

Mantenimiento y regulación de **empacadoras** de grandes pacas prismáticas

F JAVIER GARCIA RAMOS. ANTONIO BONE GARASA.
Escuela Politécnica Superior de Huesca.

Las empacadoras de grandes pacas prismáticas, conocidas como macroempacadoras, han ganado mercado frente a las empacadoras convencionales durante los últimos años, convirtiéndose en máquinas de referencia, principalmente en el empacado de paja, alfalfa y maíz en muchas explotaciones extensivas. En este artículo se detallan los criterios de mantenimiento y regulación necesarios para conseguir un rendimiento óptimo de dichas máquinas.



Foto 1. Vista general de una macroempacadora.

Aunque las características técnicas de este tipo de máquinas no son objeto de este artículo, el **cuadro 1** recoge los aspectos más destacables de las mismas.

También recordaremos brevemente el sistema de trabajo de las macroempacadoras: un recogedor conduce el forraje hilerado a una cámara de precompresión. Cuando la cámara está llena, el forraje entra en la cámara de compresión principal y es comprimido mediante un pistón. Una vez comprimido, la paca es atada con sisal y expulsada por el empuje de la si-

guiente. El sistema recogedor, puede disponer de sistema picador incorporado. La cámara de precompresión es un órgano específico de algunas macroempacadoras, que sirve de unión entre el recogedor y la cámara de compresión. Aquí, el forraje es comprimido hasta alcanzar una cierta densidad. El mecanismo compresor está sincronizado con el movimiento del pistón de forma que cuando la precámara está llena, las horquillas de empacado conducen el forraje hasta la cámara de compresión. La entrada a la misma durante el proceso de pre-

compresión es bloqueada por el propio pistón o por dedos retenedores.

Mantenimiento

Las macroempacadoras (**foto 1**) son máquinas de elevado precio, en muchos casos cercano a los 72.000 €, que exigen un mantenimiento adecuado para optimizar su rendimiento. Las necesidades de mantenimiento, como es lógico, dependen del uso al que es sometida la máquina. En este sentido, nos centraremos principalmente en



el mantenimiento de máquinas que se utilizan desde un punto de vista empresarial, es decir, el mayor número de horas posible al año. Para máquinas de pequeñas explotaciones, que se utilizan pocas horas al año, el mantenimiento sería similar pero con una menor periodicidad.

Aproximadamente, la capacidad máxima de trabajo de una macroempacadora estaría comprendida entre 25.000 y 30.000 pacas al año. Con este ritmo de trabajo, sería necesaria una revisión anual completa, que permitiría una vida útil de la máquina de aproximadamente seis años considerando el ritmo de trabajo citado. Como es lógico, el desgaste de la máquina varía en función del tipo de producto empacado. Así, es mayor para un forraje de maíz que para un rastrojo de cereal, y éste es mayor que el que se producirá con una alfalfa en verde, por ejemplo.

Principales elementos a revisar

Para realizar un mantenimiento adecuado es necesario recordar que el "Manual de uso

de la máquina" es una referencia insustituible que debe ser seguida rigurosamente durante la revisión y reparación de la empacadora. En este sentido, los principales elementos a revisar son:

- Pick-up. Este órgano sufre un desgaste muy importante siendo necesario un cambio prácticamente total cada 25.000-30.000 pacas. El desgaste depende en gran parte de la regulación del mismo durante la recogida del producto en función del roce que ejerce contra el suelo y de la presencia de piedras en parcela. En la **foto 2** se aprecia un pick-up en el que se ha reemplazado toda la parte central del mismo que aparece en color amarillo.

- Volante de inercia (**foto 3**). Se debe revisar el embrague y el freno del volante. El estado del perno de seguridad también debe ser revisado. En este sentido, es aconsejable disponer en la empacadora de un juego de recambio que incluya pernos y tuercas de presión.

- Pistón de empacado. Se debe revisar el correcto ajuste de los rodillos situados en los lados y frente del émbolo. También se deben revisar las cuchillas, y los ajustes o espacios requeridos entre el

émbolo y la cámara de pacas.

- Alimentador de la cámara de compresión. Analizar el desgaste de los dedos de la rellenadora. La **foto 4** muestra unos dedos ya revisados.

- Cadenas de transmisión. Se debe revisar la tensión de las diferentes cadenas de transmisión.

- Ruedas dentadas. Inspeccionar el desgaste de los dientes.

- Cámara de empacado. Revisar el desgaste de las chapas que conforman la cámara, principalmente en la parte inicial de la misma donde hay un mayor movimiento relativo del producto.

- Revisión y cambio de cojinetes en diferentes puntos de la empacadora (**foto 5**).

- Sistema de atado (**foto 6**). La mayoría de los fallos del anudador tienen su origen en un ajuste incorrecto de las agujas, de los dedos del hilo que mueven el hilo desde las agujas hasta el pajarito, y del brazo alforzador encargado de mantener los hilos superiores en posición para ser recogidos por el rodillo de la punta de las agujas.

- Revisión del sistema hidráulico y electrónico.

Si consideramos los diferentes puntos especificados anteriormente obtendríamos una revisión

Foto 2. Pick-up después de ser revisado y reparado.

Foto 3. El volante de inercia y su embrague deben ser revisados en detalle.

Foto 4. Dedos de la rellenadora revisados y puestos a punto.

Foto 5. Detalle de un cojinete.

Foto 6. Sistema de atado con cuatro atadores.

Foto 7. Estrella de regulación de la longitud de la paca.

muy completa de la máquina. Como es lógico, estas revisiones tienen un coste elevado, que, para un protocolo como el descrito, podría alcanzar los 6.000 € por campaña. De éstos, aproximadamente el 30% correspondería a mano de obra y el 70% a piezas y materiales de repuesto.

Regulaciones

Además de un correcto mantenimiento es imprescindible realizar una regulación adecuada de la máquina en función de las condiciones de trabajo en parcela: tipo de cultivo, cantidad de residuo, humedad del cultivo, etc.

Principales elementos a regular

A continuación se detallan las principales regulaciones que debemos considerar durante el trabajo en parcela:

- Velocidad de trabajo del tractor. La velocidad del tractor sobre el terreno debe permitir una recolección limpia de la cosecha y que no sobrecargue el sistema de alimentación de la cámara de pacas. En general, debe irse más despacio cuando el forraje está húmedo, la densidad es baja y la producción por hectárea es elevada. Como velocidad orientativa se pueden citar 7-8 km/h.

- Ajuste del pick-up. El recogedor se debe ajustar con los dedos lo más alto posible evitando que golpeen el suelo, con alturas ideales de 4-5 cm sobre el terreno. Las hileras con mucho producto no requieren una altura de recolección tan baja como las hileras poco cargadas. Operando con los dientes muy bajos se produce un mayor ensuciamiento del producto con piedras y tierra y además se incrementa notablemente el desgaste del pick-up. Se debe empacar en la misma dirección en que se han realizado los cordones para obtener un producto más limpio. El sistema de flotación del recogedor debe ser regulado correctamente.

- Longitud de la paca. La longitud de las pacas depende de la frecuencia de atado y ésta, a su vez, del recorrido de la estrella (foto 7) que controla el disparo de los órganos de atado. La longitud de la paca puede regularse a partir de este sistema, variando entre 100 y 300 cm.

Cuadro I. Características de las empacadoras de grandes pacas prismáticas.

Pistón	Rectilíneo
Canal:	
• Anchura o diámetro (cm)	80-120
• Altura (cm)	45-130
Longitud de paca (cm)	100-300
Densidad (kg/m³)	120-200 (paja)
	200-275 (heno)
	250-400 (ensilado)
Velocidad de trabajo (km/h)	5-8
Rendimiento superficial (ha/h)	2-3
Producción media horaria (t/h)	6-12
Peso de la paca (kg)	150-400 (paja)
	250-650 (heno)
	350-800 (silo)



Foto 8. Conducto expulsor de pacas.

- Longitud del conducto expulsor de pacas (foto 8). Normalmente se pueden establecer dos posiciones, corta y larga, en función de la longitud de la paca mediante un desplazamiento de las guías laterales que soportan los rodillos del conducto.

- Regulación de la densidad de

la paca. Las macroempacadoras disponen de sensores de carga (foto 9) que permiten variar el nivel de compresión ejercido en función de las condiciones de la mies. Normalmente, se puede fijar la carga de émbolo requerida que es función del producto a empacar. Dicha carga dependerá de la densidad deseada y de la flexibilidad del producto a empacar. Actualmente los sistemas de regulación de la densidad de la paca son automáticos, de modo que fijando en el monitor de la empacadora la carga

deseada en el émbolo, el sensor de carga actúa mediante electroválvulas sobre el sistema hidráulico que comanda un sistema de cilindros hidráulicos que actúan sobre los laterales y la parte superior del canal de compresión.

- Chequeo del funcionamiento de la empacadora en el monitor de cabina (foto 10). Siempre se debe chequear el correcto funcionamiento de la máquina mediante el seguimiento del monitor de la empacadora ubicado en la cabina del tractor que aporta información y posibilidades de regulación sobre aspectos como el atado, picado, conteo de pacas, alarmas de sobrecargas y roturas o final de hilo, regulación de la presión de las pacas, medida de la humedad de las pacas, horas de servicio, etc.

Otros consejos

Independientemente de las regulaciones, el trabajo debe realizarse en el momento idóneo para garantizar una alta calidad del producto. Por ejemplo, en el caso de cultivos como la alfalfa, el empacado debe realizarse con la humedad del rocío para evitar la pérdida de hojas. El contenido en humedad del producto es un parámetro fundamental en función del destino del mismo. Así, para un tractorista experimentado, se puede recurrir al truco de analizar la variación del valor de carga del sensor del émbolo en el monitor de la empacadora, ya que dicha variación es un indicador del contenido en humedad del producto. Cuanto más baja sea la lectura más alto será el contenido en humedad.

Una vez finalizada la campaña, se deben seguir las recomendaciones del fabricante durante el almacenamiento de la máquina, que básicamente consisten en una limpieza y lubricación adecuadas, el vaciado de la cámara de pacas y la colocación de la máquina sobre bloques para descargar el peso de los neumáticos. ■



Foto 9. Sensor de carga para regular la densidad de las pacas.

Foto 10. Monitor de información y control en cabina.