

MAQUINARIA PARA LA RECOGIDA Y MANEJO DE FORRAJES (VI)

Remolques autocargadores



LUIS MÁRQUEZ

El transporte de un material de baja densidad ha exigido contar con remolques con cajas de gran tamaño, especialmente cuando el material ha sido heno con bajo contenido de humedad.

Estos remolques se han utilizado durante muchos años para el transporte 'cercano', pero al aumentar el porcentaje de forraje destinado a la deshidratación, en plantas de deshidratado alejadas de las zonas productivas, la oferta de los fabricantes ha aumentado en cuanto al tamaño de las cajas, y también en relación a su capacidad para circular a ma-

yor velocidad, aunque esto no se admite en los Códigos de Circulación de algunos países, como es el caso de España.

Otra particularidad de los remolques para el forraje a granel es su capacidad para realizar la recogida del forraje acordonado en el suelo, por lo que habitualmente recibe la denominación de remolque autocargador. Los remolques autocargadores forman parte de la cadena de recogida, tanto del heno, como del forraje en verde con diferentes contenidos de humedad.

La incorporación de elementos picadores en el canal por el que se realiza el llenado de la caja, hace también de estos remol-

ques máquinas esenciales en el proceso de ensilado con prehenificación, aunque este dispositivo picador no se adapta al picado del maíz. Esta posibilidad de diversificación permite una utilización anual elevada en explotaciones agropecuarias que no manejan un solo tipo de forraje, adaptándose además al transporte de otros productos, especialmente a los más voluminosos.

Sólo hay una aplicación en la que los remolques autocargadores no son adecuados: el maíz ensilado, que necesita una picadora cargadora. En estos casos se prescinde de los componentes de recogida y picado, por lo que se cargan directamente a

partir de la picadora de forraje arrastrada o autopropulsada.

La mayor desventaja de esta forma de recoger y transportar el forraje es una consecuencia de las bajas densidades de producto, ya que la compactación es reducida, lo que encarece el transporte cuando las distancias recorridas tienen que ser grandes, pero es una forma de conseguir forraje para heno en climas húmedos, transportando el forraje no totalmente seco hasta las desecadoras, para luego compactarlo con máquinas estacionarias.

La descarga del remolque se realiza por medio de unas cadenas con travesaños deslizando sobre el fondo, que desplazan el forraje hacia atrás de manera uniforme, con lo que se puede llenar tanto un silo o como un henil. Con adaptaciones específicas se puede conseguir la descarga lateral, para llenar comederos mientras se pasa junto a ellos con el remolque.

Estructura del remolque autocargador

En las versiones de uso común, el remolque autocargador incluye:

- Un dispositivo de recogida en el que se incorporan los elementos de elevación y picado.
- Una caja cuyo fondo generalmente incorpora un transportador, que ayuda al llenado y vaciado de la caja, con una red para impedir la caída de la carga.
- En la trasera de la caja siempre se incorpora una compuerta basculante y también otros dispositivos de descarga que hacen posible incluso la alimentación directa del pesebre.

Cada uno de estos elementos se analizan seguidamente de manera detallada.

Recogedor

La recogida del forraje depositado en el suelo se realiza mediante un elevador de dedos si-



milar al que se utiliza en las empacadoras. Los dedos recogedores se desplazan en rotación, de abajo a arriba, entre las aberturas del tambor recogedor. Una o dos ruedas laterales protegen al conjunto de las irregularidades del terreno. Sobre el tambor recogedor se coloca una pantalla que mejora la eficiencia cuando se recoge hierba corta. El diámetro del tambor recogedor está comprendido entre 25 y 35 cm; su anchura varía entre 1.40 y 1.60 cm. Los dientes se encuentran bastante próximos entre sí, normalmente entre 6 y 7 centímetros.

La regulación en altura del recogedor se realiza desde el puesto de conducción del tractor, hidráulica o mecánicamente se desconecta el accionamiento del sistema recogedor.

Hay dos formas diferentes de realizar el montaje del recogedor sobre el remolque. Generalmente éste va 'empujado', es decir, la recogida se realiza frontalmente, según la dirección de la marcha. Este sistema permite bajar el centro de gravedad del remolque adaptándose mejor a

suelos en pendiente. En los dispositivos de recogida 'arrastrados' se reduce la altura de elevación, y son los que utilizan los pequeños remolques autocargadores que trabajan en la agricultura de montaña con grandes pendientes.

La velocidad circunferencial de los dedos elevadores se encuentra entre 1.8 y 2.2 m/s, y la potencia absorbida es relativamente baja frente a la que necesitan los demás mecanismos del autocargador.

Elevadores

Se encargan de trasladar el forraje desde el recogedor hasta la caja. Según el mecanismo utilizado se consigue que el forraje llegue a la caja desde arriba o bien desde el fondo.



La carga desde arriba obliga a un canal de carga de mayor longitud; a la salida de éste, el forraje cae libremente sobre la caja. Este mayor recorrido permite también colocar más cuchillas picadoras, en contracorriente, cuando se desea trocear el forraje.

Dos son los mecanismos utilizados en el transportador de largo recorrido: un sistema continuo, con rastrillos paralelos fijados perpendicularmente a unas cadenas elevadoras, tendidas entre ruedas que las soportan y a la vez las accionan, y un sistema discontinuo alternativo, en el que los rastrillos van montados en una biela fijada entre una manivela inferior y un balancín superior. La energía necesaria para el accionamiento de este transportador es una quinta parte menor que para el transportador de cadena.

La carga desde el fondo de la plataforma se puede realizar con un cargador de dientes articulados en un sistema manivela-balancín, que les hace describir un movimiento elíptico en el canal de transporte. Este sistema se recomienda fundamentalmente para forraje seco, ya que su robustez está limitada por su concepción. Al final del recorrido, la entrega del forraje se realiza en forma horizontal sobre la plataforma, ya que los dedos se retiran hacia atrás en el final de la carrera.

La potencia media absorbida por el alimentador rotativo es li-

geramente superior al del alternativo, aunque en este último las puntas de carga son superiores.

En cualquier caso la potencia requerida por los órganos de carga es baja: 1.5 a 3.0 kW (2 a 4 CV) y las puntas de carga sobrepasan el par medio hasta en 2.5 veces, éste según el tipo de construcción. Esto produce fatiga del material y obliga a contar con reserva de potencia suficiente.



EL PICADO

LO REALIZAN UNA O DOS SERIES DE CUCHILLAS, DISPUESTAS EN UNO O DOS BASTIDORES DE EJE HORIZONTAL



Por otra parte, el cargador, en especial el que alimenta al remolque desde el fondo, debe vencer además la resistencia que produce la compactación del forraje en el remolque.

En un remolque autocargador sin dispositivo de picado el par necesario para el accionamiento es la suma de tres componentes. Los dos primeros corresponden al movimiento sin

carga y para la alimentación, que se mantienen relativamente uniformes a lo largo del trabajo. Sin embargo, la parte del par que debe vencer la compactación varía en dientes de sierra, coincidiendo las puntas de carga con el desplazamiento del fondo móvil que hace disminuir la compactación en la boca de salida del alimentador.

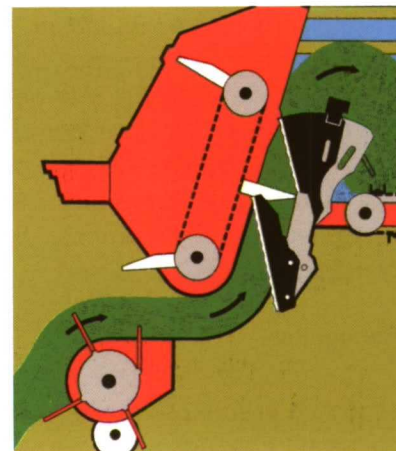
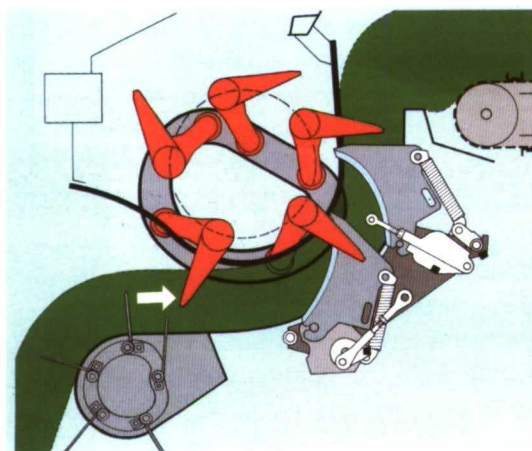
La potencia que demanda esta compactación varía entre 1.5 y 4.5 kW (2 a 6 CV). En total, la recogida, carga y prensado del forraje necesita entre 3.0 y 7.5 kW (4 a 10 CV) que debe suministrar la TDF del tractor.

Elementos para el picado del forraje

Una alternativa a la picadora es el empleo del remolque autocargador provisto de dispositivo cargador que puede trocear el forraje con longitud de picado entre 4 y 20 cm, adecuada al destino final de la hierba (en verde, silo, heno-silo, etc.)

Este picado lo realizan una o dos series de cuchillas, dispuestas en uno o dos bastidores de eje horizontal. Estas cuchillas son fijas o móviles según el modelo de remolque, y siempre se pueden retirar de manera sencilla cuando no se desea el picado (recogida de heno o paja). Generalmente las cuchillas se colocan en el canal de carga, permitiendo el paso de los mecanismos alimentadores que fuerzan el forraje a atravesar las cuchillas, con lo que este resulta cortado.

Dispositivos de alimentación sobre el canal de carga y cuchillas picadoras.



Las cuchillas pueden estar accionadas de forma alternativa, en cuyo caso se colocan perpendicularmente a la dirección de avance del forraje, o permanecer fijas debiendo entonces formar un ángulo entre 35 y 40° respecto a la dirección de avance. Ambos sistemas precisan potencias similares y la calidad del corte es análoga, por lo que las cuchillas accionadas tienden a abandonarse, ya que su empleo supone una complicación mecánica mayor.

Las cuchillas pueden tener filo liso, dentado, o en sierra. Las puntas de carga se hacen más marcadas a medida que se desgastan. Si se comparan estos tres tipos de filo se observa que:

- Para cuchillas nuevas la potencia media absorbida es menor cuando se utilizan cuchillas con filo liso.
- Para cuchillas usadas, son las dentadas las que demandan menor potencia, pudiendo llegar a ser hasta del 40% mayor en las lisas desgastadas.

Por otra parte, la cuchilla dentada tiene una cierta capacidad de auto-afilado, por lo que pueden trabajar durante una campaña sin necesidad de afilado. Son también menos sensibles a los elementos extraños que pueden venir entre el forraje. La ventaja de las cuchillas en diente de sierra no es clara, sobre todo con forrajes duros; las fibras quedan enganchadas en este dentado fino.

El tamaño de corte depende del número de cuchillas, y la colocación de dos filas de éstas se hace necesaria cuando se desea el picado fino, imprescindible para lograr un ensilado de buena calidad. La presión del forraje en la caja sobre el alimentador ayuda al corte fino, para lo cual conviene retrasar el movimiento del transportador de fondo de la caja.

En silos horizontales no se recomienda picar por encima de 150 a 200 mm, pero en los silos verticales, para evitar problemas



en el dispositivo de desensilado, se precisa picados inferiores a 40 mm, algo que está en el límite de las posibilidades del dispositivo picador del autocargador. En estos casos se recomienda realizar en el autocargador un picado largo (aproximadamente 250 mm) y completar el proceso con el picador-lanzador estacionario que se encarga de cargar el silo. Un picado fino en el remolque puede favorecer las obstrucciones en la boca de carga del lanzador.

Caja y bastidor

El bastidor debe ser suficientemente resistente para soportar la caja y el forraje que retiene, además de los diferentes elementos y las vibraciones que éstos producen. Los remolques autocargadores suelen ser de un eje, aunque en los de gran tamaño, que ahora se utilizan para el

transporte de la hierba hasta las deshidratadoras, se trata de un eje doble con ruedas en tanden, que aumenta la superficie de apoyo y por ello reduce la presión sobre el suelo. Así, parte de la carga se apoya en el tractor que lo arrastra, por lo que se debe prestar una atención especial al enganche tanto del remolque como del tractor, que debe ser adecuado para recibir cierta carga vertical.

La caja generalmente dispone de un fondo de madera sobre el que se desplaza un transportador de barras de accionamiento intermitente. Este movimiento del transportador es regulable, pero se recomienda que pueda alcanzar de 9-10 m/min para reducir el tiempo de descarga. Las características técnicas de los remolques autocargadores, en función de su tamaño, se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICA DE LOS REMOLQUES AUTOCARGADORES EN FUNCIÓN DE SU TAMAÑO

DIMENSIONES	PEQUEÑOS	MEDIANOS	GRANDES
Anchura del recogedor (m)	1.50-1.60	1.70-1.80	1.80-2.00
Volumen de caja (m ³)	24-32	32-40	45-80
Cuchillas picador (nº)	21-31	21-33	30-45
Masa en vacío (kg)	1 800 - 2 500	3 000 - 5 000	6 000 - 9 000





Los laterales de la caja se construyeron de forma que faciliten el desplazamiento del forraje; para facilitar la descarga son verticales o ligeramente inclinados hacia afuera. La parte metálica de los laterales se completa con un conjunto de tubos y cuerdas que evitan las pérdidas de forraje, lo que permite volúmenes de carga superiores a 30 m³ (heno).

La compuerta posterior puede abatirse hacia arriba para la descarga de la caja. En otros casos el remolque incluye un transportador lateral, sobre uno o dos lados, que permite el llenado directo de los pesebres, o la mesa de alimentación para el picador-lanzador que se encarga del llenado de los silos torre.

Capacidad de trabajo y recomendaciones para su utilización

El arrastre de un remolque autocargador lo puede realizar un tractor de 45 a 50 kW (60 a 80 CV) de potencia, aunque para arrastrar los grandes remolques, que son los que se utilizan para la alfalfa con destino a la deshidratación en transporte a gran distancia, es frecuente recurrir a tractores de más de 100 kW (136 CV) de potencia, para conseguir mayor velocidad, especialmente cuando en el recorrido hay que superar fuertes pendientes. Si el peso del tractor es re-

ducido en comparación con el del remolque, se debe proceder al lastrado del tractor, especialmente para compensar el efecto de descarga que el remolque producirá sobre el eje delantero.


SI EL PESO DEL TRACTOR ES REDUCIDO EN COMPARACIÓN CON EL DEL REMOLQUE, SE DEBE PROCEDER AL LASTRADO DEL TRACTOR


El grado de humedad del forraje recogido afecta a la potencia necesaria del modo siguiente:

- El menor par necesario se corresponde con el material entre 55 y 65% de humedad. Esto se explica porque hay una disminución de la resistencia a la flexión del forraje pre-henificado, por lo que se compacta más fácilmente.
- La energía necesaria para el corte aumenta a medida que disminuye el contenido de agua. Al compactarse el forraje seco con mayor facilidad, se produce una compensación, con lo que alpar resistente

medio se mantiene prácticamente constante para cualquier grado de humedad.

La distancia entre cuchillas afecta al rendimiento y a la energía necesaria para el proceso. Para cuchillas separadas entre 12 y 15 cm la energía absorbida por el corte sobrepasa lo que se economiza en la compactación, incluso con forraje con bajo contenido de humedad. Colocando las cuchillas a 10 cm el frotamiento entre las superficies laterales de éstas aumenta de notablemente y hay un alto riesgo de obstrucción.

El cordón sobre el que se efectúa la recogida debe tener una anchura limitada para evitar que sea pisado por el tractor. Esto obliga, además, a utilizar un tractor con despeje suficiente. La recogida se debe efectuar en el mismo sentido que la siega, o el acordonado, para que los tallos entren perpendiculares a las cuchillas.

La velocidad de trabajo durante la recogida de la hierba acordonada es relativamente baja, normalmente entre 2 y 7 km/h y disminuye con la densidad del cordón y el grado de humedad del forraje. Para la descarga del forraje en el silo horizontal se necesitan de 2 a 3 minutos. En la alimentación del ganado, o para los silos torre, la velocidad de descarga está condicionada por los elementos de recepción. ■