

Sistemas hidráulicos en la maquinaria agrícola

Fabricantes y usuarios coinciden en valorar las ventajas de estos sistemas frente a otros usados anteriormente

En los últimos años estamos asistiendo a una generalización del uso del aceite a presión para accionar diversos órganos de las máquinas agrícolas. Actualmente, es raro encontrar máquinas en las que no haya cilindros o motores hidráulicos para mover algunas de sus piezas, siendo habitual ver en ellas una maraña de tuberías y válvulas como la de la **figura 1**. La transmisión hidráulica está sustituyendo a los sistemas empleados anteriormente a base de poleas, cadenas, engranajes, etc. Esta sustitución de sistemas mecánicos por hidráulicos se debe a una serie de ventajas que anima a los fabricantes a hacerla y a los usuarios a aceptarla con gusto.

La principal característica de los sistemas hidráulicos es su comodidad de manejo y la posibilidad de automatizar el funcionamiento. De todos es conocido, por ejemplo, la facilidad de conducir un vehículo que tiene dirección hidrostática o la pequeñez de algunos botones y palancas de mando. Además, la orden para que el aceite llegue hasta donde debe realizar un trabajo puede partir de un sensor que detecte cualquier circunstancia de funcionamiento sin que el conductor deba ocuparse por ello.

Quizás sea esa comodidad y la posibilidad de automatización quienes han impulsado este sistema de transmisión, aunque también tiene otras ventajas sobre las transmisiones

El empleo de sistemas hidráulicos en la maquinaria agrícola se está generalizando ultimamente, en sustitución de otros sistemas, debido, sobre todo, a la comodidad de su manejo y a la posibilidad de automatizar su funcionamiento.

Jacinto Gil Sierra. Dpto. de Ingeniería Rural. Madrid.

mecánicas, como son:

- No necesitar engrases ni lubricaciones, pues el propio aceite que transmite la energía se encarga de lubricar los elementos del circuito.
- Mayor seguridad para el usuario, al no existir el peligro de accidente que tienen las poleas, cadenas, engranajes y otras piezas en movimiento.
- Alto grado de fiabilidad, gracias a la calidad alcanzada por los fabricantes de bombas, motores y válvulas.
- Adaptación de las tuberías a la geometría de la máquina, por lo que ésta se puede diseñar de acuerdo con la función que debe realizar y acoplarle el sistema de transmisión hidráulica.
- Ausencia de inercia, siendo posible dete-

ner e invertir el movimiento casi instantáneamente.

Por supuesto, también se tienen inconvenientes, como son la suciedad provocada por las fugas de aceite que puedan producirse o la necesidad de contar con mecánicos especializados para solucionar las averías.

En esencia, todo sistema hidráulico consta de un depósito donde se almacena el aceite, una bomba que lo pone en movimiento y una serie de válvulas que lo conducen hacia los elementos que realizan un trabajo. La bomba necesita estar cerca de un motor diesel, eléctrico o toma de fuerza para que la haga girar. Los elementos hidráulicos que realizan un trabajo son los cilindros y los motores. Los cilindros producen movimientos rectilíneos, de ida y vuelta, cuando el aceite entra en ellos, mientras que los motores producen movimientos giratorios continuos. Con los cilindros conseguimos, por ejemplo, bascular una tolva, abrir o cerrar una compuerta, levantar y bajar un peso. Los motores se utilizan para accionar un ventilador, una polea o la propia rueda motriz de la máquina (**figura 2**).

El usuario maneja los llamados distribuidores, que son las válvulas que dirigen el aceite hacia el cilindro o motor correspondiente cuando se requiera que funcionen, y lo desvían a otro lugar del circuito cuando deban estar parados. Los esquemas básicos para accionar un cilindro o un motor, representando cada ele-



Figura 1.- Incluso las máquinas aparentemente simples, como los arados de vertedera, pueden tener un sistema hidráulico complejo que facilita su trabajo.

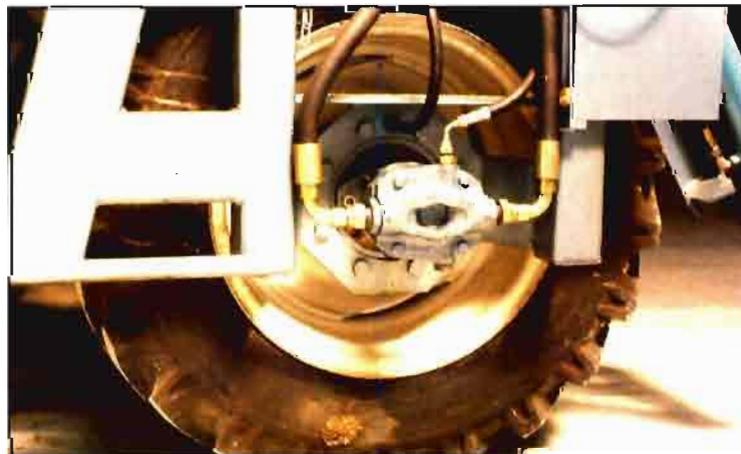


Figura 2.- Motor hidráulico instalado en la rueda motriz de un tractor zancudo.

mento por su símbolo normalizado, pueden verse en las **figuras 3 y 4**. El usuario tiene a la vista las palancas o los botones de accionamiento de los distribuidores, pero sería conveniente que conociera su constitución y funcionamiento para obtener el mejor uso.

En general, cada circuito tendrá un distribuidor por cada cilindro o motor que funcione independientemente de los demás. Si varios cilindros o motores deben funcionar de modo coordinado, entonces quizás baste un distribuidor para enviar el aceite a todos ellos.

Al distribuidor llega una tubería que lleva el aceite impulsado por la bomba, y salen tuberías que van hacia el cilindro o motor y una más que va a otro lugar del circuito o de retorno al depósito. Una pieza que desliza en el interior del cuerpo del distribuidor es quien determina por qué tubería saldrá el aceite que llega desde la bomba. La tarea del conductor consiste, por tanto, en deslizar esa pieza móvil llamada corredera para que el aceite vaya al lugar que interesa en cada momento. El distribuidor puede estar situado al alcance del conductor, para que la palanca que él mueve impulse directamente la corredera, o bien estar situado en otro lugar y el mando actúa a distancia.

Los mandos a distancia pueden ser por cables o eléctricos. El mando por cable consiste en un sistema parecido al freno de las bicicletas; el conductor mueve la palanca de mando y, a través de un cable, esa orden llega hasta el distribuidor. Con el mando eléctrico, el conductor pulsa un botón que hace de interruptor y envía una corriente eléctrica hasta un elec-

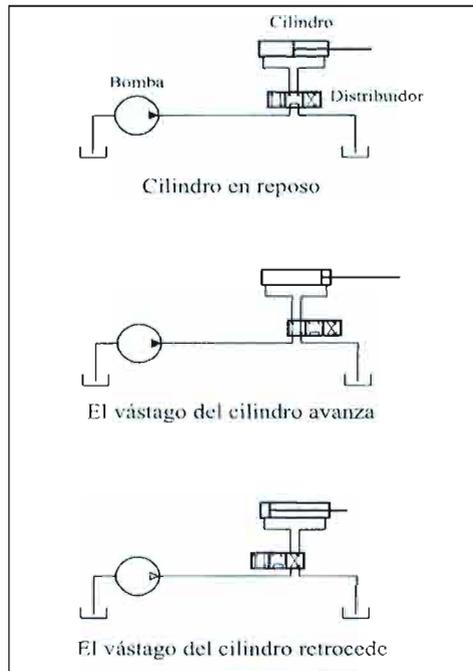


Figura 3 (izda.).- Esquema elemental del circuito para accionar un cilindro hidráulico.

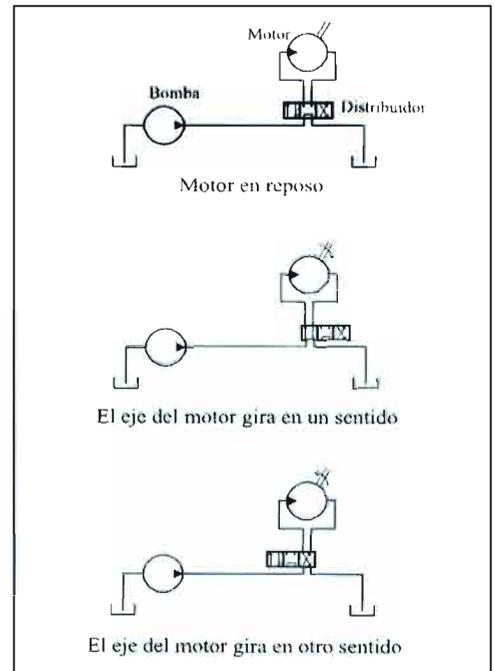


Figura 4 (dcha.).- Esquema elemental del circuito para accionar un motor hidráulico.

troimán situado junto al distribuidor, el cual impulsa a la corredera. Estos sistemas electrohidráulicos pueden funcionar de forma automática si quien envía la corriente eléctrica al distribuidor es un sensor preparado para captar cualquier circunstancia del funcionamiento de la máquina.

El sistema hidráulico del tractor

Quizás el sistema hidráulico con el que los agricultores estén más familiarizados sea el del tractor. Además de tener un circuito para mover sus propios órganos, el tractor dispone de distribuidores para enviar aceite a los acoplamientos rápidos donde se conectan las tuberías de los aperos. Las palancas de mando de esos distribuidores están junto al asiento, según se ve en el **figura 5**, mientras la **figura 6** muestra las tuberías del apero enganchadas a los acoplamientos rápidos. Normalmente, los fabricantes no instalan de serie los distribuidores que suministran aceite a los aperos, sino que los ofrecen en opción. Es importante que el agricultor conozca cuáles son las necesidades de suministro de aceite a sus aperos para que solicite el número y tipo de distribuidores con que esté equipada su tractor.

Los distribuidores para servicios externos del tractor se pueden clasificar de diferente modo atendiendo a diversas características importantes para el usuario; así, podemos fijarnos en:

- **Número de salidas hacia el apero.** Hay distribuidores con una sola salida (y,

por tanto, un solo acoplamiento rápido en la traseira del tractor), con dos salidas, o que tengan dos pero puedan ser funcionales las dos o sólo una. Por supuesto, si los aperos tienen cilindros de simple efecto (únicamente entra aceite en la cámara inferior), interesarán distribuidores con una salida, pero si en los aperos hay cilindros de doble efecto o motores serán necesarios distribuidores de dos salidas. Los distribuidores con dos salidas, pero en los que se puede hacer que sólo funcione una, son válidos para ambos tipos de cilindros.

- **Tipo de posición neutra.** Cuando el distribuidor no está enviando aceite hacia el cilindro o motor hidráulico del apero, lo más normal es que los conductos que van hacia el apero estén desconectados del resto del circuito del tractor, como ocurre con los de las **figuras 3 y 4**, por lo que los cilindros o motores se mantendrán en reposo. Hay una posición neutra, llamada flotante, que se utiliza para trabajar con los cilindros que sostienen una pieza del apero que debe seguir las irregularidades del terreno. Estando este distribuidor en posición flotante, el aceite irá al cilindro para levantar o descender el órgano de la máquina por él suspendido, de modo que se mantenga a ras del suelo siguiendo las elevaciones y los baches del terreno.

- **Recuperación de la posición neutra.** El conductor mueve la palanca de mando (palanca directa, por cable o botón eléctrico) para enviar aceite al apero. Cuando la suelta, pueden ocurrir dos cosas: que el distribuidor vuelva por sí solo a la posición neutra y deje de enviar aceite al apero, o que el distribuidor se mantenga en situación de seguir enviando aceite al



Figura 5.- Palancas de mando de los distribuidores de servicios externos de un tractor.

apero. Tenemos, por tanto, distribuidores sin retención o con retención. Si lo que queremos accionar en el apero es un cilindro para, por ejemplo, voltear una tolva, el tiempo durante el cual estará pasando aceite del tractor al cilindro es muy poco, quizás 4 ó 5 segundos; no es ningún inconveniente que el distribuidor no tenga retención y el conductor deba mantener una mano sobre la palanca de mando durante ese breve tiempo. Si en el apero estamos accionando un motor para hacer que gire, por ejemplo, el ventilador de un pulverizador, el aceite deberá estar entrando en el motor durante largos períodos de tiempo, y sería un estorbo tener una mano apoyada en el mando del distribuidor y disponer sólo de la otra para manejar el resto del tractor; será imprescindible un distribuidor con retención.

Por tanto, según sean las necesidades de aceite de los aperos, el comprador de un tractor deberá demandar que lo equipen con distribuidores que tengan unas u otras de las características que acabamos de mencionar.

Una vez el aceite llega al apero, puede haber diversas válvulas antes del cilindro o motor para conseguir que realice su trabajo de forma precisa sin que intervenga más el conductor. Estas válvulas casi merecen el calificativo de "inteligentes", porque saben cómo dirigir la corriente de aceite que está entrando en las tuberías del apero. Citaremos sólo dos ejemplos muy utilizados en agricultura, que destacan por su aparente simplicidad y eficacia: el vol-



Figura 7.- Cilindro de volteo de un arado de vertedera reversible.



Figura 6.- Conexión de las tuberías de un apero a los acoplamientos rápidos de un tractor.

teo de los arados de vertedera reversibles y la elevación y descenso de los trazadores de huella de las sembradoras.

Los arados de vertedera reversibles tienen un cilindro junto a la torreta de enganche que se encarga de girar el conjunto de vertederas para que las que estaban en la parte inferior en contacto con el suelo pasen arriba y viceversa. Para que se complete el giro de 180°, es necesario que primero el vástago entre en el cilindro y, cuando se lleven girados 90° y las vertederas estén a mitad de camino, el vástago comience a salir del cilindro. Si el conductor tuviera que estar pendiente de accionar la palanca de mando en el tractor, primero en un sentido y, justamente cuando se lleva girado ese cuarto de vuelta, cambiarla a la posición contraria, lo más probable es que se adelantara o retrasara una fracción de segundo y el volteo completo no se realizaría. Afortunadamente, una válvula adosada al cilindro que puede verse en la **figura 7** es la que se encarga de variar la entrada de aceite en el cilindro justo cuando se ha alcanzado el cuarto de vuelta. El conductor únicamente necesita accionar la palanca de mando del distribuidor del tractor enviando aceite al arado, y el vástago del cilindro primero entrará y después saldrá gracias a la válvula que hay junto a él.

Los trazadores de huella de las sembradoras tienen un cilindro junto a cada uno, los cuales se encargan de levantarlos o bajarlos hasta que su extremo roce el suelo. Durante el trabajo, un trazador irá levantado y el otro, bajado en cada pasada. Al hacer la pasada siguiente, el trazador que estuvo levantado debe descender y el que estuvo bajado debe levantarse. Si las tuberías de cada cilindro estuvieran conectadas a los acoplamientos rápidos de sendos distribuidores del tractor, el conductor tendría que recordar siempre en qué posición estuvieron los trazadores en la pasada recién terminada para accionar los dos mandos, de modo que inviertan sus posiciones. Es mucho más sencillo y los dos cilindros de los trazado-

res se conectan a los acoplamientos rápidos de un solo distribuidor, y entre medias hay una válvula que "recuerda" qué trazador ha estado levantado y cuál ha estado bajado. El conductor sólo necesita accionar la palanca de mando de ese distribuidor y la válvula hará que suba el distribuidor que estuvo bajado y, a continuación, baje el que estuvo subido.

En las máquinas autopropulsadas que llevan un circuito hidráulico, quizás lo más espectacular sea el sistema de tracción mediante motores hidráulicos instalados en las ruedas motrices. En agricultura ya hay muchas máquinas que funcionan según este principio. No necesitan tener ni embrague, ni caja de cambios. A continuación del cigüeñal de motor diesel hay una bomba, la cual envía aceite a motores hidráulicos situados en las ruedas. Con este sistema se tienen infinitas marchas; los cambios de velocidad son suaves y se pueden hacer en cualquier momento. Esas máquina ni siquiera necesitan llevar freno; manejando el mando de la bomba se puede detener instantáneamente el avance o pasar a ir marcha atrás en caso de peligro.

Se puede terminar resumiendo que los sistemas hidráulicos facilitan el manejo de las máquinas. Cualquier problema que se plantee se puede resolver con la tecnología existente actualmente y el circuito de aceite hará de forma precisa la tarea para la que esté diseñado sin que el conductor tenga que preocuparse de las condiciones cambiantes que se encuentre durante el trabajo. ■

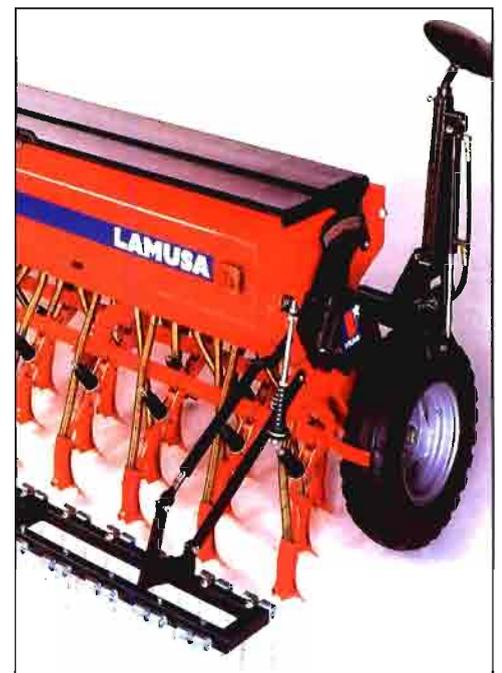


Figura 8.- Trazador de huella de una sembradora accionado por un cilindro hidráulico.