

¿Cómo estimar la potencia necesaria en el tractor?

Este documento proporciona herramientas de orientación y cálculo que le permitirán determinar la potencia demandada por sus operaciones de campo. Asimismo, le permitirá determinar el tamaño de tractor que mejor se adapte a sus necesidades sin ser subdimensionado o sobre dimensionado. Esto es de vital importancia, ya que un conjunto que no está adecuadamente armonizado para la tarea que realizará, es probable que funcione de manera ineficiente, generando desperdicios de combustible y rotura temprana.

Las siguientes pautas representan un método mediante el cual usted puede determinar los requerimientos reales de energía de las distintas operaciones de campo.

PASO 1: Identifique su “principal operación de campo”

Realice una revisión detallada de los requerimientos de su tractor en relación con el uso previsto.

Comience realizando un listado de todas las tareas en las cuales necesitará una máquina nueva para llevarla a cabo, tales como: fertilización, pulverización, labranza, trabajos de carga, operaciones accionadas por la TPP, etc. Tenga en cuenta que una tarea ocasional, que demanda alta potencia, con elevados esfuerzos de tracción no justificaría la compra de un tractor de gran peso adherente para esa única labor, ya que resultaría ineficiente en trabajos de bajos esfuerzos o con máquinas accionadas por la TPP. Puede ser más rentable y eficiente subcontratar tales tareas.

Revise la lista de tareas que realizará la máquina e identifique la operación más importante que exigirá un implemento con el mayor esfuerzo de tracción. La tabla 1 puede ayudar a estimar el esfuerzo de tracción de varios implementos.

PASO 2: Calcule el tiempo que tendrá disponible para completar la tarea principal

Determine el período de tiempo disponible para completar la principal operación de campo. A modo de ejemplo, para una labor de labranza, se requerirá que el trabajo se realice en el lapso de una semana, trabajando de lunes a viernes, 8 horas por día. Esto equivale a tener 40 horas disponibles para esta labor.

PASO 3: Determine la capacidad de trabajo (ha/h)

Una vez que determinó el tiempo disponible para la labor, deberá calcular la capacidad de trabajo (ha/h) utilizando las dimensiones del lote destinado para dicha labor.

Continuando con el ejemplo anterior, asumiendo que el tamaño del lote a trabajar es de 120 ha, la labor deberá operar con la siguiente capacidad de trabajo:

$$120 \text{ ha}/40 \text{ h} = 3 \text{ ha/h}$$

PASO 4: Determine el ancho requerido del implemento

El siguiente paso es utilizar la capacidad de trabajo de la operación, calculada en el punto anterior, y la velocidad de trabajo estimada para dicha labor. De esta manera se determina el ancho del implemento requerido.

$$\text{Ancho del implemento requerido} = \frac{11,8(1) \times \text{capacidad de } W \left(\frac{\text{ha}}{\text{h}}\right)}{\text{veloc. de trabajo} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)}$$

(1) 11,8 es un factor que representa el número de horas requeridas para cubrir 1 ha con un implemento de 1 m de ancho de trabajo a 1 km/h, asumiendo 18% de pérdidas, debidas a superposición de pasadas, vueltas en cabecera, carga de combustible, etc. Siguiendo el ejemplo y suponiendo que se va a utilizar una rastra de discos para labranza primaria a 8 km/h, el requerimiento de ancho del implemento puede determinarse de la siguiente manera:

$$\text{Ancho del implemento} = \frac{11,8 \times 3 \frac{\text{ha}}{\text{h}}}{8 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 4,425 \text{ m}$$

PASO 5: Determinar el esfuerzo de tracción

Identifique el tipo de suelo a trabajar. Utilice esta información y la tabla 1 para encontrar la resistencia del suelo por unidad de ancho y profundidad. Luego calcule el esfuerzo de tracción multiplicando resistencia del suelo con la profundidad de trabajo deseada y el ancho del implemento.

$$\text{Esfuerzo de tracción} = \text{ancho implemento} \times \text{prof. de } W \times \text{resistencia por unidad}$$

PASO 6: Determinar la potencia requerida en la barra de tiro

Nuestro próximo paso es equiparar el esfuerzo de tracción con la potencia requerida en la barra.

$$N_b \text{ (cv)} = \frac{\text{Esfuerzo de tracción (kg)} \times \text{veloc. de avance} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)}{270}$$

PASO 7: Determinar la potencia requerida en el motor

Conforme al diseño tractivo del tractor y en función de la potencia en la barra de tiro (calculada en el paso anterior), se puede estimar la potencia requerida en el motor (Nm). Para esto necesitamos saber valores de referencia de Eficiencia Tractiva Global (η_{Tg}):

Diseño Tractivo	η_{Tg}
4WD	0,7 - 0,75

FWA	0,66 - 0,7
2WD	0,6

$$\eta_{tg} = \frac{Nb \text{ (cv)}}{Nm \text{ (cv)}}$$

$$Nm \text{ (cv)} = \frac{Nb \text{ (cv)}}{\eta_{tg}}$$

Tabla 1. Requerimientos de esfuerzo de tracción para herramientas de labranza y siembra.
Adaptado de Williams (2007)

Implemento	unidad	Velocidad de avance (km/h)	Esfuerzo de tracción (kg/unidad/cm de prof.)		
			arcilloso	franco	arenoso
Subsolador					
Reja convencional	Reja	8	52,76	36,837	23,776
Reja alada de 12"	Reja	8	68,265	47,755	30,714
Arado de reja vertedera	metro	7	130,714	91,429	59,184
Cinzel					
Rejas convencionales de 2"	Reja		20,510	17,551	13,367
Rastra de discos de doble acción					
Labranza primaria	metro	9	68,571	60,408	53,980
Labranza secundaria	metro	9	41,633	36,326	32,245
Rastra de discos de tiro excéntrico					
Labranza primaria	metro	8	78,571	68,571	61,02
Labranza secundaria	metro	8	48,061	42,245	37,551
Rastra de simple acción					
Labranza primaria	metro	9	78,571	68,571	61,02
Labranza secundaria	metro	9	48,061	42,245	37,551
Cuchillas					
Lisa o rippled	oa	8	9,694	8,571	7,551
Bubble u onduladas	oa	8	11,632	10,20	9,081
Cultivador de campo					
Labranza primaria	oa	8	8,980	7,653	5,918
Labranza secundaria	oa	8	6,224	5,408	4,081
Herramientas de labranza menor					
Rastra rotativas de estrellas	metro	11	31,122	31,122	31,122
Rastra de dientes	metro	8	11,735	11,735	11,735
Implementos de siembra					
Siembra convencional de grano grueso					



Montada	surco	8	24,694	24,694	24,694
de arrastre (solo siembra)	surco	8	44,694	44,694	44,694
de arrastre (siembra, fertilización)	surco	8	78,265	78,265	78,265
SD de grano grueso	surco	8	91,633	91,633	91,633
Siembra convencional de grano fino	surco	8	20,204	20,204	20,204
SD de grano fino	surco	8	38,571	38,571	38,571
Sembradora air drill (grano fino)	metro	8	209,898	209,898	209,898