

Conducción económica del tractor



3 Aborro y eficiencia energética en agricultura

e

El consumo de un motor varía según su velocidad de giro y la carga que debe vencer. Actuando sobre el acelerador y la caja de cambios se puede obtener un buen **aprovechamiento de la potencia y la óptima transformación de combustible en energía**. El agricultor debe conocer unos conceptos que muchas veces resultan difíciles de entender, pero son la base de la "conducción económica".

JOSÉ JESÚS PÉREZ DE CIRIZA Y ALBERTO LAFARGA

POTENCIA Y CONSUMO

El dato más mirado y comentado, aunque no el más importante, es la **potencia del tractor**. Técnicamente la potencia se expresa en kilovatios (kW) y de una forma más usual en caballos de potencia (CV), siendo la equivalencia de 1 kW igual a 1,36 CV.

La **potencia nominal** es la que el tractor puede suministrar en el trabajo continuo al régimen nominal o régimen de funcionamiento máximo recomendado por el fabricante. Como se muestra en el gráfico 1, si el régimen nominal es 2.200 revoluciones/minuto, la potencia nominal es 95 kW ó 129 CV.

En los últimos años se ha introducido y se valora por parte de algunas marcas,

el **indicador de potencia máxima**, que se obtiene en un régimen de funcionamiento del motor menor que el "nominal". En el gráfico 1, la potencia máxima de 108 kW, se consigue a 1.900 rev/minuto.

Cuando la potencia máxima se mantiene durante un intervalo amplio del régimen del motor, se llama **potencia constante**. Se expresa en porcentaje según el régimen correspondiente a la potencia nominal y al régimen más bajo al que se vuelve a obtener esa misma potencia. Una potencia constante, igual o superior al 20% del total del régimen, está bien considerada para un motor.

En el gráfico 1 de la página siguiente se puede ver que la potencia nominal es de 95 kW, a un régimen nominal de 2.200 rev/minuto. Esa misma potencia

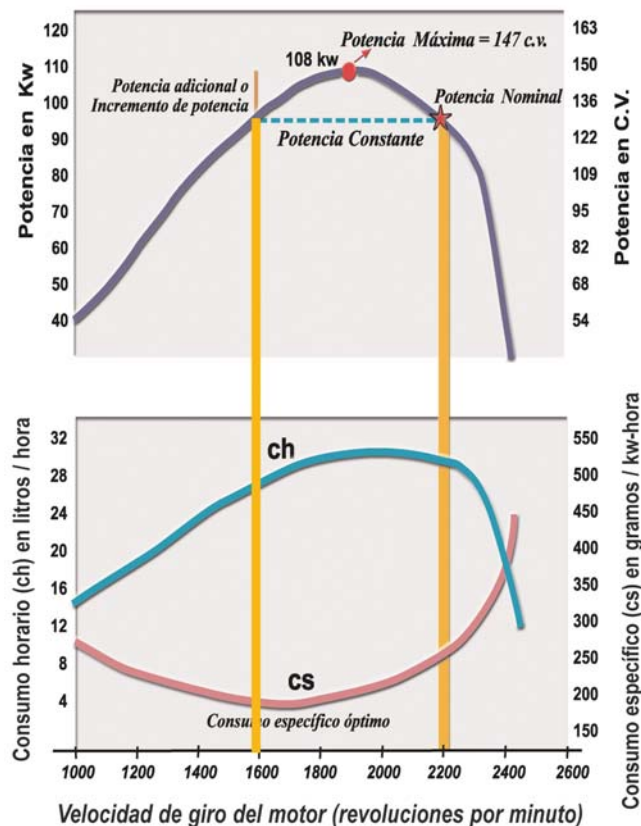
se obtiene también a 1.600 rev/min, por tanto la potencia constante es el intervalo comprendido entre 1.600 y 2.200 rev/min, es decir, el 27,3%:

$$\frac{(2.200 - 1.600) \times 100}{2.200} = 27,3 \%$$

En la parte inferior del gráfico, se representa el **consumo de combustible**, dato esencial en el tractor debido al coste, a la eficiencia y a la contaminación que se produce si el aprovechamiento del combustible no es el correcto.

Para establecer comparaciones de consumo de combustible entre tractores, es necesario saber la potencia que desarrolla el tractor y durante cuánto tiempo. Se expresa en litros por hora y se llama **consumo horario** (Ch).

Gráfico nº 1. Características del motor. Curvas de potencia y consumo



En la curva inferior se representa el **consumo específico (Cs)**, que indica la eficiencia que tiene un motor para transformar carburante en energía mecánica, y se expresa como la cantidad de carburante

En el gráfico 2 se puede ver la curva del par motor con diferentes indicadores de interés que hay que consumir (en gramos), para obtener una determinada potencia en kilovatios (kW), durante una hora (gramos/Kwh). Estos datos se pueden tener en gramos por CV/hora, dividiendo las cantidades anteriores por 1,36. El punto más bajo de esa curva es el de menor consumo y se llama **consumo específico óptimo**.

Este consumo se considera bajo si la cantidad de combustible es:

- inferior a 205 gramos/kWh,
- medio de 205 a 230 gramos por kW.h,
- elevado por encima de 230 gramos por kW.h.

También es interesante conocer el **par motor**, que es la capacidad que tiene el motor de soportar y vencer un esfuerzo

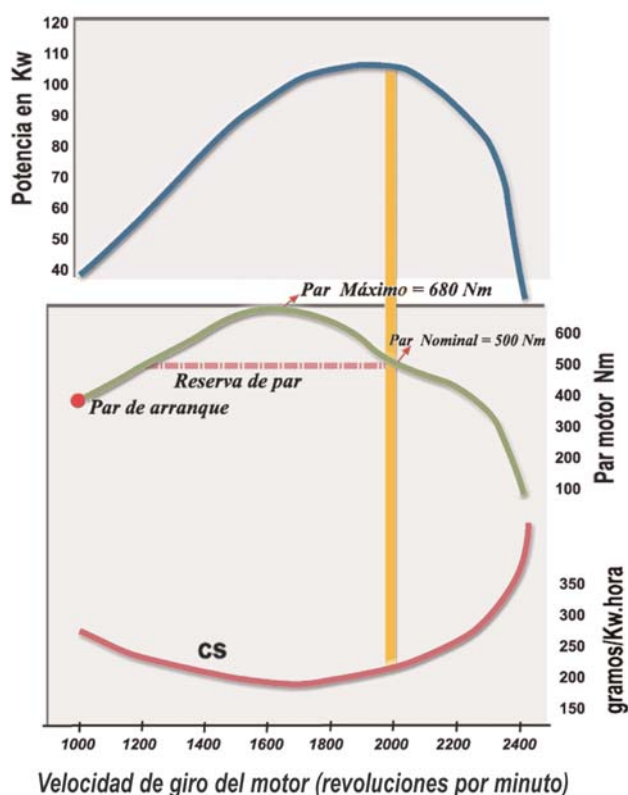
que se le opone. Se mide en Newton por metro. El par varía en función del régimen del motor. El **par nominal** es el que se obtiene al régimen nominal del motor.

El **par máximo** se obtiene cuando el llenado de aire de los cilindros permite quemar correctamente el máximo de carburante. Cada vez se tiende más a que el par máximo tenga un intervalo mayor en cuanto al régimen del motor, llamándose el intervalo par constante.

En pleno esfuerzo **los fabricantes recomiendan utilizar el tractor a un régimen de motor próximo al 85% del máximo** con el fin de limitar el desgaste del motor y disminuir el consumo.

La **reserva de par** permite al tractor soportar una sobrecarga pasajera. Con una reserva de par baja (en % del par máximo) el número de velocidades deberá ser mayor. Se calcula como el porcentaje de **la diferencia entre el par máximo y el correspondiente al régimen nominal**, referido

Gráfico nº 2. Curva del par motor con diferentes indicadores de interés.



al par nominal. **Se obtiene por la fórmula siguiente:**

$$\frac{(\text{par máximo} - \text{par al régimen nominal}) \times 100}{\text{par al régimen nominal}}$$

$$\frac{(680 - 500) \times 100}{500} = 26 \%$$

La reserva de par da la elasticidad que tiene el motor en sobrecarga, sin utilizar el cambio de marchas. Es buena a partir del 25 % y muy buena por encima del 40%.

El consumo del motor de la gráfica nº 1, utilizado al 50% de su potencia a un régimen máximo, tiene un consumo específico de 300 g/kW/h, mientras que ese mismo motor utilizado al 50% de su potencia y a un régimen del 70% el consumo específico desciende a 210 g/kW/h, o sea, se consigue un ahorro del 30%.

Ponemos un ejemplo de uso con dos tractores distintos (ver comparación).

En el segundo tractor hay 3 velocidades posibles que permiten adaptar la carga del motor a la velocidad deseada, haciendo posible el ahorro.

Conducir a la potencia más económica consiste en elegir el régimen de motor y la velocidad de avance que permita al motor trabajar, en la zona de utilización más económica, realizando el mejor trabajo.

Si conocemos las curvas del motor es fácil conducir de forma económica, pero si no es así, se puede aplicar según los trabajos las siguientes **normas prácticas:**

A. Para trabajos pesados (subsolador, alzar)

1. Colocar la palanca del acelerador para que el motor gire en vacío entre el 80 y 85% del régimen nominal.
2. Buscar entre las distintas velocidades la que, con el equipo trabajando y sin tocar el acelerador, produzca una caída de vueltas de unas 300 revoluciones por minuto. Si la caída fuese mayor la marcha elegida sería demasiado larga, si fuese menor estaríamos utilizando una marcha demasiado lenta y que carga poco el motor.

B. Para trabajos ligeros, cultivador, rastra o grada no animadas.

1. Colocar la palanca del acelerador para que el motor en vacío gire entre el 60 y el 65% del régimen nominal.
2. Seleccionar la velocidad del cambio como en el caso anterior.

Si la velocidad de avance es excesiva, se deberá aumentar la anchura del apero para aprovechar la potencia del tractor

C. Para trabajos a la toma de fuerza

Se colocará la palanca del acelerador al régimen necesario para que la toma de fuerza gire a su régimen. Algunos trabajos más ligeros (siembra, pulverización, fertilización) llevan al tractor muy revolucionado y a poca velocidad. Para disminuir el consumo se puede utilizar, si el tractor lo dispone, de la toma de fuerza económica.



C OMPARACIÓN DE TRACTORES

Por ejemplo: compararemos dos tractores de la misma potencia en trabajos de arrastre o tiro, que se realizan con el arado de vertedera o de discos, gradas, chisel, desfondador, etc.

Primer tractor

3ª velocidad																		Muy poco régimen, es peligroso
2ª velocidad																		2.000 rev/min - 9,2 l/h
1ª velocidad																		Imposible

Consumo elevado. Solo una marcha para baja carga de motor

Sólo hay una velocidad posible a alto régimen. La 1ª es corta y en 3ª el tractor va a muy pocas revoluciones por minuto.

Segundo tractor

3ª velocidad																		1.600 ren/min.-8,5 l/h
2ª velocidad																		2.000 ren/min.-9,2 l/h
1ª velocidad																		2.220 ren/min.-10 l/h

Posibilidad económica de conducir

En el segundo tractor hay 3 velocidades posibles que permiten adaptar la carga del motor a la velocidad deseada, haciendo posible el ahorro.