

95



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACION DE RENDIMIENTOS
EN TRACTORES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

HECTOR SANCHEZ VILLEDA

DIRECTOR DE TESIS: ING. ERNESTO BERNAL



MEXICO. D. F.

MARZO 2000

201193



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACION DE RENDIMIENTOS
EN TRACTORES

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a

Héctor Sánchez Villeda

Director de Tesis:
Ing. Ernesto Bernal



México, D.F.

Agosto 1999



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-I-113/94

Señor
HECTOR SANCHEZ VILLEDA
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. ERNESTO BERNAL VELAZCO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"DETERMINACION DE RENDIMIENTOS EN TRACTORES"

- I. INTRODUCCION
- II. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS TRACTORES
- III. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE RENDIMIENTOS
- IV. LA COMPUTADORA EN LA DETERMINACION DE RENDIMIENTOS DE TRACTORES
- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 10 de agosto de 1994
EL DIRECTOR.

ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR*nl1

A MI MADRE:

En dondequiera que te encuentres gracias por todos tus esfuerzos.

A MI ESPOSA:

Por su amor, ayuda e impulso.

A MIS HIJOS:

Por la felicidad y deseo de superación que me brindan.

A MIS HERMANOS Y FAMILIARES:

Por su cariño y apoyo.

AL INGENIERO ERNESTO BERNAL VELAZCO:

Por su paciencia y orientación al dirigir este trabajo.

CONTENIDO	HOJA
I. INTRODUCCION	
II. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS TRACTORES	
II.1 ANTECEDENTES	3
II.2. CARACTERISTICAS	5
II.2a. LA HOJA	5
II.2b.LOS BRAZOS DE EMPUJE	6
II.2c. LOS BRAZOS DE INCLINACION	6
II.2d. SISTEMAS ELEVADORES HIDRAULICOS	6
II.2.e. CONTROLES HIDRAULICOS	7
II.2.f. ADITAMENTOS	7
III. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE RENDIMIENTOS	
III.1. POR OBSERVACION DIRECTA	8
III.2. POR MEDIO DE FORMULAS	8
III.3. POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE	10
IV. LA COMPUTADORA EN LA DETERMINACION DE RENDIMIENTOS DE TRACTORES	
IV.1. INSTALACION DEL PROGRAMA	13
IV.1a. CONSIDERACIONES DURANTE LA INSTALACION	13
IV.1b. REQUERIMIENTOS MINIMOS DE HARDWARE	13
IV.1c. CORRIENDO LA INSTALACION	13
IV.1d. COMO USAR LA AYUDA EN LINEA	13
IV.1e. GENERALIDADES	14
IV.2. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA	14
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
V.1. CONCLUSIONES	27
V.2. VENTAJAS DE UTILIZAR EL PROGRAMA	27
V.3. DESVENTAJAS DE UTILIZAR EL PROGRAMA	28
BIBLIOGRAFIA	29
APENDICE	30

I. INTRODUCCION

Es bien conocido que la Ingeniería es una aplicación de ciencia, es decir, aplicar el conocimiento científico a situaciones particulares con el objeto de obtener productos y servicios. Si tomamos como definición la adoptada por el "Engineers' council for professional development" << La Ingeniería es la profesión en la cual el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales obtenido por el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio a desarrollar formas de utilizar económicamente los materiales y las fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad. >>.

Por consiguiente la Ingeniería Civil en México se encarga de la creación de la infraestructura del país, así como de los medios para su construcción. Podemos citar como creaciones de infraestructura: autopistas, puentes, presas de almacenamiento de agua; canales de navegación; sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de alcantarillado, aeropuertos entre otras.

Para hacer posible el desarrollo de estas obras se requiere del movimiento de tierras que es el desplazamiento de diferentes tipos de materiales (suaves o fracturados, materiales rocosos, árboles de madera dura, vegetación, etc.) de un lugar a otro, ya sea del lugar donde se construye la obra hacia algún tiradero de material o de algún banco de materiales hacia el lugar donde se construye la obra, teniendo el costo más bajo posible por unidad de material movido.

Considerando que el movimiento de tierras es muy amplio, el enfoque en esta tesis es dirigida hacia los tractores empujadores, ya que éstos desempeñan un papel primordial en la misma. Los tractores empujadores son muy versátiles debido a que pueden ser usados para empujar, jalar ó acarrear, la gran variedad de trabajos que ejecutan los hace particularmente difícil de seleccionar, además una buena o mala selección repercute en los costos de la obra. Es importante escoger el o los tipos de tractores que van a ser usados en la obra, para esto es necesario contar con las características específicas del tipo de material, características climatológicas y operadores de los mismos.

Para facilitar la selección de los tractores se elaboró un programa que facilita el cálculo del rendimiento teórico al mover materiales de un sitio a otro, utilizando tractores de carriles ó neumáticos de diferentes series.

II. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS TRACTORES.

II.1 Antecedentes.

El tractor es el pionero de la industria y continúa moviéndose hacia adelante en tamaño y poder. Caterpillar Tractor Co. introdujo su primer D9 en 1955 el cual pesaba 30,000 kg y con un volante en el rango de 286 caballos de potencia, el D9 podía mover 82,000 kg de tierra en 5 minutos.

La versatilidad, el fácil mantenimiento, el servicio y la mejor operación fueron las metas de manufactura en 1958. Nuevas máquinas con un solo propósito fueron una rareza. Cargadores intercambiables como el tractor de Le Rournan-Westinghouse, que podía jalar 32,000 kg en la parte de atrás o desgarrar 21m³ fueron haciéndose mas comunes a través de todos los tamaños en las líneas de los productos. Cargadores con ruedas de neumáticos con motores turbocargados y torque convertidores utilizando diferentes aditamentos fueron usados como excavadores, para abrir zanjas, cargadores, niveladores, desgarradores o para tendido de tuberías, además, se convirtieron en empujadores-jaladores o unidades de ataque.

La introducción de los controles hidráulicos para el manejo de aditamentos de corte y ataque, fueron los líderes en la tecnología operativa. La cuchilla fué un dispositivo integrado adjunto al tractor de orugas, que reemplazó los aditamentos anteriores. También Caterpillar introdujo una combinación de corte y ataque en su D7. Un tractor grande con desgarradores con capacidades hasta de 21 m³ adoptaron un diseño de dos ejes con motores al frente salientes mientras diseños los de bola se hicieron mas anchos y mas bajos, facilitando la carga de la tierra que entraba con un tren de poder que consistía en un motor diesel de 2 ciclos, torque-convertidor y transmisión semi automática, los cambios en velocidad y reversa podían ser hechos con completo poder.

La expansión de las líneas de los productos en los principios de los 1960's mostró el valor agregado que los fabricantes fueron poniendo en el equipo de neumáticos. En 1960 Carterpillar introdujo un motor nivelador con llantas sin cámara y motor turbo-cargado y en 1962 presentó una nueva línea de tractores-desgarradores con nueve ruedas.

Las estadísticas de equipo en 1962 muestran a 18 fabricantes construyendo 102 modelos diferentes de cargadores de ruedas. Allis-Chalmers, Carterpillar, Hough, Le Torneau-Westinghouse, M-R-S y Yale Towne han desarrollado nuevos tractores de neumáticos mas grandes que no habían hecho antes. En 1962 el rango del motor nivelador en tamaño era como el del M-52 de Huber-Warco con una clasificación de 45 hp a el Galion T-700 con una clasificación de 220 hp. Le Tourneau estuvo ofreciendo una motoescrepa autopropulsada y autocargada con una capacidad de 74 m³.

La expansión de líneas de equipos de neumáticos mas grandes estuvo pagando dividendos al fabricante y al usuario.

Los requerimientos de mantenimiento en equipos mas grandes hizo que los fabricantes desarrollaran nuevos procedimientos y componentes. No fueron únicamente los costos de mantenimiento reducidos, sino también fué incrementada la eficiencia en la producción.

La expansión de los tractores de orugas fué primordialmente en las clases de los 250 hp – 280 hp, excepto por el HD41 de 529 hp de Allis-Chalmers que fué liberado en 1969. Los contratistas querían tractores de orugas para todo propósito, es decir, que pudieran

ser usados para abrir nuevos caminos, excavar, empujar escrementos, corte y ataque. Había poca justificación para los tractores de orugas en la clase de más de 300 hp, que manejaban esos trabajos. Cuatro fabricantes introdujeron los tipos orugas en el periodo de la clase de los 250 hp – 280 hp. En el pasado una máquina de ataque específica podría absorber daño en la parte trasera en una aplicación de corte.

Las cuatro máquinas tuvieron estructuras principales masivas, alineadas para prevenir distorsión en la flecha y construyeron bastidores para transferir 23,000 kg de peso por tracción, estos tipos de componentes pesados debieron hacer a la clase de los 250 hp – 280 hp la más larga y versátil disponible para los contratistas.

El tractor de ataque de ruedas en el rango de los 500 hp – 600 hp fueron muy largos y hechos para todo tipo de trabajo, ya que el contratista quería una máquina versátil para todas las aplicaciones, el problema en este tipo de tractores fué el revestimiento de la llanta para las máquinas largas en condiciones adversas, de \$ 20,000 a \$25,000 US podrían costar un conjunto de llantas que tal vez necesitaran ser reemplazadas en menos de 100 hr. Los fabricantes de llantas estuvieron desarrollándolas con materiales más fuertes esperando la reducción en el revestimiento de la misma. La expansión y el tamaño caracterizó el mercado de los cargadores de ruedas. Para 1968 había 32 fabricantes construyendo 173 modelos. Estaban en el rango de la máquina de Melroe (0.25 m³) al cargador de Kw Dart (11 m³). Cinco máquinas, la 992 de Caterpillar, el H-400 de Hough, la 600 de Dart, la 475 de Michigan y la 1200 de Scoopmobile fueron las líderes en el campo en tamaño. Cada máquina tenía un cubo de 7.6 m³ ó más, podría cargar al menos 6,800 kg, pesaba más de 50,000 kg y podría descargar fácilmente sobre el lado de cualquier camión de 41,000 kg – 45,000 kg y cargarlo en no más de 4 pasos, y fué poderosa con un motor diesel de 500 hp. La introducción de la articulación en 1962 se agregó a la productividad de los cargadores de ruedas.

Los cargadores de ruedas podían detenerse y girar en menos del total de su longitud y podían ser maniobrados directamente dentro de un banco de material.

Para 1968 los cargadores articulados se fueron vendiendo más que los de margo rígido. Para proveer a los cargadores que pudieran trabajar en areas pastosas, ocho fabricantes produjeron cargadores con orugas hasta con una capacidad de 3 m³. La expansión de las líneas de producción y la utilización de la hidráulica durante los 1960's ofreció un futuro brillante para el refinamiento y crecimiento del equipo durante los 1970's.

La productividad fué la principal preocupación de los contratistas en 1970. En proyectos largos con máquinas de gran capacidad fueron incrementando la producción y recortando los costos.

La productividad no fué el único factor en el desarrollo de equipo grande, también lo fué en las máquinas pequeñas. Los nuevos modelos de ataque, cargadores, excavadores y escrementos fueron introducidos en los 1970's para aplicaciones específicas en el mercado. No todos los cambios en el equipo provinieron de las industrias, en diciembre 19 de 1970 la (OSHA) Occupational Safety and Health Act firmó una ley cubriendo cada una de las preocupaciones en la fabricación, distribución y compra de equipo de construcción, la más visible que tuvo efecto en las máquinas fue el requerimiento de estructuras de protección para el operador. (ROPS) La ley requirió que todos los tractores de orugas, los cargadores, escrementos de ruedas auto propulsadas, cargadores de ruedas frontales, tractores de ruedas de ataque, y tractores de ruedas agrícolas e industriales fabricados después del 1 de julio de 1972, tenían que cubrir los requerimientos estandares de los ROPS. En

conjunción con los ROPS los fabricantes mejoraron los controles de operación, dispositivos de supresión del sonido y visibilidad para confort del operador.

Los cambios y mejoras no fueron limitados al aspecto visual o a las dimensiones de las máquinas, también mejoras internas se hicieron comunes a través de la industria.

II.2 Características.

El tractor de orugas es usado fundamentalmente para el concepto de ataque bien sea cortando o excavando terracerías o desgarrando material.

Los equipos convencionales para estas máquinas son su cuchilla frontal y su desgarrador trasero, ambos operados hidráulicamente.

El tractor consta de un chasis muy resistente sobre el cual se monta un motor de diesel con turbocargador acoplado a un convertidor de par-torsión que se une a una transmisión de tipo planetario y posteriormente a un sistema de ejes que constituyen los mandos finales.

Estos mandos finales terminan en unas ruedas dentadas llamadas catarinas, sobre las cuales y apoyándose en una rueda guía delantera, se monta el sistema de tránsito.

II.2.a La hoja.

Es una estructura maciza que tiene una base y un respaldo rectangulares. La arista delantera de la base es una hoja lisa o cuchilla de acero duro y tenaz que sobresale adelante y debajo del resto de la hoja, es cóncava y está inclinada hacia atrás.

Al empujar esta hoja en el terreno, la cuchilla normalmente corta y rompe el material que sube por la curva de la hoja hasta que cae hacia adelante, se mantiene así en movimiento más o menos giratorio, que tiende a emparejar la carga y ofrece la mínima resistencia.

Los brazos de empuje, deben estar unidos a la hoja, cerca de sus bordes exteriores, porque los mayores esfuerzos normalmente ocurren en las esquinas. Una excepción es cuando se empujan escrepas, en las que está sujeta a colisiones centrales violentas.

Dentro de las hojas podemos citar las siguientes:

- 1) Hoja "U" (Universal). Las amplias alas de esta hoja facilitan el empuje de grandes cargas por larga distancia en habilitación de tolvas, y en juntar las materias para los cargadores. Es excelente con material más liviano o fácil de empujar.

- 2) Hoja "S" (Recta). Es la más adaptable de todas, como es más pequeña que la hoja U, es más fácil de maniobrar y puede empujar una gran variedad de materiales, tiene mejor penetración y recoge buenas cargas, puede mover con facilidad materias densas. Con plancha de empuje es muy buena en la carga de motoescrepas.

- 3) Hoja "SU".(Semiuniversal). Combina las mejores características de las hojas S y U. Tiene mayor capacidad por habersele añadido alas o ménsulas de 25°. Las alas mejoran la retención de la carga y permiten conservar la capacidad de penetrar y cargar con rapidez en materiales muy compactados y trabajar con una gran cantidad de materiales en aplicaciones de producción. Si bien la hoja SU puede aventajar a la

hoja S en producción, no tiene su misma capacidad de esparcir el material en nivelación de acabado.

- 4) Hoja "PAT". Es la hoja de orientación e inclinación hidráulicas, ha sido diseñada para hacer nivelación, relleno y desmonte mediano.
- 5) Hoja "A" (Giro horizontal). Se sitúa en posición recta o en ángulo de 24° a derecha o izquierda se ha diseñado para empuje lateral, corte inicial para caminos, rellenos, abertura de zanjas y otras labores similares.
- 6) Hoja "C" (Amortiguada). Se utiliza para el empuje de motoescrepas en la marcha, es también útil en conservación y servicio general. Su poco ancho mejora la maniobrabilidad aunque haya mucho tránsito en la zona de corte, y menos riesgo de que dañe los neumáticos, lo cual suele ocurrir con las hojas S y U.
- 7) Hoja Relleno sanitario. Están diseñadas para manejar basura y material de cobertura.

II.2.b Los brazos de empuje.

Son vigas huecas gruesas que van de una conexión articulada con el tractor en la parte inferior de la hoja. La mayor parte de los empujadores tienen brazos que están montados en la parte exterior de los bastidores de las orugas.

El extremo delantero del brazo, puede estar sólidamente soldado a la hoja, pero se está acostumbrando más a conectarlo por medio de una articulación horizontal que permite cambiar la inclinación y el ángulo de la hoja.

Pueden llevar contravientos diagonales del lado interior de los brazos de empuje al centro de la hoja.

II.2.c Los brazos de inclinación.

Son contravientos diagonales entre el brazo de empuje y la parte superior de la hoja. Apoyan la hoja para resistir cargas situadas arriba de la línea de los brazos de empuje, y proporcionan medios para regular la inclinación longitudinal y transversal de la hoja.

Alargando los dos brazos de inclinación se inclinará la hoja hacia adelante y acortándolos hacia atrás. Generalmente, inclinando la hoja hacia adelante se aumenta la sección de la cuchilla y mejora la penetración en los suelos duros. También aumentará la presión hacia arriba contra la parte superior de la hoja de la carga que sube de la cuchilla, puede llegar a ser tan grande para hacer flotar o sostener la hoja de manera que no pueda cortar.

II.2.d Sistemas elevadores hidráulicos.

Todos los empujadores modernos usan cilindros hidráulicos para levantar y bajar la hoja.

II.2.e Controles hidráulicos.

Entre éstos se encuentran la bomba, el tanque, el filtro, válvulas de carrete, tuberías y varillaje y sellos triples de poliuretano en los cilindros y las mangueras. El sistema hidráulico está cerrado a los contaminantes y protegido adicionalmente por la filtración de flujo total.

II.2.f Aditamentos.

Aprovechando la toma de fuerza trasera, pueden instalarse malacates para usos múltiples como arrastre de troncos, trabajos en pendientes, construcción de Oleoductos y Gaseoductos. Mediante una barra de tiro oscilante, el tractor tiene más flexibilidad para remolcar algún equipo como arados y rastras. Un gancho delantero es ideal para cables de remolque, para tiros ocasionales especialmente en rescate de otros equipos de construcción. Pueden adaptarse ruedas guía especiales, gruesas y reforzadas con nervaduras internas para utilizarse en terrenos escabrosos o donde abunde la piedra.

III. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE RENDIMIENTOS.

El rendimiento es la cantidad de obra que realiza una máquina por unidad de tiempo, se puede calcular el rendimiento aproximado de las siguientes formas::

III.1 Por observación directa.

La obtención de rendimiento por observación directa se hace midiendo físicamente los volúmenes de materiales movidos por la máquina durante la unidad horaria de trabajo, son rendimientos reales y se requiere contar con la máquina en el frente de trabajo.

La obtención del rendimiento por medio de éste método no proporciona pronósticos acerca del rendimiento de la máquina, o sea, que si se requiere estimar resultados sin tener experiencia en el ramo, o sea, sin haber trabajado con el tipo de material que se está moviendo, las condiciones climatológicas, las características del operador de la máquina, entre otras, este método no sería el adecuado.

III.2 Por medio de reglas y fórmulas.

Este método nos proporciona resultados muy cercanos a la realidad, siempre y cuando tomemos en cuenta los factores que afectan el rendimiento y que no estan considerados en las fórmulas, como la experiencia del operador, la dificultad para mover el material, etc.

Para estimar la producción de los tractores empujadores según reglas y fórmulas, la fuerza tractiva en la barra del tractor esta expresada por:

$$F.T. = \frac{375 \times H.P. \times 0.80}{V}$$

En donde:

F.T. = Fuerza tractiva en libras

H.P. = Potencia nominal

V = Velocidad en millas por hora.

Las especificaciones de las máquinas muestran la relación entre la velocidad y tracción en la barra de tiro.

La resistencia al rodamiento es la fuerza que se opone al movimiento de una máquina sobre un camino a velocidad uniforme. Se calcula en función al peso del vehículo multiplicado por el coeficiente de resistencia al rodamiento.

$$R.R. = \text{Peso de la máquina} \times \text{coeficiente de R.R.}$$

La resistencia a la pendiente es el componente del peso de la máquina paralela al plano inclinado. Su valor está en función del peso del vehículo y de la pendiente.

$$R.P. = \text{Peso del vehículo} \times \% \text{ de pendiente} / 100$$

Las resistencias al rodamiento y a la pendiente se restan a la fuerza tractiva en el gancho y se obtiene la fuerza tractiva disponible para realizar el trabajo, sin olvidar que la máxima esta definida por:

$$F.T. \text{ máx} = \text{Peso del tractor} \times \text{coeficiente de tracción.}$$

La fuerza tractiva disponible determina la velocidad de marcha que a su vez nos permite calcular el tiempo del ciclo; éste se integra con tiempos fijos y tiempos variables. Los tiempos fijos son del orden de 0.15 – 0.25 min.

La capacidad de la hoja topadora es:

$$V = \frac{LH^2}{2 \operatorname{tg} x}$$

donde:

V = capacidad de la hoja

L = longitud de la hoja

h = altura de la hoja

x = ángulo de reposo del material

si el talúd es 2:1 entonces $\operatorname{tg} x = \frac{1}{2}$ y la capacidad de la hoja es $V = LH^2$

Con los datos anteriores se puede calcular la producción de un tractor que queda expresada por:

$$P = \frac{E \times C}{t_c}$$

donde:

C = Capacidad de la hoja

P = Producción en m^3 / hora

E = Eficiencia del trabajo en minutos / hora

t_c = Tiempo del ciclo en minutos.

Para obtener el volumen compacto hay que dividir el resultado entre el coeficiente de abundamiento, después de aplicar los factores de corrección correspondientes al tipo de trabajo que realiza.

III.3 Por medio de tablas proporcionadas por el fabricante.

La producción de los tractores puede estimarse utilizando las curvas que se muestran mas adelante y aplicando los factores necesarios la fórmula seria:

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

Estas curvas de producción dan la capacidad máxima teórica para cuchillas rectas (R) y universal (U) estan basadas en las siguientes condiciones:

- 1) 100% de eficiencia (60 minutos la hora).
- 2) Máquinas de transmisión automática.
- 3) La máquina corta el material a lo largo de 15 mts de ahí sigue con la cuchilla llena acarreándolo.
- 4) El peso específico del material es de 1,300 Kg/m³ suelto o bien 1,790 Kg/m³ de material en banco.

A continuación se muestran los factores de corrección para los Tractores de Orugas y los Tractores de Lantas.

Factores de Corrección

Operador	Tractor de Orugas	Tractor de Lantas
Excelente.	1.00	1.00
Bueno.	0.75	0.60
Deficiente.	0.01 - 0.60	0.01 - 0.50
Material		
Suelto amontonado.	1.20	1.20
Difícil de cortar congelado Con cilindro de incl. Lateral Sin cilindro de incl. Lateral. Hoja con control de cable.	0.80 0.80 0.60	0.75 - 0 - - 0 -
Difícil de empujar se apelmaza.	0.80	0.80
Roca desgarrada o dinamitada.	0.60 - 0.80	- 0 -
Empuje		
Por método de zanja.	1.20	1.20
Con dos tractores juntos.	1.15 - 1.25	1.15 - 1.25
Visibilidad		
Con polvo.	0.80	0.70
Con lluvia.	0.80	0.70
Con nieve.	0.80	0.70
Con niebla.	0.80	0.70
Con oscuridad	0.80	0.70
Eficiencia de Trabajo		
50 minutos / hr.	0.84	0.84
45 minutos / hr.	0.75	0.75
Transmision Directa (No automática)		

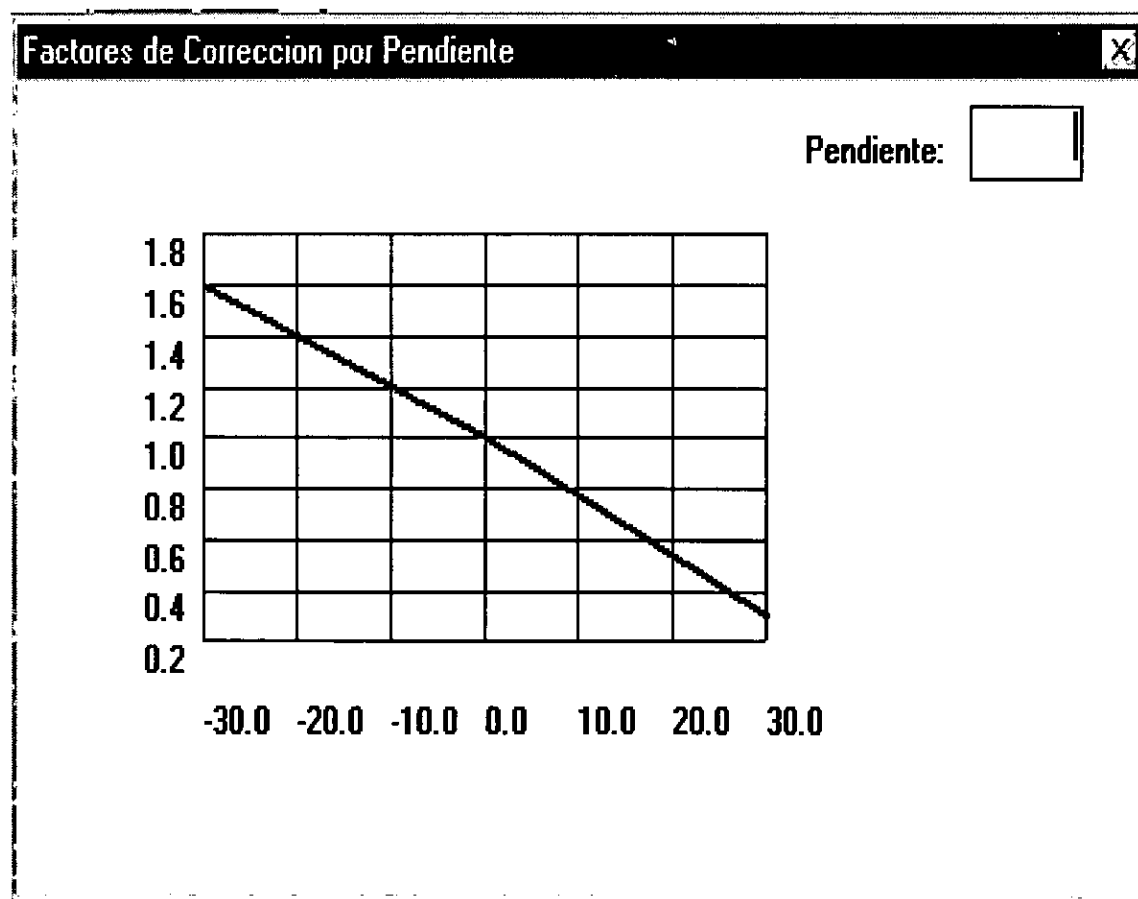
(0.1 minutos tiempo fijo)	0.80	- 0 -
Tipo de Hoja		
Angulable (A).	0.50 – 0.75	- 0 -
Amortiguadora (C).	0.50 – 0.75	0.50 – 0.75
Con Desgarradores (R).	1.00 – 1.50	- 0 -
D5 de Entrevia Estrecha.	0.90	- 0 -
U (Carbón)	1.20	1.20
Con Caja.	1.30	1.30

Materiales Pesados.

Si se trata de mover material mayor de 1790 Kg/M³ en banco o 1300 Kg/M³ suelto, obtener el coeficiente dividiendo estos pesos entre el real.

Pendiente.

La pendiente afecta la producción y el factor de corrección se obtiene de la siguiente gráfica.



IV. LA COMPUTADORA EN LA DETERMINACION DE RENDIMIENTOS DE TRACTORES.

IV.1 Instalación del programa.

IV.1.a. Consideraciones durante la instalación.

Debido a que el programa que calcula el rendimiento teórico se elaboró en Microsoft Visual Basic 3.0 y para que éste pueda ser corrido desde cualquier PC que contenga windows, el procedimiento de instalación "Setup" instala archivos del sistema operativo windows que pudieran ser compartidos con otras aplicaciones que corren en dicho sistema operativo, es necesario cerrar todas las aplicaciones antes de comenzar con la instalación del programa. Si el proceso de instalación se interrumpe por pérdida de energía o por cualquier otro incidente inesperado, entonces es necesario restaurar windows para poder comenzar con la instalación nuevamente.

IV.1.b. Requerimientos mínimos de hardware.

Antes de instalar el programa, asegúrese de que la computadora personal (PC) cumple con los siguientes requerimientos:

Componente	Requerimiento
Procesador	486DX o posterior
Memoria	4Mb de memoria RAM, 16MB se recomiendan
Disco duro	4Mb de espacio libre, 20Mb se recomiendan
Sistema Operativo	MS-Windows 3.1 o posterior

IV.1.c. Corriendo la instalación.

· Inserte el disco de instalación (SETUP) en el drive a ó en el drive b ó en el correspondiente al disco flexible, bajo el sistema operativo windows corra drive:\setup.

Siga las instrucciones que aparecen en su pantalla. El programa requiere la dirección en donde va a ser instalado, puede usar el que se indica presionando la tecla de entrada (ENTER ó RETURN) en su computadora personal.

IV.1.d. Como usar la ayuda en línea.

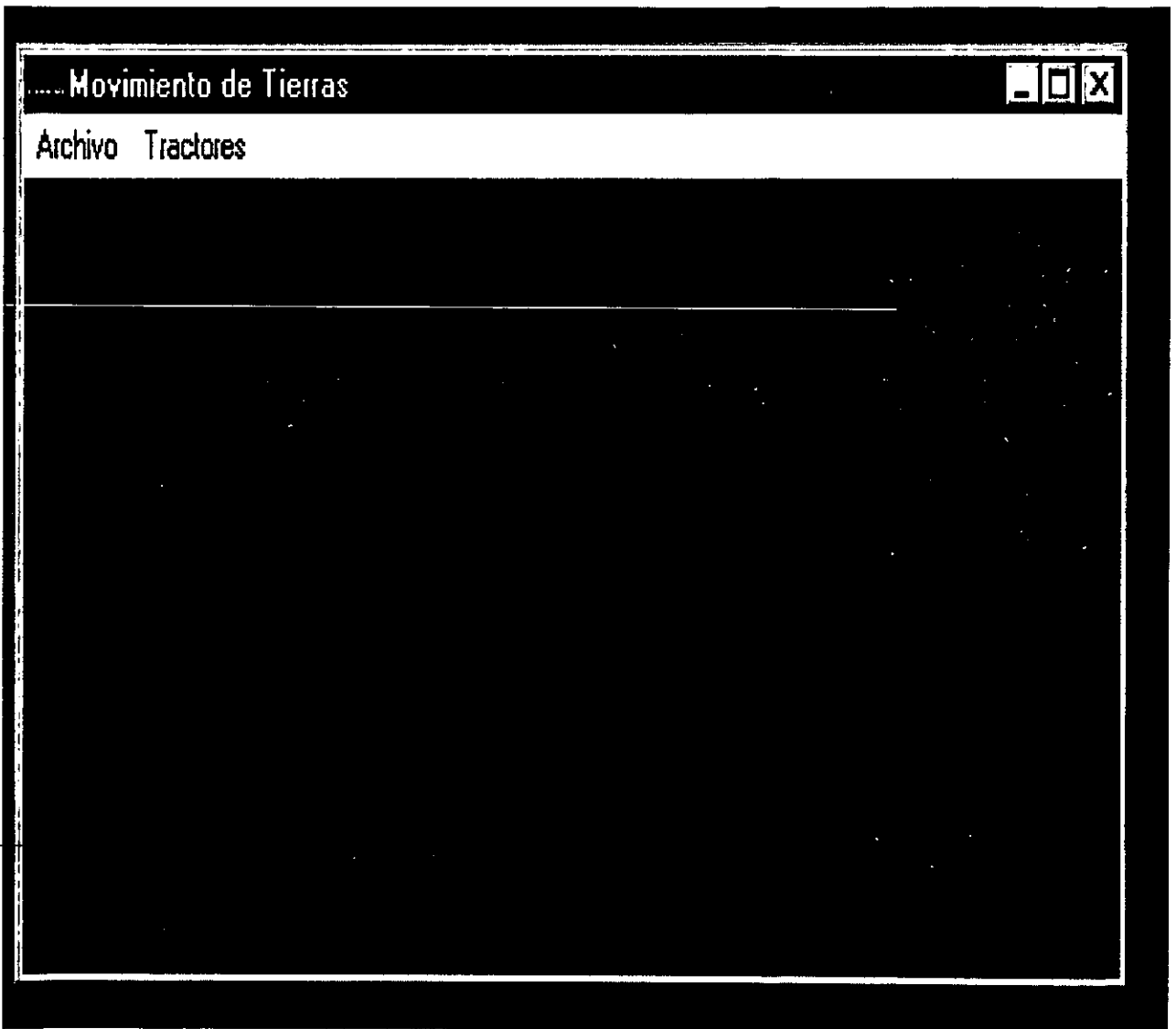
Una vez que el programa esta instalado, la ayuda en línea es un camino rápido para buscar información relacionada a las características de los tractores. La ayuda esta disponible siempre que presione el botón de ayuda en la parte superior o la tecla de F1.

IV.1.e. Generalidades.

La velocidad del programa depende de la computadora personal usada, tanto en las características de memoria en RAM, su tipo de procesador y sus características del disco duro.

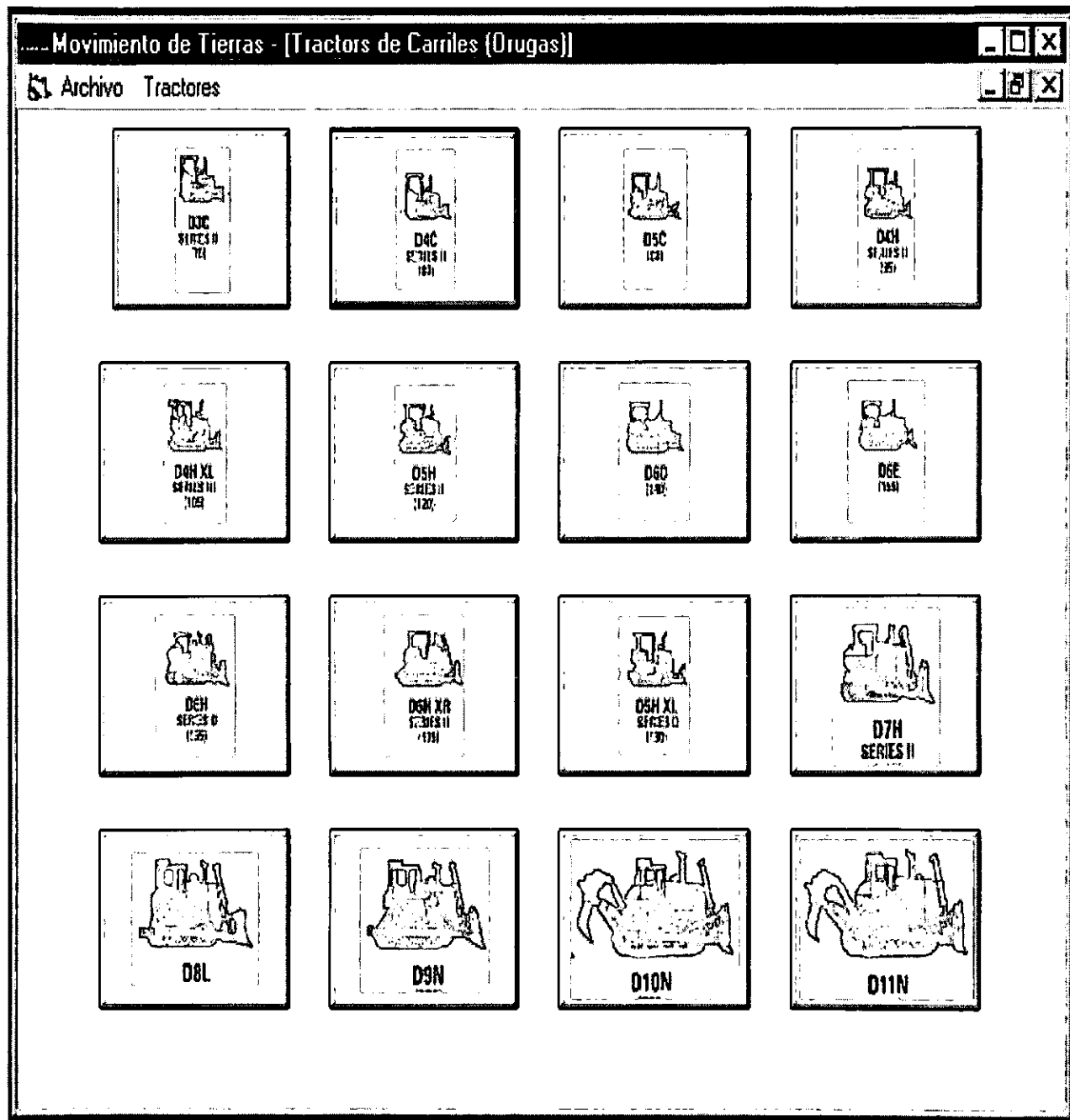
IV.2 Funcionamiento del programa.

Una vez que el programa esta instalado, se le deberá dar doble click en el ícono de tractor, iniciando con la siguiente pantalla:



La cual tiene 2 menus Archivo y Tractores respectivamente, el menú de archivo permite salirse del sistema mientras que en el menú de Tractores existen las opciones de carriles y neumáticos, las que permiten calcular el rendimiento teórico de diferentes tractores, ya

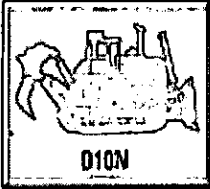
sea de carriles o neumáticos. Una vez escogida la opción de carriles aparecerá la siguiente pantalla:






En este momento se puede seleccionar cualquiera de los tractores que aparecen en la pantalla, por medio de un click en el tractor deseado; para continuar con un ejemplo, se seleccionó el tractor D10N haciendo click en el mismo, obteniendo la siguiente pantalla:

..... Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores



 Excelente  Bueno  Deficiente

Operador del Equipo

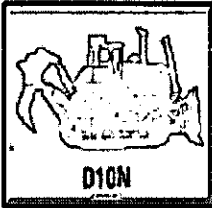
CARACTERISTICAS	SELECCIONES	FACTOR
Tipo de Tractor	D10N	


Menu

Una vez en esta pantalla se deberá de seleccionar el operador que va a trabajar con el equipo, es decir si el operador del tractor es excelente, bueno o deficiente; para este ejemplo se seleccionó el operador bueno, dando un click en el botón del operador bueno, apareciendo el factor correspondiente, el cual se muestra en la siguiente pantalla:

..... Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores



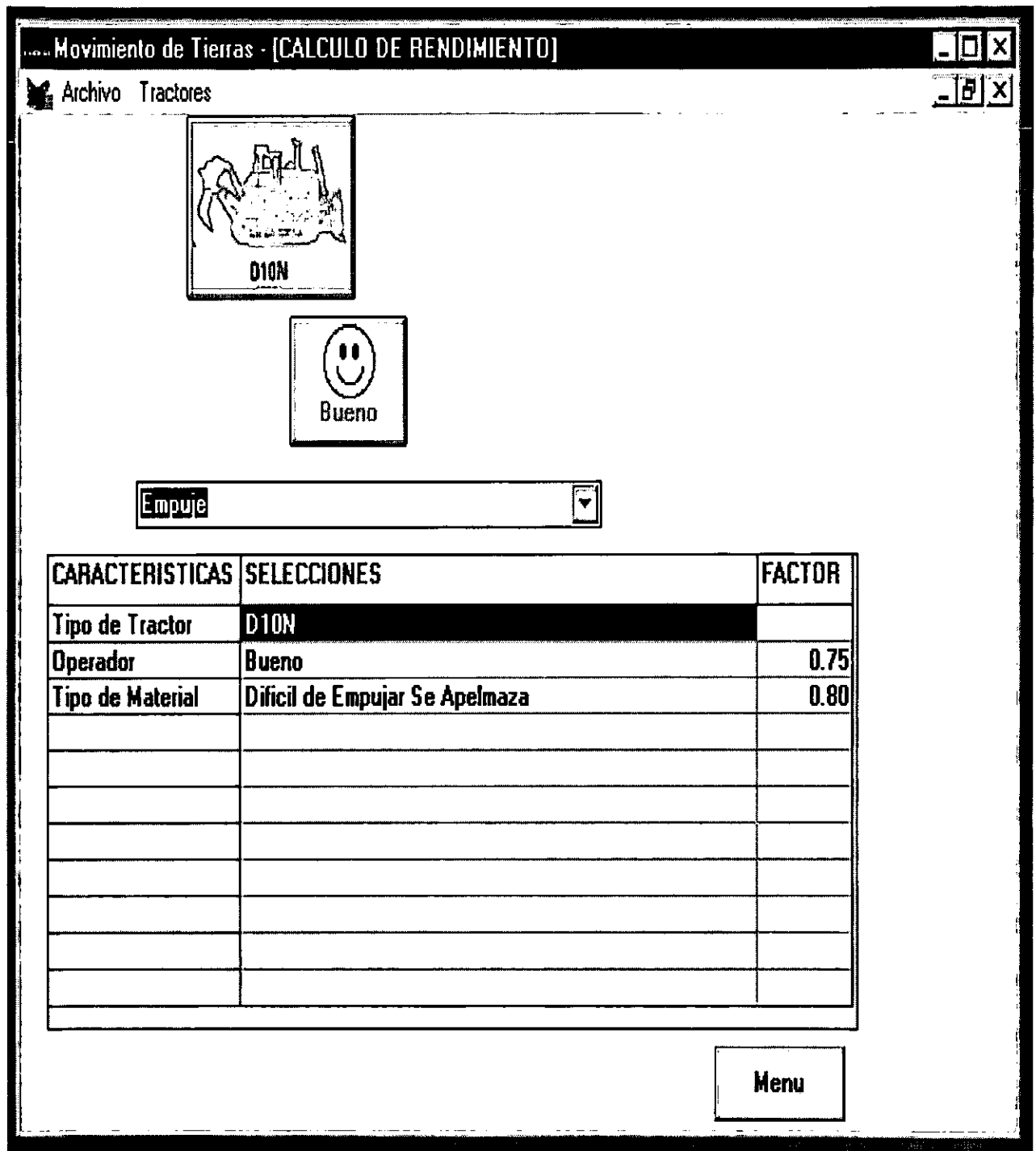


Tipo de Material ▼

CARACTERISTICAS	SELECCIONES	FACTOR
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	0.75

Menu

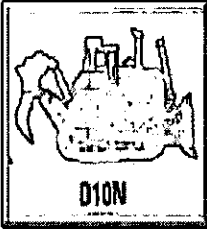
Posteriormente aparecerá una caja con la opción de tipo de material, para escoger el tipo de material con el que se esta trabajando se deberá de dar click en la flecha, la cual mostrará una lista con los posibles materiales o se podrá adicionar un factor específico si el material que se va a mover no corresponde con ningun material en la lista, para este ejemplo, escogimos el material difícil de empujar se apelmaza, el factor obtenido se muestra en la siguiente pantalla:




El siguiente factor es el correspondiente al empuje, el cual se deberá seleccionar de la lista que aparece una vez que se da click en la flecha, en nuestro ejemplo escogimos empuje por metodo de zanja, el cual muestra el factor en la siguiente pantalla:

....Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores



D10N



Bueno

Visibilidad

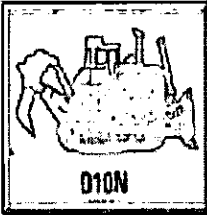
CARACTERISTICAS	SELECCIONES	FACTOR
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	0.75
Tipo de Material	Difícil de Empujar Se Apelmaza	0.80
Empuje	Por Metodo de Zanja	1.20

Menu


Continuando con la visibilidad, al igual que con las opciones anteriores, se deberá de seleccionar de la lista o agregar el factor que se considere pertinente, en nuestro ejemplo escogimos darle un valor de 0.78 como factor debido a que la visibilidad es diferente a la que se muestra en la lista, representado en la siguiente pantalla:

.... Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores



D10N



Bueno

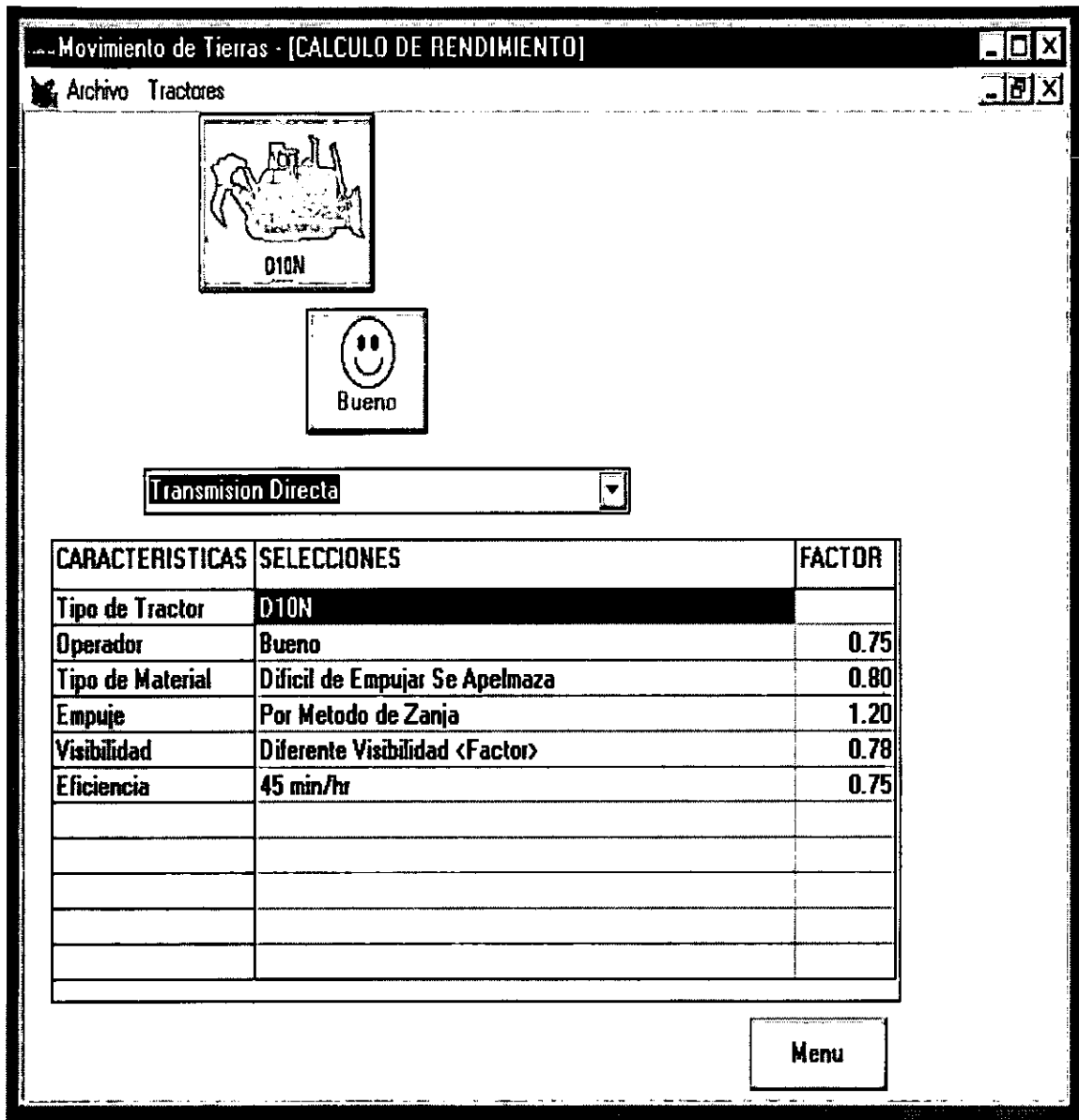
Factor:

Diferente Visibilidad <Factor>

CARACTERISTICAS	SELECCIONES	FACTOR
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	0.75
Tipo de Material	Difícil de Empujar Se Apelmaza	0.80
Empuje	Por Metodo de Zanja	1.20
Visibilidad	Diferente Visibilidad <Factor>	

Menu



El siguiente factor es el correspondiente a la eficiencia en el trabajo, la cual se selecciono de 45 min/hr obteniendo un factor de 0.75 que se muestra en la figura posterior:



Continuando con la transmisión directa la cual se escogió como “tiempo fijo de 0.1 min” y nos arrojó un factor de 0.80, mostrándose en la siguiente figura:

Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores

Tipo de Hoja

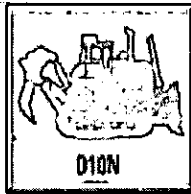
CARACTERISTICAS	SELECCIONES	FACTOR
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	0.75
Tipo de Material	Dificil de Empujar Se Apelmaza	0.80
Empuje	Por Metodo de Zanja	1.20
Visibilidad	Diferente Visibilidad <Factor>	0.78
Eficiencia	45 min/hr	0.75
Transmision	Tiempo Fijo de 0.1 min	0.80

Menu


El siguiente factor depende del tipo de hoja utilizada en el tractor, se sigue con la misma manera, seleccionando el tipo de hoja de la lista, para nuestro ejemplo utilizamos hoja con desgarradores (R) y seleccionamos el factor de 1.09 moviéndonos a través de las flechas, lo cual se muestra en la figura:

----- Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores



D10N



Bueno

1.09

Con Desgarradores (R)

Acepta


CARACTERISTICAS	SELECCIONES	FACTOR
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	0.75
Tipo de Material	Difícil de Empujar Se Apelmaza	0.80
Empuje	Por Metodo de Zanja	1.20
Visibilidad	Diferente Visibilidad <Factor>	0.78
Eficiencia	45 min/hr	0.75
Transmision	Tiempo Fijo de 0.1 min	0.80
Tipo de Hoja	Con Desgarradores (R)	1.00

Menu


El factor que corresponde a la pendiente, es el siguiente factor que se deberá de seleccionar, dependiendo de la pendiente en la que se ubicará el tractor en el momento de mover el material, para nuestro ejemplo la pendiente es de -3 , es decir se empujará el material hacia abajo, la obtención de este factor se muestra en la siguiente figura:

Movimiento de Tierras - [CALCULO DE REND] Factores de Correccion por Pendiente

Archivo Tractores



D10N



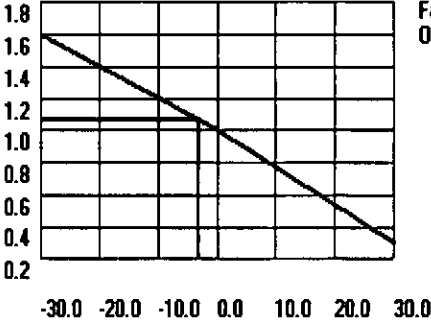
Bueno

Con Desgarradores (R)

CARACTERISTICAS	SELECCIONES	
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	
Tipo de Material	Difícil de Empujar Se Ar	
Empuje	Por Metodo de Zanja	1.20
Visibilidad	Diferente Visibilidad <Factor>	0.78
Eficiencia	45 min/hr	0.75
Transmision	Tiempo Fijo de 0.1 min	0.80
Tipo de Hoja	Con Desgarradores (R)	1.09
Pendiente	Valor Seleccionado: -3	1.06

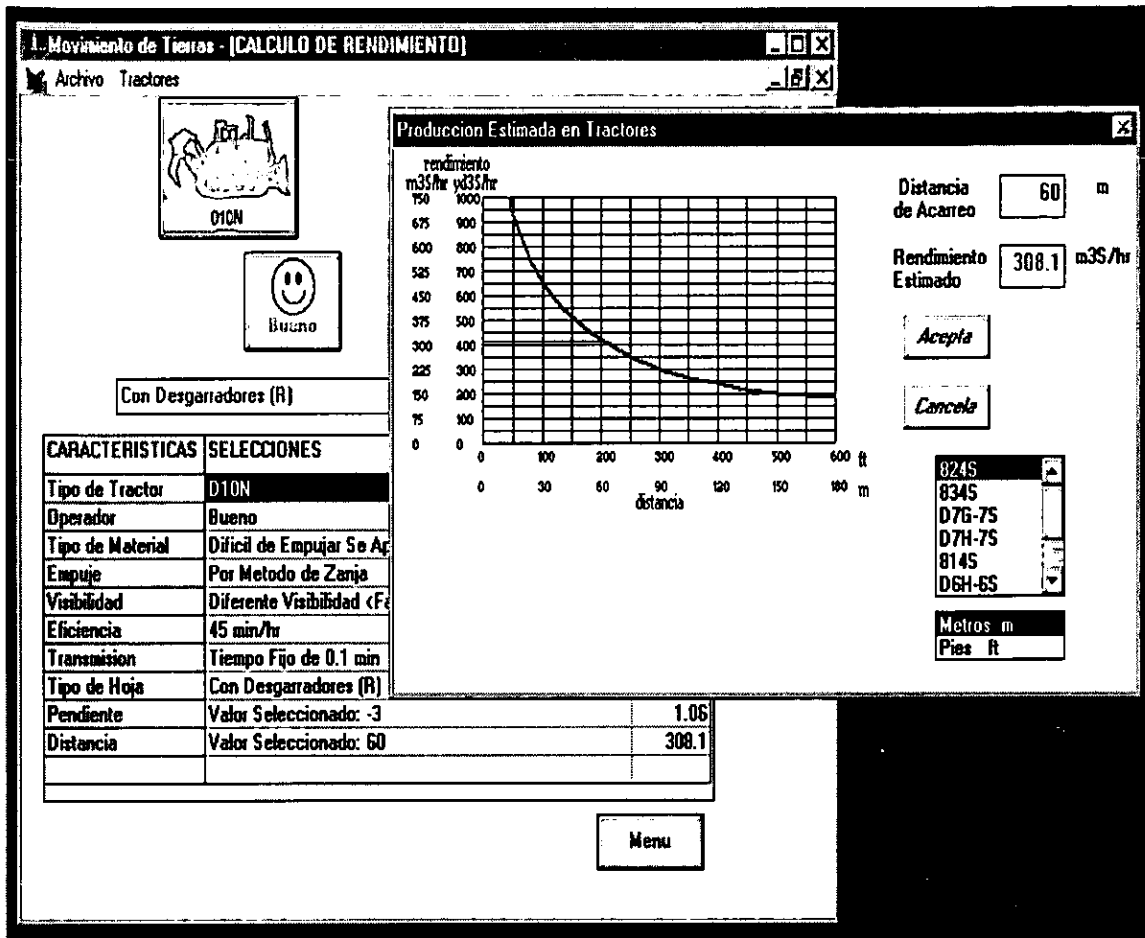
Pendiente:

Factor Obtenido:



Menu


La última parte del proceso, es escoger el tipo de hoja y la distancia que se va a acarrear el material ya sea en metros o en pies, para nuestro ejemplo escogimos la hoja 824S a una distancia de 60 metros, lo cual se muestra en la siguiente figura:




Al introducir todos los elementos que contribuyen para la obtención del rendimiento teórico, obtenemos los siguientes resultados, los cuales se pueden salvar a un archivo para posteriormente imprimirlos, en caso de ser necesario. Resultados mostrados en la siguiente figura:

Movimiento de Tierras - [CALCULO DE RENDIMIENTO]

Archivo Tractores



D10N



Bueno

Con Desgarradores (R)

CARACTERISTICAS	SELECCIONES	
Tipo de Tractor	D10N	
Operador	Bueno	
Tipo de Material	Difícil de Empujar	
Empuje	Por Metodo de Zar	
Visibilidad	Diferente Visibilidad	
Eficiencia	45 min/hr	
Transmision	Tiempo Fijo de 0.1	
Tipo de Hoja	Con Desgarradores (R)	1.09
Pendiente	Valor Seleccionado: -3	1.06
Distancia	Valor Seleccionado: 60	308.1
	Factor Final Aplicable al Rendimiento	0.3893

Resultados

Distancia	60.00 m	200.00 ft
Rendimiento Teorico	308.10 m ³ /hr	410.80 yd ³ /hr
Factor Obtenido	0.39	0.39
Rendimiento Calculado	119.95 m ³ /hr	159.93 yd ³ /hr

La obtención de estos resultados le permiten a los Ingenieros hacer estimaciones mas precisas utilizando diferentes tipos de tractores en un menor tiempo eficientando sus actividades.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

V.1 Conclusiones

Este trabajo pretende facilitar la obtención del rendimiento teórico tanto en tractores de orugas como en tractores de neumáticos. La principal contribución del mismo es la obtención por medio de gráficas del rendimiento teórico en una manera exacta debido a que el algoritmo usado para la lectura va a través de los pixeles, en contraparte con la observación por cualquier persona en las gráficas ya que podría no leer con precisión los valores en las mismas.

Además este trabajo pretende alentar a que más ingenieros intenten automatizar la obtención del cálculo de los rendimientos en más equipos pesados utilizados en el movimiento de tierras.

Sin embargo he de expresar que la elaboración de programas de cómputo y la utilización de las computadoras debe hacerse pensando en éstas como herramientas y no como fin, ya que el **Ingeniero** es el que se encarga de la toma de decisiones.

Con respecto a la mecanización del movimiento de tierras continúa, es decir, no sabemos cuantos años más tendremos que mover tierras para atender nuestras necesidades.

Cada día con la evolución en la tecnología y la constante presión para obtener mayores eficiencias obligan a que los ingenieros utilicen mejores herramientas, se vuelvan más productivos y eficientes en el proceso de mover tierras.

V.2 Ventajas de utilizar del programa:

- 1) Es fácil de instalar en cualquier computadora personal que tenga Windows.
- 2) Es fácil de utilizar.
- 3) Conociendo las características del material que se va a mover, el medio ambiente, el operador, la pendiente y la distancia de acarreo se pueden analizar diferentes tractores en tan solo unos minutos, con mayor precisión que haciéndolo manualmente.
- 4) Como consecuencia del punto anterior y debido a la aproximación mas exacta del tipo de equipo que se va a utilizar, se ahorra al alquilar o comprar el equipo pesado de las características indicadas.
- 5) No se necesita del conocimiento de un Ingeniero Civil para utilizar el programa, es decir, se le puede encomendar la tarea a un técnico y posteriormente el Ingeniero deberá verificar los resultados.

V.3 Desventajas de utilizar del programa :

- 1) Únicamente cuenta con un número determinado de tractores de catarinas y tractores de neumáticos.
- 2) En caso de querer incluir otro modelo, deben de incluirse las gráficas del fabricante y programar en Visual Basic la parte correspondiente al modelo a incluir.
- 3) Al utilizar la computadora en forma mecánica, se pueden olvidar los procedimientos de cálculo que se utilizaron.
- 4) El programa únicamente corre en computadora personal con sistema operativo Microsoft Windows y no es compatible con otros sistemas operativos como el de Macintosh o Unix.
- 5) En caso de que exista algún cambio en los factores, se deben modificar las rutinas que los usan en Visual Basic para que el programa funcione correctamente.
- 6) Debido a que la utilización del programa es muy sencilla, en caso de seleccionar indebidamente algunos factores, se puede adquirir un equipo no apropiado para el movimiento de tierras, ocasionando que se produzcan pérdidas considerables.

Bibliografía

- 1) Movimiento de tierras tomo I. Ing. Rafael Aburto Valdéz, Ing. Carlos M. Chavarri Maldonado. FUNDEC A.C. (Fundación para la enseñanza de la Construcción, A.C.)

- 2) Manual de Construcción. Carterpillar

- 3) Past and Future of Construction Equipment Part I. Larkin, F. J. Journal of the Construction Division, ASCE, Vol 101 No. C02 Proc Paper 11391.

Apendice A.
TRACTOR MODELO D5C

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	60 kw		80 HP
Peso en orden de trabajo	-		
Con Servotransmision	9235 kg		20363 lb
Con transmision directa	9070 kg		20000 lb
Modelo de motor		3304	
RPM clasificadas del motor	2000 (PS)		1900 (DD)
Numero de cilindros		4	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	7 L		425 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		5	
Ancho de la zapata estandar	406 mm	-	16 "
Largo de Cadena en el suelo	1.83 m		6 "
Area de contacto con el suelo	1.48 m ²		2264 pulg ²
Entrevia	1.52 m		5' 0 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	1.93 m		6' 4 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	2.90 m		9' 7 "
Largo total (con Hoja S)		-	
Largo total (sin hoja)	3.20 m		10' 6 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	1.98 m		6' 6 "
Despejo sobre el suelo	360 mm		14.2 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable	3.12 m		10' 3 "
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	238 L		63 gal/EUA

TRACTOR MODELO D4HXL

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	78 kw		105 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	11320 kg		24960 lb
Con transmision directa	11140 kg		24564 lb
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		1750	
Numero de cilindros		6	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		6	
Ancho de la zapata estandar	406 mm		16 "
Largo de Cadena en el suelo	2.18 m		7'2 "
Area de contacto con el suelo	1.77 m ²	-	2745 pulg ²
Entrevia	1.88 m		6'2 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	1.93 m		6'4 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	2.95 m		9'8 "
Largo total (con Hoja S)		-	
Largo total (sin hoja)	3.63 m	-----	11'11 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.36 m		7'9 "
Despejo sobre el suelo	280 mm		11 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable	3.63 m		11'11 "
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	238 L		63 gal/EUA

TRACTOR MODELO D6D

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	104 kw		140 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	14610 kg		32215 lb
Con transmision directa	14300 kg		31530 lb
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		1900	
Numero de cilindros		6	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		6	
Ancho de la zapata estandar	457 mm		18 "
Largo de Cadena en el suelo	2.37 m		7 ' 9 "
Area de contacto con el suelo	2.16 m ²		3348 pulg ²
Entrevia	1.88 m		6 ' 2 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	2.03 m		6 ' 8 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	3.06 m		10 ' 0 "
Largo total (con Hoja S)	4.80 m		15 ' 9 "
Largo total (sin hoja)	3.73 m		12 ' 3 "
Ancho (con munon)			
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.36 m		7 ' 9 "
Despejo sobre el suelo	310 mm		12.2 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	3.20 m		10 ' 6 "
Orientable	3.90 m		12 ' 9 "
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	295 L		78 gal/EUA

TRACTOR MODELO D6E

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	116 kw		155 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	14960 kg		32987 lb
Con transmision directa		-	
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		1900	
Numero de cilindros		6	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		7	
Ancho de la zapata estandar	508 mm		20 "
Largo de Cadena en el suelo	2.67 m		8 ' 9 "
Area de contacto con el suelo	2.72 m ²		4216 pulg ²
Entrevia	1.88 m		6 ' 2 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	2.03 m		6 ' 8 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	3.06 m		10 ' 0 "
Largo total (con Hoja S)	4.80 m		15 ' 9 "
Largo total (sin hoja)	3.73 m		12 ' 3 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.46 m		8 ' 1 "
Despejo sobre el suelo	310 mm		12.2 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	3.20 m		10 ' 6 "
Orientable	3.90 m		12 ' 9 "
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	295 L		78 gal/EUA

TRACTOR MODELO D6HXR SERIES II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	149 kw		200 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	20666 kg		45560 lb
Con transmision directa	20510 kg		45218 lb
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		2000	
Numero de cilindros		6	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		6	
Ancho de la zapata estandar	508 mm		20 "
Largo de Cadena en el suelo	2.70 m		8' 11 "
Area de contacto con el suelo	2.76 m ²		4280 pulg ²
Entrevia	1.98 m		6' 5 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	2.27 m		7' 5 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	3.20 m		10' 6 "
Largo total (con Hoja S)	5.28 m		17' 4 "
Largo total (sin hoja)	4.19 m		13' 9 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.55 m		8' 5 "
Despejo sobre el suelo	347 mm		13.7 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	3.66 m		12' 0 "
Orientable	4.27 m		14' 0 "
Universal	3.81 m		12' 6 "
Semiuniversal		-	
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	435 L		115 gal/EUA

TRACTOR MODELO D5HXR SERIES III

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	250 kw		335 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	38107 kg		84020 lb
Con transmision directa		-	
Modelo de motor		3408	
RPM clasificadas del motor		1900	
Numero de cilindros		8	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	18 L		1099 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		8	
Ancho de la zapata estandar	560 mm		22 "
Largo de Cadena en el suelo	3.22 m		10' 6 "
Area de contacto con el suelo	3.59 m ²		5565 pulg ²
Entrevia	2.28 m		7' 6 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	3.87 m		12' 7 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	6.22 m		20' 5 "
Largo total (con Hoja S)	6.22 m		20' 5 "
Largo total (sin hoja)	4.95 m		16' 4 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.84 m		9' 4 "
Despejo sobre el suelo	456 mm		18.2 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	4.17 m		13' 8 "
Orientable		-	
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	753 L		199 gal/EUA

TRACTOR MODELO D3C SERIE II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	52 kw		70 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	7084 kg		15435 lb
Con transmision directa		-	
Modelo de motor		3204	
RPM clasificadas del motor		2400	
Numero de cilindros		4	
Calibre	114 mm		4.5 "
Carrera	127 mm		5 "
Cilindrada	5.2 L		318 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		5	
Ancho de la zapata estandar	356 mm		14 "
Largo de Cadena en el suelo	1.90 m		6' 2.9 "
Area de contacto con el suelo	1.35 m ²		2094 pulg ²
Entrevia	1.42 m		4' 8 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	1.69 m		5' 6.7 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	2.66 m		8' 8.9 "
Largo total (con Hoja S) LA	3.70 m		12' 3 "
Largo total (sin hoja)	2.76 m		9' 1 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	1.79 m		5' 10.6 "
Despejo sobre el suelo	294.8 mm		11.6 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable		-	
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT recta	2.41 m		7' 11 "
Hoja PAT orientable	2.24 m		7' 4 "
Capacidad de llenado del tanque de combustible	121 L		31.9 gal/EUA

TRACTOR MODELO D4C SERIE II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	60 kw		80 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	7581 kg		16661 lb
Con transmision directa		-	
Modelo de motor		3204	
RPM clasificadas del motor		2400	
Numero de cilindros		4	
Calibre	114 mm		4.5 "
Carrera	127 mm		5 "
Cilindrada	5.2 L		318 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		6	
Ancho de la zapata estandar	406 mm		16 "
Largo de Cadena en el suelo	2.05 m		6' 8.9 "
Area de contacto con el suelo	1.67 m ²		2589 pulg ²
Entrevia	1.42 m		4' 8 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	1.69 m		5' 6.7 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	2.66 m		8' 8.9 "
Largo total (con Hoja S) LA	3.88 m		12' 9 "
Largo total (sin hoja)	2.76 m		9' 1 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	1.83 m		6' 0 "
Despejo sobre el suelo	294.8 mm		11.6 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable		-	
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT recta	2.41 m		8' 4 "
Hoja PAT orientable	2.28 m		7' 6 "
Capacidad de llenado del tanque de combustible	114 L		30 gal/EUA

TRACTOR MODELO D4H SERIE II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	71 kw		95 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	10250 kg		22597 lb
Con transmision directa	10385 kg		22895 lb
Modelo de motor		3204	
RPM clasificadas del motor		2200	
Numero de cilindros		4	
Calibre	114 mm		4.5 "
Carrera	127 mm		5 "
Cilindrada	5.2 L		318 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		7	
Ancho de la zapata estandar	460 mm		18 "
Largo de Cadena en el suelo	2.23 m		7' 4 "
Area de contacto con el suelo	2.05 m ²		3168 pulg ²
Entrevia	1.68 m		5' 6 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	2.10 m		6' 10.5 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	2.98 m		9' 9.5 "
Largo total (con Hoja S) LA	4.26 m		13' 11.5 "
Largo total (sin hoja)	3.42 m		11' 2.5 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.13 m		7' 0 "
Despejo sobre el suelo	376 mm		14.8 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	2.59 m		8' 6 "
Orientable		-	
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja PAT recta	2.64 m		8' 8 "
Hoja PAT orientable	2.44 m		8' 0 "
Capacidad de llenado del tanque de combustible	167 L		44 gal/EUA

TRACTOR MODELO D5H SERIE II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	89 kw		120 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	13096 kg		28817 lb
Con transmision directa	13177 kg		28990 lb
Modelo de motor		3304	
RPM clasificadas del motor		2200	
Numero de cilindros		4	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	7 L		425 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		6	
Ancho de la zapata estandar	510 mm		20 "
Largo de Cadena en el suelo	2.31 m		7'6 "
Area de contacto con el suelo	2.35 m ²		3646 pulg ²
Entrevia	1.80 m		5'9 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	2.13 m		6'11.8 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	2.93 m		9'7 "
Largo total (con Hoja S) LA	4.53 m	-	14'1 "
Largo total (sin hoja)	3.60 m		11'10 "
Ancho (con munon)	2.54 m		8'4 "
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.31 m		7'7 "
Despejo sobre el suelo	388 mm		15.3 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	2.95 m	-	9'8.2 "
Orientable		-	
Universal		-	
Semiuniversal		-	
Hoja P.A.T recta	3.17 m		10'5 "
Hoja P.A.T orientable	2.92 m		9'0.7 "
Capacidad de llenado del tanque de combustible	246 L		65 gal/EUA

TRACTOR MODELO D6H SERIE II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	123 kw		165 HP
<u>Peso en orden de trabajo</u>			
Con Servotransmision	17761 kg		39075 lb
Con transmision directa	17765 kg		39170 lb
(Servotransmision con dir de diferen.)	17838 kg		39325 lb
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		1800	
Numero de cilindros		6	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		6	
Ancho de la zapata estandar	560 mm		22 "
Largo de Cadena en el suelo	2.62 m		8 '7.5 "
Area de contacto con el suelo	2.94 m ²		4564 pulg ²
Entrevia	1.88 m		6 '1 "
DIMENSIONES			
<u>Altura (parte superior desguarnecida)</u>	2.26 m		7 '5 "
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	312 m		10 '3 "
Largo total (con Hoja S)	5.01 m		16 '5 "
Largo total (sin hoja)	4.06 m		13 '4 "
Ancho (con munon)	2.64 m		8 '8 "
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.34 m		7 '8.1 "
Despejo sobre el suelo	376 mm		14.8 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	3.35 m	-	11 '0 "
Orientable recta	4.16 m		13 '7.8 "
Orientable	3.78 m		12 '4.7 "
Universal		-	
Semiuniversal	3.26 m	-	10 '8.4 "
Hoja P		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	337 L		89 gal/EUA

TRACTOR MODELO D7H SERIE II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	160 kw		215 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	24195 kg		53470 lb
Con transmision directa	24117 kg		53298 lb
(servotransmision con dir. de diferen.)	24469 kg		54073 lb
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		2100	
Numero de cilindros		6	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		7	
Ancho de la zapata estandar	560 mm		22 " ES
Largo de Cadena en el suelo	2.90 m		9.6 "
Area de contacto con el suelo	3.24 m ²		5016 pulg ²
Entrevia	1.98 m		6' 6 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	2.44 m		8' 0 " <u>DI</u>
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	3.33 m		10' 11 " <u>DI</u>
	3.42 m		11' 3 "
Largo total (con Hoja S)	5.56 m		18' 3 "
Largo total (sin hoja)	4.62 m		15' 2 "
Ancho (con munon)	2.86 m		9' 5 "
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.54 m		8' 4 "
Despejo sobre el suelo	406 mm		16 "
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	3.91 m		12' 10 "
Orientable recta	4.49 m		14' 9 "
Orientable	4.08 m		13' 5 "
Universal	3.96 m		13' 1 "
Semiuniversal	3.66 m		12' 1 "
Hoja PAT			
Capacidad de llenado del tanque de combustible	488 L		129 gal/EUA

TRACTOR MODELO D8L

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	212 kw		285 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	36842 kg		81222 lb
Con transmision directa		-	
(servotransmision con dir. de difēren.)		-	
Modelo de motor		3406	
RPM clasificadas del motor		2100	
Numero de cilindros		6	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	165 mm		6.5 "
Cilindrada	14.6 L		893 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		8	
Ancho de la zapata estandar	560 mm		22 "
Largo de Cadena en el suelo	3.21 m		10.6 "
Area de contacto con el suelo	3.6 m ²		5553 pulg ²
Entrevia	2.08 m		6' 10 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	2.59 m		8' 6 " <u>DI</u>
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	3.43 m		11' 3 " <u>DI</u>
Largo total (con Hoja S)	6.24 m		20' 6 " -----
Largo total (sin hoja)	4.93 m		16' 2 "
Ancho (con munon)	3.04 m		10 "
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.64 m		8' 8 "
Despejo sobre el suelo	532 mm		20.9 " <u>NS</u>
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable recta	4.96 m		16' 3 "
Orientable		-	
Universal	4.26 m		14' 0 "
Semiuniversal	3.94 m		12' 11 "
Hoja PAT		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	488 L		129 gal/EUA

TRACTOR MODELO D9N

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	276 kw		370 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	42542 kg		93789 lb
Modelo de motor		3408	
RPM clasificadas del motor		1900	
Numero de cilindros		8	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	18 L		1099 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		8	
Ancho de la zapata estandar	610 mm		24 "
Largo de Cadena en el suelo	3.47 m		11'4.8 "
Area de contacto con el suelo	4.24 m ²		6571 pulg ²
Entrevia	2.25 m		7'4.6 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	2.93 m		9'7.3 " <u>DI</u>
Altura (a la parte superior de el techo ROPS)	2.90 m		12'9.8 " <u>DI</u>
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)		-	
Largo total (con Hoja S)	6.87 m		22'6.4 "
Largo total (sin hoja)	5.17 m		16'11.5 "
Ancho (con munon)	3.25 m		10'8 "
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	2.89 m		9'5.9 "
Despejo sobre el suelo	505 mm		19.9 " <u>NS</u>
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable recta/orientable		-	
Universal	4.66 m	-	15'3.4 "
Semiuniversal	4.32 m		14'1.9 "
Hoja P		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	792 L		209 gal/EUA

TRACTOR MODELO D10N

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	338 kw		520 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	57410 kg		126565 lb
Modelo de motor		3412	
RPM clasificadas del motor		1900	
Numero de cilindros		12	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	152 mm		6 "
Cilindrada	27 L		1649 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		8	
Ancho de la zapata estandar	610 mm		24 "
Largo de Cadena en el suelo	3.87 m		12' 8.5 "
Area de contacto con el suelo	4.73 m ²		7326 pulg ²
Entrevia	2.55 m		8' 4 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	3.197 m		10' 5.9 "
Altura (a la parte superior del techo ROPS)		-	
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	4.24 m		13' 11 " <u>DI</u>
Largo total (con Hoja S)	7.76 m		25' 5.3 "
Largo total (sin hoja)	5.59 m		18' 3.9 "
Ancho (con munon)	3.72 m		12' 2.2 "
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	3.30 m		10' 9.8 "
Despejo sobre el suelo	615 mm		24.2 " <u>NS</u>
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta		-	
Orientable recta/orientable		-	
Universal	5.26 m		17' 3.2 "
Semiuniversal	4.86 m		15' 11.4 "
Hoja P		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	1023 L		270 gal/EUA

TRACTOR MODELO D11N

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	575 kw		770 HP
Peso en orden de trabajo			
Con Servotransmision	95846 kg		211302 lb
Modelo de motor		3508	
RPM clasificadas del motor		1800	
Numero de cilindros		8	
Calibre	170 mm		6.69 "
Carrera	190 mm		7.48 "
Cilindrada	34.5 L		2104 pulg ³
Rodillos de cadena (cada lado)		8	
Ancho de la zapata estandar	710 mm		28 "
Largo de Cadena en el suelo	4.44 m		14 ' 7 "
Area de contacto con el suelo	6.32 m ²		9800 pulg ²
Entrevia	2.89 m		9 ' 6 "
DIMENSIONES			
Altura (parte superior desguarnecida)	3.50 m		11 ' 6 " <u>DI</u>
Altura (a la parte superior del techo ROPS)		-	
Altura (a la parte superior de la estructura ROPS)	4.56 m		14 ' 11 " <u>DI</u>
Largo total (con Hoja S)	8.39 m		27 ' 6 "
Largo total (sin hoja)	6.16 m		20 ' 3 "
Ancho (con munon)		-	
Ancho (sin munon con zapatas estandar)	3.78 m		12 ' 5 "
Despejo sobre el suelo	623 mm		24.5 " <u>NS</u>
TIPOS Y ANCHOS DE HOJA			
Recta	5.65 m		18 ' 6 "
Orientable recta/orientable		-	
Universal	6.41 m		21 ' 0 "
Semiuniversal		-	
Hoja P		-	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	1490 L		394 gal/EUA

TRACTOR MODELO 980F

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	205 kw		275 HP
Modelo de motor		3406	
RPM clasificadas del motor		2100	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	165 mm		6.5 "
Cantidad de cilindros		6	
Cilindrada	14.6 L		893 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.5		4
2a.	11.4		7.1
3a.	20.0		12.4
4a.	34.6		21.5
Velocidades de Retroceso			
1a.	7.4		4.6
2a.	13.0		8.1
3a.	22.8		14.2
4a.	39.6		24.6
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		7.3	
Descarga		2.0	
Descenso libre (vacio)		3.4	
Total		12.7	
Entrevia	2.36 m		7' 9 "
Ancho con Neumaticos	3.15 m		10' 4 "
Despejo sobre el Suelo	469 mm		18.5 "
Capacidad del Tanque de Combustible	475 L		125 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	208 L		55 gal/EUA

TRACTOR MODELO 988B

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	280 kw		375 HP
Modelo de motor		3408	
RPM clasificadas del motor		2200	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	152 mm		6 "
Cantidad de cilindros		8	
Cilindrada	18 L		1099 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.4		4
2a.	11.5		7.1
3a.	20.4		12.7
4a.	36.2		22.5
Velocidades de Retroceso			
1a.	7.4		4.6
2a.	13.2		8.2
3a.	23.3		14.5
4a.	41.4		25.7
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		9.4	
Descarga		3.0	
Descenso libre (vacio)		4.5	
Total		16.9	
Entrevia	2.59 m		8' 6 "
Ancho con Neumaticos	3.52 m		11' 7 "
Despejo sobre el Suelo	457 mm		18.0 "
Capacidad del Tanque de Combustible	620 L		164 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	235 L		62 gal/EUA

TRACTOR MODELO 992D

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	515 kw		690 HP
Modelo de motor		3412	
RPM clasificadas del motor		2200	
Calibre	137 mm		5.4 "
Carrera	152 mm		6.0 "
Cantidad de cilindros		12	
Cilindrada	27.0 L		1649 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.9		4.3
2a.	12.2		7.6
3a.	20.9		13.0
4a.			
Velocidades de Retroceso			
1a.	7.5		4.7
2a.	13.0		8.3
3a.	22.9		14.2
4a.			
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharón:		segundo	
Levantamiento		11.4	
Descarga		3.4	
Descenso libre (vacío)		3.7	
Total		18.5	
Entrevia	3.30 m		10' 10"
Ancho con Neumaticos	4.50 m		14' 9"
Despejo sobre el Suelo	544 mm		21.4"
Capacidad del Tanque de Combustible	1136 L		300 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	541 L		143 gal/EUA

TRACTOR MODELO 994

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	932 kw		1250 HP
Modelo de motor		3516	
RPM clasificadas del motor		1600	
Calibre	170 mm		6.69 "
Carrera	190 mm		7.48 "
Cantidad de cilindros		16	
Cilindrada	69 L		4211 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.9		4.3
2a.	12.1		7.5
3a.	20.9		13.0
4a.			
Velocidades de Retroceso			
1a.	7.5		4.7
2a.	13.3		8.2
3a.	22.7		14.1
4a.			
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		12.5	
Descarga		3.0	
Descenso libre (vacio)		4.0	
Total		19.5	
Entrevia	3.91 m		12' 10"
Ancho con Neumaticos	5.21 m		17' 1"
Despejo sobre el Suelo	662 mm		26.1"
Capacidad del Tanque de Combustible	3030 L		800 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	492 L		130 gal/EUA

TRACTOR MODELO 910F

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	56 kw		78 HP
Modelo de motor		3114	
RPM clasificadas del motor		2400	
Calibre	105 mm		4.13 "
Carrera	127 mm		5.0 "
Cantidad de cilindros		4	
Cilindrada	4.4 L		268 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.6		4.1
2a.	12.4		7.7
3a.	22.4		13.9
4a.	34.0		21.1
Velocidades de Retroceso			
1a.	6.6		4.1
2a.	12.4		7.7
3a.	22.4		13.9
4a.			
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		5.3	
Descarga		1.3	
Descenso libre (vacio)		3.2	
Total		9.8	
Entrevia	1.73 m		5' 8 "
Ancho con Neumaticos	3.15 m		7' 0.7 "
Despejo sobre el Suelo	343.4 mm		13.5 "
Capacidad del Tanque de Combustible	97 L		25.6 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	70 L		18.5 gal/EUA

TRACTOR MODELO 918F

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	63 kw		85 HP
Modelo de motor		3204	
RPM clasificadas del motor		2400	
Calibre	114 mm		4.5 "
Carrera	127 mm		5.0 "
Cantidad de cilindros		4	
Cilindrada	5.2 L		318 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.7		4.2
2a.	13.0		8.1
3a.	24.8		15.4
4a.			
Velocidades de Retroceso			
1a.	6.8		4.2
2a.	13.2		8.3
3a.	25.0		15.5
4a.			
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		6.3	
Descarga		1.3	
Descenso libre (vacio)		3.1	
Total		10.7	
Entrevia	1.85 m		6' 1"
Ancho con Neumaticos	2.32 m		7' 7.7"
Despejo sobre el Suelo	322 mm		12.7"
Capacidad del Tanque de Combustible	150 L		32.5 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	92 L		18.8 gal/EUA

TRACTOR MODELO 926E

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	82 kw		110 HP
Modelo de motor		3204	
RPM clasificadas del motor		2400	
Calibre	114 mm		4.5 "
Carrera	127 mm		5.0 "
Cantidad de cilindros		4	
Cilindrada	5.2 L		318 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	6.6		4.1
2a.	12.1		7.5
3a.	21.3		13.3
4a.	34.2		21.2
Velocidades de Retroceso			
1a.	7.1		4.4
2a.	13.1		8.1
3a.	23.0		14.3
4a.	36.8		22.9
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		6.0	
Descarga		1.7	
Descenso libre (vacio)		3.6	
Total		11.3	
Entrevia	1.85 m		6' 0 "
Ancho con Neumaticos	2.33 m		7' 8 "
Despejo sobre el Suelo	322 mm		12.7 "
Capacidad del Tanque de Combustible	150 L		39.6 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	92 L		24 gal/EUA

TRACTOR MODELO 936F

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	101 kw		135 HP
Modelo de motor		3304	
RPM clasificadas del motor		2200	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6.0 "
Cantidad de cilindros		4	
Cilindrada	7.0 L		425 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	7.9		4.9
2a.	15.0		9.3
3a.	25.3		15.7
4a.	41.8		30.0
Velocidades de Retroceso			
1a.	9.0		5.6
2a.	15.9		9.9
3a.	27.9		17.3
4a.	46.0		28.6
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharón:		segundo	
Levantamiento		6.5	
Descarga		1.8	
Descenso libre (vacío)		3.2	
Total		11.5	
Entrevia	1.98 m		6' 6 "
Ancho con Neumaticos	2.57 m		8' 5 "
Despejo sobre el Suelo	379 mm		14.9 "
Capacidad del Tanque de Combustible	200 L		52.8 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	146 L		38.5 gal/EUA

TRACTOR MODELO 950F SERIES II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	127 kw		170 HP
Modelo de motor		3116	
RPM clasificadas del motor		2200	
Calibre	105 mm		4.13 "
Carrera	127 mm		5.0 "
Cantidad de cilindros		6	
Cilindrada	6.6 L		403 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	7.4		4.6
2a.	13.4		8.3
3a.	23.3		14.4
4a.	39.3		24.4
Velocidades de Retroceso			
1a.	8.1		5.0
2a.	14.6		9.0
3a.	25.5		15.8
4a.	43.0		26.7
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharón:		segundo	
Levantamiento		6.6	
Descarga		2.2	
Descenso libre (vacío)		3.0	
Total		11.8	
Entrevia	2.09 m		6' 10 "
Ancho con Neumaticos	2.76 m		9' 0 "
Despejo sobre el Suelo	474 mm		18.7 "
Capacidad del Tanque de Combustible	222 L		58.7 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	153 L		40.4 gal/EUA

TRACTOR MODELO 966F SERIES II

	Sistema Metrico	Ambos	Sistema Ingles
Potencia en el Volante	164 kw		220 HP
Modelo de motor		3306	
RPM clasificadas del motor		2200	
Calibre	121 mm		4.75 "
Carrera	152 mm		6.0 "
Cantidad de cilindros		6	
Cilindrada	10.5 L		638 pulg ³
Velocidades de Avance	km/h		mph
1a.	7.1		4.4
2a.	12.5		7.8
3a.	21.8		13.6
4a.	37.6		23.4
Velocidades de Retroceso			
1a.	8.1		5.0
2a.	14.3		8.9
3a.	24.8		15.4
4a.	42.6		26.4
Tiempo del ciclo hidr. con el regimen de carga del cucharon:		segundo	
Levantamiento		7.1	
Descarga		2.0	
Descenso libre (vacio)		2.4	
Total		11.5	
Entrevia	2.20 m		7' 3 "
Ancho con Neumaticos	2.94 m		9' 8 "
Despejo sobre el Suelo	476 mm		18.7 "
Capacidad del Tanque de Combustible	304 L		79 gal/EUA
Capacidad del Sistema Hidraulico	205 L		53 gal/EUA

Peso en Orden de Tractor

El peso en orden de trabajo incluye el techo ROPS, operador, lubricantes, refrigerante, tanque lleno de combustible, controles y fluidos hidraulicos, hoja topadora recta con inclinacion, bocina, alarma de retroceso, enganche retractil y gancho de remolque delantero.

- El D6D equipado con zapatas de 560 mm (22").
- El D7G incluye protector guia de extramo de cadena.
- El D7G equipado con zapatas de cadena de 610 mm (24").
- El D3C serie II y D4C serie II incluyen la hoja PAT (inclinable y orientable a potencia), dispositivo hidraulico de 3 valvulas, transmision con 3A/3R, zapatas de 406 mm (16") y protectores guia de extremo de cadena.
- El D4H serie II al D11N incluyen los protectores guia de extremo de cadena.
- El D4H serie II equipado con zapatas de 460 mm (18") D5H serie II con zapatas de 510 mm (20"), el D6H serie II con zapatas de 560 mm (22").
- El D6H serie II y D7H serie II incluyen protectores guias de extremo de cadena y protectores de rodillo de cadena.
- El D8N incluye guias de cadena.
- El D8N equipado con zapatas para servicio mediano de 610 mm (24"), desgarrador de un diente y hoja SU.
- D9N al D11N incluyen las guias de cadena.
- El D9N y el D10N con hoja SU.
- El D11N equipado con zapatas de cadena para servicio extremo de 813 mm (32").
 - El D11N incluye hoja 11U, desgarrador de 1 diente y cabina ROPS.

Tipos y Anchos de Hoja

Los anchos de las hojas incluyen las cantoneras estandard.

Altura

Altura (a la parte superior desguarnecida) sin techo ROPS, sin tubo de escape, ni respaldo de asiento ni otros componentes que obstruyan o sean de facil remocion.

NORMA SAE

Norma SAE J1234

DIMENSIONES

Dimensiones a la parte plana de la zapata. Para las dimensiones a la punta de garra, sume 84 mm (3.3") para el D9N, 93mm (3.7") para el D10N, 101 mm (4") para el D11N, 71.1 mm (2.8") para el D7H serie II, 78 mm (2.6") para el D8N con zapatas para servicio mediano y 84 mm (3.3") para el D8N con zapatas para servicio extremo.

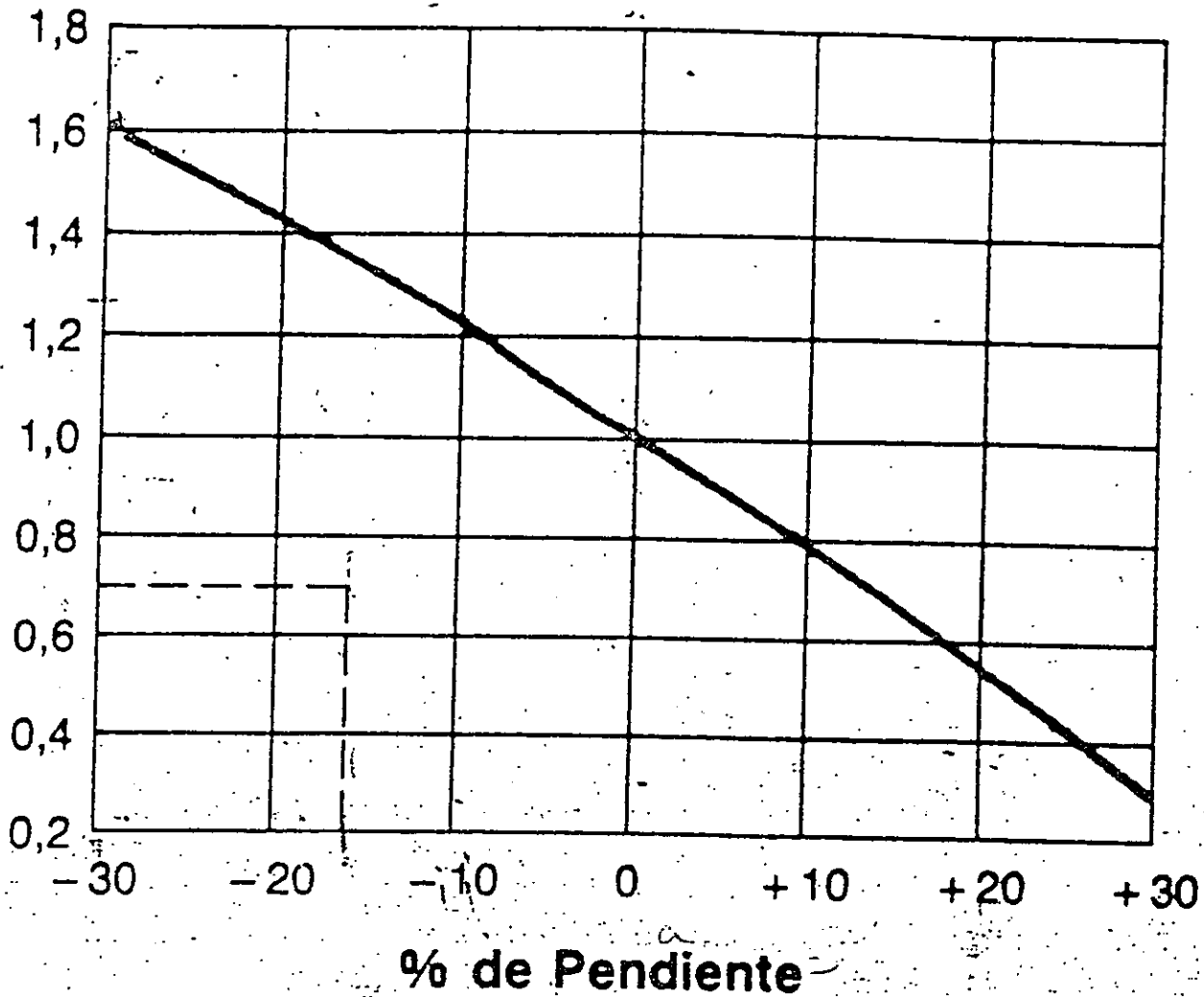
LARGO TOTAL

Las dimensiones del D3C serie II, D4C serie II, D4H serie II y D5H serie II incluyen la hoja PAT.

% de pendiente vs. el factor de empuje

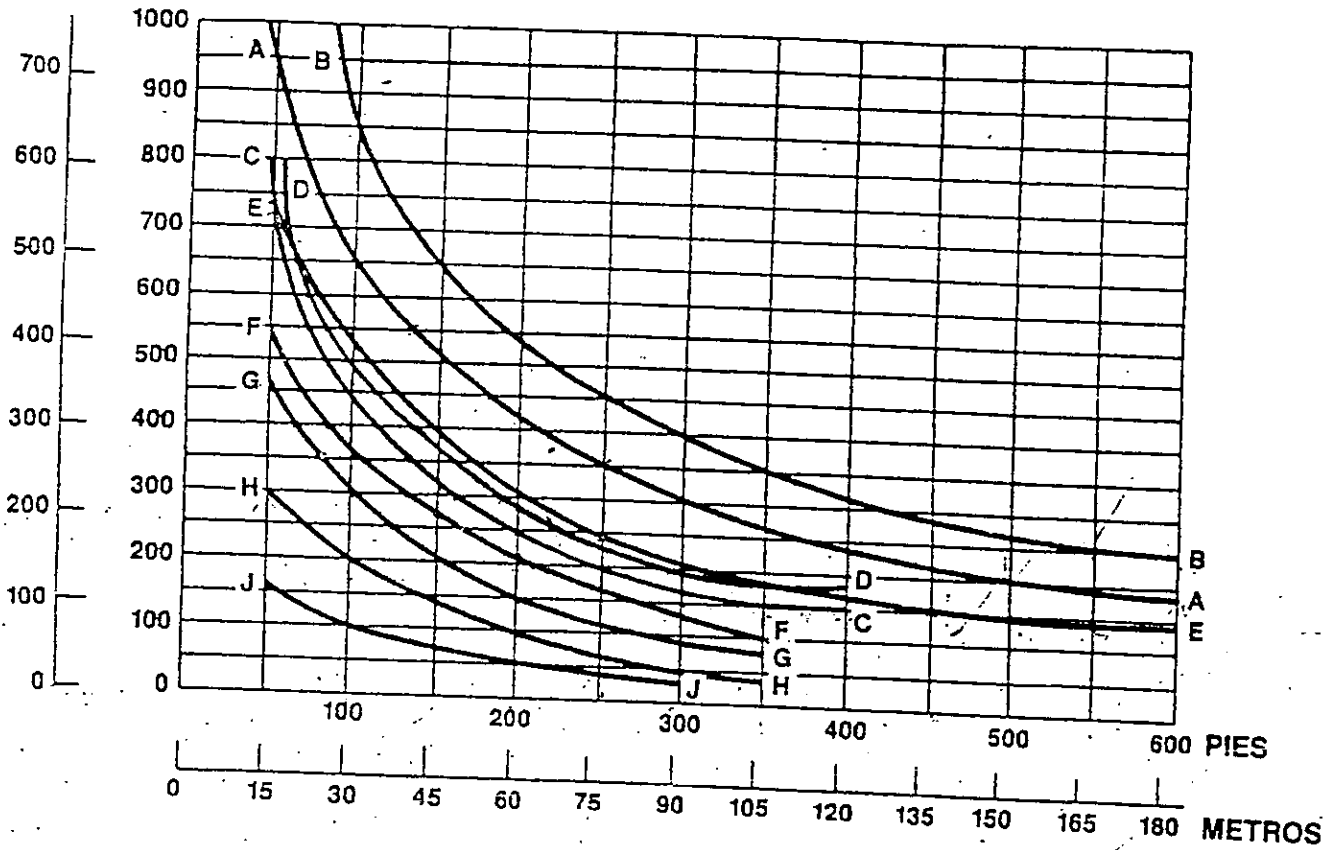
(-) Cuesta abajo

(+) Cuesta arriba



PRODUCCION ESTIMADA
 Hojas Rectas • D3, D4, D5, D6, D7, 814, 824, 834

m^3S/hr yd^3S/hr



PROMEDIO DE DISTANCIA DE EMPUJE CON LA HOJA

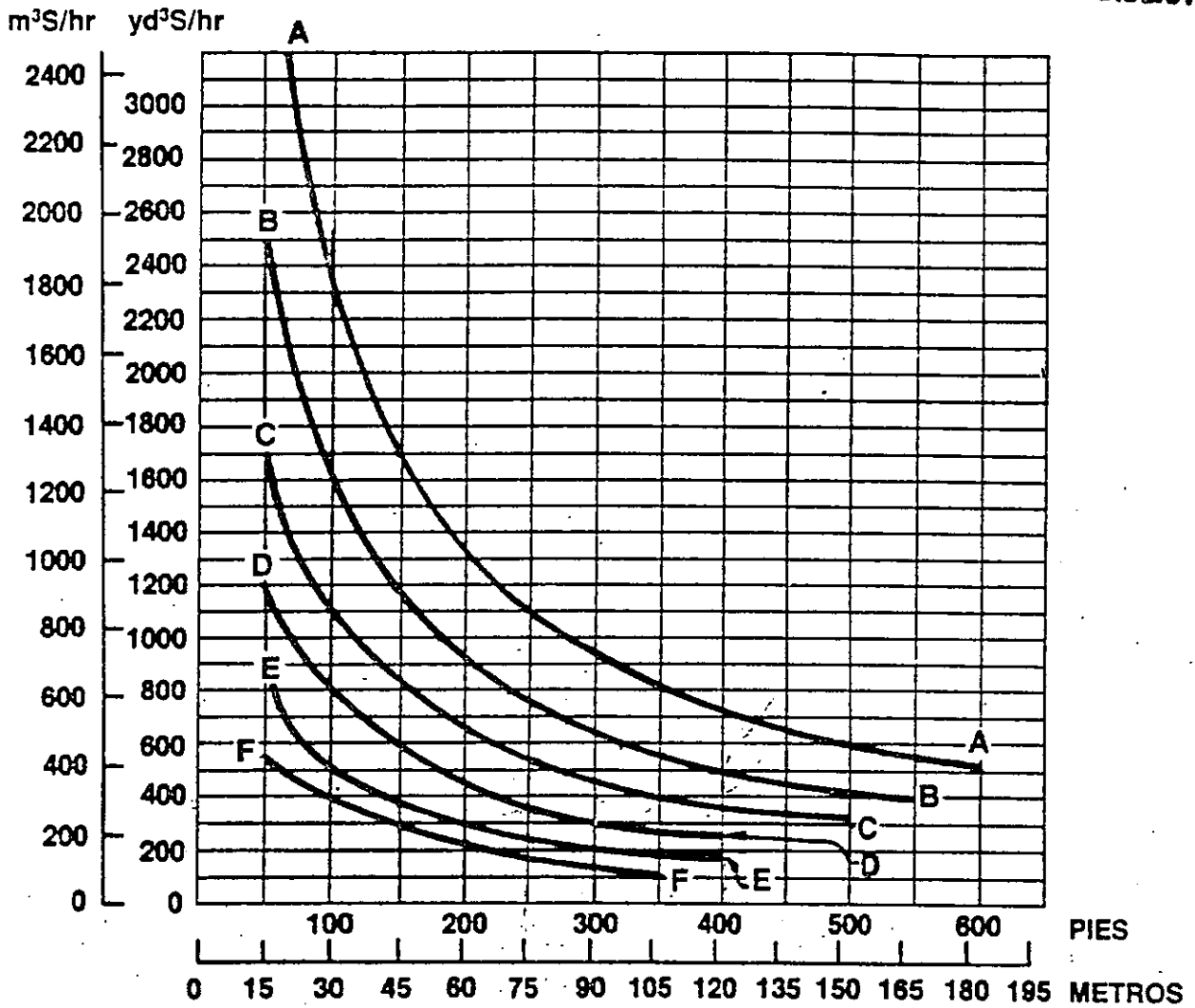
NOTA: Esta gráfica se basa en gran número de pruebas y estudios hechos en diversas condiciones de trabajo. Consulte los factores de corrección en la página siguiente.
 *La hoja 3S representada es para el D3C BPS Serie II.

La producción estimada del 834B con hoja "U" está en la sección de Traslado y almacenamiento de carbón.

Clave:

- A — 824S
- B — 834S
- C — D7G-7S
- D — D7H-7S
- E — 814S
- F — D6H-6S
- G — D5H-5S
- H — D4H-4S
- J — D3C BPS-3S BPS

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



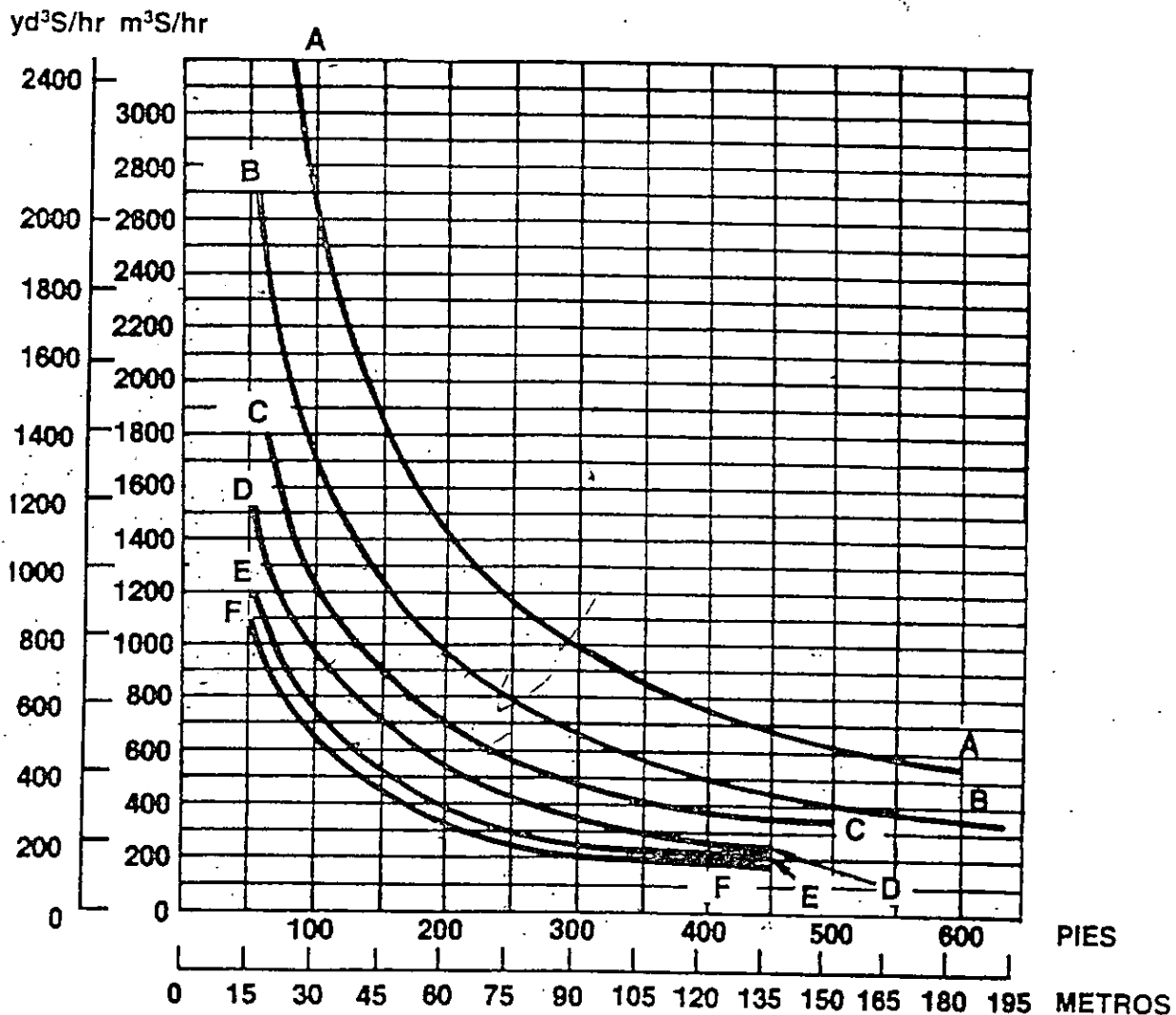
PROMEDIO DE DISTANCIA DE EMPUJE CON LA HOJA

Clave:

- A — D11N-11SU
- B — D10N-10SU
- C — D9N-9SU
- D — D8N-8SU
- E — D7H-7SU
- F — D6H-6SU

NOTA: Gráfica basada en gran número de pruebas y estudios en condiciones y trabajos diversos. (Consulte los factores de corrección que hay después de estas gráficas.)

CALCULOS DE PRODUCCION CON LA HOJA • Hoja Universal • Tractor D7G al D11N



1N-11U
 3N-10U
 N-9U
 N-8U
 1-7U
 3-7U

NOTA: Gráfica basada en gran número de pruebas y estudios en condiciones y trabajos diversos. (Consulte los factores de corrección que hay después de estas gráficas.)