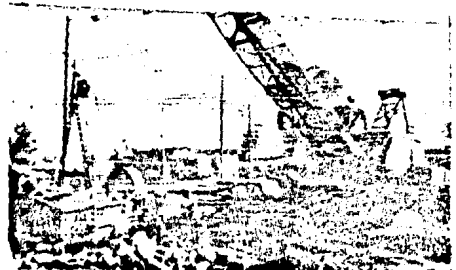
13.- ... de tracción, y la superestructura, además de los elementos auxiliares en la realización de la carga.



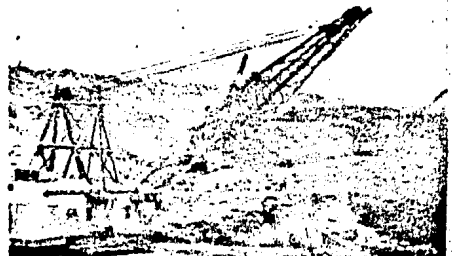
14.- Las Dragns, han sido ideadas para una gran variedad de movimientos, y para diferentes condiciones del suelo, por lo que el sistema de tracción, se ha clasificado según el tipo de trabajo, o por las condiciones de cada uno de éstos.



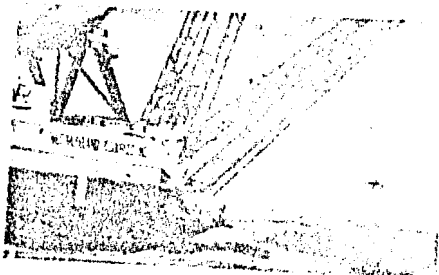
15.- Así, encontraremos a las que realizan sus movimientos sobre neumáticos, teniendo como principal característica la rapidez con la que puede realizar sus desplazamientos.



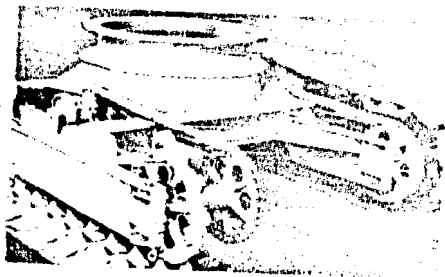
16.- Existe otro sistema que realiza desplazamientos por medio de carriles y gatos hidráulicos, que levanta y avanza a la máquina de tal manera, que realiza la función de una caminata...



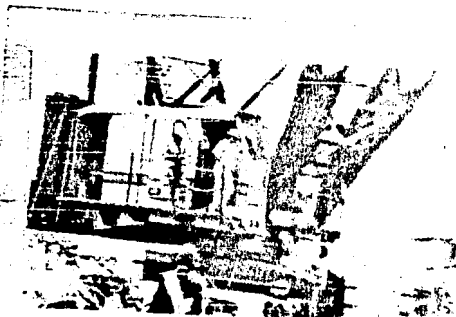
17.- ... lo que lo a caracterizado y de aquí su nombre: WALKING DRAGLINE, sin embargo, este sistema, es empleado en máquinas muy grandes, muy pesadas, y por lo tanto, de aplicaciones muy específicas.



18.- sin embargo, el sistema de orugas, permite que la máquina actúe en condiciones más difíciles, en donde se podría causar perjuicios a los neumáticos.

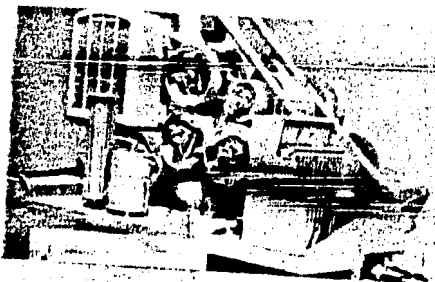


19.- Este sistema, asegura un movimiento adecuado y una completa estabilidad, por lo que lo hace el sistema más empleado.

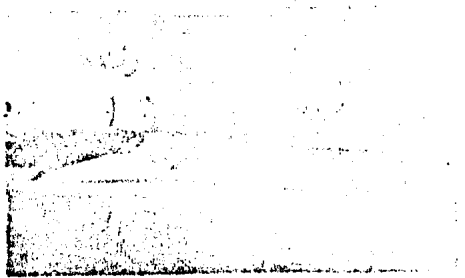


20.- La superestructura, queda integrada por una serie de sistemas, que permiten que la máquina, realice cada una de las funciones para la cuál fué diseñada.

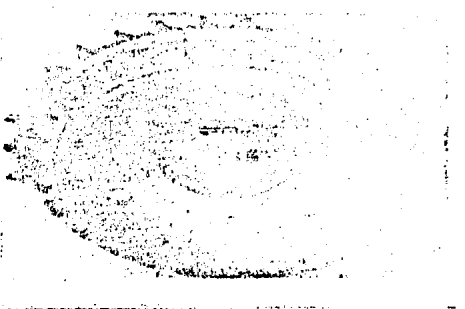
Entre las más importantes se encuentran... :



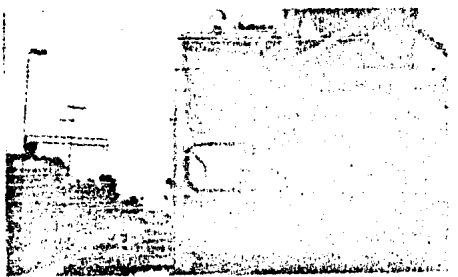
21.- ... el Giro, que se le pro-
a la máquina, el sistema Mo-
triz, sistema ...



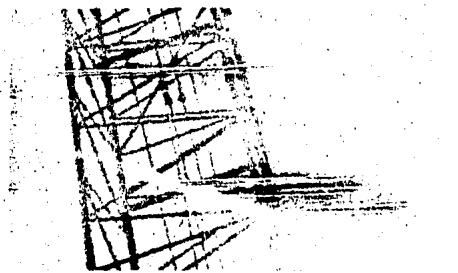
22.- ... de Engranajes, Clutch y fre-
no, así como los controles ge-
nerales de toda la máquina.



23.- La Draga de Arrastre, podrá
realizar su función, si cuen-
ta con todos los elementos au-
xiliares, lo cuáles se adentan
a la superestructura. Así te-
nemos...



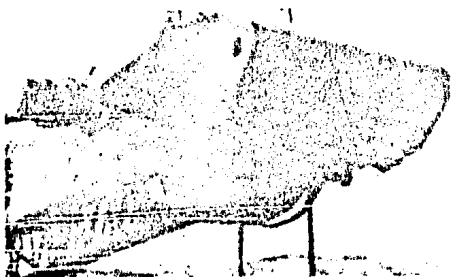
24.- ... a la Pluma, que está cons-
tituida por celosías o ángulos
de acero, ésta puede tener la
longitud que sea requerida; u-
na condición que debe ser cui-
dada,...



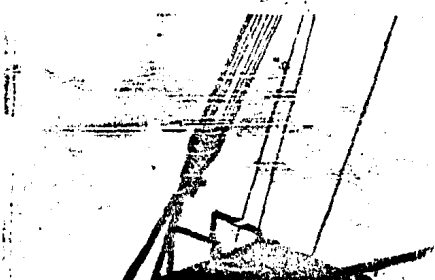
25.- ... es el ángulo máximo de operación que es de 90° , y de 30° como mínimo.



26.- En el extremo superior de la Pluma, se encuentra una serie de poleas, que facilitan el paso de los cables que dan movimiento a los accesorios que pueden ser adaptados a esta máquina.



27.- Los cables, son muy importantes en este tipo de máquina, éstos, cumplen con funciones muy diferentes, tales como la de mantener...



28.- ... el equilibrio de la Pluma con la superestructura...



29.- ... el de excavación, que consiste en darle al bote movimiento tanto ascendente o descendente; y el de ...

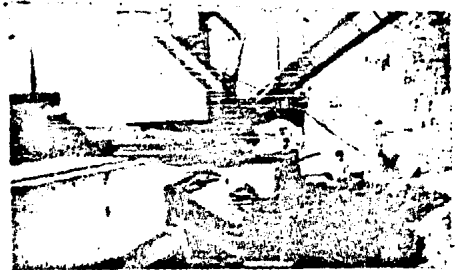


30.- ... Arrastre, al cuál se le debe el nombre de esta máquina.

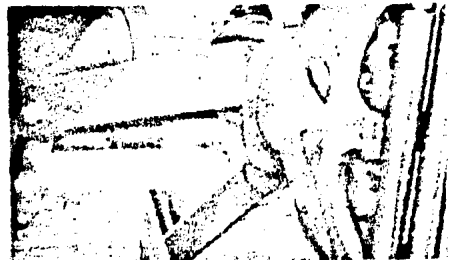
Este cable, mantiene al bote en dirección, y proporciona el guiado hacia la máquina.



31.- La función de este cable, no sería posible, sin la adaptación de otro elemento conocido como dispositivo...



32.- ... mariot, el cuál, se adapta directamente en la parte delantera de la ...



33.- ... superestructura. Otro elemento de importancia, y sin duda el más característico, ...



34.- ... es el Bote, que realiza la función de recolección del material.



35.- La construcción del Bote, es generalmente de planchas de acero especial, para las diferentes características, a las cuales, estará expuesto este elemento; ...



36.- ... los Botes pueden ser fabricados sobre pedido, adaptándose a los requerimientos de la obra, a la cual, se pretende atacar.



37.- En muchas ocasiones, la actividad de Dragado, será con material que contiene una gran cantidad de agua, y para decechar, se utilizan botes perforados. Los Botes, no tendrán nunca condiciones óptimas para atacar el material, por lo cual,



38.- ... será necesario adaptarle un auxiliar que desgarre, y en este caso se emplean ...



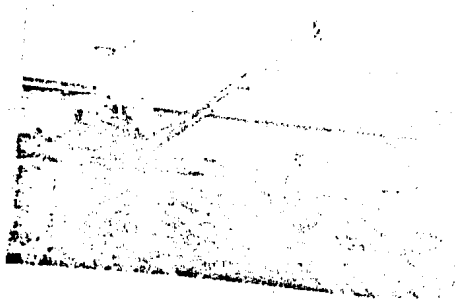
39.- ... dientes intercambiables, con dimensiones y características para los diferentes materiales.



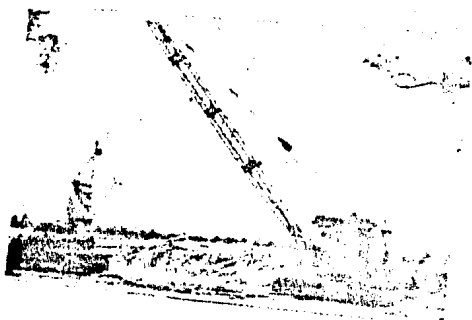
40.- El funcionamiento de la draga, se realiza tirando del bote hacia la máquina, y graduando la profundidad de excavación, mediante la tensión en el cable de levantar.



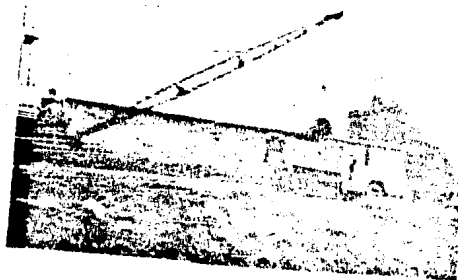
41.- La elevación, los desplazamientos horizontales y la descarga del material, son las etapas sucesivas de la operación.



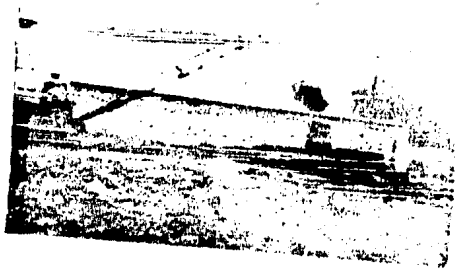
42.- La Draga de Arrastre, es una máquina muy adaptable, con un amplio campo de trabajo.



43.- El material puede ser excavado, varios metros bajo el nivel de la máquina, además, puede ser descargado, varios metros...



44.- ... más allá de la punta de la Pluma.



45.- Normalmente, la Dredge de Arrastre, se usa en trabajos de irrigación...



46.- ... y dragado de canales, para terrenos en minas e cielo abierto, para la apertura de pozos.
Otras operaciones básicas que realiza, son: ...



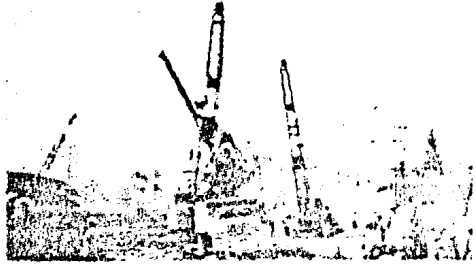
47.- ... la excavación de canales, trabajos típicos de preparación de taludes en carreteras...



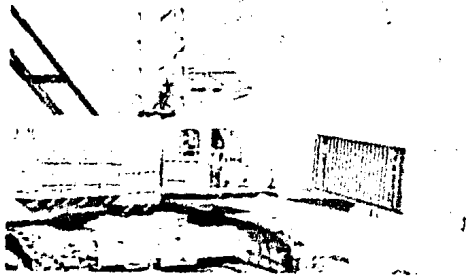
48.- ... o para agrandar excavaciones ya iniciadas. Por lo general, las excavadoras sirven para realizar...



49.- ... una serie de trabajos tan variados como numerosos, claro está, que lo ideal sería adquirir la Pala, ...



50.- ... grúa o Draga de Arrastre, apropiada para el trabajo a ejecutar, aún cuando ello parezca en principio muy atractivo, rara vez representa una ventaja económica.



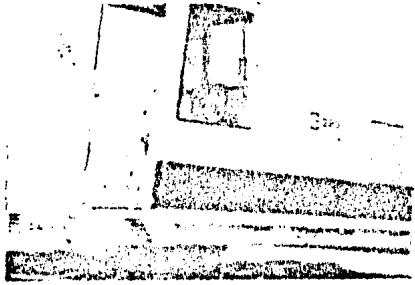
51.- Con frecuencia, el propietario de maquinarias, aprovecha las conversiones fáciles como la de Pala o Draga de Arrastre...



52.- ... o de ésta última a Grúa o a Cucharón de Almeja, etc.



53.- Esto es factible, modificando a la unidad básica, con los accesorios necesarios para satisfacer el trabajo requerido, así se puede hacer la transformación, utilizando los siguientes elementos.



54.- Cucharón de Almeja, empleado para excavar verticalmente, bajo el nivel del suelo.



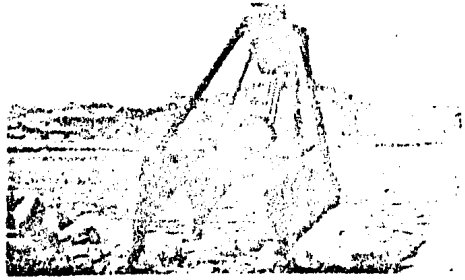
55.- Se utiliza en materiales, tales como: arena, grava, roca triturada y materiales suaves.



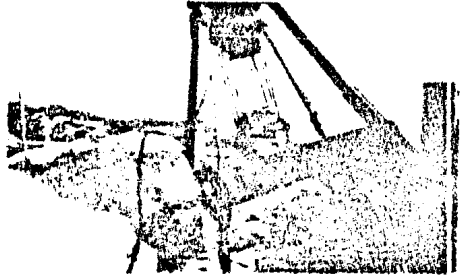
56.- Es muy común hoy en día, el uso de la Almeja, guiada en la preparación de muro Milán, que con frecuencia se emplea en las obras del metro, principalmente.



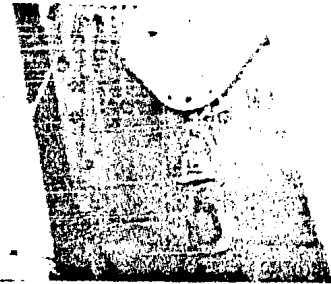
57.- Cucharón de cuatro seccio-
nes, es la mejor herramien-
ta para manejar objetos vo-
luminosos, tales como Roca.



58.- Las quijadas trabajan inde-
pendientemente una de la o-
tra, ajustándose al mate-
rial cuando se cierran.



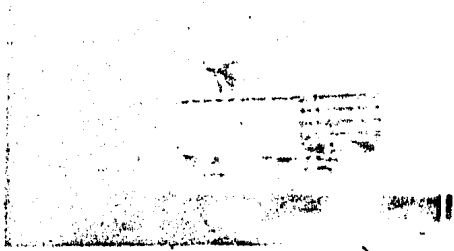
59.- Con la adaptación de un gan-
cho, es factible realizar las
funciones de una grúa, y ser
utilizado para levantar pesos
a grandes alturas, además de
trabajos de cimentaciones pro-
fundas,...



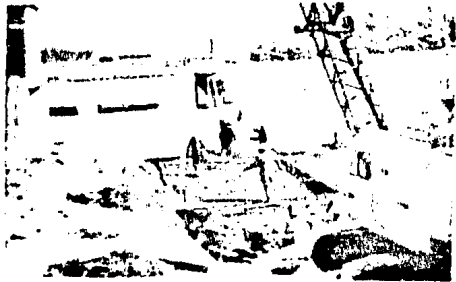
60.- ... así como el estibado de
tubos.



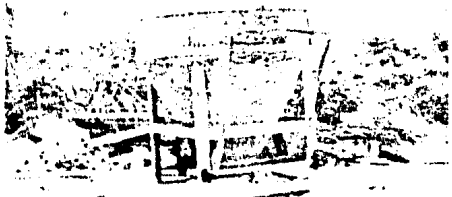
61.- Como herramienta de agarre
de espiga,
el electroimán, para manejo
de desechos de hierro y pie-
zas fundidas.



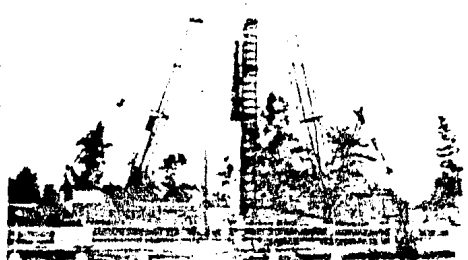
62.- Para el manejo de materiales
a granel, su uso principal,
es el de facilitar la des-
carga de concreto,...



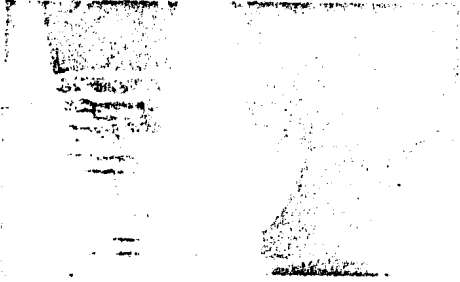
63.- ... con un editamento conoci-
do comúnmente como Bacha.



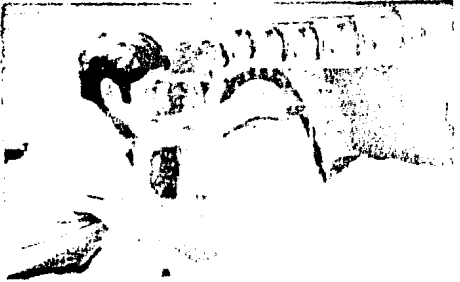
64.- Y por último, es empleado para
hincar pilotes, mediante la adap-
tación de una guía metálica, y un
martillo neumático.



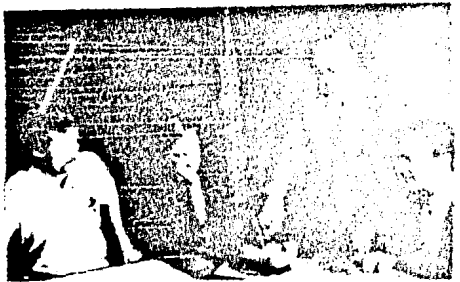
65.- Todos estos aditamentos, están destinados a tener una gran actividad, por lo que...



66.- ... el mantenimiento de los elementos que lo componen, es importante, para mantener la seguridad y economía de la obra.



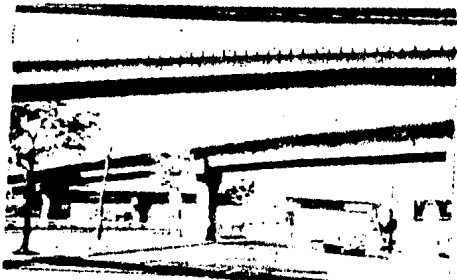
67.- Afortunadamente, los fabricantes de maquinaria, conocen ésta, y analizan todos sus materiales, buscando las especificaciones para la cuáles fueron diseñadas.



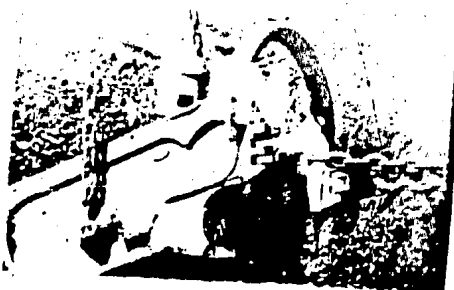
68.- Actualmente, se cuenta con todo este tipo de máquinas, que el Ingeniero, puede emplear, para darle solución a los problemas que se tienen ...



69.- ... día con día, en un país
en vías de desarrollo.



70.- Fondo de música.



CAPITULO VIII

COMENTARIOS.

COMENTARIOS

La Draga de Arrastre, es una máquina que posee las características necesarias, que se requiere para la construcción actual en México, esto, debido a la gran versatilidad que tiene, lo que la hace una de las máquinas más completas, ya que con tan sólo hacer un ligero cambio de cucharón, y hacer algunos movimientos en los sistemas de cables, se puede utilizar para diversas actividades.

Desafortunadamente, los costos de estas máquinas, la hacen en cuanto tanto incompetente en relación a otras máquinas con sistemas tan modernos, que mejoran las producciones, y con esto, logran abatir el costo por m^3 , que es lo más importante en el análisis de precios.

El uso de estas máquinas, requiere de un Mantenimiento sumamente controlado, ya que si los tiempos muertos en otras, acarrea grandes pérdidas en la Draga de Arrastre, esto se complica, debido a tan alto costo de éstas.