

CUÁNTO PESA



Otra 'cara' del tractor, que no siempre considera el usuario en el momento de la compra, es el 'peso', o, dicho de una manera más correcta desde el punto de vista técnico, la masa del tractor, su reparto entre los ejes, y la relación que existe entre esta masa del tractor y la potencia disponible en el motor.

Este aspecto del tractor, unido a las características constructivas de los elementos de rodadura (ruedas, cadenas o bandas de goma), puede considerarse como esencial para conseguir una buena eficiencia en la transformación de la potencia del motor en potencia de tracción.

EL 'PESO' DEL TRACTOR

Recordando que potencia es el producto de la fuerza por la velocidad,

cuando se trabaja despacio, a baja velocidad, es necesario desarrollar un considerable esfuerzo de tracción, para utilizar la totalidad de la potencia del motor. Eso significa que, para que las ruedas tengan suficiente adherencia, hay que aumentar considerablemente el peso, o dicho de manera correcta, la masa del tractor.

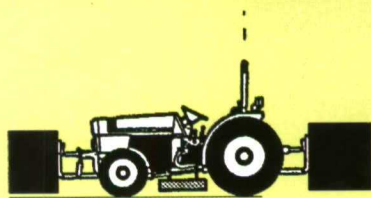
Un tractor con alta relación peso/potencia (60 kg/kW-45 kg/CV o más), es un tractor para arar despacio; un tractor con baja relación peso/potencia (35 kg/kW ó 26 kg/CV) es más indicado para accionar má-

quinas a la toma de fuerza, cultivar, o transportar, ya que así no se producirá un transporte continuo de peso muerto, que aumentará innecesariamente el consumo de combustible en el motor.

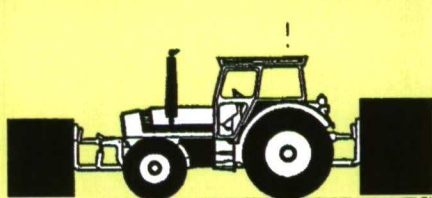
La utilización racional del lastre metálico y el agua incorporada a las ruedas, hace posible que un tractor ligero aumente su peso, pero lógicamente es imposible eliminar peso en un tractor concebido como 'pesado', y este exceso de peso no siempre significa una mayor robustez en el tractor.

CATEGORÍA T1 (TRACTORES 'CONVENCIONALES') FORMAS CONSTRUCTIVAS MÁS FRECUENTES

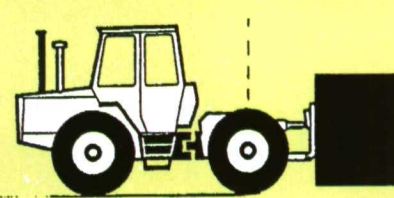
Dos ejes con ruedas de diferente tamaño, las traseras motrices



Dos ejes con ruedas de diferente tamaño, todas motrices



Dos ejes con ruedas de igual tamaño, todas motrices



SU TRACTOR

Luis Márquez
Dr. Ing. Agrónomo

■ LA 'DOBLE TRACCIÓN'

Hay que considerar, por otra parte, las necesidades de contar con una superficie de apoyo suficiente, que lógicamente aumenta en el tractor a medida que lo hace la potencia de su motor, y que se materializa en el número de ruedas motrices necesarias.

Hay una correlación entre el área de apoyo de las ruedas motrices y la potencia que estas ruedas pueden transmitir. Un incremento de la potencia hace crecer al tractor en volumen, o sea en relación con el cubo de una longitud. Sin embargo, el área de apoyo en el suelo sólo aumenta con relación al cuadrado de esa longitud, por lo que se producirá, sin duda, una disminución en la capacidad de sustentación: el tractor se clavaría en el suelo, y el área de contacto de las ruedas no resultaría suficiente para transmitir la totalidad de la potencia del motor.

Frente a esto, la solución está en aumentar el tamaño de las ruedas motrices a medida que lo hace la potencia disponible, dentro de los límites que los neumáticos agrícolas permiten, sin olvidar que se debe mantener una baja presión de inflado para no compactar el suelo por el que se va a circular.

La evolución desde el tractor con un solo eje motor, que se designa habitualmente como de Simple Tracción (tipo ST), o de dos ruedas motrices (2RM), al tractor Doble Tracción (DT) con dos ejes motores, es imprescindible para poder transmitir toda la potencia del motor cuando ésta se incrementa.

En los tractores de doble tracción hay que diferenciar dos formas constructivas: la que siguen manteniendo la estructura de los tractores de Simple Tracción, con ruedas de diferente diámetro para cada eje, aunque ambos ejes sean motores, y los que cambian totalmente de forma, buscando una distribución de pesos entre los ejes que permita utilizar en ambos ruedas del mismo tamaño.

Para la designación de los tractores de doble tracción, en las condiciones europeas no suele efectuarse distinción entre los modelos que tienen ruedas iguales en ambos ejes y los que tienen ruedas de menor tamaño sobre el eje delantero. Esto no sucede en la situación americana, en la que es más frecuente el empleo de grandes tractores con cuatro ruedas motrices iguales, por lo que se establece una diferencia en la terminología comercial.

Dado que en el tractor de doble tracción con ruedas desiguales la tracción delantera se puede desconectar, o bien actúa como 'auxiliar' de la tracción que proporcionan las ruedas traseras, la designación más lógica sería la de tractores de doble tracción con tracción delantera auxiliar, que de una manera abreviada sería DT+TDA, dejando la designación de 4RM para los tractores de doble tracción con ruedas iguales.

El paso de un tipo a otro está marcado por las limitaciones que los neumáticos imponen al incremento de potencia en el motor del tractor.

Es posible establecer unos límites lógicos para cada una de estas formas constructivas, con una cierta tolerancia en función de las características climáticas, en lo que respecta a la humedad del suelo y de las diferentes áreas en las que se pretenda utilizar el tractor.



Un incremento de la potencia provoca el crecimiento del volumen del tractor según el cubo de una longitud mientras su apoyo lo hace sólo con relación al cuadrado de dicha longitud.

Los de simple tracción (ST o 2RM)

La construcción del tractor estándar del tipo 2RM es aceptable hasta alcanzar los 75 kW (aproximadamente 100 CV) de potencia del motor. Basta revisar las estadísticas de ventas correspondientes a tractores de más de 100 CV para observar la escasa presencia de tractores de simple tracción.

En su diseño, ayudado con masas de lastre opcionales, se establece un reparto de pesos eje delantero/eje trasero de 30/70 que, cuando el tractor realiza su labor en tracción, pasa a convertirse en 15/85.

El 15% del peso en el eje delantero es el mínimo que se considera imprescindible para que las ruedas directrices controlen la marcha del tractor; el 85% sobre el eje trasero es la carga dinámica que condiciona la capacidad de tracción.

Los de doble tracción con 'ayuda' (DT+TDA ó 2+2RM)

Para superar los 75 kW de potencia la opción 2RM no resulta suficien-



La simple tracción permite transmitir potencias hasta de 100 CV.

te cuando se desea desarrollar toda la potencia del motor en labores lentas y hay que recurrir al tractor tipo DT+TDA. El reparto de peso entre eje delantero y trasero, varía en función del diámetro que alcancen las ruedas delanteras, manteniendo por diseño una relación de 40/60, o incluso de

50/50, que en trabajo, por la transferencia de carga, lleva a un reparto dinámico que va entre 30/70 y 40/60, soportando cada eje una carga dinámica en función de la capacidad portante de las ruedas que se van a montar.

El incremento de la capacidad de tracción máxima, en comparación con



El aumento de la potencia del motor obliga a incrementar el diámetro de las ruedas motrices del eje delantero.

el de 2RM con la misma masa total, puede llegar a superar el 15%; esto unido a otras ventajas, como las relacionadas con la mayor estabilidad, hacen que este tractor 2+2RM se ofrezca en potencias inferiores a las que serían limitativas, en función de las posibilidades reales de tracción.

Sin embargo, para la utilización de este tipo de tractores sobre suelo duro, para el transporte por carreteras y caminos pavimentados, o cuando la velocidad de trabajo supera los 12-15 km/h, la 'tracción delantera auxiliar' se desconecta, con lo que mejora la eficiencia en tracción, y son las ruedas motrices posteriores las que se encargan de transmitir la potencia de tracción que se necesita en estas circunstancias.



Con doble tracción total el límite de potencia está próximo a los 400 CV.

Los de doble tracción total (4RM)

A partir de 150 kW (unos 200 CV) de potencia de motor, las ruedas delanteras se aproximan, en dimensión, a las traseras, y el lastre frontal suplementario, para conseguir un reparto de pesos ventajoso, deja de ser económicamente competitivo con la estructura que caracteriza al tractor de cuatro ruedas motrices iguales (4RM).

En las grandes potencias, la estructura típica del tractor estándar cambia sustituyéndose por un cuerpo delantero, más cargado, y uno trasero, generalmente independiente, pero unido mediante un sistema de articulación que actúa como mecanismo de dirección.

Las limitaciones prácticas en cuanto a potencia posible en esta estructura de 4RM iguales, a veces con ruedas gemelas, está próxima a los 300 kW (unos 400 CV) de motor. Superar estas potencias sólo puede hacerse con el empleo de tres ejes motores, diseño que ya se ha experimentado como base para una futura opción.

Hay que tener en cuenta que la opción tractor tipo 4RM, y más aún si incluye el sistema de dirección por articulación central, no es la adecuada

para el uso del apero integral con la rueda en el surco —casi siempre exige rueda gemela—, o para el trabajo en pendiente. Para poder utilizar este tipo de tractores se necesita una modificación total de los sistemas de trabajo de la explotación típica 'europea' (chisel o grada pesada como alternativa a los arados, aperos y máquinas diseñadas para trabajar a gran velocidad, limitaciones para su utilización como vehículo remolcador, etc.) para poder recurrir a él.

“ En las grandes potencias la articulación central sigue siendo mayoritaria ”

Como una forma de especialización también se ofrece la estructura 4RM para pequeños tractores, derivados de motocultores, y con una aplicación fundamental en la horticultura, o en determinado tipo de plantación frutal.

Dentro de la opción 4RM, el sistema de dirección ofrece algunas variantes. Lo que en un principio fue, casi en exclusiva, la articulación central, ha evolucionado buscando una adaptación del tractor a trabajos sobre suelos en pendiente. Así, el eje delantero motor con ruedas orientables, de manera similar a los tractores de simple tracción, es una alternativa que demanda el mercado en las bajas potencias, dejando la articulación central para cuando se necesitan radios de giro muy pequeños.

En las grandes potencias la articulación central sigue siendo mayoritaria, aunque cada vez aumenta en el mercado la presencia de tractores rígidos con sistema de dirección sobre las ruedas delanteras, que también pueden girar las del eje trasero de manera combinada (doble dirección), o quedar bloqueadas para conseguir mayor seguridad en la conducción a alta velocidad.

En este grupo se encuentran muchos de los tractores con caja (tipo tractor-portador), así como los especiales para alta velocidad, en cuyo caso, los ejes incorporan un sistema de suspensión.

CADENAS Y BANDAS DE GOMA

Las limitaciones que impone el medio natural al paso de los vehículos de ruedas, especialmente cuando tiene que superar pendientes considerables con suelos arcillosos, obligó a diseñar elementos de propulsión diferente.

La cadena fue la respuesta de países como Italia, cuya industria diseñó un tractor, de pequeña potencia, especializado para la agricultura montañosa, bastante diferente del tractor industrial que se utiliza para los trabajos de movimiento de tierra, que necesita una potencia mucho mayor.

El 'cadenas agrícola' comparte con el industrial una elevada capacidad de tracción para su masa, ya que la superficie de apoyo de la cadena resulta muy superior a la que se puede conseguir con las ruedas agrícolas de mayor diámetro.

También la anchura de la cadena

La anchura de la cadena debe ajustarse a las condiciones en las que se vaya a trabajar.

ha permitido una adaptación en función de las condiciones de trabajo: para las pendientes, cadena de 'teja' estrecha; para los suelos blandos, cadena con 'teja' ancha.

Más recientemente se están difundiendo los tractores propulsados con bandas de goma, buscando una alternativa a los tractores definidos como tipo 4RM, para reducir la compactación del suelo, a la vez que la superficie



de campo transitado que imponía el empleo de ruedas gemelas.

Hay que dejar claro que estos tractores de banda de goma no son una alternativa a los tractores de cadenas, ya que su capacidad de tracción tiene que ser más limitada como conse-

cuencia del diseño de los sistemas de rodadura, lo que en este sentido los equipara a los tractores de ruedas de doble tracción, pero en suelos de baja capacidad portante se presenta como una alternativa a tener en cuenta para potencias que superan los 150 kW (200 CV).

Tanto los tractores de cadenas, como los que utilizan dos propulsores de bandas de goma, la dirección debe de hacerse variando la velocidad relativa del propulsor de cada lado, lo que se convierte en la mayor limitación de este tipo de tractores. El empleo de vehículos mixtos, con ruedas y cadenas, o los sistemas con cuatro bandas de gomas y articulación central (con diseño similar al tractor de ruedas tipo 4RM), son alternativas interesantes en potencias que superan los 200 kW (300 CV).

Para finalizar, hay que señalar que, en el momento actual, la oferta es variada y cada diseño se orienta mejor a una determinada forma de utilización. Sin embargo, cuando se dispone de un solo tractor, o el tractor tiene que realizar tareas diferentes, el usuario puede modificar, en límites bastante amplios, las condiciones del tractor básico, para adaptarlo a cada situación. ♠

“ El tractor cadenas y el de bandas de goma comparten una mayor superficie de apoyo para reducir la compactación ”

