

Principales regulaciones de los arados de vertedera

F. J. GARCÍA RAMOS Y ANTONIO BONÉ GARASA. Escuela Politécnica Superior de Huesca.

El acondicionamiento del suelo requiere, principalmente en los sistemas de laboreo tradicionales, la utilización de equipos capaces de realizar labores profundas de hasta 40 cm. Para realizar estas labores se pueden utilizar equipos que basan su trabajo en el volteo de la tierra como los arados de vertedera y discos o equipos de labranza vertical como los arados cincel. En este artículo se realizará un análisis de los arados de vertedera, especialmente en relación a sus diferentes posibilidades de regulación.

Para poder entender de forma adecuada la finalidad de las diferentes regulaciones del arado de vertedera realizaremos antes una pequeña síntesis de los aspectos técnicos más destacables de este tipo de apero.

Los arados de vertedera realizan una labranza asimétrica del suelo produciendo su disgregación y volteo, eliminando así la competencia de las malas hierbas y produciendo el enterrado de los residuos en un 90%, como mínimo. El suelo se disgrega en agre-

gados de diferente tamaño y se requieren uno o varios pases de labor complementaria para la preparación del lecho de siembra.

Un arado de vertedera está formado por el bastidor, el cuerpo del arado, el sistema de enganche y los accesorios. La diferente concepción de estos órganos define las características finales del arado. Los elementos principales del cuerpo del arado son la vertedera y la reja (**foto 1**).

La vertedera es la encargada de la pulverización y volteo del terreno. Las hay de muy diversas for-

mas (cilíndricas, universales, helicoidales, discontinuas y rombales) siendo las más comunes las universales que tienen el frente de forma cilíndrica y el ala en forma alabeada. Los materiales utilizados en la construcción de vertederas han de adaptarse a los distintos tipos de suelos sobre los que van a trabajar.

La vertedera debe poseer unas características adecuadas de resistencia al desgaste, así como a las cargas a que con frecuencia actúan sobre ella, especialmente las de impacto. Un material bastante utilizado es el acero "triplex" que consta de tres capas. Una interior de acero suave y dos exteriores de acero alto en carbono. Con ello se mejora tanto la tenacidad como la dureza superficial. Las exteriores son resistentes al desgaste, mientras que la central proporciona la suficiente elasticidad para que la pieza no se fracture.

Delante de la vertedera se sitúa la reja que es la encargada de cortar longitudinalmente el



Foto 1 (izda.). Reja y vertedera de un cuerpo de arado.

Foto 2 (abajo). Arado de vertedera reversible.





Foto 3. Arado de vertedera semisuspendido o arrastrado. Foto 4 (abajo). Enganche del arado a los tres puntos del tractor.

prisma de tierra, dando lugar a la solera del surco. La anchura de trabajo del cuerpo de arado se expresa en pulgadas. Según los tamaños varía entre 10" y 22" (25 a 55 cm). Esta medida corresponde a la proyección de la longitud de corte de la reja sobre un plano perpendicular a la dirección de avance del apero.

Dentro de los arados de vertedera podemos distinguir entre los arados fijos y los reversibles (foto 2). Con los arados fijos, el volteo del prisma de tierra se produce siempre hacia un mismo lado. Con un arado reversible se puede voltear hacia un lado o hacia otro indistintamente, con lo que se puede labrar de forma continua, girando el tractor y volteando el arado en las cabeceras, desde un extremo de la parcela al otro. Las ventajas de un arado reversible son evidentes, por la forma de trabajo y por el mayor peso que gravita sobre el arado. Su mayor desventaja es el aumento de precio que supone un doble juego de elementos de trabajo. Los arados

reversibles son especialmente interesantes en terrenos de regadío que no deben llevar lomos ni surcos intermedios, en parcelas alargadas y pequeñas, y en terrenos en pendiente donde conviene voltear todos los surcos hacia arriba.

Normalmente las formas de enganche de estos aperos son: suspendidos, semisuspendidos o arrastrados (foto 3).

En cuanto a la profundidad de trabajo, es muy común trabajar a 30 cm, siendo una buena práctica el trabajar a profundidades entre el 60 y el 80% de la anchura de la reja del cuerpo del arado.

Regulaciones del apero

A continuación se detallan las principales regulaciones de los arados de vertedera.



sea aproximadamente el ancho real de labor de todos los cuerpos del arado más la anchura correspondiente a medio cuerpo (mitad de la distancia entre la reja y el resguardador).

Esta regulación no es posible en arados con muy pocos cuerpos ya que la anchura mínima de vía es superior a la requerida. En estos casos es inevitable un tiro descentrado. También se puede dar el caso contrario, en arados de gran anchura, en los que la anchura máxima de vía es inferior a la anchura requerida. Ante esta situación lo recomendable es centrar el tiro del apero con el del tractor y trabajar sin apoyar las ruedas en el fondo del surco, de modo que apoyen sobre el terreno no labrado. Este modo de trabajo es más incómodo para el tractorista ya que desaparece el efecto de "autoguiado" que se produce cuando el tractor trabaja pisando el surco de labranza.

Equilibrado de esfuerzos

La línea de tiro del tractor debe coincidir con la de resistencia del apero para evitar que se produzcan esfuerzos laterales que tiendan a desviar el arado del surco. Es decir, el sistema de fuerzas resultante del conjunto de cuerpos del apero debe coincidir en la medida de lo posible con el eje medio del tractor.

Para conseguir este equilibrio la distancia interior de las ruedas traseras del tractor debe guardar una relación con el ancho del apero, de modo que dicha distancia

Enganche del tractor

El modo de enganche del arado al tractor depende del tipo de arado. Lo habitual es utilizar el enganche a los tres puntos del tractor (foto 4) para aperos entre 2 y 6 cuerpos que trabajan suspendidos. Sin embargo, en equipos de gran tamaño el enganche se realiza normalmente a las dos barras inferiores del tractor trabajando el arado semisuspendido gracias a la colocación de una rueda de apoyo en el

SOLUCIONES INTEGRALES EN TRACTORES Y MAQUINARIA AGRÍCOLA, CON EL MEJOR SERVICIO.

tenemos el recambio y accesorio que necesita!!

Pol. Ind. Agustinos Calle A, Nave D-13.
31013 Pamplona Navarra España.
T 902 312 318 F 948 312 341
agrinava@agrinava.com
www.agrinava.com





Foto 5. Bulones para limitar el movimiento horizontal en transporte.

bastidor del apero.

Para el caso de arados suspendidos, lo normal es proceder a enganchar primero el brazo izquierdo. Posteriormente se engancha el tercer punto y por último el brazo derecho. Para el transporte, los aperos incorporan bulones que evitan el movimiento horizontal del apero (foto 5).

Aplomo del arado

El tractor puede trabajar con su rueda trasera introducida en el surco de labranza o con su rueda pisando la zona no labrada. Esto habitualmente depende del tamaño del arado siendo recomendable en arados arrastrados e incluso semisuspendidos trabajar con la rueda del

tractor fuera del surco.

En el caso de trabajar pisando el surco, el tractor se sitúa inclinado respecto a la horizontal por lo que hay que evitar transmitir esta inclinación al arado ya que en ese caso la solera quedaría inclinada y el primer cuerpo del arado trabajaría a más profundidad que los demás. Para no incurrir en este problema los aperos incorporan un sistema de regulación del aplomo que es diferente en función de que el arado sea fijo o reversible. La foto 6 muestra el regulador de un arado reversible que permite variar el ángulo formado por el apero y el tractor al funcionar como un tope de apoyo de altura variable. Esta regulación es específica para cada profundidad de trabajo.



Foto 6. Sistema de regulación del aplomo del arado.

Profundidad de arada

La profundidad de trabajo es un factor fundamental en el uso de los arados de vertedera puesto que incide de manera directa en el consumo de combustible. En este sentido, el consumo de combustible aumenta aproximadamente en 1 litro por hectárea por cada centímetro de incremento de la profundidad de arada. Por lo tanto, la profundidad de trabajo debe ser ajustada a las necesidades de desarrollo radicular del cultivo a implantar.

En arados suspendidos dicha profundidad se regula mediante el sistema hidráulico del tractor desde cabina (foto 7) mientras que en arados semisuspendidos se realiza variando la posición relativa entre la rueda de apoyo y las rejas

(foto 8). En este caso, los arados reversibles pueden incorporar una única rueda que gira sobre su eje cuando el arado voltea (en este caso la rueda incorpora un sistema de amortiguación que evita un golpe brusco en el volteo) o un sistema de doble rueda similar al formado por la pareja de vertederas de cada cuerpo del arado.

Es conveniente recordar que, junto con la profundidad de arada, el tipo de suelo y su humedad influyen notablemente en la potencia requerida por el tractor. Esto hace que no se pueda hablar de un valor fijo de potencia requerida sino que tendremos un rango variable en función del tipo de apero y las condiciones del suelo. Así, la poten-



Foto 7. Accionamiento del sistema hidráulico desde la cabina para modificar la profundidad de trabajo en arados suspendidos.



Foto 8. Rueda de apoyo para regular la profundidad de trabajo en arados semisuspendidos.



Especialistas en agricultura



**Preparación de suelo TDF
Trituración
Abonado**



Arados



**Preparación de suelo
Siembra
Abonado
Despedregado**



**Transporte y Almacenaje
de grano**



cia requerida puede variar entre 8 y 25 kW por cada cuerpo del arado.

Anchura de trabajo

Es muy común que este tipo de arados incorporen un sistema para variar la anchura de trabajo dentro de unos límites. Para ello el bastidor del arado dispone normalmente de dos largueros que se unen entre sí por unos travesaños formando un cuadrilátero articulado. El giro de este cuadrilátero permite mantener siempre el ángulo de ataque de las rejas constante independientemente de la anchura de corte elegida.

El sistema de regulación de la anchura de trabajo suele estar gestionado por un circuito oleohidráulico comandado desde el tractor con una escala visible desde la cabina para fijar la anchura en la posición deseada (**foto 9**). Con el sistema oleohidráulico el cambio de anchura de trabajo se puede realizar en continuo durante la labor de arado. También existen sistemas de regulación de la anchura de trabajo de cada cuerpo del arado consistentes en un conjunto de husos con un número limitado de posicionamientos.

Dispositivos de seguridad

Los arados de vertedera, como la mayoría de los aperos de labranza disponen de sistemas de seguridad frente a posibles choques de las rejas contra obstáculos. Estos sistemas se incorporan a cada uno de los cuerpos del arado y pueden ser más o menos sofisticados.

Como sistema más sencillo se utilizan los tornillos fusibles que protegen al brazo de una sobrecarga, al igual que un fusible eléctrico protege al cable conductor. Cuando la fuerza transmitida al tornillo es mayor que su resistencia característica se produce su rotura por cizalladura y debe ser reemplazado por un nuevo tornillo fusible. Por lo tanto se trata de un sistema que requiere emplear un tiempo de

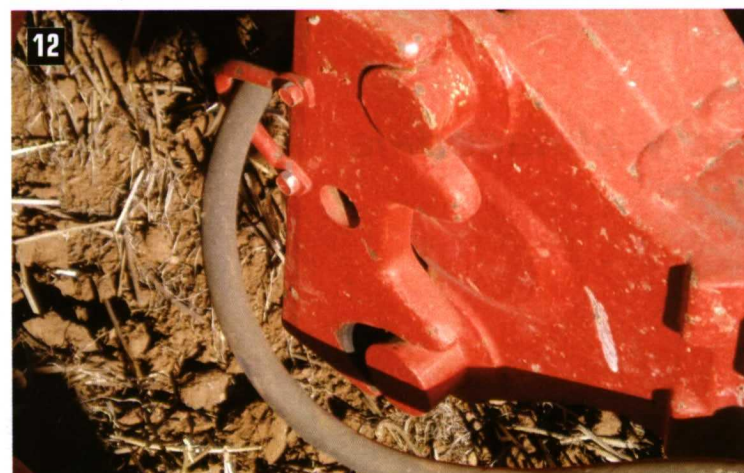


Foto 9. Sistema de regulación de la anchura de trabajo.

Foto 10. Sistema hidráulico de seguridad frente al choque de cada cuerpo del arado.

Foto 11. Acumulador de membrana con gas a presión para gestionar el funcionamiento del sistema "non stop" de protección del cuerpo del arado.

Foto 12. Detalle de funcionamiento del sistema de seguridad frente al choque del cuerpo del arado. Se aprecia como el brazo se ha levantado ya que el apoyo inferior del brazo presenta holgura.

trabajo para reemplazar el tornillo roto por un nuevo elemento.

Para evitar este problema, lo habitual es que los actuales arados de vertedera incorporen sistemas de seguridad "non stop" que permiten al brazo del arado retraerse ante un obstáculo volviendo luego automáticamente a su posición inicial. El sistema puede ser mecánico o hidráulico.

En el primer caso cada cuerpo incorpora un muelle introducido en el bastidor que sustenta a los brazos. Frente a un obstáculo el muelle se contrae volviendo a su posición inicial una vez superado el obstáculo.

En el caso de un sistema hidráulico (**foto 10**) cada cuerpo del arado dispone de un cilindro y todos ellos están conectados con la tubería de aceite a presión y con un acumulador de membrana con un gas a presión (**foto 11**). La presión del circuito hidráulico se debe modificar en función de las características del terreno. Cuando una reja choca contra un obstáculo con una fuerza tal que venza la fuerza proporcionada por el aceite, éste es enviado al acumulador donde queda almacenado hasta que el obstáculo ha sido superado, volviendo entonces a entrar en el circuito y devolviendo el cuerpo del arado a su posición inicial (**foto 12**).

Velocidad de trabajo

La velocidad de trabajo está influenciada por las condiciones del suelo. Lo habitual es trabajar entre 3 y 7,5 km/h. Si se quiere trabajar a velocidades elevadas es necesario utilizar vertederas con ángulos reducidos. ■