

Maquinaria forrajera de montaña

3ª parte

Máquinas específicas para trabajar con pendiente excesiva



Jose Alberto Erburu, Gaizka Jauregi, Carmen Jaren, Pedro Arnal, Silvia Arazuri y Txuma Mangado.

La maquinaria específica de montaña es muy utilizada hoy en día en otros países de orografía montañosa como Austria, Suiza e Italia. En sus regiones alpinas, es corriente encontrarla en cualquier explotación, independientemente de su tamaño.

Como contraste, en España el desconocimiento en cuanto a este tipo de maquinaria es prácticamente absoluto. Eso puede estar motivado por la limitada extensión de las zonas montañosas en comparación con las zonas de orografía más favorable. Navarra no constituye una excepción y en la actualidad no ha desarrollado esta tecnología, a pesar de que existe una necesidad importante de mecanizar las zonas más empinadas con este tipo de máquinas, para evitar accidentes y racionalizar las labores.

En este artículo presentamos un catálogo con las principales máquinas desarrolladas expresamente para su empleo en laderas y terrenos empinados.

La principal característica de la maquinaria específica de montaña reside en su idoneidad para trabajar en zonas escarpadas, con la consiguiente seguridad para el operario que la maneja. Además, disminuye notablemente las tareas realizadas a mano, se mejora la capacidad de trabajo y se acortan los tiempos de las labores, ganando en el confort de los operarios.

La adquisición de máquinas modernas no sólo limitaría la exposición al riesgo y la peligrosidad de los mismos, sino que garantizaría la existencia de los mecanismos de seguridad laboral necesarios que actualmente exige la legislación de la Unión Europea.

Entre los aspectos negativos relativos, se podrían citar tres: el elevado coste de adquisición de la maquinaria específica, la reducida incidencia sobre la productividad final de las parcelas, y la falta de versatilidad para llevar a cabo otras tareas debido a su elevado grado de especialización. En lo que se refiere al elevado coste, este inconveniente no es nuevo en nuestras explotaciones. Muchos ganaderos y agricultores lo vienen resolviendo estos últimos años acometiendo las inversiones en asociación con otros, bien a través de CUMAS o por otro tipo de mecanismos y acuerdos.

EQUIPOS DE TRACCIÓN

A) Tractores ligeros o segadoras de dos ejes

Las denominadas segadoras de dos ejes son máquinas automotrices especialmente adaptadas para su empleo en zonas con elevada pendiente debido a su bajo centro de gravedad, elevada anchura, agilidad y gran maniobrabilidad. Por todo ello, su empleo es muy adecuado para las operaciones de siega (mediante segadoras frontales), henificado, acordonado y desbroce entre otros.

Una de las características técnicas más relevantes reside en su gran maniobrabilidad, obtenida gracias a los dos ejes direccionables (eje trasero además del delantero), que permiten trabajar en cuatro posiciones diferentes: dirección en eje delantero, dirección en el eje trasero, dirección integral (delantero y trasero en sen-



Segadora Reform Metrac



Segadora Aebi Terratrak

tido contrario) y dirección en cangrejo o "crab" (ruedas en paralelo). Esta última posición es muy utilizada a la hora de segar el forraje, ya que permite atacar al tajo trabajando por las curvas de nivel para realizar un corte más limpio. Debido a esta diversidad direccional las segadoras de dos ejes son útiles para trabajar con diferentes aperos y en posiciones diferentes y poseen un radio de giro menor a 3,55 m.

Se trata de vehículos muy ágiles tal y como se deduce de sus dimensiones así como del peso de las mismas. Aunque existen diversos modelos de diferente potencia, son vehículos anchos (alrededor de 2 m) y relativamente bajos (2,1 m) con lo que son muy estables debido al bajo centro de gravedad. El peso oscila entre 1.500 y 2.600 kg.

Aunque algunos modelos poseen elevador trasero (y en otros es posible montarlo), están diseñados para trabajar con los aperos enganchados frontalmente. Esto permite mejorar la visibilidad de los implementos montados en la parte frontal y tener una mejor panorámica del trabajo a desarrollar. Al igual que ocurre en el caso de las motoguadañadoras, recientemente se han incorporado transmisiones hidrostáticas en vez de las mecánicas, con la diferencia de que en este caso se preseleccionan rangos de velocidades mecánicamente. De este modo se puede seleccionar la velocidad de avance idónea en cada momento y se mejora notablemente la conducción.

Además, al trabajar en pendientes, es posible detener la máquina utilizando la transmisión, sin necesidad de tocar el freno. No obstante, poseen freno hidráulico a las cuatro ruedas para garantizar un frenado preciso.

B) Tractores de montaña

Los tractores de montaña son máquinas autopropul-



Tractor de montaña Rigi Trac

sadas muy semejantes a los tractores convencionales pero con ciertas particularidades que las diferencian y hacen especialmente aptas para su uso en zonas montañosas. En este caso sólo se han encontrado dos tractores: Reform Mounity y Rigi Trac. Se trataría de vehículos más versátiles que las anteriores ya que además de las tareas de siega, henificado y acordonado podrían empacar el forraje (gracias a su mayor despeje, mayor masa y potencia) o cargar y acarrear el forraje empacado entre otras muchas. Por el contrario, esta mayor versatilidad hace que no pueda competir con las primeras en la siega del forraje en pendientes empinadas.

Al igual que en el caso de las segadoras de doble eje, los tractores de montaña también poseen dirección en ambos ejes siendo ésta la principal característica que las diferencia de los tractores convencionales.

Los modelos analizados poseen motores diesel de tres o cuatro cilindros con una potencia comprendida entre 90 y 120 CV (más que las segadoras de doble eje). Poseen también transmisión hidrostática y freno hidráulico integral a las cuatro ruedas con lo que son muy aptos para trabajar por cuestas.

Se trata de vehículos relativamente pesados ya que pesan entre 3.500 y 4.300 kg. La anchura es de entorno a los 2 m pero es posible colocar ruedas gemelas para lograr mayor estabilidad. Su capacidad de tracción es elevada gracias a las ruedas de mayor diámetro.

Otra peculiaridad está en el sistema hidráulico. Poseen elevadores con mayor capacidad gracias a las potentes bombas del sistema (hasta 90 l/min). En este caso, el tractor está diseñado tanto para trabajar con aperos frontales como traseros y es posible colocarles una pala cargadora frontal, aumentando así su versatilidad.

C) Transportadoras

Los vehículos denominados transporters están formados por una cabina y un bastidor sobre el que se pueden colocar diferentes máquinas, desde autocargadores de forraje, cisternas, remolques de distribución de estiércol hasta rotoempacadoras especiales u otros implementos.

Por ello, son “tractores” realmente versátiles aunque normalmente se utilizan para las tareas de carga y transporte del forraje y de distribución de abonos orgánicos, tanto líquidos como sólidos. La forma y las dimensiones de estas máquinas hacen que sean unas máquinas muy útiles para trabajar en zonas abruptas. Su anchura y su bajo centro de gravedad le confieren una gran estabilidad y dificultan el vuelco de la máquina.

Poseen motores diesel de cuatro cilindros en la mayoría de los casos, con una potencia que raramente supera los 100 CV. Aún así, poseen potencia suficiente como para trabajar por las zonas más difíciles. En este caso, la transmisión es mecánica y aún no se ha incorporado la transmisión hidrostática a estos vehículos. Poseen normalmente una caja de cambios de 16 ó 24 velocidades hacia delante, siendo algo menor el número de velocidades hacia atrás. Este rango de velocidades posibilita la realización de todas las tareas para las que ha sido diseñado.

Se trata de vehículos relativamente ágiles a pesar de que, salvo algunos modelos, sólo tienen dirección en el eje delantero. La maniobrabilidad de los modelos con dirección en ambos ejes es muy superior y su radio de giro es de entorno a 3,5 m.

Para garantizar una adecuada adherencia al terreno y un rápido frenado poseen frenos hidráulicos a las cuatro ruedas. Estas máquinas poseen doble tracción pero normalmente es posible desconectar la tracción del eje delantero, ya sea electro hidráulicamente o mecánicamente. Al igual que en el caso de los vehículos anteriormente citados, es posible colocar una rueda gemela a cada lado con objeto de aumentar la anchura y la estabilidad.

Al tratarse de máquinas concebidas para portar cargas sobre su propio bastidor, el sistema hidráulico no es tan potente como en el caso de los tractores (caudales de 24-40 l/min) y consecuentemente la capacidad de elevación es menor. Aún así, es posible colocar aperos a los tres puntos (opcionalmente también en la parte delantera) y accionarlos mediante las tomas de fuerza correspondientes. Los regímenes de giro de las

tomas de fuerza son de 1000 rpm para la delantera y 540-1000 rpm para la toma trasera.



Transporter Lindner unitrac

D) Tractores convencionales adaptados

En esta sección se analizarán los diferentes tractores convencionales que son adaptables para trabajar por zonas de montaña. No obstante, en ocasiones resulta difícil determinar que modelos son aptos y cuales no con lo que es complicado establecer ese límite. En general, todo tractor con anchura suficiente y con un despeje no muy elevado se podría incluir. A este respecto los tractores denominados "Low perfil" o de bajo perfil y los compactos son especialmente interesantes para desempeñar los trabajos en pendientes.

Los tractores convencionales se utilizan durante toda la cadena de recolección del forraje, desde la siega hasta el transporte final del forraje recogido. Además, se utilizan también en otras tareas tales como el desbroce de rechazos, enmiendas y abonados inorgánicos, distribución de estiércoles y purines, etc. Por ello, se trata de vehículos realmente versátiles que desempeñan todas las funciones requeridas en una explotación de montaña. Esta versatilidad hace que no tengan la misma capacidad de trabajo en las zonas más abruptas en comparación con los vehículos anteriormente vistos.

Para esta sección se han escogido tractores de 3 ó 4 cilindros con potencias comprendidas entre los 70 y 100 CV, suficiente como para poder llevar a cabo las tareas requeridas. Tal y como se expuso en el primer informe, los tractores utilizados actualmente en la zona de estudio poseen una potencia comprendida en este rango.

La distancia libre desde el suelo hasta el eje del tractor (despeje) es inferior a los 40 cm en la mayoría de los casos y la anchura es muy variable, pero se sitúa entre 1,5 y 2 m. No obstante, esta es la anchura con

los neumáticos de serie. Es posible colocar ruedas gemelas para aumentar la anchura y con ello la estabilidad del tractor, así como la adherencia al terreno al aumentar la superficie de contacto entre el tractor y el suelo.

Todos los tractores seleccionados poseen doble tracción, conectable mediante un mando electro hidráulico. Algunos modelos poseen freno sobre las cuatro ruedas, mientras que en otros modelos la tracción delantera se conecta al accionar el pedal del freno, disminuyendo así la distancia de frenado y aumentando la seguridad.

Los sistemas hidráulicos de estos tractores son más potentes ya que son capaces de dar caudales que rondan los 50 l/min. Debido a esto, tanto el elevador delantero como el trasero tienen una capacidad de elevación mayor. Es importante que estos tractores posean elevador frontal ya que es muy útil a la hora de accionar aperos como segadoras frontales, desbrozadoras, etc. En algunos modelos el elevador está acoplado al bastidor del tractor mientras que en otros, el enganche está unido al eje delantero. En este caso el apero frontal se adapta a las irregularidades del terreno debido a que el eje delantero, al ser oscilante, es el que se adapta al terreno en todo momento.



Tractor Lindner Geotrac 84

Es importante que estos tractores dispongan de varias velocidades para la toma de fuerza. Mientras que la toma de fuerza delantera gira a 540 ó 1000 rpm, la toma trasera gira a 540, 540e ó 1000 rpm. Además de esto en algunos aperos (como los remolques distribuidores de estiércol) es muy interesante la toma de fuerza proporcional al avance, mediante la cual se consigue transmitir tracción al eje del apero arrastrado y se aumenta la capacidad de trabajar en zonas con pendiente. Si el eje de la toma de fuerza es independiente es posible traccionar un remolque y accionar otros dispositivos del mismo con el eje de la toma de fuerza convencional.

E) Tractores reversibles

Ciertos fabricantes comercializan tractores que se caracterizan por ser compactos y normalmente reversibles, de modo que permiten trabajar en ambos sentidos y aumentan las posibilidades de trabajo. Algunos de estos tractores tienen dirección en el eje delantero mientras que otros son articulados y los ejes son solidarios al bastidor.

En principio, esta clase de tractores están ideados para trabajos hortícolas, frutícolas y vitícolas, por lo que su anchura no es muy elevada. Por esta razón tienen una altura reducida. No obstante, es posible utilizar estas máquinas también en la recolección de forrajes. Las principales tareas que pueden desarrollar son la siega o el desbroce, el volteo, el acordonado e incluso el empacado mediante empacadoras de media presión.

Utilizan motores diesel de 3 ó 4 cilindros con potencias de 50-100 CV. Su peso ronda los 2.000 kg por lo que su capacidad de arrastre no es muy elevada.

Se trata de tractores no muy anchos (< 2 m) y relativamente bajos, ya que apenas superan los 2 metros de altura. Su despeje es muy reducido y esta característica impide que trabajen sobre la hierba cortada puesto que pueden arrastrar el forraje cortado. Poseen transmisión mecánica, normalmente de 12 ó 16 velocidades en ambos sentidos, obteniendo así una gama de velocidades que les permiten trabajar acorde con la velocidad requerida.

Los frenos hidráulicos actúan sobre las cuatro ruedas. La doble tracción se puede desconectar mediante un

mando electro hidráulico.

Normalmente sólo poseen elevador trasero y en algunos modelos es posible colocar también un elevador delantero, aunque no es lo común. No se debe olvidar que al tratarse de vehículos reversibles, el elevador trasero puede funcionar como si se tratara de un elevador delantero en un tractor normal. Además, trabajando en esta posición se tiene una mejor visión de la máquina y del campo (ya que en este caso la parte delantera del tractor no nos obstaculiza la visión). La distancia del eje con respecto al enganche es muy reducida y como el eje trasero no es oscilante y el enganche está fijado al bastidor, el apero se adaptará a las irregularidades del terreno.

La capacidad de elevación es proporcional al tamaño del tractor y consecuentemente, no muy grande. El eje trasero puede elevar unos 2.000 kg mientras que el delantero, si existe, tiene una capacidad de elevación de 600 kg.

EQUIPOS PARA LA SIEGA

A) Motosegadoras

Las motosegadoras son una de las máquinas más características en las explotaciones de montaña, ya que debido a sus particularidades permiten el corte de la hierba incluso en los terrenos más abruptos.

Las máquinas actualmente comercializadas poseen motores de gasolina de un único cilindro en la mayo-

TecBlue

Trabajamos para preservar un espacio puro y limpio

- TecBlue:** Solución de Urea 32,5% de máxima pureza
- Cumple con la calidad máxima fijada según Norma DIN 70070
 - Solución ecológica para motores diesel EURO 4 y EURO 5 en vehículos pesados (camiones, autobuses y tractores)
 - Diferentes soluciones de suministro: contenedor de 1m³, cisterna...



BUSCAMOS DISTRIBUIDORES PARA ZONAS LIBRES

- La Tecnología SCR en combinación con TecBlue:
- Permite optimizar el rendimiento del motor.
 - Reducción del consumo de combustible de hasta el 6%
 - Garantiza emisiones de CO₂ más bajas



agrar
fertilizantes

C/ Jaime Ferrán, 5 - 2º (Políg. Cogullada) · 50014 - Zaragoza
Teléfono: 976470630 · Fax: 976464259 · e-mail: info@agrarfertilizantes.es

ría de los casos, siendo cada vez menos utilizadas las que funcionan con gasoil (principalmente por motivos de peso). Otra de las innovaciones de estas máquinas ha sido la fabricación de motosegadoras de transmisión hidrostática, mediante las cuales el operario puede ajustar la velocidad de avance de la máquina a conveniencia, en un rango que varía entre los 0 y 8 km/h en ambos sentidos. Este tipo de transmisión facilita considerablemente el manejo de la máquina ya que se evita el escalonamiento de velocidades típicas de las segadoras de transmisión mecánica. Además de esto, algunos modelos disponen de dirección activa con lo que es posible frenar una rueda mientras que la otra gira al doble de revoluciones al tomar una curva. Algunos modelos poseen la función denominada "zero turn", que permiten que la máquina pivote sobre su propio eje accionando una rueda hacia adelante y otra hacia atrás. Mediante este dispositivo se facilita terriblemente el giro de la máquina en las cabeceras y se eliminan las rodadas sobre el terreno.

En cuanto al peso y las dimensiones, varían considerablemente en función de los modelos, pudiendo encontrar desde máquinas más ligeras (entorno a 100-130 kg) hasta máquinas más pesadas (220 kg). En general, la idoneidad para su empleo en montaña disminuye conforme aumenta el peso por lo que los modelos más idóneos son los más ligeros. Por el contrario, la potencia y la versatilidad de las máquinas más grandes resulta superior. Si se opta por estas últimas existe la posibilidad de colocarles diferentes implementos, aparte de las barras de corte.



Motosegadora Rapid Rex

La variedad de barras de corte es amplia, ya sea por la anchura de corte o por el tipo de barra. En la mayoría de motoguadañadoras es posible colocar diferentes barras. Para su uso en zonas muy escarpadas es usual colocar una doble rueda a cada lado de la máquina. Estas ruedas pueden ser las convencionales (como las que traen de serie las propias máquinas) o pueden ser metálicas, en cuyo caso tienen dientes y púas que impiden el deslizamiento lateral de las máquinas.

B) Segadoras acopladas al tractor

Entre las segadoras acopladas al tractor, destacar la idoneidad de las segadoras frontales. Estos aperos resultan especialmente interesantes para trabajar acoplada a los tractores ligeros anteriormente descritos o a los tractores de montaña debido a la posibilidad de trabajar con la dirección en posición cangrejo o "crab". Así, se consigue que el tractor corte el forraje por curvas de nivel sin que se deslice hacia abajo y además, se dificulta el vuelco lateral del vehículo.

Es recomendable escoger los modelos más ligeros, sobre todo si se accionan mediante tractores ligeros, para mantener un equilibrio entre el equipo y el tractor. Algunos fabricantes diseñan líneas de aperos especialmente adaptados para la montaña debido a su ligereza, designándolas con el nombre Alpin.

EQUIPOS PARA VOLTEO E HILERADO

Para el volteo y el hilerado del forraje tras la siega la maquinaria que se utiliza es convencional, pero también en estos aperos algunos fabricantes diseñan rastrillos adaptados a su uso en cuestras, siendo su menor peso la característica diferenciadora. Además de esto, la existencia de ejes tándem y la colocación de una rueda palpadora debajo del enganche contribuyen a absorber las irregularidades del terreno y dan mejores resultados en la zona de montaña. Los modelos con enganche fijo, en comparación con los de unión giratoria, son más compactos y ligeros y su centro de gravedad permanece más próximo al tractor. De esta forma el conjunto es más estable y resulta interesante en explotaciones de montaña.

Entre los rastrillos hileradores se han encontrado dos tipos indicados para la montaña: los rastrillos hileradores de acople frontal y los rastrillos de descarga lateral (para trabajar con las segadoras de dos ejes).

EQUIPOS DE RECOLECCIÓN

A pesar de que es cierto que todas las rotoempacadoras utilizadas actualmente son arrastradas, se han encontrado dos máquinas fabricadas expresamente para trabajar en cuestras. La primera es una rotoempacadora diseñada para ser montada sobre el bastidor de un transporter. De este modo, se aumenta

mucho la capacidad de trabajo en pendientes de la máquina. Con un peso de 1.385 kg y una anchura del pick-up de 1.450 mm, es capaz de elaborar y almacenar hasta cuatro rotopacas en el exterior de la propia máquina. Cuando se forma la rotopaca es posible encintarla en la propia máquina. Las pacas se descargan en el lugar deseado cuando se ha terminado de formar la cuarta, por lo que se ahorra tiempo y se evita soltar las pacas en lugares inadecuados (en cuestas por ejemplo). El principal inconveniente reside en las reducidas dimensiones de las rotopacas formadas (0,9 x 0,8 m), con lo que a igualdad de superficie empaçada el número de rotopacas aumenta considerablemente y con ello el tiempo de carga y descarga.

La segunda máquina encontrada es una rotoempacadora autopropulsada de fabricación suiza. Está compuesta por una rotoempacadora Welger a la que se le ha acoplado una cabina tractora con un motor de 97 kW y que posee un eje direccional. Ambos ejes son motrices y la transmisión de la fuerza del motor a las ruedas se obtiene mediante un circuito hidráulico, por lo que las ruedas se accionan gracias a motores hidráulicos. La rotoempacadora, por el contrario, se acciona mediante un eje cardánico que proviene directamente desde la cabina. De este modo, se consigue una máquina muy apta para trabajar en las zonas descritas con total seguridad, capaz de trabajar en pendientes del 100% (45°). El aspecto positivo de esta máquina en comparación con la anterior es que elabora rotopacas de mayores dimensiones, con lo que facilita las labores de carga y descarga del forraje.



Rotoempacadora Lisibach SF 132

EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PURINES Y ESTIÉRCOLES

A) Distribuidores de estiércol

Existen algunos distribuidores de estiércol especiali-

zados para las zonas de montaña. Se trata de esparcidores montados sobre el bastidor de un transporter, con lo que se aumenta considerablemente la capacidad de trabajar por cuestas. Funcionan del mismo modo que los remolques convencionales pero a diferencia de estos, no presentan el riesgo de deslizarse o de hacer la tijera, con lo que, además de aumentar considerablemente la capacidad de trabajo, se aumenta la seguridad de la distribución.

En cuanto al sistema de distribución utilizado, existen esparcidores de descarga trasera mediante molinetes verticales o esparcidores de descarga lateral trasera. Se ha comprobado que estos últimos, los de descarga lateral trasera, son muy utilizados en regiones montañosas porque son capaces de "lanzar" el estiércol a gran distancia. Es posible aplicar el estiércol desde un camino cercano a la parcela sin necesidad de arriesgarse a conducir por la propia finca. De este modo, se puede aplicar el estiércol incluso cuando el firme no está completamente seco y además se reduce el riesgo asociado a la circulación por zonas abruptas. No obstante, esta forma de distribuir el estiércol puede no estar permitida legalmente en ciertos lugares, por lo que es preciso ajustarse a la legalidad en cada caso.

El sistema de alimentación está compuesto de barras unidas a unas cadenas transversalmente. Estas barras, arrastradas por las cadenas, empujan al forraje contra el lateral trasero. En la parte trasera hay una hélice que desmenuza el estiércol y alimenta a las paletas del distribuidor para que éste lo lance al campo. La distancia de distribución se puede variar modificando la posición en altura del propio distribuidor y es capaz de alcanzar más de 20 m. Asimismo, es posible mover el distribuidor de un lado al otro. La velocidad de las cadenas se puede modificar hidráulicamente mientras que la velocidad del distribuidor depende del régimen de giro de la toma de fuerza.

Estos esparcidores pueden ser totalmente metálicos o poseer alguna parte de madera, como las cartolas y la cama del remolque. No se debe olvidar que el estiércol es un material muy corrosivo capaz de corroer el armazón del remolque. Al utilizar madera en la fabricación de estos aperos se consigue solventar este problema. La capacidad de carga de estos remolques es reducida en todos los casos y difícilmente alcanza los 5.000 kg.

B) Cisternas de distribución de purín

En ciertas explotaciones de la zona de montaña, sobre

todo en aquellas dedicadas al vacuno de leche, la gestión del purín acarrea problemas técnicos y legales. Actualmente la distribución del purín se realiza mediante bombas de impulsión y conducciones que transportan el purín desde las fosas hasta el propio campo. Sin embargo, esta modalidad es practicable exclusivamente en aquellas explotaciones que tienen las parcelas en las inmediaciones de la explotación.

Por ello, es frecuente que los ganaderos distribuyan el purín con ayuda de una cisterna de distribución remolcada por tractores convencionales. Se trata de cisternas de poca capacidad (<4 m³) en la mayoría de los casos. Se escogen siempre así porque son las más manejables en estas zonas, pero no son cisternas específicas para las zonas de montaña.

Sin embargo, existen ciertas cisternas que no se remolcan por tractores, sino que se acoplan al bastidor de un transporter. Al igual que ocurre con el resto de implementos montados sobre el bastidor, de esta forma se aumenta la capacidad de trabajar distribuyendo el purín en las laderas de una forma segura.

Estas cisternas tienen una forma cilíndrica en la mayoría de los casos, aunque es cierto que ciertas marcas tienden hacia diseños triangulares para disminuir así la altura de la cisterna y bajar su centro de gravedad. Las capacidades de las cisternas recopiladas oscilan entre 2 y 4,5 m³. Todas las cisternas analizadas son de fabricación extranjera y no hay empresas cercanas dedicadas a la venta de este tipo de máquinas, si bien es cierto que los vendedores de los transporters comercializan estas cisternas.

Los sistemas de distribución que utilizan son variables, desde el plato difusor hasta el sistema de tubos colgantes pasando por la lanza del cañón, etc. Los sistemas de carga y vaciado que se utilizan son también variables: bombas de vacío, compresores, etc.



Cisterna portada por un transporter

CONCLUSIONES

- ♦ La mejora de la mecanización en áreas montañosas está suficientemente justificada, no sólo por la mejora de la productividad y del mantenimiento del entorno sino también por la mejora que supone para las condiciones laborales de los ganaderos y sobre todo por la seguridad que da trabajar con maquinaria adaptada.
- ♦ La producción forrajera de las parcelas con pendiente es importante en los diversos sistemas de producción estudiados. Esto se refleja en el tipo de aprovechamiento que se hace de las mismas, aunque se observa una tendencia hacia el abandono de la recolección con medios mecánicos en las zonas de mayor pendiente (debido a la imposibilidad de trabajar con maquinaria en estas zonas) en los últimos años.
- ♦ El grado de mecanización es variable para las labores de recolección pero, por lo menos en parte, se realizan manualmente en la mayoría de los casos. En estas zonas es muy habitual recoger los restos del forraje no empacado y acarrear el forraje cortado a zonas más llanas para su empacado.
- ♦ Por lo general los ganaderos trabajan de forma individual y, por diferentes motivos, sólo uno de cada cuatro encuestados compraría maquinaria de forma conjunta.
- ♦ La maquinaria agrícola que se utiliza en la montaña navarra no es específica para trabajar en zonas inclinadas, aunque se escogen los modelos más adaptados.
- ♦ El estado de la maquinaria de montaña es, por regla general, bueno o regular a pesar de su elevada antigüedad, debido al poco uso que se hace de ella.
- ♦ La antigüedad no sólo influye sobre el rendimiento de la maquinaria sino también sobre los elementos de protección existentes, de modo que los aperos nuevos son más eficientes y poseen los dispositivos de seguridad necesarios, además de cumplir con la normativa requerida.
- ♦ Es importante ser consciente de que el empleo de máquinas sin los correspondientes elementos de seguridad entraña un riesgo muy importante, por lo que se debe prestar atención tanto a los protectores y elementos de seguridad como a las advertencias (pictogramas) visibles en la propia máquina.
- ♦ Aunque en Navarra apenas se conoce, existe maquinaria específica adecuada para trabajos forrajeros en cuestas. Se trata de equipos de origen alpino cuyo precio es elevado porque su mercado es reducido.