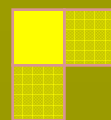


# **MECÁNICA AGRÍCOLA**

## **3º AÑO CICLO BÁSICO AGRARIO**

### **VERSIÓN PRELIMINAR**

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AGRARIA**



## Introducción

En el marco de la Educación Secundaria obligatoria, la modalidad Agraria es una de las alternativas de Educación Técnico Profesional.

Por Resolución N° 88/09 se aprobó el Diseño Curricular del Ciclo Básico Agrario, el mismo promueve la cultura del trabajo, la sustentabilidad social, ambiental y económica de las producciones, el agregado de valor a la materia prima, la producción de alimentos sanos y seguros, las formas asociativas, el empleo autogestivo, el desarrollo rural y el arraigo como valores de una verdadera "Ciudadanía Rural".

Por Disposición N° 10/09 se aprobaron los entornos formativos para el ciclo básico agrario: Huerta, Vivero, Forrajes, Apicultura, Cunicultura, Avicultura, Porcinos, Ovinos, Taller Rural y Mecánica agrícola. En cada uno de ellos se proponen modelos que representan las producciones familiares

Corresponde ahora acompañar el trabajo de nuestras escuelas con los manuales de Huerta, Vivero, Forrajes, Investigación del Medio I, Investigación del Medio II, Organización y Gestión del trabajo y la producción, Taller rural, Maquinaria Agrícola, Cunicultura, Apicultura, Avicultura, Ovinos y Porcinos.

Los mismos permiten orientar y facilitar las acciones de los docentes y alumnos para la construcción de aprendizajes significativos en los talleres y sus entornos formativos. Constituyen una propuesta de trabajo abierta para que, docentes y alumnos, interactúen con ella, jerarquizando, reordenando y secuenciando contenidos y actividades, de acuerdo a cada situación de enseñanza aprendizaje

En el desarrollo de cada espacio curricular (materia, taller, seminario), podrán incorporarse: conceptos, estrategias, ideas, técnicas, procedimientos, actitudes, valores, destrezas motrices, competencias intelectuales y teorías, que los docentes consideren.

Cada manual en sí, posibilita también acciones de extensión al contexto socio productivo, pudiendo ser base de actividades de educación no formal en acciones de capacitación laboral y actualización técnica.

Este es un aporte de la Educación Agraria a la Educación Agraria misma. Rescata el trabajo anónimo de nuestros docentes a lo largo de la historia y lo pone en valor.

Desde aquellos viejos apuntes que cada uno se organizó para hacer posible el dictado de su materia, llegamos a la propuesta de estos manuales.

La actualización necesaria consistió en tareas de recopilación, compaginación, edición y elaboración de actividades que los recrea y los vuelve interactivos. Suponen una propuesta mínima de trabajo.

Como siempre, la creatividad, el ingenio y la experiencia de nuestros docentes, mejorarán la propuesta en la renovación de su compromiso ante la diversidad de escenarios que se nos plantea con cada grupo de alumnos.

La distribución gratuita de estos manuales a los alumnos de nuestras Escuelas y por extensión a sus familias, promueve derechos de **igualdad, inclusión, calidad educativa y justicia social** como elemento clave de las estrategias de desarrollo y crecimiento socioeconómico de la Provincia contemplados en las Leyes de Educación Nacional y Provincial.

### **Guía para el docente:**

En las primeras clases el docente presentará la propuesta metodológica del taller –el programa y las pautas de evaluación –, visitará la sección didáctico-productiva o entorno formativo y tomará la evaluación diagnóstica. A su vez, presentará el Manual de Mecánica Agrícola como bibliografía. Respecto a la modalidad de desarrollo de los contenidos, las siguientes son algunas cuestiones a tener en cuenta:

- la totalidad de las unidades se abordará a lo largo del ciclo lectivo
- el 90 al 100% de las clases se pueden desarrollar en el entorno formativo correspondiente;
- es fundamental el trabajo en clase, ya que teniendo en cuenta la jornada completa de nuestras escuelas, los alumnos disponen de poco tiempo en los hogares y/o la residencia para desarrollar las tareas.

Por otra parte, se propone que los docentes promuevan las actividades de extensión y la utilización de diversos recursos didácticos como los que se sugieren:

- visitar establecimientos de venta de tractores y maquinarias agrícolas de la zona;
- desarrollar mapas y redes conceptuales tanto para la construcción de conceptos como en el proceso de evaluación;
- utilizar recursos como láminas, diccionarios, artículos periodísticos y diferentes recursos seleccionados de acuerdo con las motivaciones e intereses de los grupos de alumnos;
- promover la exploración en internet de temas inherentes.

## Guía para el alumno

Las expectativas de logro son las siguientes:

- Conocimiento de los principios de funcionamiento de los motores.
- Identificación del buen uso y mantenimiento del tractor.
- Realización del acople de diferentes implementos agrícolas.
- Interpretación del concepto de labranza mínima.
- Aplicación de normas de seguridad e higiene laboral.

En este Manual los alumnos encontrarán un desarrollo teórico organizado en diferentes unidades de contenido y dos tipos de actividades:

1. Ejercicios que buscan aplicar los conceptos presentados.
2. Actividades autoevaluativas, ubicadas al finalizar cada unidad de contenidos, que comprenden un cuestionario y un glosario. La lectura y resolución de las mismas permite evaluar la comprensión por parte de los alumnos de los conceptos desarrollados en cada unidad.

## **Evaluación**

Para un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje es importante informar y compartir con los alumnos las expectativas de logro y los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta a lo largo del ciclo lectivo.

Se recomienda que el docente pueda realizar un seguimiento de las siguientes etapas:

- Evaluación diagnóstica: punto de partida fundamental para conocer a los alumnos y seleccionar y desarrollar estrategias, contenidos, recursos y demás actividades, adecuadas a las características de los grupos.
- Evaluación en proceso: se registrarán los aprendizajes mediante la utilización de diferentes instrumentos de evaluación (oral, escrita, informes, trabajos prácticos, guías de estudio, observación directa y otras). El Maestro de Sección de Enseñanza práctica participará en el registro de los logros junto al docente.
- Evaluación final:
  - a. Evaluación integradora: en donde se pondrán en evidencia los logros alcanzados por los alumnos y el docente a lo largo del ciclo lectivo.
  - b. Organización del sector productivo o entorno de la escuela.

## **Evaluación diagnóstica**

La evaluación diagnóstica del grupo nos permite saber qué grado de aproximación tienen los alumnos con la Mecánica Agrícola.

## **Ejemplo**

- 1) ¿Qué espera aprender en este taller?
- 2) ¿Qué tareas se imagina que haremos en la sección del taller?
- 3) ¿Visitó alguna vez un taller mecánico?
- 4) ¿Realizó alguna tarea de mantenimiento de un motor?
- 5) ¿Ayudó a alguien en el desarmado de un motor simple?

- 6) ¿Alguna vez manejó un tractor?
- 7) ¿Alguna vez acopló implementos agrícolas al tractor?
- 8) ¿Acompañó a otra persona en alguna tarea usando máquinas agrícolas?
- 9) ¿Sabe que utilidades presta el tractor en las producciones agropecuarias?
- 10) ¿Conoce algún comercio de venta de máquinas agrícolas?

### **Ejemplo de Evaluación integradora**

El objetivo consiste en:

- Aplicar los contenidos y actividades desarrolladas en este manual en la organización del taller donde se realiza el mantenimiento y reparaciones menores de tractores y máquinas agrícolas.
- Lograr los primeras etapas en la capacidad de manejo del tractor agrícola y el acople y desacople de máquinas al mismo.

Para la cual debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Instalaciones mínimas para el mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento a realizar al tractor y su frecuencia.
- Diferenciación las tareas de mantenimiento de las de reparaciones mecánicas que exceden el objetivo de este Taller.
- Uso de las herramientas acordes al mantenimiento a realizar.
- Planificación de los servicios de mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento a realizar en las máquinas agrícolas.
- Condiciones de higiene y seguridad acordes a la tarea a realizar.

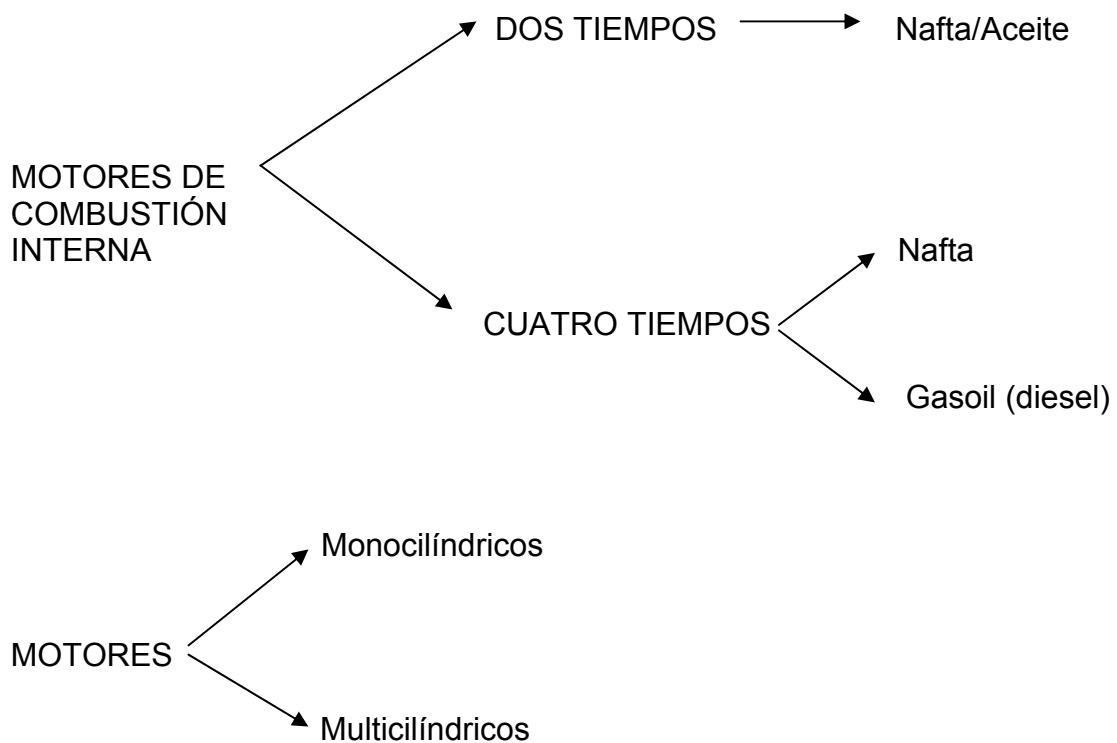
## BLOQUE TEMÁTICO I

**MECÁNICA AGRÍCOLA.** Motores. Tipos, características. Motores a explosión. Motores de dos y cuatro tiempos.

### **MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA**

El motor de combustión interna es un conjunto de órganos y sistemas destinados a transformar la energía expansiva liberada en la combustión de un combustible, en energía mecánica, transformando un movimiento rectilíneo en giratorio, o denominado biela-manivela.

**CLASIFICACIÓN:**



Para tener una idea más precisa del funcionamiento tomaremos como guía el motor monocilíndrico de cuatro tiempos (fig. 7).



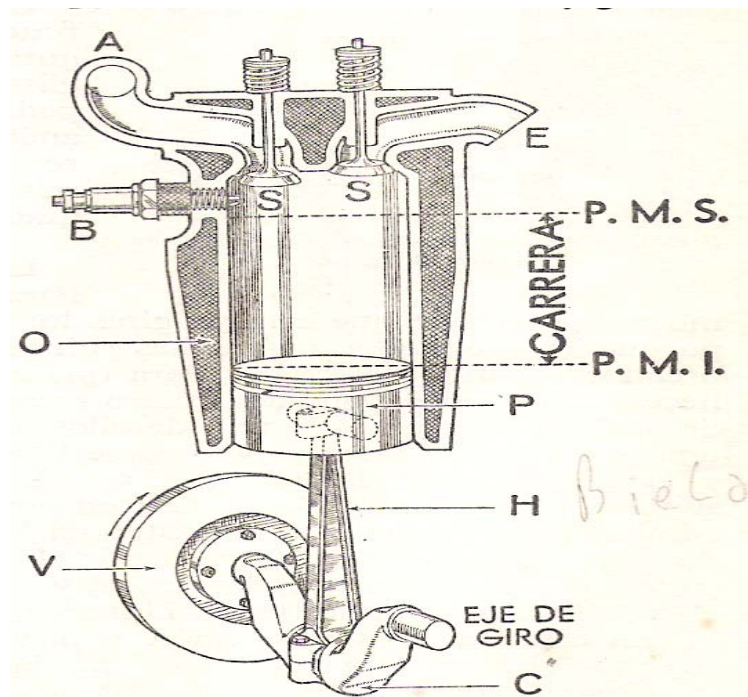


Fig. 7. Constitución del motor de un cilindro.

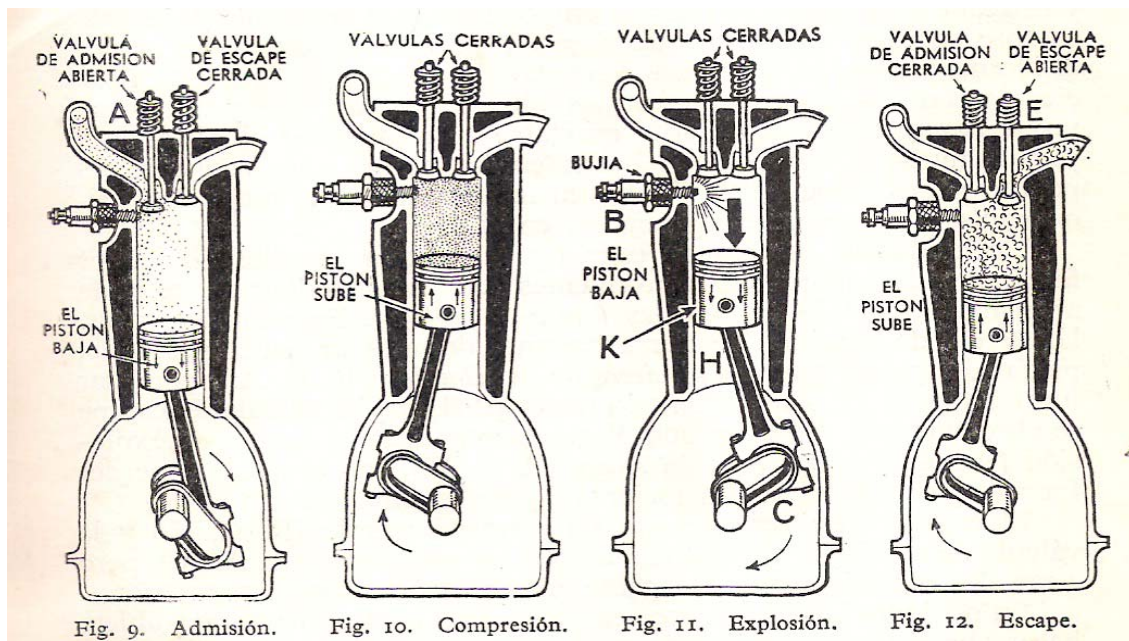
- A- Admisión
- B- Bujía (nafta) o tobera (diesel)
- C- Cigüeñal o manivela
- E- Escape
- O- Cilindro
- S- Válvulas
- P- Pistón
- H- Biela
- V- Volante
- PMS- Punto muerto superior
- PMI- Punto muerto inferior

El pistón se encuentra dentro del cilindro, unido al cigüeñal por medio de la biela. El espacio comprendido entre la parte superior del pistón y la inferior de la tapa del cilindro o culata es la cámara de combustión, donde se realiza la ignición de la mezcla aire combustible, que al expandirse impulsa el pistón hacia abajo transmitiendo, por medio de la biela, el movimiento al cigüeñal.

### CICLO DE CUATRO TIEMPOS

Se denomina así porque completa un ciclo en cuatro momentos distintos, dos con el pistón arriba y dos con el pistón abajo donde da dos vueltas el cigüeñal.

- Estos tiempos son:
- 1- Admisión
  - 2- Compresión
  - 3- Explosión
  - 4- Escape



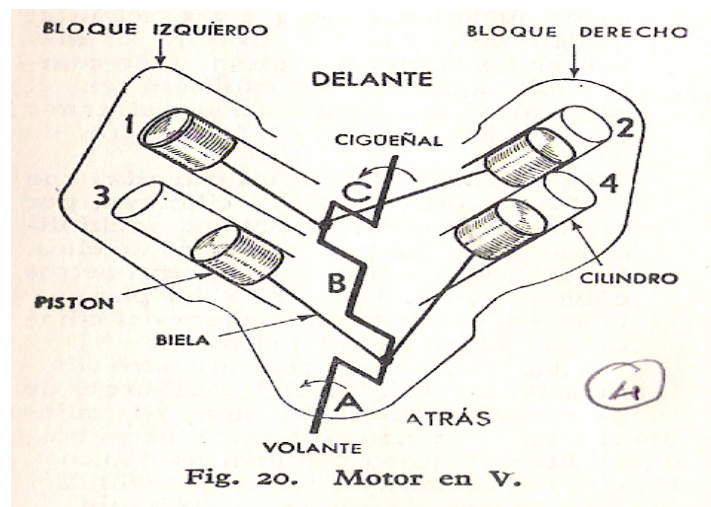
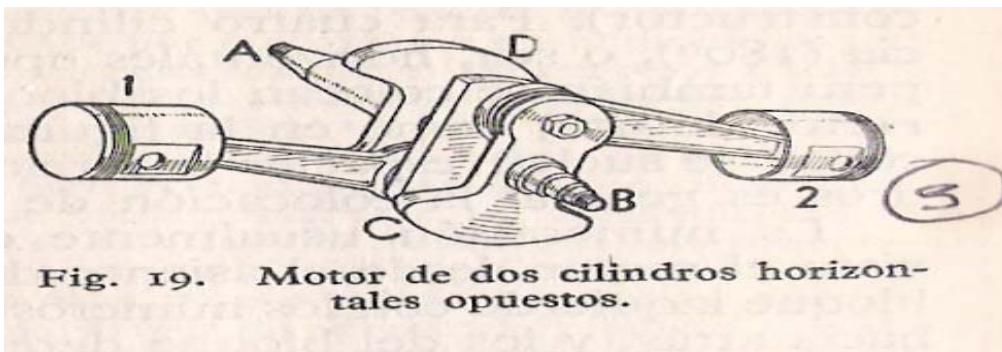
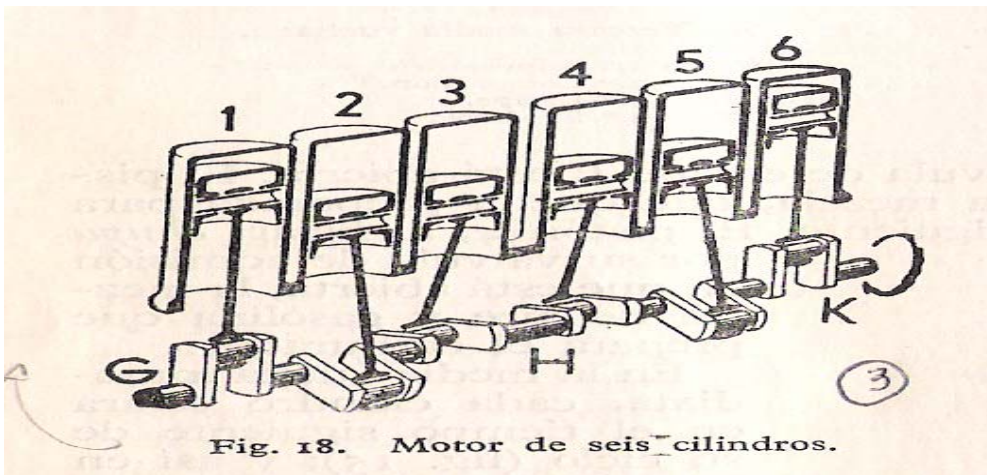
- 1- Primer tiempo, **Admisión:** el pistón baja por la energía acumulada en el volante, la válvula de admisión está abierta y deja entrar la mezcla de aire y combustible (nafta) o aire solamente (diesel), el pistón llega al PMI.
- 2- Segundo tiempo, **Compresión:** el pistón sube comprimiendo la mezcla de aire y combustible o el aire con las válvulas cerradas. Llega al PMS (en el caso de los motores diesel, un poco antes de finalizar esta carrera se inyecta el combustible).
- 3- Tercer tiempo, **Explosión:** se produce el encendido de la mezcla del aire con el combustible por medio de una bujía (nafta) o por la elevación de la temperatura del aire comprimido (diesel). Se produce la detonación que envía el pistón al PMI y transmite energía al volante.
- 4- Cuarto tiempo, **Escape:** el pistón sube por impulso del volante y barre los gases de la cámara de combustión que salen por la válvula de escape abierta. Llega al PMS finalizando un ciclo.

### Recuerda que....

En los motores multicilíndricos los ciclos en cada cilindro son iguales.

## MOTORES MULTICILÍNDRICOS

Pueden ser de dos a doce cilindros, y la disposición de los mismos puede variar de acuerdo al aspecto funcional de cada motor. (fig. 18, 19 y 20)



## CICLO DE DOS TIEMPOS

Hoy en día los motores de este principio de funcionamiento se los encuentra, generalmente, en vehículos como motocicletas o motores fuera de borda.

A diferencia del motor de cuatro tiempos cumple dos tiempos en uno. Estos motores carecen de sistema de distribución.

El cárter no se emplea como depósito de aceite porque se usa de cámara preliminar de admisión y compresión.

En la gráfica vemos su funcionamiento (fig. 50).

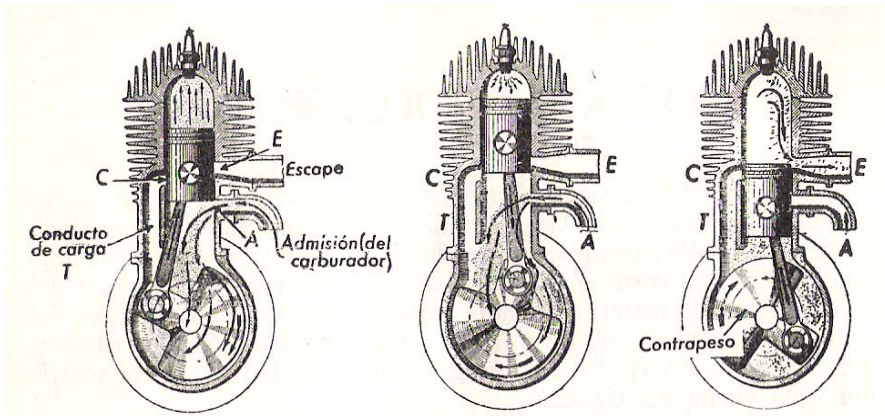


Fig. 50. Al subir el pistón comprime la mezcla en el cilindro y, por debajo, aspira el cárter los gases del carburador.

Fig. 51. Salta la chispa, baja el pistón trabajado. Siguen entrando gases por inercia (equivalente a un «R. C. A.»).

Fig. 52. Casi al final el pistón descubre el escape. Los gases frescos se precomprimen en el cárter.

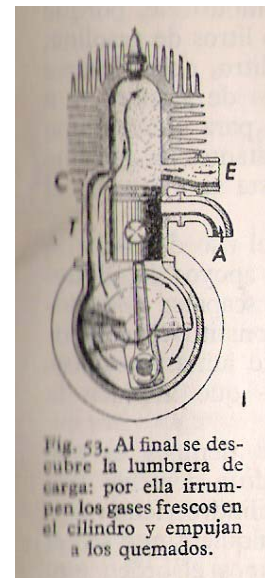
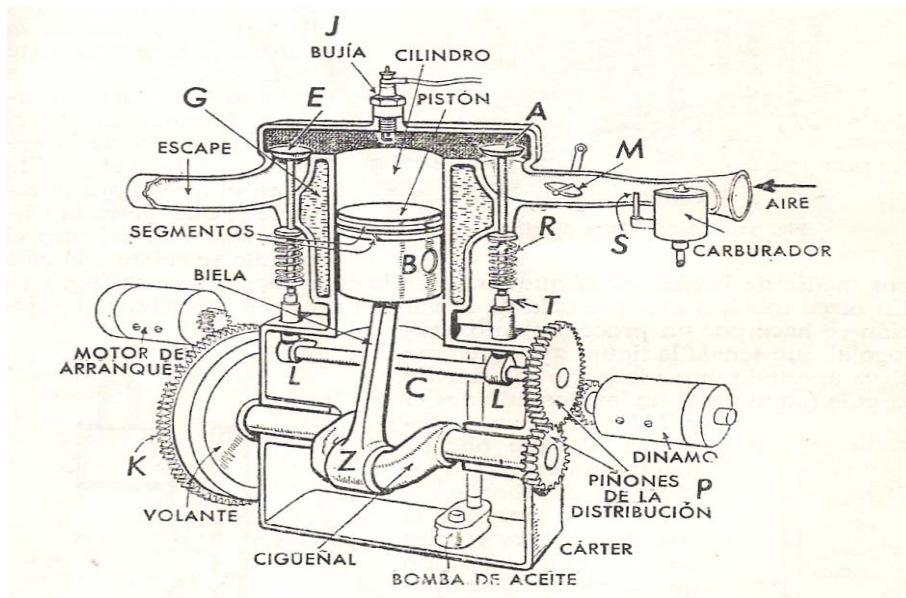
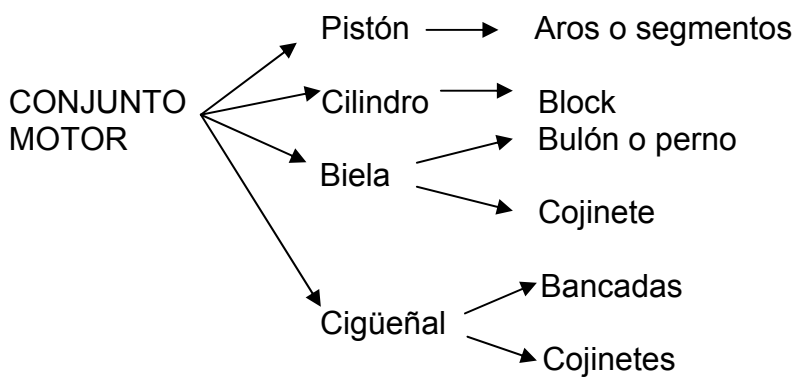


Fig. 53. Al final se descubre la lumbrera de carga: por ella irrumpen los gases frescos en el cilindro y empujan a los quemados.

## PARTES DE UN MOTOR

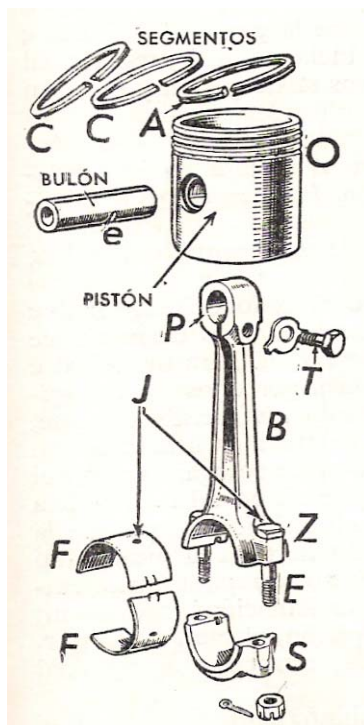
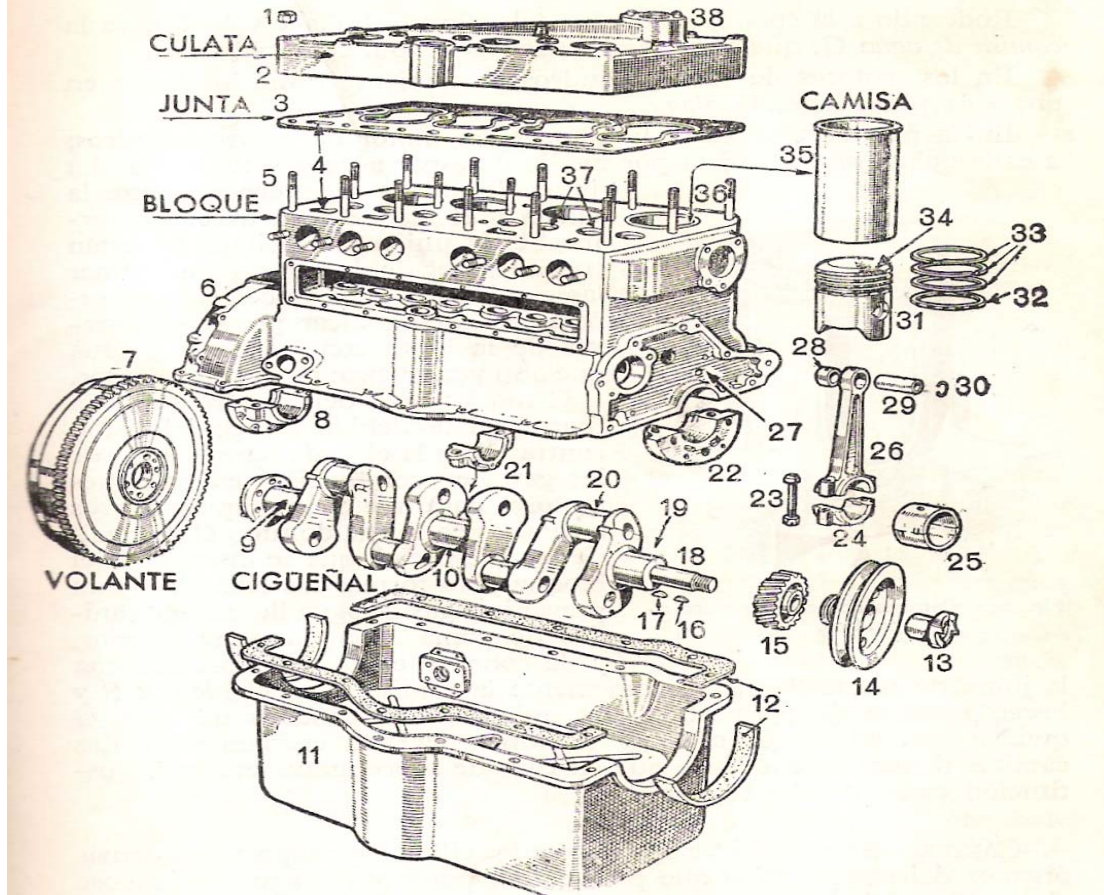


Al motor para una mejor comprensión podemos dividirlo en conjuntos y sistemas:



ELEMENTOS DEL MOTOR

29



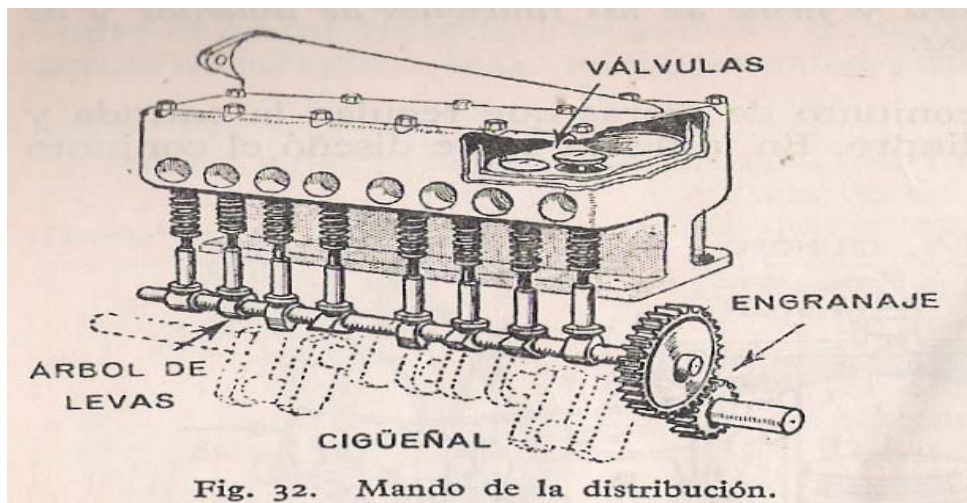
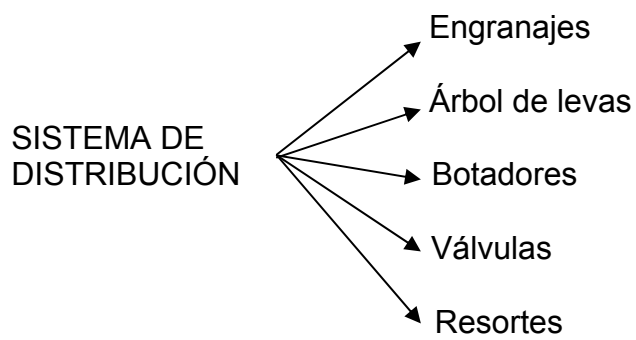
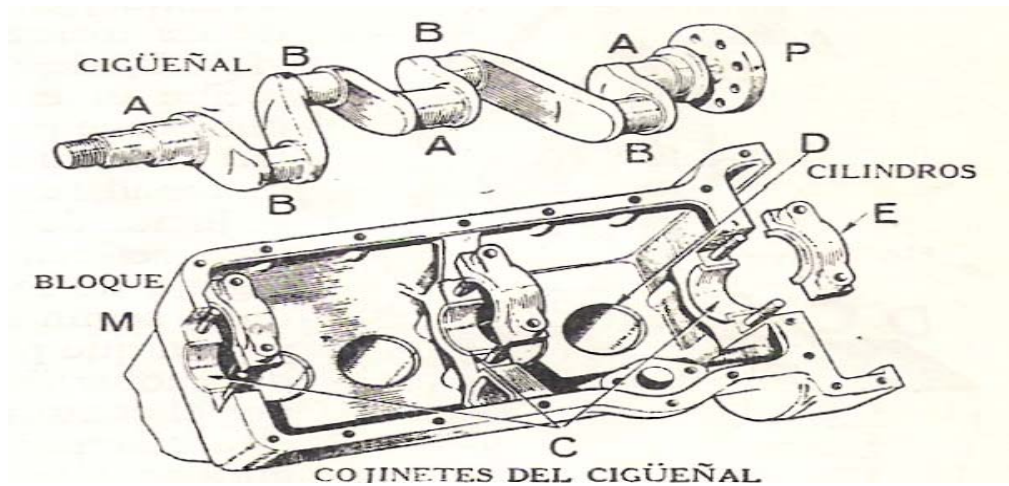
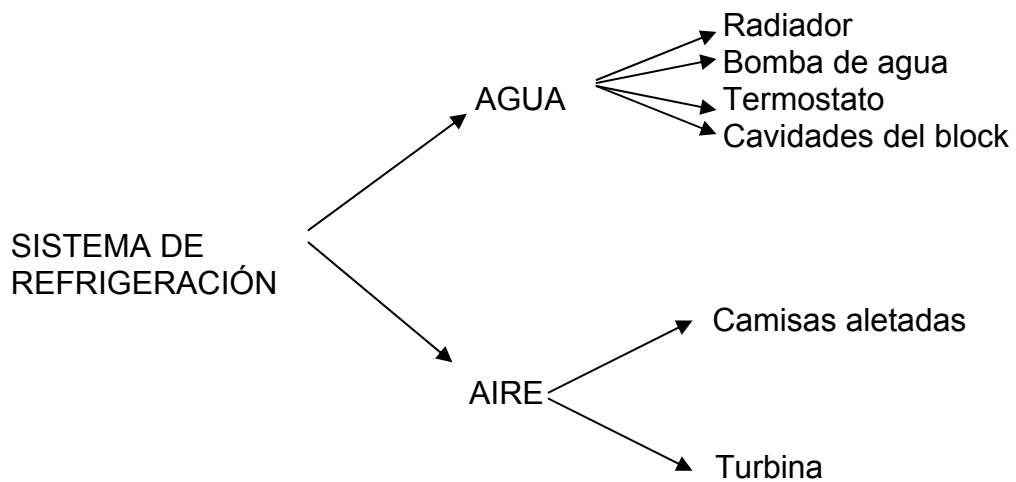
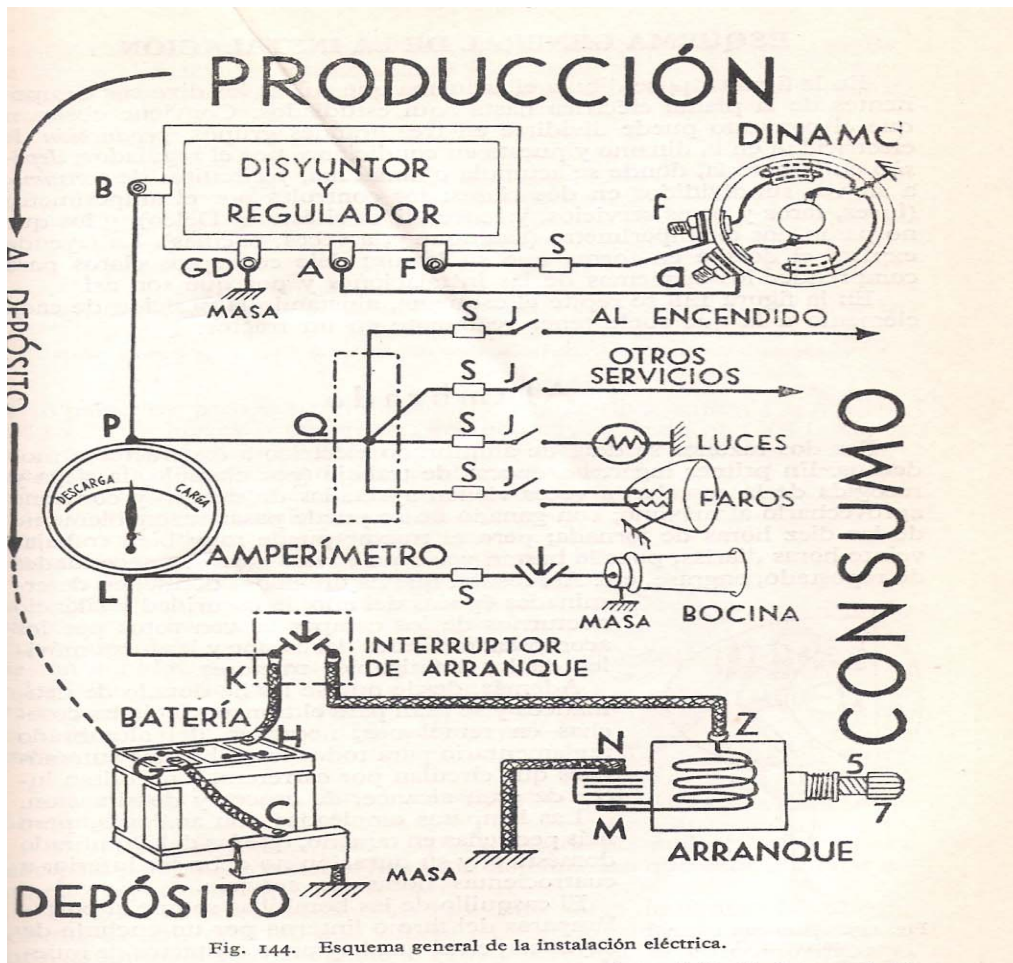
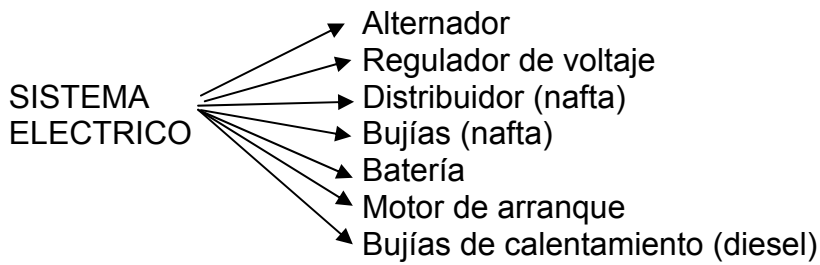
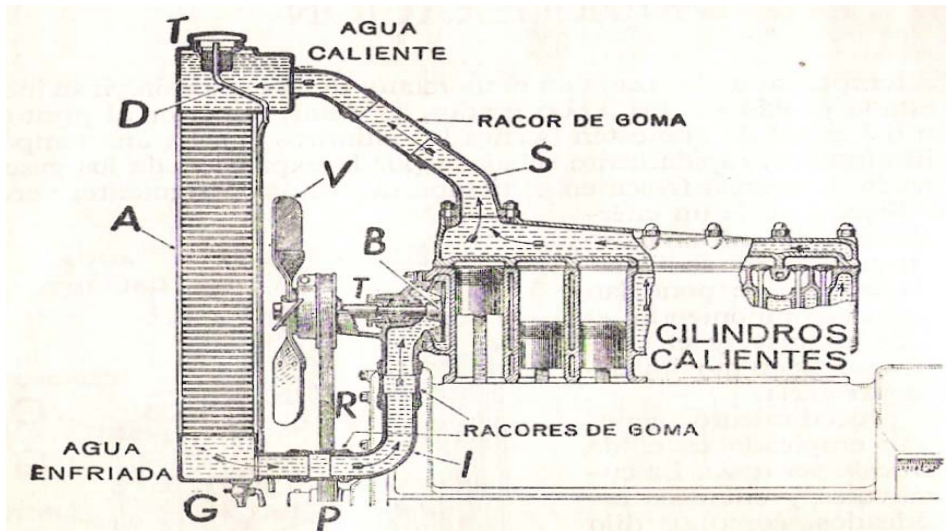
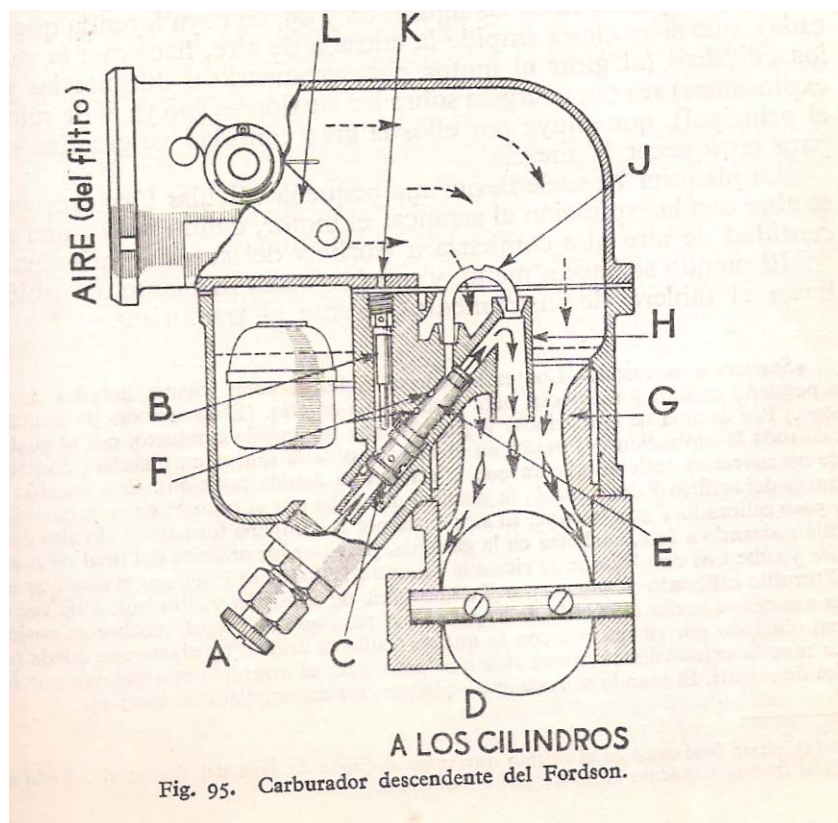
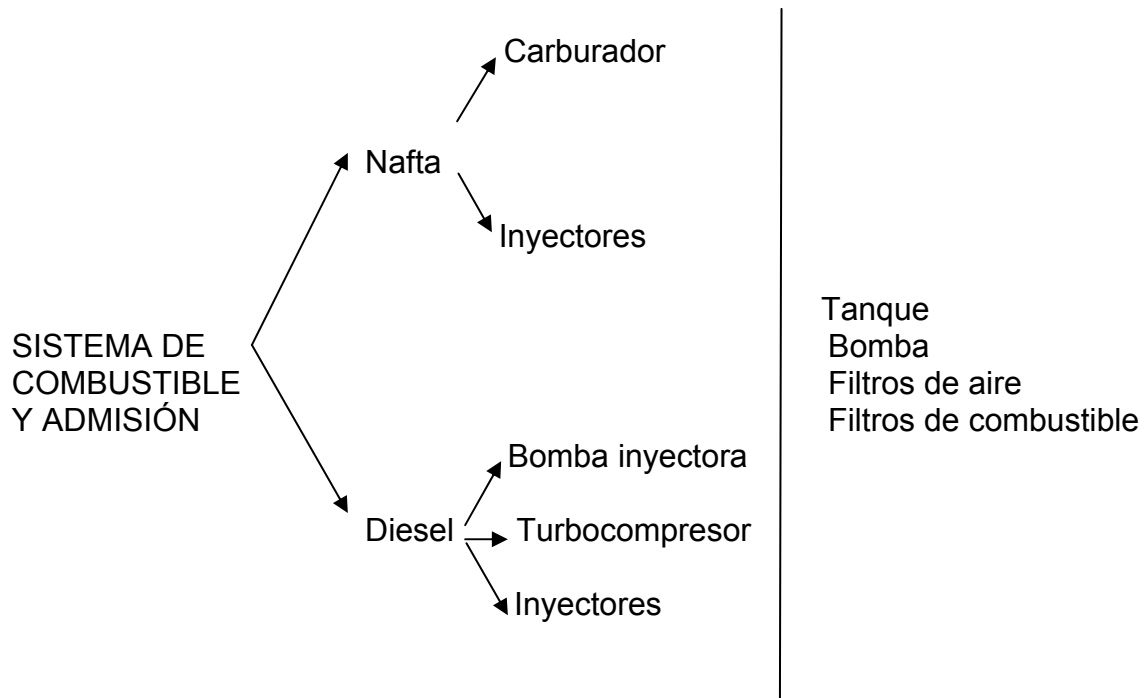


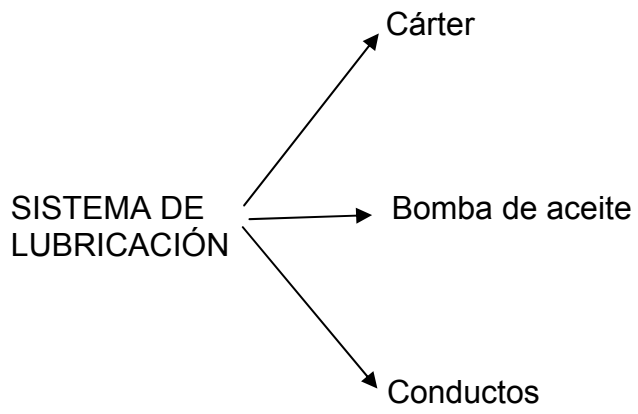
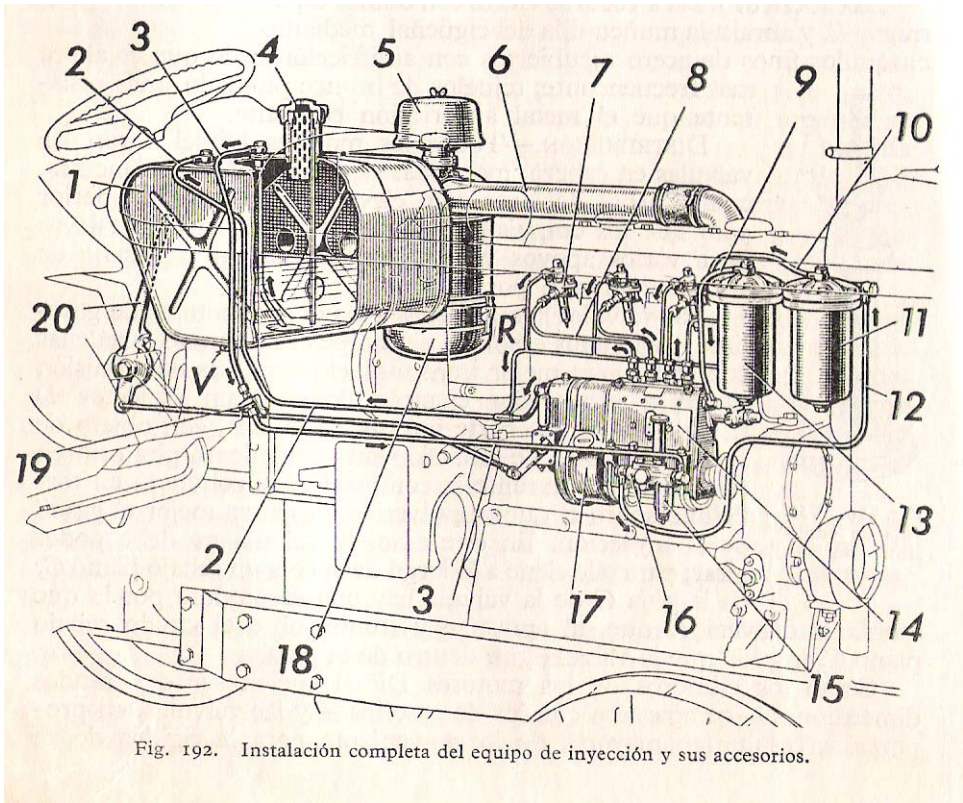
Fig. 32. Mando de la distribución.

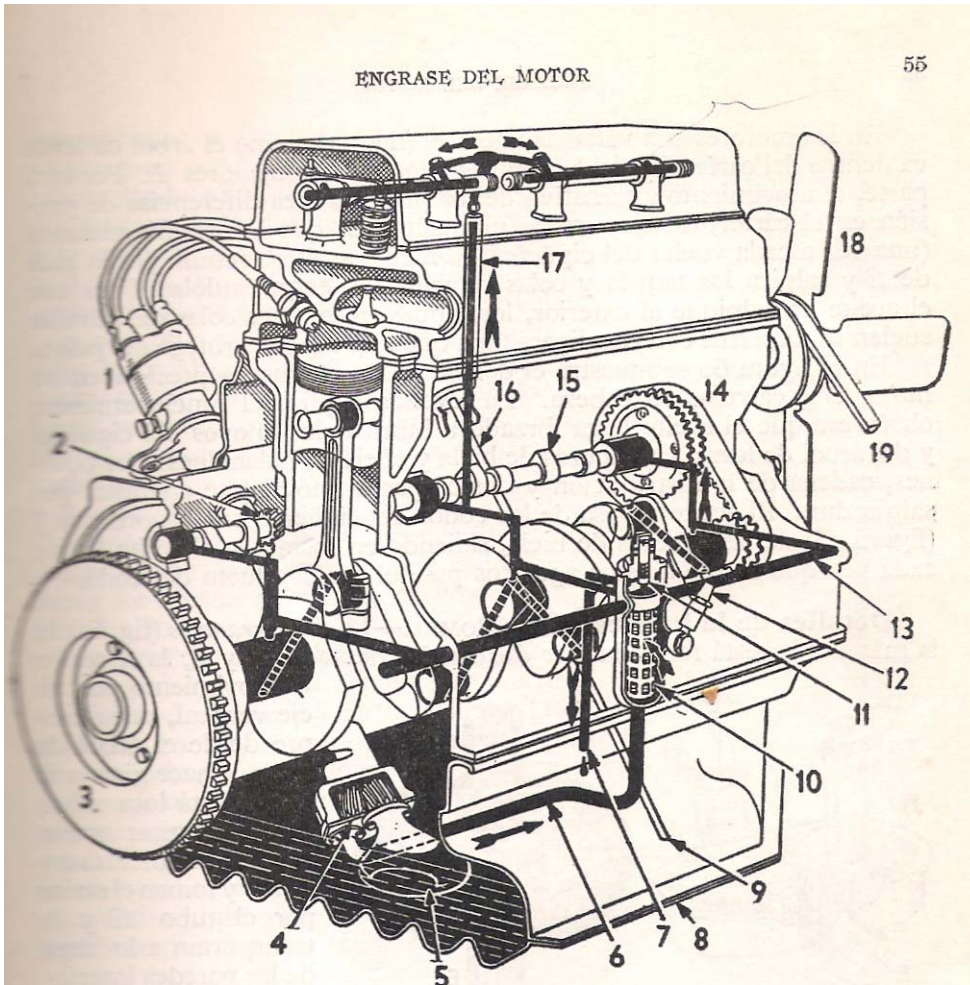












## EL MOTOR

El motor es la parte del tractor más compleja, y por ello requiere un estudio y atenciones especiales.

El motor está constituido por las siguientes partes fundamentales: bloque, culata, junta de culata, tapa de balancines, pistón, segmentos, bulón, biela, cigüeñal, volante y cárter.

Vamos a explicar cada una de estas partes y la misión que tienen en el conjunto del motor.

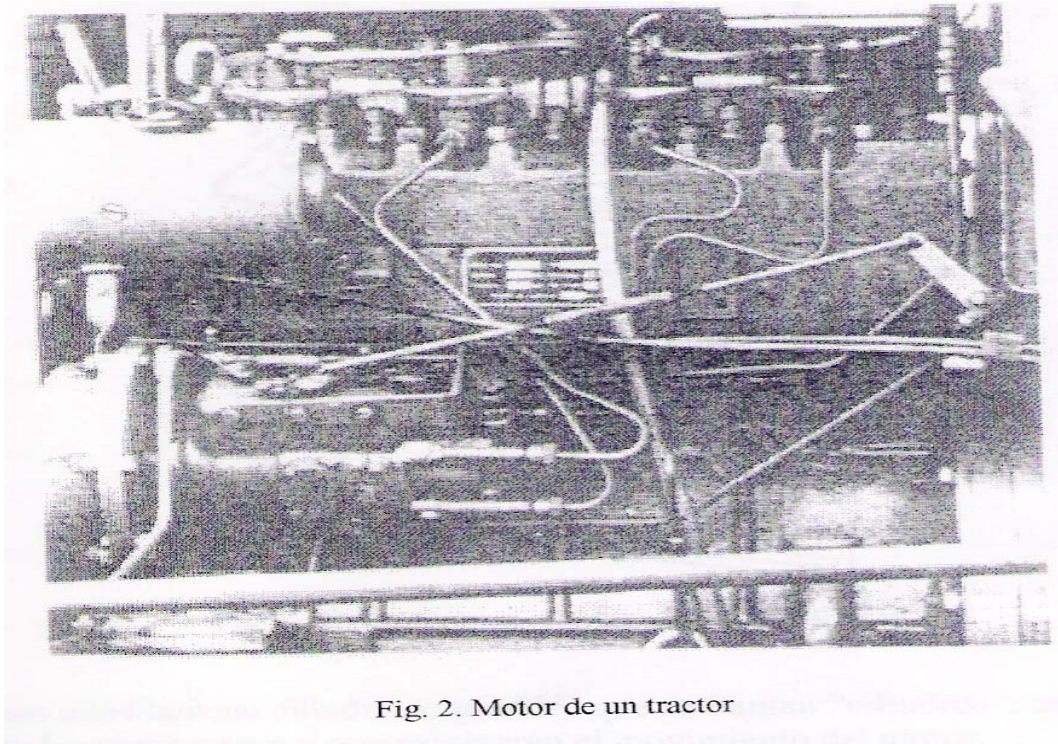


Fig. 2. Motor de un tractor

## PARTES

### BLOQUE:

Es una pieza hecha de fundición. Es la más pesada y voluminosa del motor, en la cual se insertan todos los mecanismos fundamentales de éste. (Fig. 3)

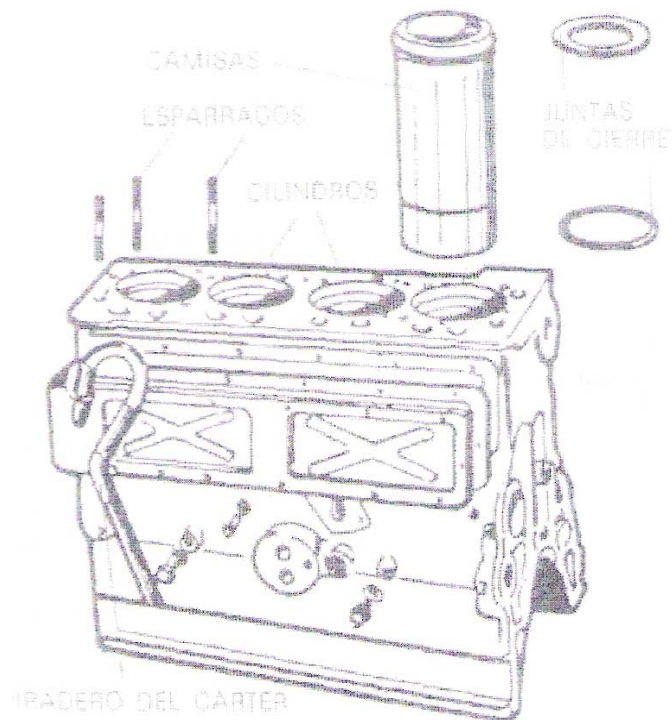


Fig. 3. Bloque y algunas de las piezas que contiene.

El bloque tiene unos huecos cilíndricos grandes que se llaman “cilindros”, en cuyo interior es donde se realizan las combustiones que originarán el movimiento del motor.

Estos huecos pueden estar hechos directamente sobre el bloque, o bien ser postizos, llamándose en este caso “camisas”. Las camisas (cilindros postizos), pueden ser “secas” o “húmedas” (Fig. 4), siendo secas las que no tienen contacto directo con el agua de refrigeración, y húmedas las que sí lo tienen.

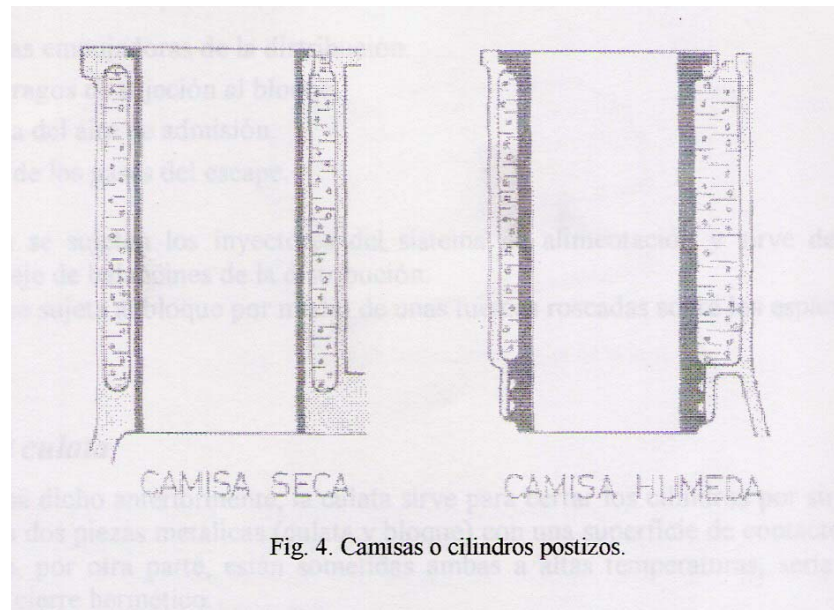


Fig. 4. Camisas o cilindros postizos.

Las camisas húmedas, por estar en contacto directo con el agua de la refrigeración, llevan unas “juntas de cierre” que en la parte superior del cilindro suelen ser arandelas finas de cobre, y en la parte inferior unos anillos de goma (Fig. 3) que cierran herméticamente entre camisa y bloque, impidiendo las fugas de agua.

Lleva también el bloque unos orificios pequeños, alrededor de los cilindros, que sirven para dar paso al agua de refrigeración hacia la culata.

En la parte más baja de los conductos de refrigeración, en uno de los costados del bloque, lleva un grifo para el vaciado de agua.

El bloque, a un costado, lleva otros orificios por los que pasan las varillas empujadoras de la distribución.

En su cara superior van roscados unos espárragos que sirven para sujetar la culata.

### CULATA O TAPA DE CILINDROS

Es la pieza (Fig. 5) que tapa los cilindros por su parte superior. Está hecha de aluminio o de hierro colado.

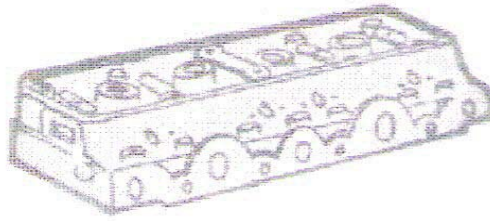


Fig. 5. Culata

Tiene una serie de orificios que sirven para permitir el paso de:

- ✓ El agua de refrigeración.
- ✓ Las varillas empujadoras de la distribución.
- ✓ Los espárragos de sujeción al bloque.
- ✓ La entrada del aire de admisión.
- ✓ La salida de los gases del escape.

Sobre ella se sujetan los inyectores del sistema de alimentación y sirve de soporte a las válvulas y al eje de balancines de la distribución.

La culata se sujeta al bloque por medio de unas tuercas roscadas sobre los espárragos que lleva éste.

### JUNTA DE CULATA

Como se ha dicho anteriormente, la culata sirve para cerrar los cilindros por su parte superior. Dado que son dos piezas metálicas (culata y bloque) con una superficie de contacto relativamente grande y que, por otra parte, están sometidas ambas a altas temperaturas, sería muy difícil el conseguir un cierre hermético.

Para lograrlo se recurre a la junta de culata (Fig. 6) que va colocada entre las dos piezas anteriormente citadas aprisionada por ellas.

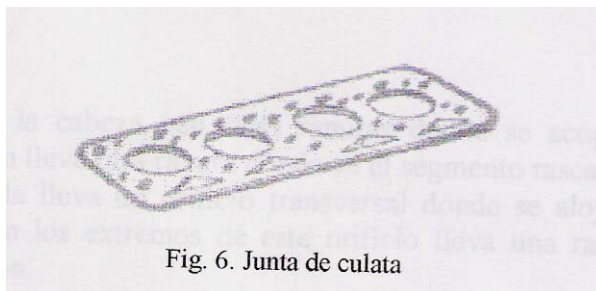


Fig. 6. Junta de culata

La junta no sólo aísla el exterior sino también entre los diversos cilindros contiguos y el resto de orificios que comunican el borde con la culata. Resiste temperaturas elevadas y hace que la culata y el bloque se acoplen y su ajuste sea perfecto.

## TAPA DE BALANCINES

Va situada encima de la culata y sirve para proteger los mecanismos de la distribución (eje de balancines, balancines y válvulas) (Fig. 7).

Es de chapa de acero, y entre ella y la culata va colocada una junta de corcho para impedir la entrada de polvo y evitar las fugas del aceite del engrase.

En algunos casos esta tapa lleva el orificio de llenado del aceite con su tapón correspondiente.

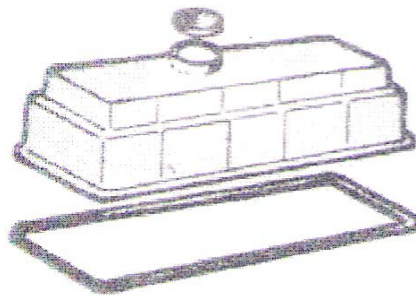


Fig. 7. Tapa de balancines y junta de la tapa.

## PISTÓN

Es una pieza de aluminio, cilíndrica que va situada dentro del cilindro (Fig. 8), bastante ajustado con él. Durante el funcionamiento del motor el pistón tiene un movimiento de vaivén deslizándose por el interior el cilindro.

Se pueden distinguir dos partes:

- ✓ Cabeza.
- ✓ Falda.

En la parte superior de la cabeza van unas ranuras donde se acoplan los segmentos de compresión, y a continuación lleva otra ranura donde va el segmento rascador o de engrase.

Entre la cabeza y la falda lleva un orificio transversal donde se aloja el bulón, por donde enlaza a biela al pistón. En los extremos de este orificio lleva una ranura interior donde se colocan los frenillos del bulón. En la falda suele llevar una ranura donde se aloja otro segmento rascador o de engrase.

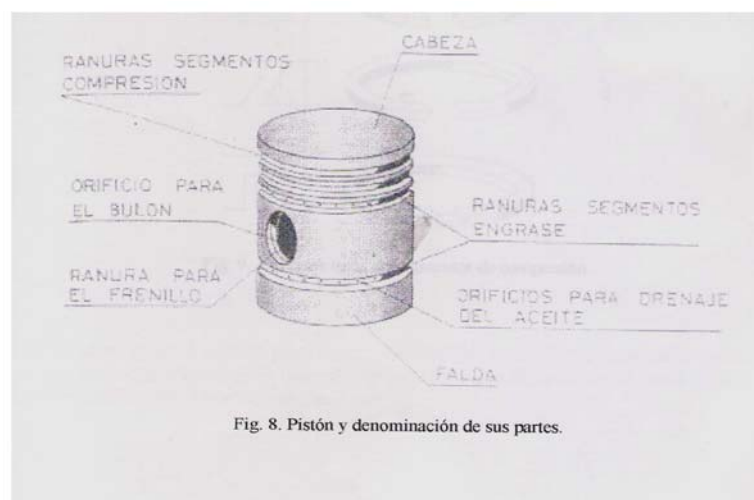


Fig. 8. Pistón y denominación de sus partes.

## SEGMENTOS

Los segmentos son unos aros metálicos, elásticos y abiertos que van en las ranuras del pistón.

Pueden ser de dos tipos: De compresión y rascadores o de engrase.

Los segmentos de compresión (Fig. 9) son macizos, y son los que hacen el cierre hermético entre el pistón y las paredes interiores del cilindro, para que no se pierda la compresión. Al segmento colocado en la parte más alta, que es el que soporta la combustión, se le denomina segmento de fuego.

Los segmentos rascadores (Fig. 10) (comúnmente llamados de engrase) llevan unas perforaciones en el centro, y tienen por misión eliminar el exceso de aceite que se deposita en las paredes del cilindro y enviarlo a través de sus orificios, y de los que lleva el pistón en sus ranuras, el cárter del motor.

Aunque el segmento, como se ha dicho antes, tiene configuración de anillo, es un anillo partido. Entre las puntas de cada segmento, una vez metido en el cilindro, tiene que quedar una pequeña separación para que al dilatarse con el calor no se lleguen a tocar dichas puntas, lo que originaría el agrandamiento de la circunferencia externa de rozamiento, provocando el agarrotamiento del pistón (gripado). Si esta separación fuese excesiva, los gases se escaparían al cárter (pérdida de compresión). Para disminuir este efecto, las puntas de los segmentos pueden estar cortadas de forma oblicua o en escalera.

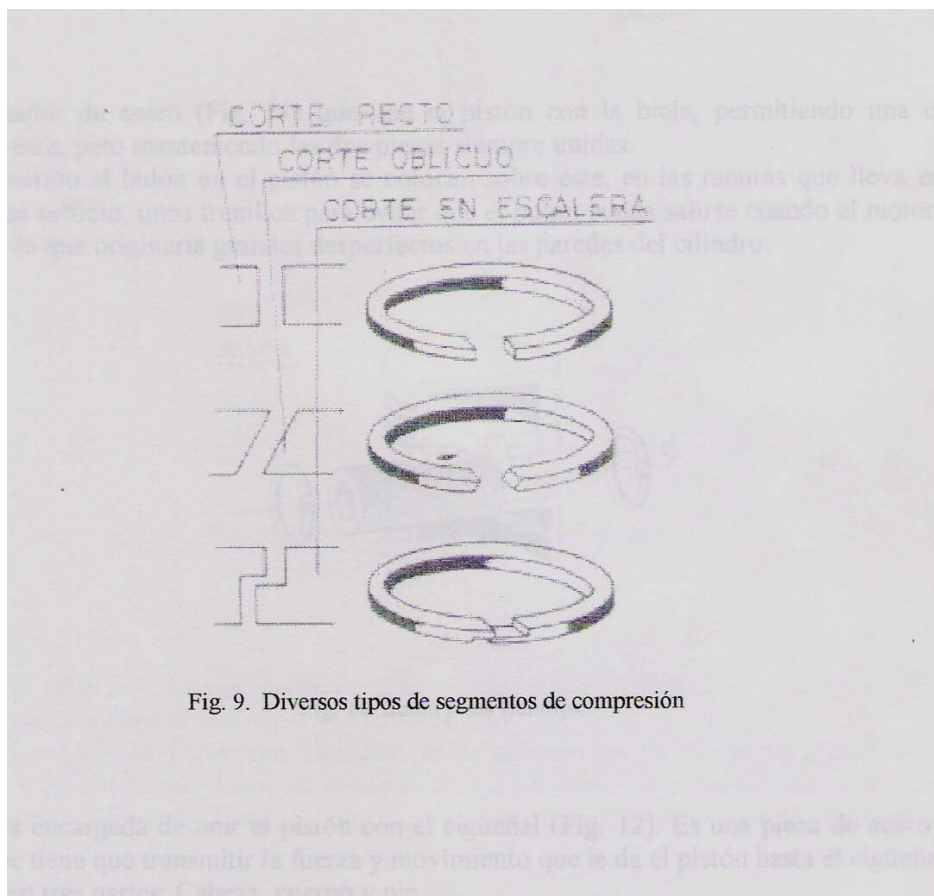
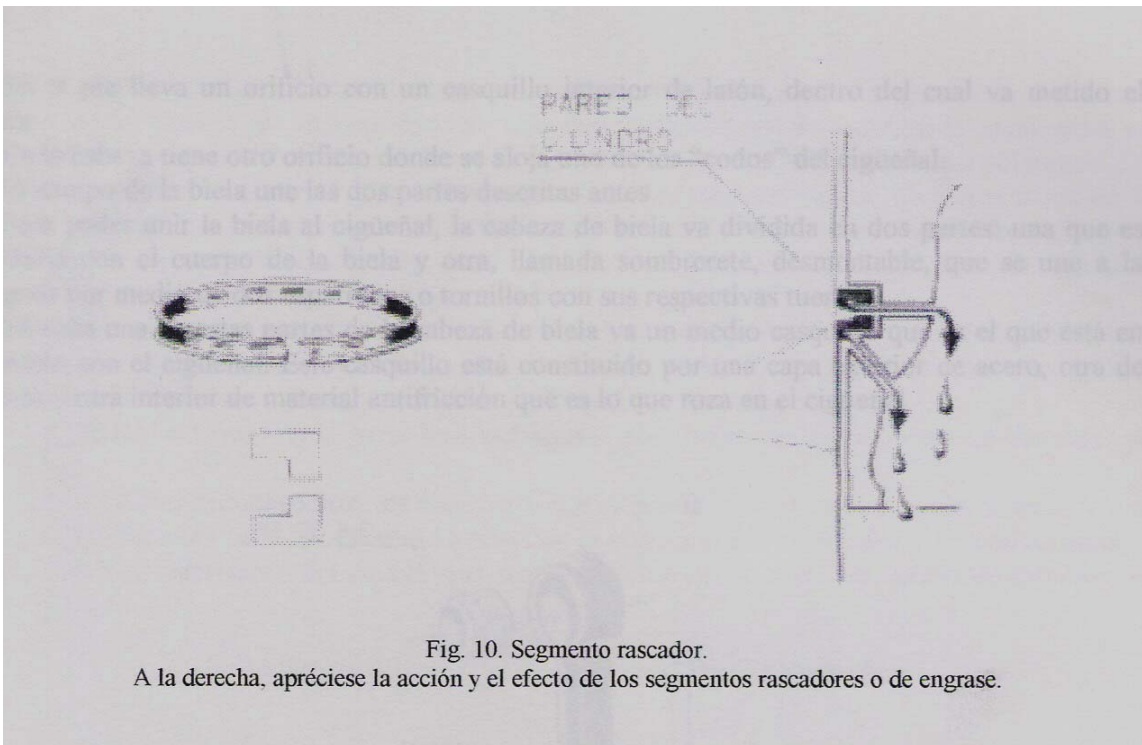


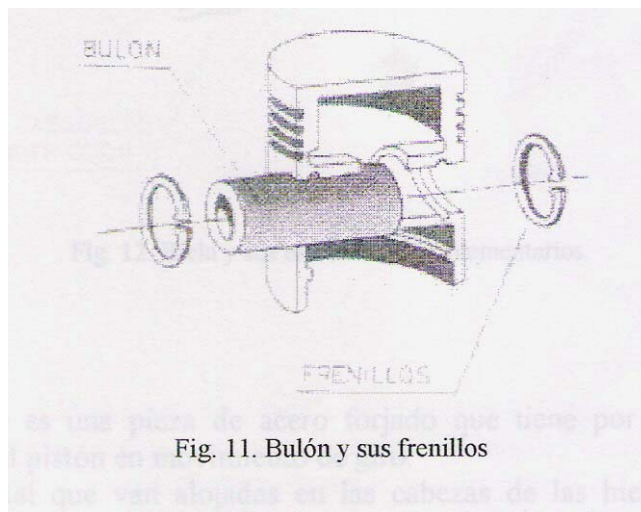
Fig. 9. Diversos tipos de segmentos de compresión



### BULÓN O PERNO DE PISTÓN

Es un pasador de acero (Fig. 11) que une el pistón con la biela, permitiendo una cierta oscilación de ésta, pero manteniendo las dos piezas siempre unidas.

Una vez metido el bulón en el pistón se colocan sobre éste, en las ranuras que lleva en los extremos de su orificio, unos frenillos para evitar que el bulón pueda salirse cuando el motor esté funcionando, lo que originaría grandes desperfectos en las paredes del cilindro.





## BIELA

Es la pieza encargada de unir el pistón con el cigüeñal (Fig. 12). Es una pieza de acero muy resistente, que tiene que transmitir la fuerza y movimiento que le da el pistón hasta el cigüeñal.

Se divide en tres partes: Cabeza, cuerpo y pie.

En la cabeza tiene otro orificio donde se aloja uno de los “codos” del cigüeñal.

El cuerpo de la biela une las dos partes descritas antes.

En el pie lleva un orificio con un casquillo interior de latón, dentro del cual va metido el bulón.

Para poder unir la biela al cigüeñal, la cabeza de la biela va dividida en dos partes: una que es solidaria con el cuerpo de la biela y otra, llamada sombrerete, desmontable, que se une a la anterior por medio de dos espárragos o tornillos con sus respectivas tuercas.

En cada una de estas partes de la cabeza de biela va un medio casquillo que es el que está en contacto con el cigüeñal. Este casquillo está constituido por una capa exterior de acero, otra de bronce y otra interior de material antifricción que es lo que roza el cigüeñal.

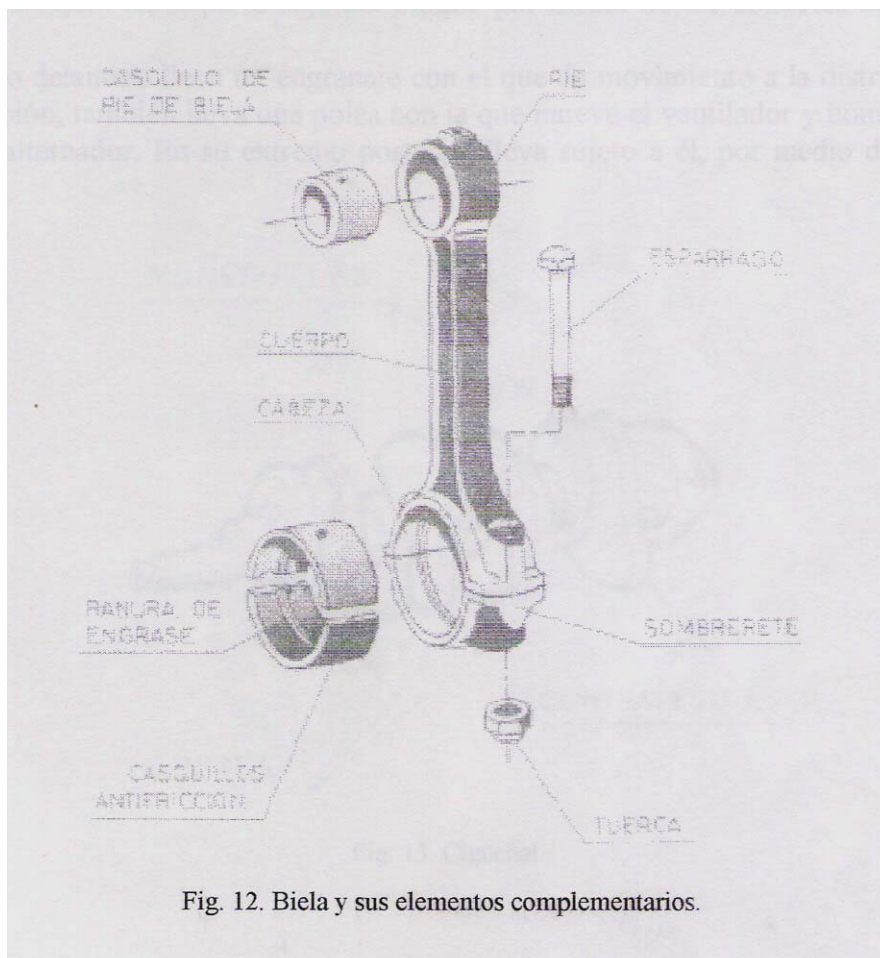


Fig. 12. Biela y sus elementos complementarios.

## CIGÜEÑAL

El cigüeñal (Fig. 13) es una pieza de acero forjado que tiene por misión transformar el movimiento de vaivén del pistón en movimiento de giro.

Las partes del cigüeñal que van alojadas en las cabezas de las bielas se llaman codos o muñequillas, y las partes por donde va sujeto el bloque se llaman apoyos, los cuales constituyen el eje de giro de toda la pieza. Codos y apoyos contiguos están unidos por tramos perpendiculares a ellos.

El cigüeñal tiene tantas muñequillas como cilindros tiene el motor, y generalmente, tantos apoyos como número de muñequillas hay más uno, teniendo por lo tanto, cada muñequilla un apoyo a cada lado, quedando de esta forma el cigüeñal firmemente sujeto al bloque del motor.

En los apoyos, el cigüeñal gira sobre unos casquillos de antifricción, similares a los de la cabeza de biela que se denominan cojinetes de bancada. Para la lubricación de estos cojinetes y de los cojinetes de biela, el cigüeñal lleva unas perforaciones interiores por las que circula el aceite del sistema de engrase.

Dado que esta pieza gira a gran velocidad, y que las muñequillas están distanciadas del eje de giro, lleva unos contrapesos opuestos a ellas con objeto de equilibrar perfectamente el conjunto, evitando así vibraciones y fuerzas extrañas que llegaría a provocar su rotura.

El cigüeñal va sujeto en la parte baja del bloque por medio de los cojinetes de bancada, ya descritos.

En su extremo delantero lleva un engranaje con el que da movimiento a la distribución y a la bomba de inyección; también lleva una polea con la que mueve el ventilador y bomba de agua, y la dinamo o el alternador. En su extremo posterior lleva sujeto a él, por medio de tornillos, el volante.

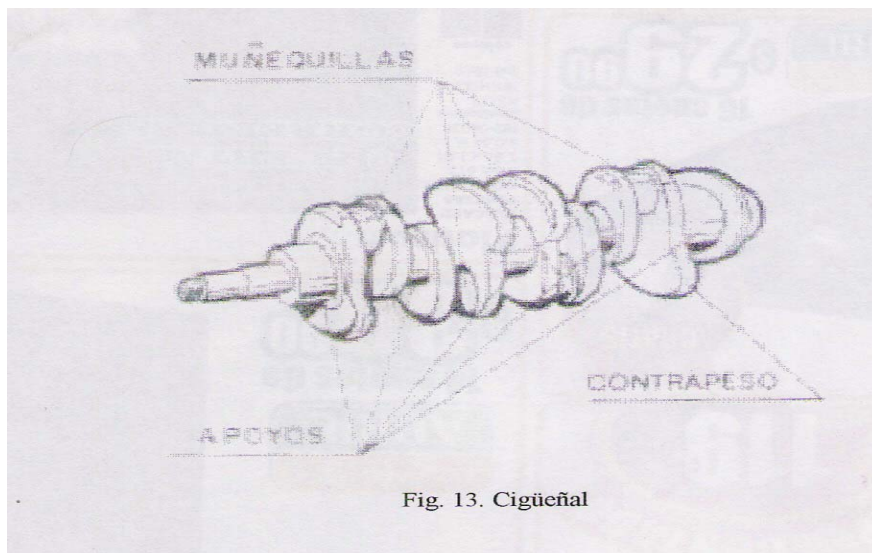


Fig. 13. Cigüeñal

## VOLANTE

Es una rueda metálica, bastante pesada, situada en el extremo posterior del cigüeñal (Fig. 14).

Tiene por misión absorber inercia durante el tiempo en que la carrera global del motor dé saldo positivo para soltarla en los momentos en que la carrera global del motor dé saldo negativo (carrera global de motor = suma de

carreras de cilindros en trabajo, menos suma de carreras de cilindro en compresión, admisión y escape).

Sobre su parte exterior lleva una corona dentada en la que engrana el piñón del motor de arranque, y en su cara opuesta al motor lleva un alojamiento donde se acopla el mecanismo del embrague.

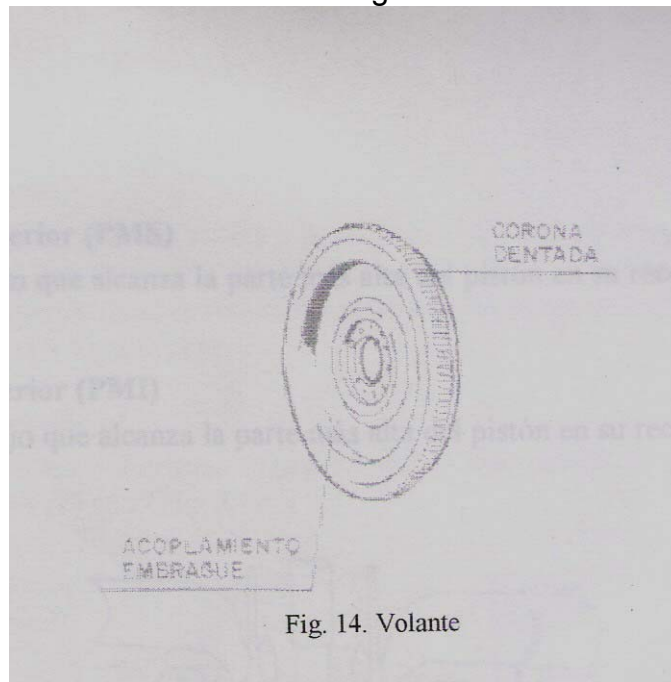


Fig. 14. Volante

## CÁRTER

Cerrando el bloque, por la parte inferior del motor, va un fondo que es el cárter (Fig. 15). Este fondo suele ser fundición, aunque en algunos casos es de chapa de acero.

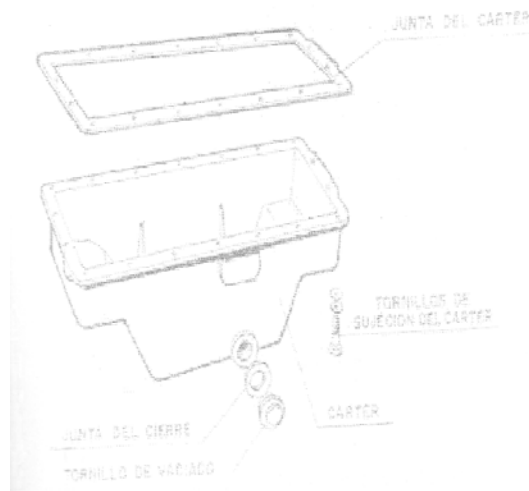


Fig. 15.  
Cárter. Arriba, la junta del cárter

Tiene por misión evitar la entrada de polvo y suciedad del exterior, protegiendo así a las piezas del motor y, además, sirve como depósito de aceite para el sistema de engrase.

Va sujeto al bloque mediante tornillos, y entre ambas piezas se coloca una junta de corcho para evitar fugas de aceite.

En la parte más baja lleva un tapón roscado que sirve para vaciar el aceite.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Visualizar e identificar las partes exteriores de un motor.
2. Desarmar un motor monocilíndrico, reconocer sus partes, sistemas y modo de funcionamiento; clasificar las piezas y armarlo. Compararlo con uno multicilíndrico.

Responda el siguiente cuestionario:

- 1) ¿Son los motores de combustión interna transformadores de energía?
- 2) ¿Reconocer las herramientas de uso más común en el taller mecánico de tu escuela?
- 3) ¿Cuál es el mantenimiento que debería tener un motor y que podría ocurrir si no se lo hiciera?
- 4) ¿Cómo debería organizarse el taller de tu escuela para poder hacer un buen mantenimiento de los motores?

## GLOSARIO

Combustión	Energía expansiva	Energía Mecánica
Movimiento rectilíneo	Movimiento giratorio	Biela
Manivela	Motor monocilíndrico	
Admisión	Bujía	Cigüeñal
Escape	Cilindro	Válvula
Pistón	Volante	Culata
Cámara de combustión	Ignición	Compresión
Explosión	Bomba de aceite	Carter
Bloque	Tapa de balancines	Fundición
Varillas empujadoras	Espárragos	Aros y segmentos
Bulón o perno	Cojinetes	Bancadas
Distribución	Engranajes	Árbol de levas
Botadores	Resortes de válvulas	Refrigeración
Radiador	Bomba de agua	Termostato
Camisas aletadas	Turbina	Alternador
Regulador de voltaje	Distribuidor	Batería
Motor de arranque	Bujía de calentamiento	Carburador
Inyectores	Bomba inyectora	Turbo compresor
Filtro de aire	Filtro de combustible	

## BLOQUE TEMATICO II

**MAQUINARIAS.** Tractor agrícola: partes, sistemas, funcionamiento y mantenimiento básico. Potencia.

### **EL TRACTOR AGRÍCOLA**

El tractor agrícola es un vehículo equipado con motor que le sirve para desplazarse por sí mismo y remolcar y accionar los distintos implementos que se utilizan en la agricultura.

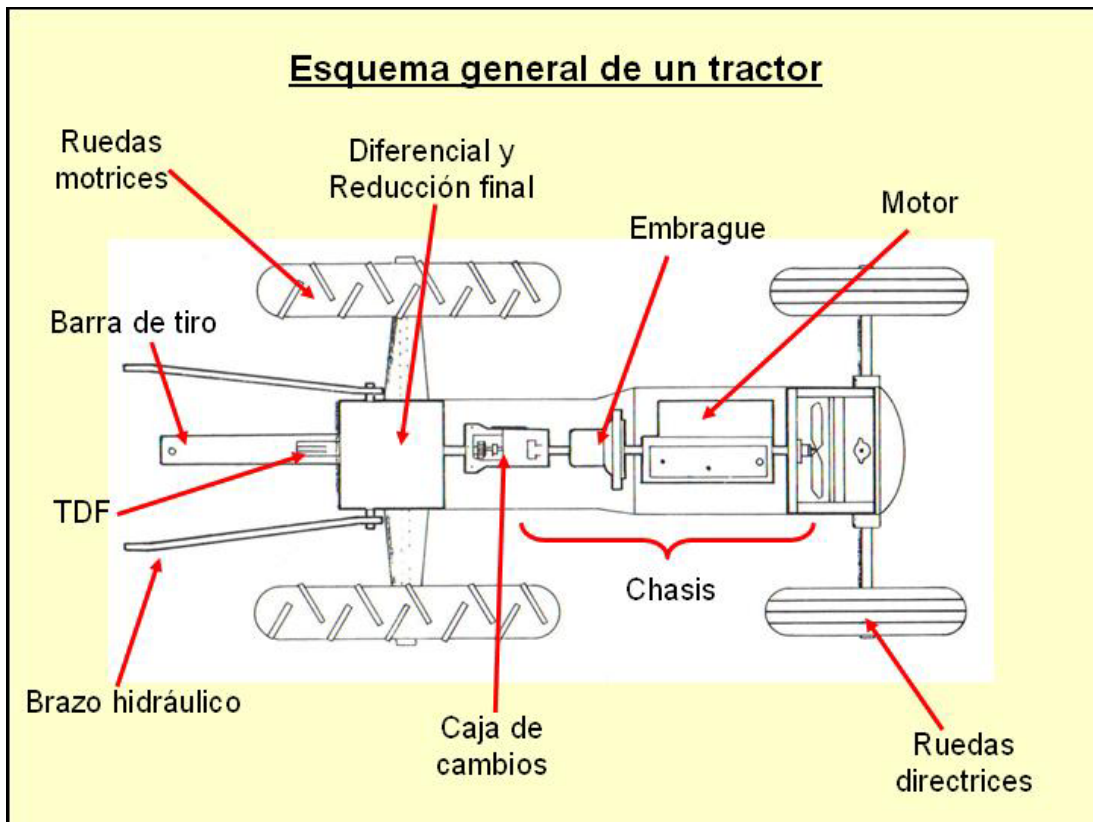
Las ruedas traseras son motrices y de mayor tamaño que las delanteras, que son directrices, aunque actualmente en la mayoría de los tractores son todas motrices (doble tracción).

Existen otros tractores que en lugar de llevar ruedas neumáticas van dotados de dos cadenas giratorias de placas metálicas, una a cada lado, sobre las cuales se desplazan. Se les denomina “tractores de cadena” o “tractores oruga”.

### **PARTES**

- Bastidor o chasis: es un armazón metálico, sobre el cual se sujetan los mecanismos fundamentales del tractor.
- Motor: conjunto de órganos y sistemas destinados a transformar la energía expansiva, liberada en la combustión del gasoil, en energía mecánica produciendo el movimiento.
- Embrague: dispositivo que transmite o interrumpe el movimiento producido por el motor a la caja de cambios.
- Caja de cambios: conjunto de ejes y engranajes mediante los cuales se adecua la velocidad de avance y el esfuerzo de tracción del tractor a las necesidades de cada implemento o situación.
- Diferencial: conjunto de engranajes que permiten diferente velocidad del giro entre sí, de las dos ruedas motrices, para que pueda tomar las curvas con facilidad.
- Reducción final: mecanismo encargado de reducir la velocidad de giro de las ruedas que respectivamente aumenta el esfuerzo de tracción.
- Palieres: están divididos en dos semi-palieres, y son los ejes encargados de transmitir el movimiento desde el diferencial hasta las ruedas, pasando por la reducción final.
- Ruedas: soportan el peso del tractor y le permite desplazarse.
- Toma de fuerza: es un eje accionado por el motor y destinado a dar movimiento a la máquina o implemento acoplado al tractor.
- Polea: es un mecanismo destinado a transmitir movimientos, mediante correas, a ciertas máquinas. Se acopla a la toma de fuerza, recibiendo el movimiento. Solo lo vemos extractores antiguos.
- Alzamiento hidráulico: eleva suspendiendo en el aire, o desciende posando en el suelo, las herramientas acopladas al tractor, para facilitar las maniobras.
- Enganche: permite acoplar máquinas al tractor. Se distinguen dos tipos de enganche: barra de tiro, con un punto de enganche; y enganche a tres puntos, unido al elevador hidráulico para los implementos suspendidos o semisuspendidos.

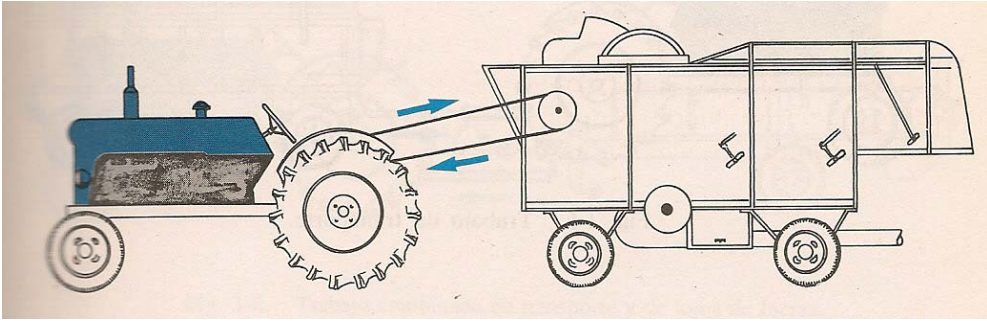
- Dirección: conjunto de piezas destinado a dirigir el tractor hacia un determinado sitio. Actúa sobre las ruedas delanteras, llamadas por esta razón, directrices.
- Frenos: dispositivo encargado de disminuir la velocidad o detener totalmente el tractor.



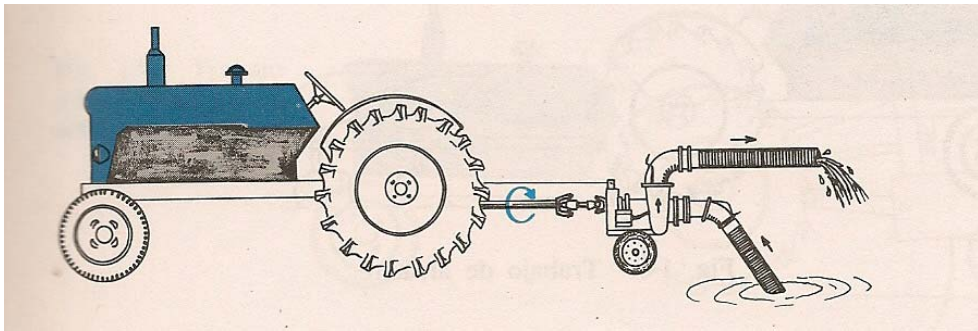
### TRABAJOS QUE PUEDE REALIZAR UN TRACTOR

El tractor tiene múltiples aplicaciones en la agricultura. Los trabajos que puede realizar se clasifican:

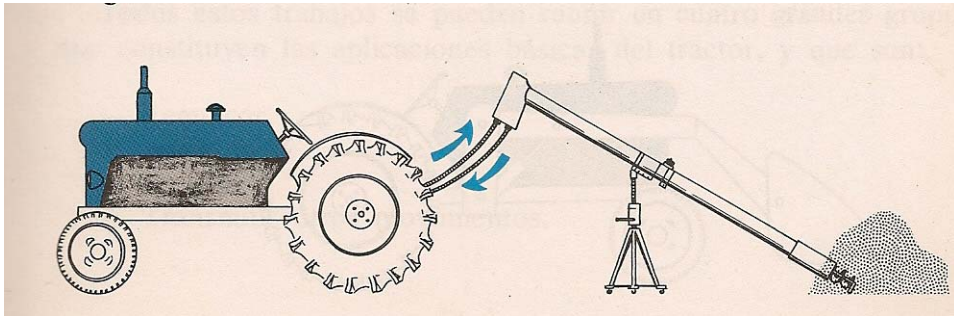
- Estacionarios {
  - Por medio de polea.
  - Por medio de toma de fuerza.
  - Por medio de equipo hidráulico.
- De transporte.
- De arrastre.
- De empuje.
- Combinados {
  - Transporte y toma de fuerza
  - Arrastre y toma de fuerza.



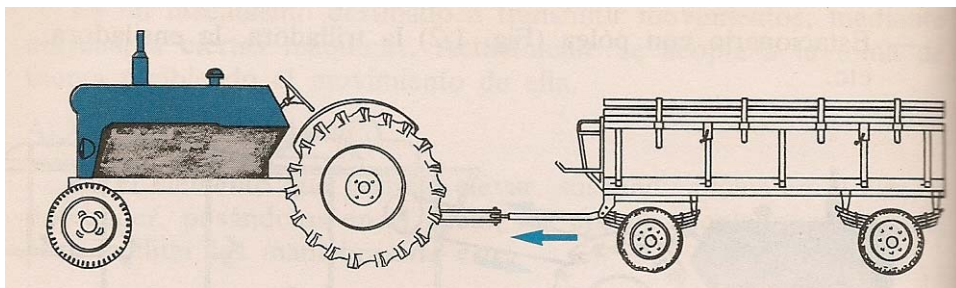
Estacionario con polea



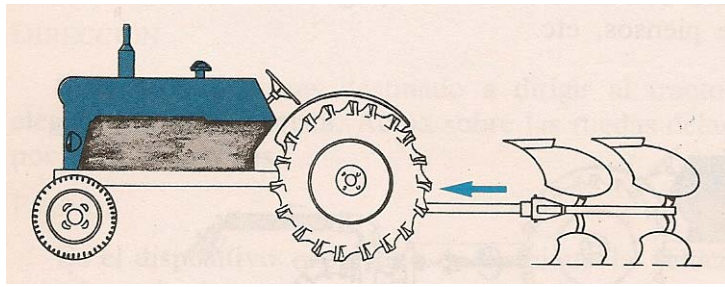
Estacionario con toma de fuerza. Ej. Bombas de riego



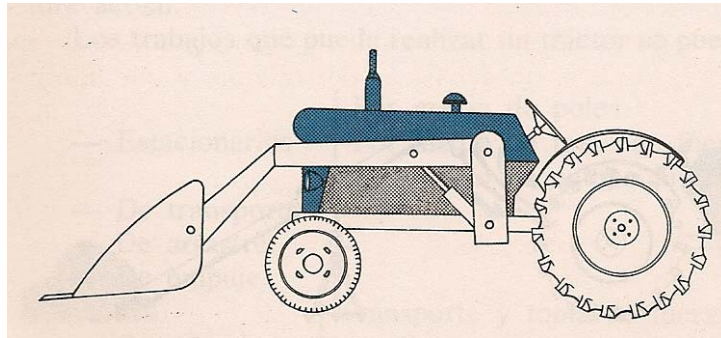
Estacionario con equipo hidráulico. Ej. Elevador de grano.



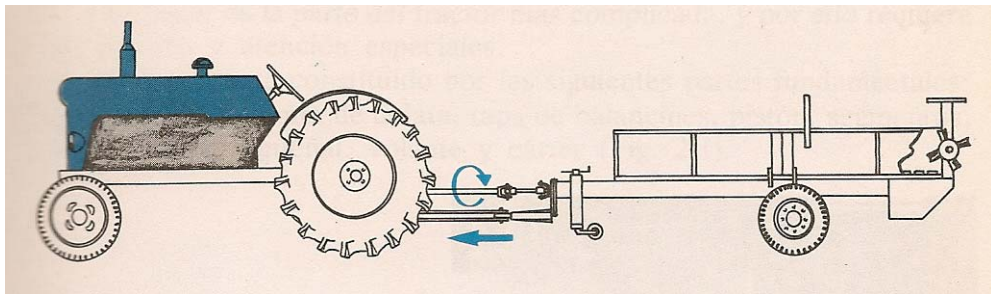
Trabajo de transporte.



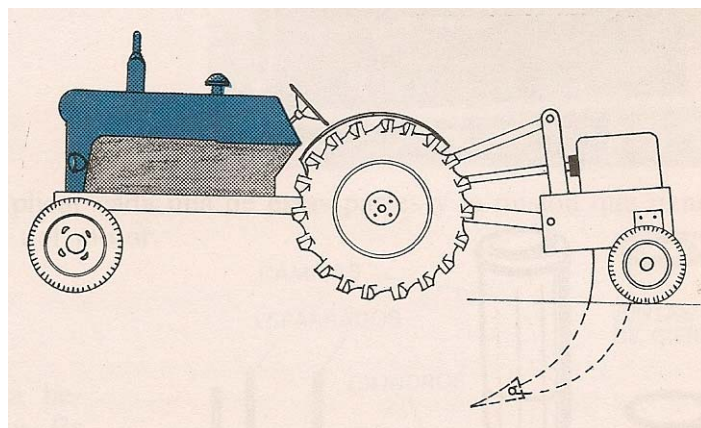
Trabajo de arrastre. Ej. Arados



Trabajo de empuje. Ej. Pala cargadora.



Trabajo combinado de transporte y de toma de fuerza.



Trabajo combinado de arrastre y toma de fuerza.



Todos estos trabajos se pueden reunir en cuatro grandes grupos que constituyen las aplicaciones básicas de tractor:

- ✓ Remolcar.
- ✓ Arrastrar.
- ✓ Empujar.
- ✓ Transmitir otros movimientos.

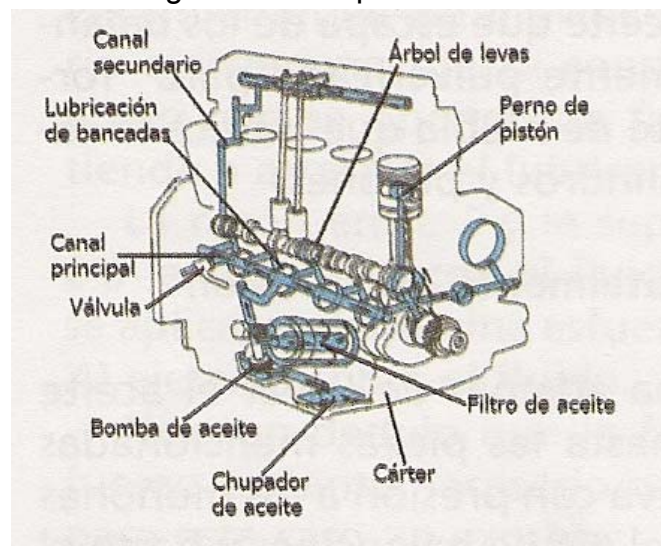
### **SISTEMA DE LUBRICACIÓN**

En los motores diesel que equipan los tractores agrícolas, desde los motores más antiguos hasta los más modernos, el aceite es distribuido dentro del motor por tres sistemas de lubricación:

- Salpicado. Sobre una bandeja ubicada abajo del cigüeñal se manda aceite por una bomba. Las tapas de las bielas poseen cucharas que giran, ingresan dentro de la bandeja, se cargan con aceite y salpican el aceite hacia arriba. Este sistema requiere que: la bomba funcione permanentemente, la bandeja esté siempre llena de aceite, que éste no sea denso para facilitar el salpicado y escurrido.
- Presión y salpicado. Este sistema combinado envía el aceite, por medio de una bomba a una canalización tallada dentro del bloque del motor. Desde allí se distribuye en una serie de canalizaciones secundarias para llevar el aceite a: árbol de levas, de bielas y eje de balancines. Parte del aceite que escapa de los balancines es pulverizado en forma de niebla, para lubricar la cabeza de los cilindros y pistones.
- Totalmente por presión. Lleva el aceite con presión hasta todas las piezas que componen dicho sistema. Aquí se plantea la exigencia de conducir, filtrar totalmente el aceite e impulsarlo con alta presión a todos los sitios. Requiere de bombas que lo impulsen.

#### **CIRCUITO DE LUBRICACIÓN:**

Este circuito presenta los siguientes componentes:



- Depósito o cárter: su función es almacenar el lubricante. Se ubica en la parte más baja del motor y tiene la bomba, el chupador y en ocasiones el enfriador de aceite. El nivel óptimo del aceite está determinado en el depósito, por los fabricantes, y se incluye una varilla para introducir en el interior y medirlo.
- Canales de conducción de aceite.
- Bombas: Son usadas en el sistema de lubricación vienen accionadas por el mismo motor. Por lo general son de dos tipos: bombas de engranajes y bomba de rotor.
- Filtros: El lubricante al tomar contacto con las piezas móviles del motor, se contamina con carbón, virutas metálicas, etc., partículas, que se mantienen en suspensión al ser transportado y que es necesario filtrarlo, para mantener su vida útil. La acumulación de esas partículas dentro de los filtros indica que: la vida útil de los filtros es limitada y cuando ha llegado a su fin se corre el riesgo que el aceite no llegue adecuadamente a las partes móviles del tractor.
- Válvulas: Su función es limitar la presión y derivar el aceite en los filtros, radiadores, etc.
- Radiador de aceite: mantiene la temperatura del lubricante dentro de los parámetros normales. El aceite intercambia calor con el líquido refrigerante del motor a través de un radiador, dentro del cual circula para luego dirigirse al radiador del sistema de refrigeración.

#### MANTENIMIENTO DEL SISTEMA:

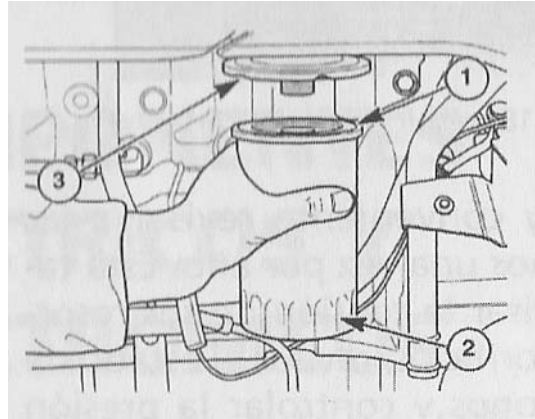
Se debe tener en cuenta:

A- Sustitución del aceite del motor: Esta operación debe llevarse a cabo según las indicaciones del fabricante del motor, si faltan estos datos, en general cada 150 horas de funcionamiento. Los motores nuevos o que han sido reparados corresponde utilizar el grado fluido (SAE 20) o semifluido (SAE 30) tanto en verano como en invierno, o según indique el fabricante. Los grados viscosos (SAE 40) cuando el desgaste por funcionamiento, aumenten los juegos entre los órganos del motor y reducir el consumo de aceite. Actualmente existen aceites multigrados que van de 15W a 40 W, que los transforma en multifuncionales.

Los pasos para el cambio son los siguientes:

1. Calentar el motor si está frío para escurrir el aceite con más facilidad.
2. Sacar la tapa de llenado y el tapón del cárter, dejando caer el aceite sucio en un recipiente.
3. Extraer el filtro.
4. Luego de un tiempo colocar el tapón del cárter y el filtro, el cual se ajusta con la mano.
5. Introducir el aceite y tapar.
6. Poner el motor en marcha, pararlo y medirlo.
7. Completar hasta el nivel.

B- Sustitución del filtro del aceite del motor: es una operación muy sencilla y debe ser efectuada cada 300 horas de trabajo. En general cada dos cambios de aceite.



1.- sello de goma. 2.-cartucho. 3.-cabezal.

Se retira el cartucho, se limpia el cabezal, sobre él se ajusta el cartucho; antes de montarlo conviene mojar con aceite limpio el sello de goma para asegurar un asiento y cerrado hermético.

Una vez cambiado el filtro, se pone en marcha el motor por un período de tiempo breve; luego de pararlo, se controlará el nivel de aceite, con la varilla. Este control es importante porque al montar un filtro nuevo, el mismo necesita llenarse con aceite junto con los canales de lubricación.

### RECOMENDACIONES

Para el correcto mantenimiento del sistema de lubricación se recomienda:

- Desmontar y lavar con solvente el tubo de respiración del cárter del motor una vez al año.
- Revisar válvulas por lo menos una vez al año.
- Limpiar el exterior del radiador de aceite para que no se interrumpa el paso de aire y se limite la capacidad de refrigeración.
- Mantener los tambores y recipientes de lubricantes bajo techo y en posición horizontal para evitar la acumulación de agua de lluvia y polvo sobre los cabezales.
- Limpiar y tapar los envases pequeños para el fraccionamiento y transporte en pocas cantidades. Usar trapos que no dejen fibras ni pelusas.
- Incluir, si no tiene, en el tablero del tractor un manómetro, para medir la presión del aceite en todo momento. Debe controlarse si no alcanza el valor mínimo o si se eleva demasiado la presión.
- Revisar periódicamente el nivel de lubricante en la caja de marchas, diferencial y bombas hidráulicas.

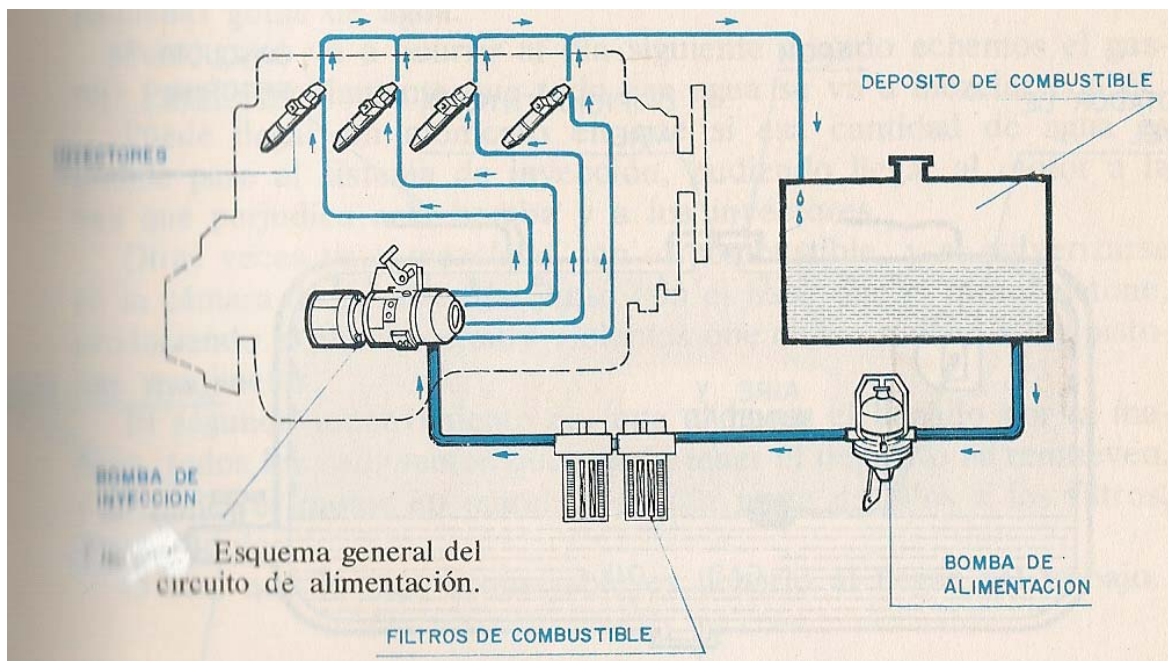
## SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

En los últimos años se han ido incrementando progresivamente los diseños electro-hidráulicos comandados por sistemas de computación y el uso de gasoil como combustible.

### ELEMENTOS

La característica esencial de los motores Diesel es la forma en que el combustible es introducido en el interior de los cilindros para que se quemé.

El recorrido que hace el gas-oil a lo largo de todo el sistema de alimentación es el siguiente:



Con las variantes que los diferentes diseños incorporan, las principales partes de este sistema de alimentación de combustible son:

- Depósito: donde se almacena el combustible para una jornada de trabajo.
- Bomba de alimentación: toma el gas-oil del depósito y lo envía a la bomba inyectora pasando por el filtro.
- Filtro: realiza la limpieza del combustible.
- Bomba de inyección: en ella se dosifica y se da presión al gas-oil, enviándolo a cada uno de los inyectores.
- Inyector: pieza que introduce y pulveriza el gas-oil en el cilindro.
- Retorno: conducto que recoge las fugas de gas-oil de los inyectores y lo retorna al depósito.

Detalles de cada uno de estos elementos

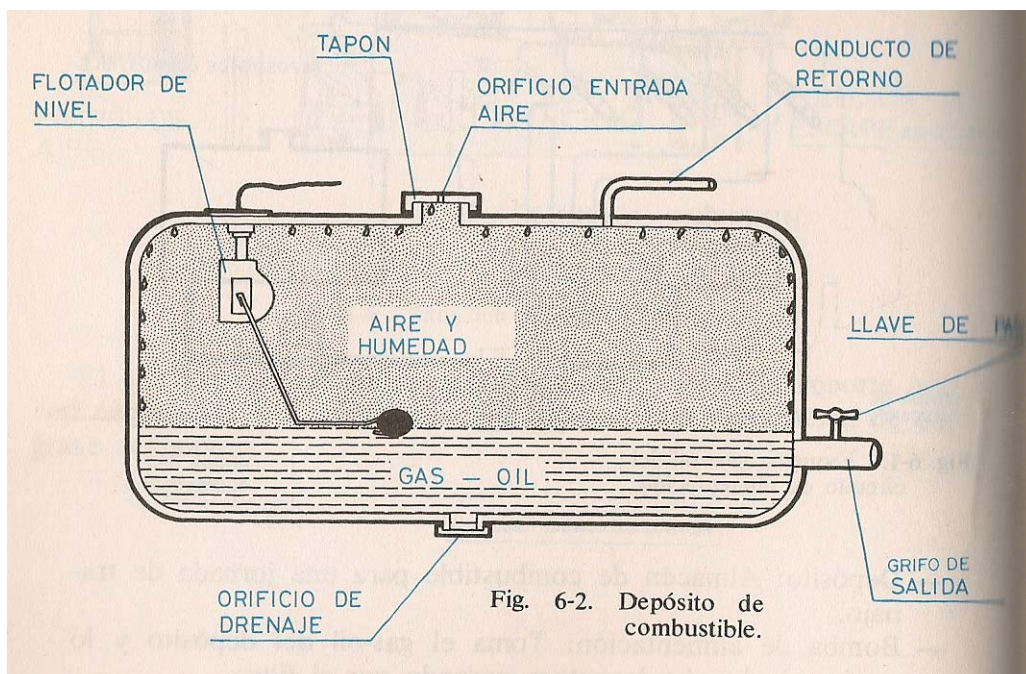
## DEPÓSITO:

El depósito está formado por un recipiente, generalmente de chapa, que tiene por misión almacenar el combustible necesario y suficiente para el funcionamiento del tractor, durante toda una jornada normal.

Se requiere al menos 4 aberturas:

- Una para cargar combustible.
- Una para alimentar el circuito de inyección.
- Una para drenar totalmente su contenido.
- Una para recibir el retorno de la inyección.

Las dos primeras presentan un filtro de mallas que retiene las partículas extrañas más gruesas.



Dentro del depósito hay también un flotador, conectado con el indicador de combustible en el tablero de mandos, para indicar la cantidad de gas-oil que lleva.

## LLENADO DEL DEPÓSITO

Es aconsejable llenar el tanque de combustible al finalizar la jornada de trabajo, para evitar la condensación del agua dentro del mismo, si se lo deja para el día siguiente.

## LIMPIEZA DEL DEPÓSITO

En el fondo del depósito se van depositando partículas de suciedad y agua de condensación, las cuales es necesario eliminar, para evitar que pasen al sistema de alimentación.

Periódicamente, se debe limpiar el depósito, y para ello es necesario quitar el tapón del orificio de drenaje cuando el depósito tenga muy poco gas-oil, dejando que se desocupe totalmente. Por el orificio de llenado, se echa el gas-oil, para que arrastre la suciedad que pueda quedar en el fondo del depósito, y una vez escurrido se pone el tapón del drenaje.

Es necesario que esté perfectamente limpio el tapón de llenado, para evitar que al quitarlo, entre suciedad al depósito. Así mismo controlar que el orificio que lleva el tapón no esté obturado, para que no se forme un vacío dentro del depósito que impida la salida del gas-oil.

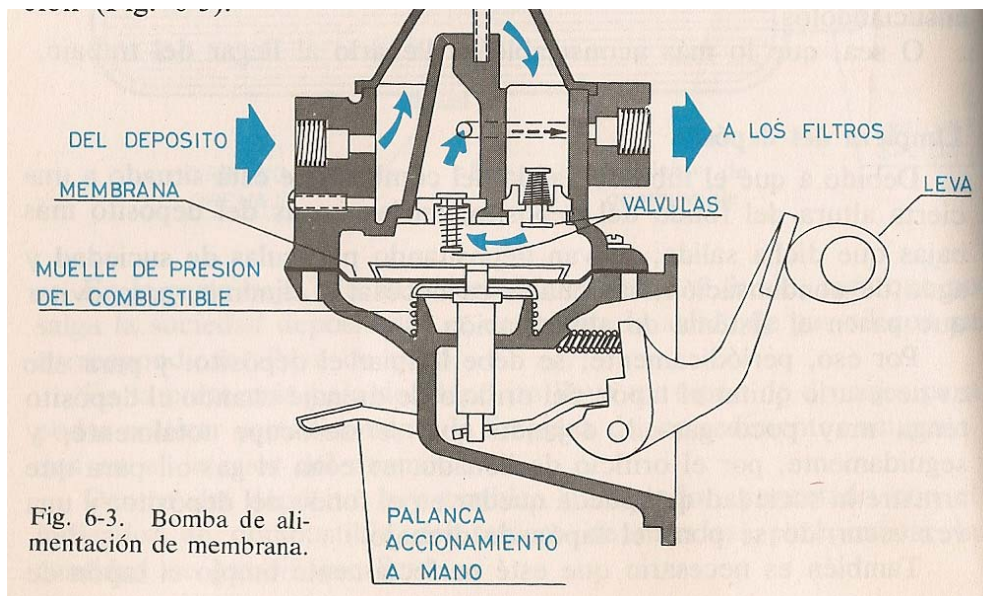
## BOMBA DE ALIMENTACIÓN

Tiene por misión tomar el gas-oil desde el depósito y darle cierta presión, para que atraviese el cartucho filtrante y llegue hasta la bomba inyectora.

Los tractores pueden ir equipados con:

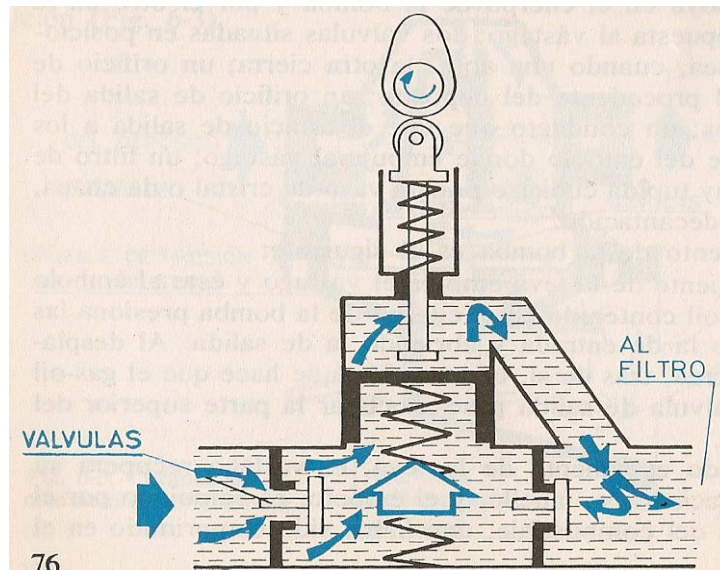
- bomba de alimentación de membrana
- bomba de émbolo.

## BOMBA DE MEMBRANA



El gas-oil que había entrado en el cuerpo de la bomba es presionado por la membrana, cerrando la válvula de entrada y abriendo la de salida, pasa a través de ésta y sale por el orificio que va a los filtros.

## BOMBA DE ÉMBOLO



## CUIDADOS DE LA BOMBA DE ALIMENTACIÓN

El cuidado más importante que requiere la bomba de alimentación es la limpieza del filtro de malla metálica y del vaso de decantación, pues en caso de llenarse éstos de impurezas, impedirán el paso de gas-oil hacia la bomba inyectora.

### FILTRO/S

Va situado entre la bomba de alimentación y la bomba de inyección. Su misión es el filtrado y limpieza del gas-oil.

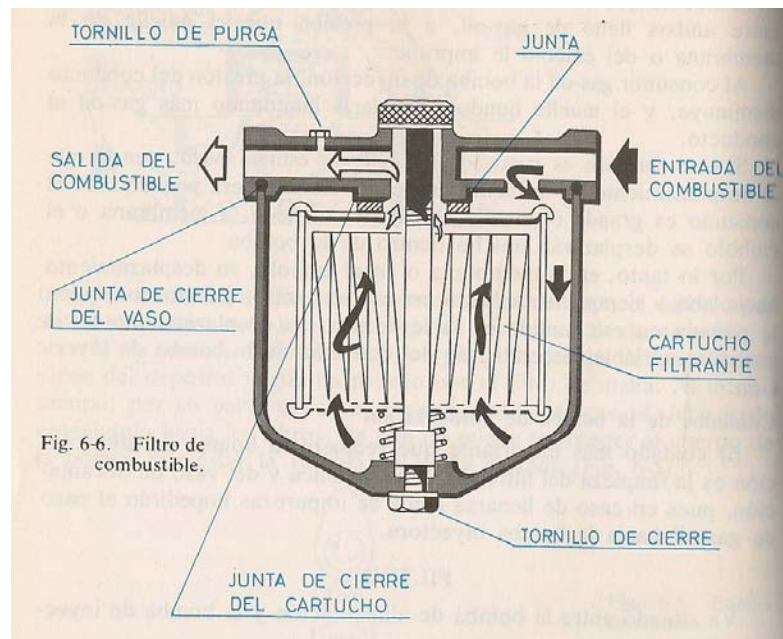
Se compone de un soporte con el que se sujeta al bloque del motor y en el cual van los conductos de entrada y salida.

Sobre este soporte se sujeta un vaso de chapa o de plástico, dentro del cual se coloca el cartucho filtrante.

El cartucho filtrante está constituido por un papel filtrante microporoso a través del cual tiene que pasar el gas-oil. A la salida lleva un tornillo para quitar el aire interior.

El gas-oil llega al filtro por el conducto de entrada, impulsado por la bomba de alimentación, rodea el cartucho filtrante y, atravesando el papel microporoso, llega al centro del filtro. Desde allí se dirige al conducto de salida, para ir a la bomba de inyección.

Algunos tractores van equipados con dos filtros, colocados en serie, de forma que el gas-oil filtrado en el primero pasa a filtrarse nuevamente en el segundo.



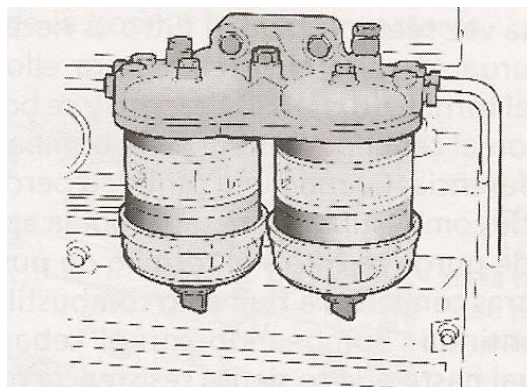
Cada tractor lleva un tipo específico de filtro que no puede variarse, ya que, si no se usa el tipo adecuado de filtro, se corre el grave riesgo que el gas-oil pase sin filtrar.

#### CUIDADOS QUE REQUIERE

Cuando el filtro de gas-oil se ensucia excesivamente, no permite pasar el gas-oil, con lo cual el tractor empezará a fallar y se parará. Puede ocurrir también, que al ensuciarse y taparse los microporos, la bomba siga mandando el gas-oil con presión, se rompa el papel del cartucho, pasando el gas-oil sin filtrar.

Por eso, es necesario cambiar el cartucho filtrante cuando lo indica el fabricante.

En el caso de ser filtros en serie, el cartucho del primer filtro debe cambiarse con mucha más frecuencia que el segundo.



Conjunto de filtros y sus respectivos vasos de decantación



## BOMBA INYECTORA

El gas-oil, una vez filtrado y por la presión que le da la bomba de alimentación, llega a la bomba inyectora.

La bomba inyectora cumple tres funciones fundamentales:

1. Dosifica la cantidad de gas-oil que, en cada momento, debe entrar al motor.
2. Da una presión elevada al gas-oil para que pueda entrar al cilindro y se pulverice finamente.
3. Manda el gas-oil a los cilindros en su momento oportuno.

Esta bomba recibe el movimiento del cigüeñal del motor por medio de engranajes, y debe ir sincronizada con él para que la inyección se efectúe en el momento preciso.

Los tractores pueden ir equipados, con bomba de:

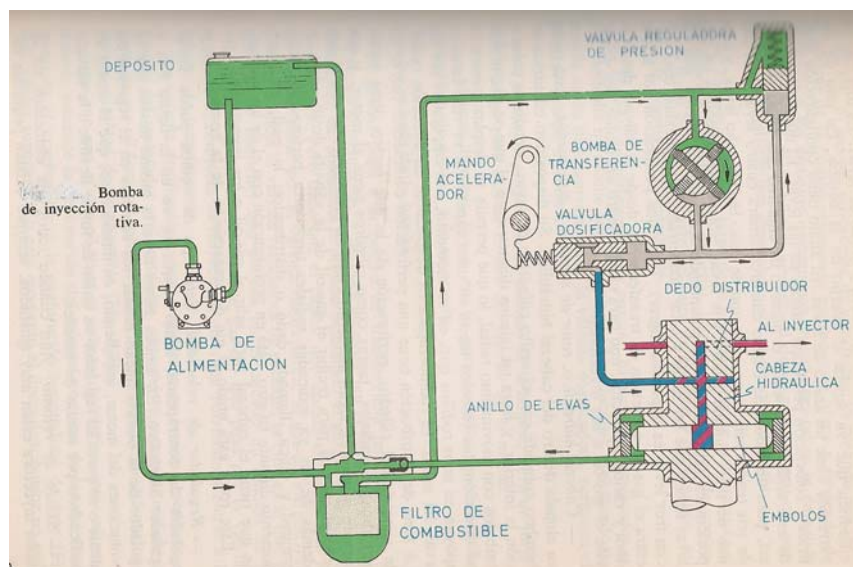
- inyección lineal
- bomba de inyección rotativa.

## BOMBA DE INYECCIÓN LINEAL

Este tipo de bomba tiene tantos elementos como cilindros tiene el motor, distribuyendo cada uno de ellos el gas-oil a un cilindro. Todos estos elementos son iguales entre sí por lo que, explicando uno de ellos quedan explicados los demás

La bomba tiene una carcasa general que sustenta todos los mecanismos. En la parte inferior de esta carcasa lleva apoyado en dos cojinetes, un árbol de levas con tantas levas como elementos tenga la bomba. Este árbol de levas recibe movimiento, por medio de engranajes del cigüeñal.

## BOMBA DE INYECCIÓN ROTATIVA



Esta bomba da presión y distribuye el gas-oil a todos los inyectores de motor, carece de resortes y muelles de recuperación de los elementos de

bombeo, siendo la sola presión del gas-oil la que, adecuadamente encausa, efectúa tal recuperación.

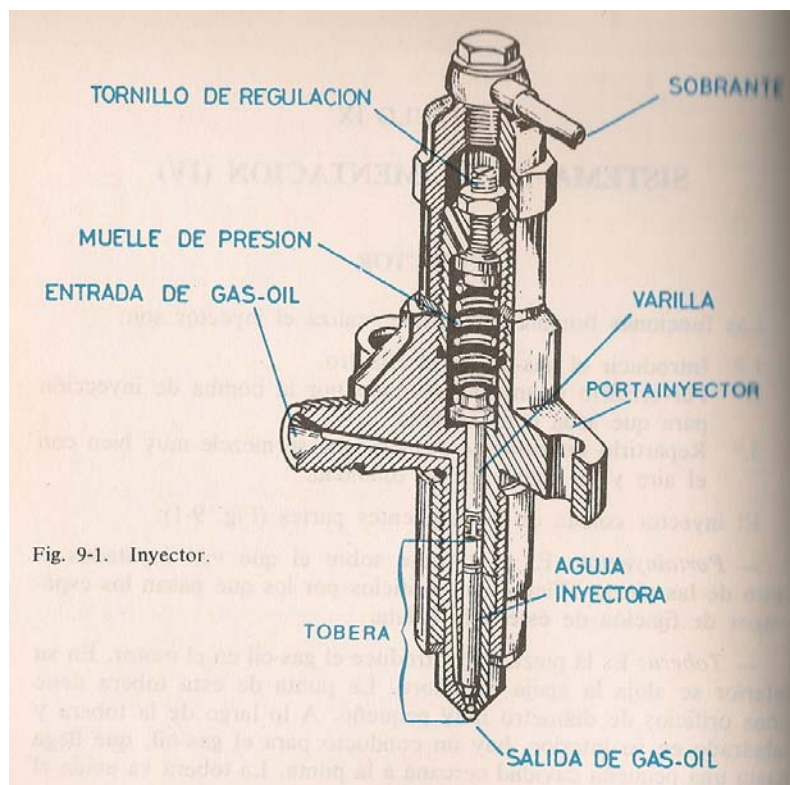
La rotativa se distingue muy fácilmente de la bomba de inyección lineal, ya que las salidas del gas-oil se distribuyen alrededor de una superficie cilíndrica, mientras que en la lineal las salidas están en línea recta sobre la bomba.

## INYECTOR

Las funciones fundamentales que realiza el inyector son:

1. Introducir el gas-oil en el cilindro.
2. Pulverizarlo finamente para que arda con facilidad.
3. Repartirlo uniformemente para que se mezcle muy bien con el aire y se quemé en su totalidad.

El inyector consta de las siguientes partes:

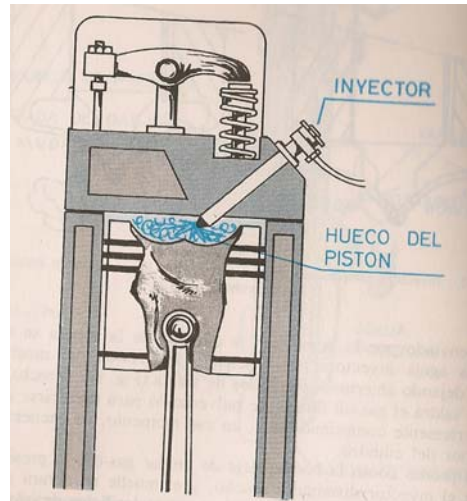


- ✓ Porta inyector: es el soporte sobre el que van montados el resto de las piezas.
- ✓ Tobera: es la pieza que introduce el gas-oil en el motor.
- ✓ Entrada del gas-oil: Es un conducto que comunica la bomba inyectora con el conducto de la tobera.
- ✓ Tornillo de regulación: va enroscado al porta inyector.
- ✓ Sobrente: en la parte superior, el inyector lleva un capuchón roscado que cubre al tornillo de regulación y sirve de conducto para el gas-oil sobrante.

## SISTEMA DE INYECCIÓN

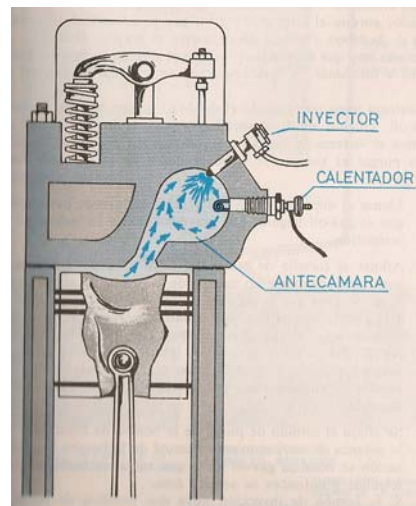
### INYECCIÓN DIRECTA

En este sistema, el inyector introduce el gas-oil sobre la cabeza del pistón. En este caso el pistón tiene en la cabeza un hueco con una forma tal, que provoca un movimiento de turbulencia en el aire que asegura una mezcla perfecta de éste con el gas-oil.



### INYECCIÓN DE ANTE CÁMARA

A diferencia del anterior, la culata es la que lleva una cavidad interior que produce el mismo efecto. En el interior de ésta antecámara suele ir colocado un dispositivo de calentamiento.



### MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Limpieza del tanque de combustible: Al menos una vez al año o cada 1.500 horas de servicio se recomienda desmontar el tanque para realizar una limpieza a fondo, revisar la integridad de los filtros y controlar la existencia de fisuras o pinchaduras.

- Limpieza de la bomba de alimentación: cada vez que se cambien los filtros de combustible. La presencia de impurezas revela problemas de contaminación del combustible que se está usando.
- Diariamente el operador deberá observar, si hay presencia de agua o impurezas en el vaso de vidrio del filtro primario.
- Control especializado: ante cualquier modificación o alteración de la bomba de inyección o inyectores de combustible debe ser efectuado por un servicio autorizado, con entrenamiento y herramientas especiales.

## MANEJO SEGURO DEL COMBUSTIBLE

Los combustibles de aplicación agrícola son inflamables, por ello es aconsejable tomar precauciones durante su manipuleo:

- No fumar. Establecerlo como norma.
- Cargar el combustible con el tractor siempre al aire libre y con el motor parado.
- No reabastecer cerca de llamas o chispas.
- Limpiar los derrames de combustibles.
- Mantener el tractor limpio, sin basuras, grasas y materias extrañas.
- Instalar los tanques de combustibles por lo menos a 50 metros de la edificación más cercana.
- No usar un contenedor abierto para transportar el combustible, esto favorece la entrada de impurezas.
- Llenar el depósito de combustible al finalizar la jornada de trabajo, a fin de desalojar el aire que haya ingresado. El agua que éste contiene en forma de vapor, se condensará al tomar contacto con las paredes del tanque, con el frío de la noche.
- Se recomienda disponer de matafuego.
- Es conveniente llevar en el tractor un botiquín de primeros auxilios.

## EL AIRE EN LA ADMISIÓN

### LIMPIEZA DEL AIRE DE LA ADMISIÓN

El tractor tiene que trabajar en el campo o circular por caminos en los que, en tiempo seco, va envuelto en una nube de polvo en suspensión.

El polvo está compuesto en abundante proporción por pequeñas partículas de piedra, con aristas cortantes y de gran consistencia y dureza. Si el polvo entra en los cilindros, se deposita en sus paredes, formándose una pasta esmeril, que va desgastando prematuramente la camisa y los segmentos, con la consiguiente fuga de gases, pérdida de compresión y de la potencia. También se introducen en los cojinetes de bancada y de biela produciendo rayones y desgastes que pueden llegar a provocar la avería de estas piezas.

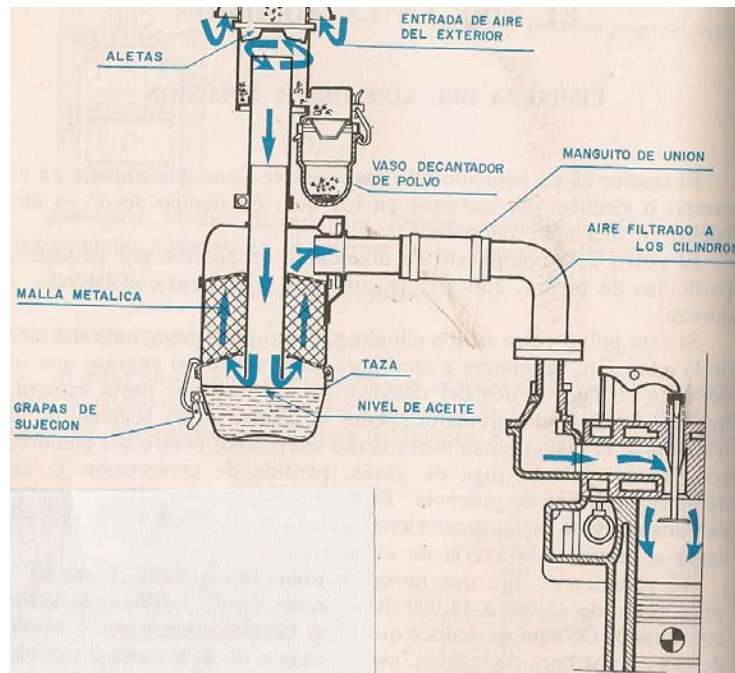
La limpieza del aire que entra a los cilindros tiene gran importancia, por eso se coloca un filtro que retiene las partículas extrañas del aire antes de que pase a los cilindros.

Este filtro, en la mayoría de los tractores, se ubica en la parte delantera, pues en esta zona es donde menos cantidad de polvo tiene el aire y allí se instala la toma de aire.

El filtro puede ser de dos tipos:

- de baño de aceite
- seco.

### FILTRO DE AIRE EN BAÑO DE ACEITE



Este filtro consta de un prefiltro por donde entra el aire del exterior, un conducto, que lleva el aire hasta la taza con aceite, una esponja de malla metálica y un conducto por donde sale el aire filtrado.

El aire una vez pasado el prefiltro, desciende por un tubo hasta llegar a la taza, donde cambia bruscamente de dirección, disminuye mucho su velocidad, consiguiendo que las partículas de polvo que pasan el prefiltro choquen contra la superficie del aceite y queden adheridas a él.

El aire, con las partículas más pequeñas de polvo y con las gotas de aceite que salpican de la taza, pasa por la malla metálica, donde las partículas de polvo se quedan adheridas al aceite contenido en la malla, quedando el aire completamente limpio, yendo por el conducto de salida hacia los cilindros.

El aceite de la malla escurre a la taza, arrastrando el polvo que, por gravedad, se sedimenta en el fondo, y de esta manera se logra que permanezca siempre limpio el aceite de la parte superior de la taza.

### Mantenimiento

Los cuidados fundamentales a tener en cuenta con este filtro de aire son:

1. Limpiar el vaso decantador de polvo del prefiltro, cuando se vea que hay polvo acumulado.

2. El aceite debe estar siempre a su debido nivel que va marcado en el interior de la taza y que suele estar muy próximo a la salida del tubo de descanso de aire.
3. El aceite del filtro debe estar siempre limpio, para que pueda recoger el polvo que trae el aire en suspensión. Debe cambiarse cada diez horas de trabajo, cuando el terreno es muy seco con gran desprendimiento de polvo, o siempre que al revisar la taza se aprecie que el aceite está excesivamente viscoso.
4. Cuando en el trabajo que realiza el tractor no se produzca polvo no es necesario cambiar el aceite con tanta frecuencia.
5. Las uniones entre el filtro y el colector de admisión deben cerrar herméticamente, sino el aire pasaría directo a los cilindros, y no por el filtro, llegando el aire sin filtrar cargado de impurezas.
6. Al menos dos veces al año debe desmontarse el conjunto del filtro para realizar la limpieza de la malla metálica y del conducto de descenso del aire.

La conservación del filtro tiene importancia para la larga duración del motor. Si al filtro le falta aceite, o éste está sucio, el motor se desgasta y envejece rápidamente.

## FILTRO DE AIRE EN SECO

Este filtro se compone de una entrada de aire con:

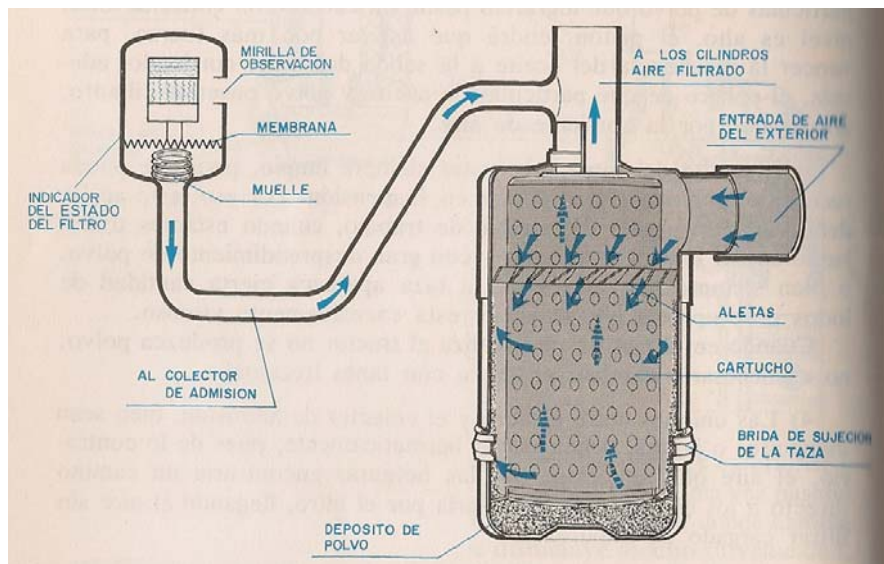
- un prefiltro.
- un cuerpo de filtro, dentro del cual va el elemento filtrante.

Este cuerpo suele llevar a su fondo, en una pieza denominada “taza”; está sujeta por una brida, o un dispositivo de goma, que puede accionarse fácilmente para la expulsión del polvo acumulado.

El elemento filtrante está constituido por un cartucho de papel microporoso, plegado en forma de acordeón y arrollado sobre un tubo central perforado, cubierto exteriormente por un tubo también perforado.

En los dos extremos lleva una junta de cierre que impide el paso directo del aire sin filtrar.

El aire, aspirado por los cilindros del motor, pasa por el prefiltro, donde deja las partículas más gruesas y después es obligado a pasar por los microporos del elemento filtrante, donde queda el resto de la suciedad pasando perfectamente filtrado al motor.



Estos filtros de aire en seco suelen ir dotados de un indicador de suciedad, que avisa en el momento en que el elemento filtrante se ha obstruido y es necesario limpiarlo.

Este dispositivo puede ser una plaquita dividida en tres zonas, blanca, verde, roja, que se puede ver a través de una mirilla. Cuando asoma el color rojo por la mirilla es señal de que hay que limpiar el elemento filtrante.

### Mantenimiento

Los cuidados a tener en cuenta con el filtro de aire en seco son:

1. El prefiltro suele llevar una marca, que cuando es alcanzada por el polvo depositado se debe desmontar y vaciar.
2. El indicador del estado del filtro dice cuándo el elemento filtrante está cargado de polvo. Se debe desmontar el filtro y sacudirlo contra una superficie blanda.
3. La limpieza a fondo del elemento filtrante puede hacerse con aire a presión, dirigiendo el aire desde el interior hacia el exterior del filtro.
4. Una vez limpio el elemento filtrante, y antes de montarlo, es necesario inspeccionarlo detenidamente para ver si hay roturas, grietas o perforaciones.
5. Cuando el filtro lleva válvula de vaciado de polvo, todos los días, antes de poner en marcha el motor, se debe accionar tal válvula para expulsar el polvo acumulado en el cuerpo del filtro.

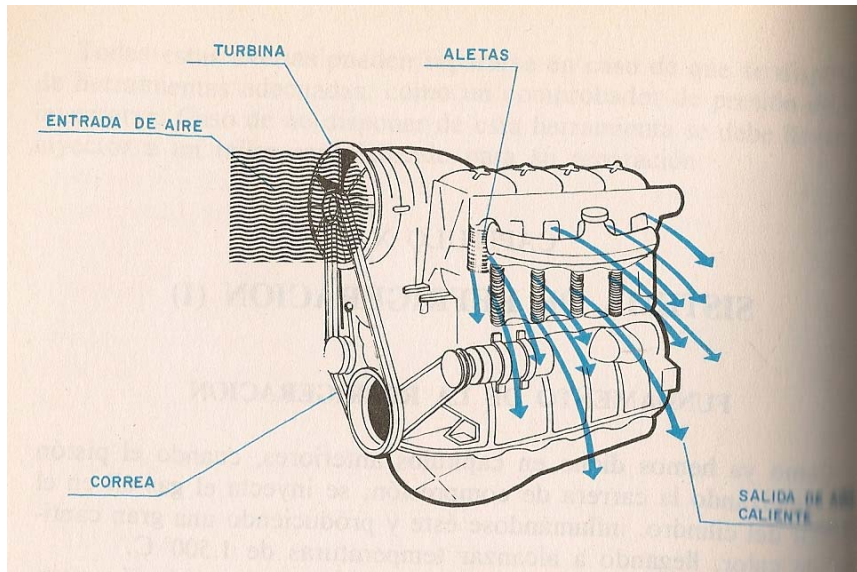
El elemento filtrante del aire se debe cambiar, como mínimo, una vez al año, y siempre que se active el indicador del estado del filtro, pues esto indica que los microporos del papel filtrante se encuentran obstruidos

## **SISTEMA DE LA REFRIGERACIÓN**

La refrigeración del motor se consigue, mediante dos sistemas:

- Por aire.
- Por agua.

## REFRIGERACIÓN POR AIRE



Los elementos fundamentales de este tipo de refrigeración son:

- ✓ Turbina: impulsa aire a la superficie exterior de la culata y el cilindro.
- ✓ Aletas refrigeradoras: su finalidad es aumentar la superficie de contacto del aire con las partes del motor a refrigerar. No conforman un bloque único.
- ✓ Indicador de temperatura o termómetro. Va ubicado en el tablero de mandos del tractor.

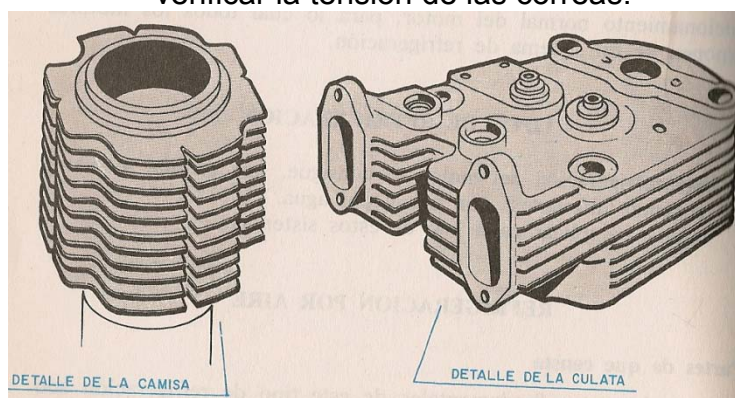
## FUNCIONAMIENTO

Como se ve en la figura la polea situada en el extremo del eje del cigüeñal acciona, por medio de correas, a la turbina. Este aire canalizado por las corzas, es dirigido hacia las aletas de refrigeración pasando por las mismas y quitándoles calor.

## CUIDADOS

Es necesario mantener todo el sistema limpio:

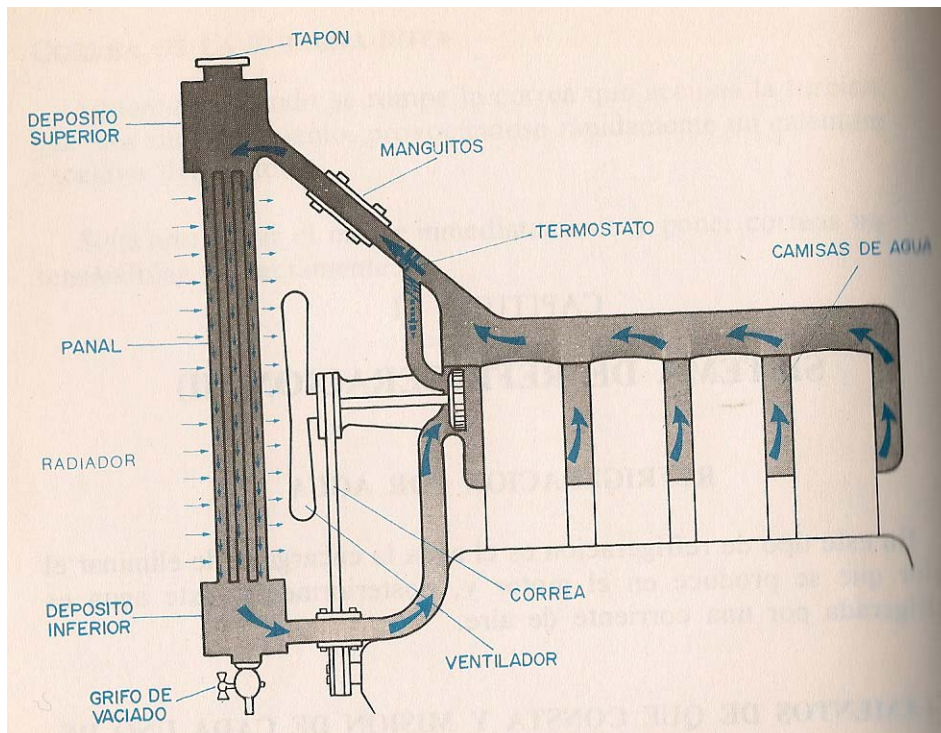
- la turbina
- las aletas del motor
- verificar la tensión de las correas.





## REFRIGERACIÓN POR AGUA

En este tipo de refrigeración, el agua es la encargada de eliminar el calor que se produce en el motor y posteriormente es refrigerada por una corriente de aire.



Elementos que componen este sistema:

- Camisas de agua. Cámaras huecas donde circula el agua de refrigeración. Su misión es poner en contacto el agua, con las partes del motor donde se produce más calor.
- Radiador. Situado en la parte delantera del tractor. Compuesto por un depósito, tapón, tubo de rebose, orificio de salida.

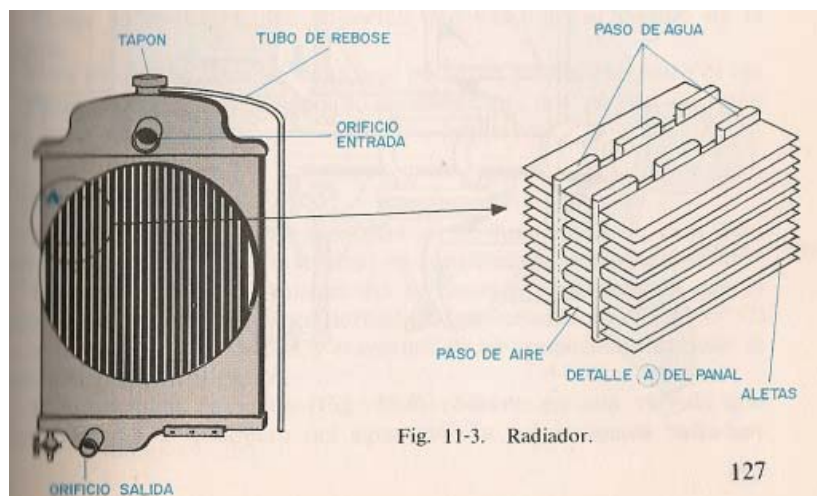
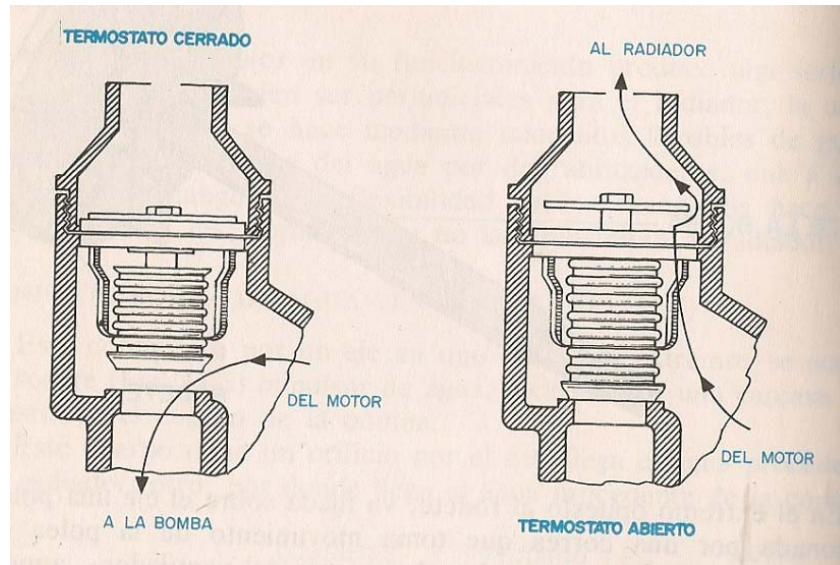


Fig. 11-3. Radiador.

- Manguitos.
- Conjunto bomba de agua ventilador.
- Termostato.



- Termómetro: indica la temperatura del agua de refrigeración. Situado en el tablero del tractor.

## FUNCIONAMIENTO

En este tipo de refrigeración la circulación del agua es forzada por una bomba y la del aire por un ventilador.

La bomba de agua impulsará hacia las camisas de agua de los cilindros, obligándola a subir por los conductos internos del bloque, saliendo finalmente hacia el radiador.

Aquí se encontrará el agua con el termostato, que por estar fría mantendrá cerrado el paso al radiador.

Cuando el agua alcance temperatura se abrirá el termostato y dará paso al circuito motor - radiador.

Por el radiador el agua circula a través de tubos y por el aire que produce el ventilador, es refrigerada.

## ANTICONGELANTES

Los anticongelantes son una mezcla de sustancias químicas que tienen la propiedad de bajar la temperatura de congelación del agua.

Por eso en las zonas frías donde la temperatura desciende por debajo de 0°, es necesario proteger el motor contra la posibilidad de roturas. Se consigue mediante la adición de productos anticongelantes al agua.

## CAUSAS DEL CALENTAMIENTO DEL MOTOR.

- Correa del ventilador rota.
- Correa del ventilador floja.
- Radiador sucio por fuera.
- Tubos del radiador obstruidos.
- Termostato encasquillado.
- Pérdidas de agua.

## ¿QUÉ HACER ANTE UN CALENTAMIENTO DE MOTOR?

Siempre que el motor se caliente excesivamente se debe proceder de la siguiente manera:

1. Detener la marcha del tractor pero nunca el motor.
2. Aflojar el tapón del radiador, protegiendo la mano con un paño.
3. Quitar el tapón cuando deje de salir el vapor.

Poner agua lentamente con el motor en marcha para que el agua fría se mezcle con la caliente.

## SISTEMA ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO

En el tractor moderno los componentes eléctricos y electrónicos son elementos esenciales.

Las partes fundamentales del sistema eléctrico de un tractor son:

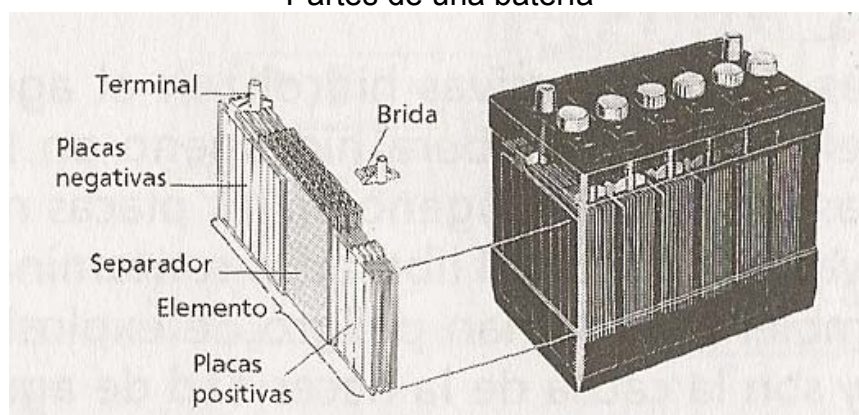
- El generador
- Acumulador o batería
- Medios para distribuir la energía.

### ACUMULADORES

Las baterías luego de almacenar energía química se encargan de comunicar corriente eléctrica al sistema, mientras el motor del tractor está detenido o cuando éste funciona a bajo régimen y el generador no produce la energía necesaria para satisfacer las demandas.

La corriente suministrada por la batería se origina en la reacción química que ocurre entre el material activo de las placas y el ácido sulfúrico del líquido o electrolito.

Partes de una batería



Los grupos de placas (positivas y negativas) van alternados y entre ellos se ubican los separadores que evitan el contacto entre grupos de polaridad opuesta, mientras dejan pasar el electrolito a fin de bañar el material activo.

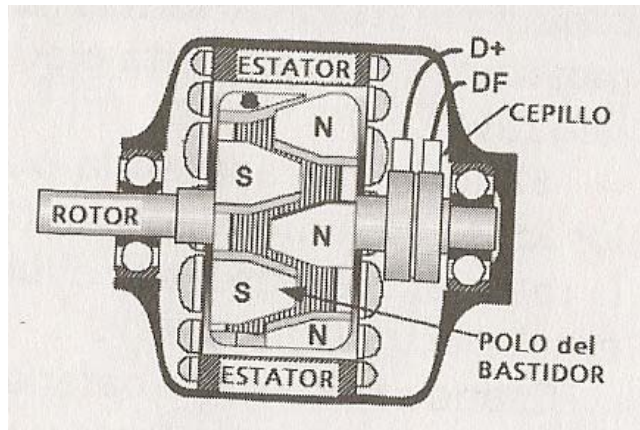
Un conjunto de 4 placas positivas, los separadores y 5 placas negativas constituyen un elemento y su potencial es aproximadamente de 2 voltios. Una batería de 12 voltios posee 6 elementos conectados en serie.

La batería proporciona una corriente al motor de arranque y luego mientras el motor funciona el generador le provee corriente para recargar lo que se gastó.

## GENERADOR

Para generar corriente es necesario un alternador conducido por el motor y regulador de voltaje.

Corte de un alternador.

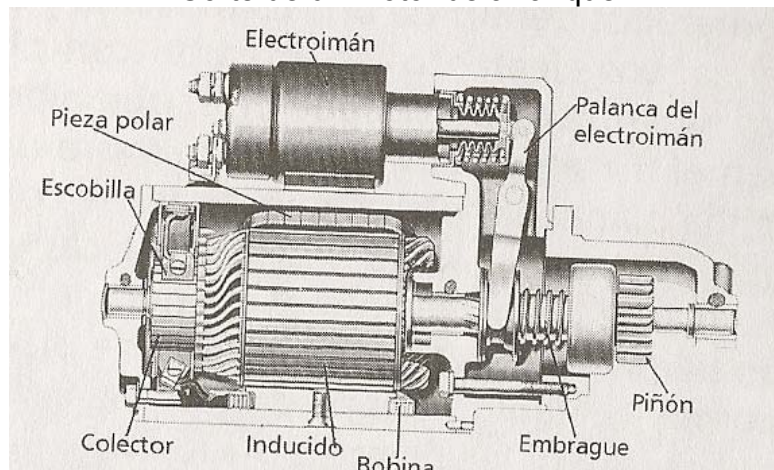


El regulador de voltaje tiene como misión que se genere corriente sólo cuando la batería no se encuentra totalmente cargada, en caso contrario el exceso de carga daña a sus elementos.

## MOTOR DE ARRANQUE

Al tocar la llave de contacto una pequeña intensidad de corriente, activa el electroimán que desplaza al piñón y engrana en el volante del motor. Al mismo tiempo, se da paso directo a la corriente desde la batería hasta el motor de arranque, para ser transformada en energía mecánica necesaria para hacer girar el cigüeñal.

Corte de un motor de arranque



## ILUMINACIÓN

El sistema de iluminación tiene la finalidad de proveer de luces de:

- Seguridad.
- Trabajo.
- Instrumental.

Las lámparas más usadas son las halógenas e incandescentes.

## DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

La energía es distribuida dentro del tractor desde la batería hasta los focos o desde los sistemas que abren y cierran los circuitos por cables individuales.

## MANEJO SEGURO DE LAS BATERÍAS.

No debe revisarse la carga de la batería haciendo un puente entre sus bornes con un objeto metálico. Debe utilizarse un voltímetro o hidrómetro.

El ácido sulfúrico en el electrolito de la batería es tóxico y bastante concentrado.

Para evitar peligros se recomienda:

- Llenar las baterías en un lugar bien ventilado.
- Usar gafas y guantes protectores.
- No aspirar los vapores emitidos al agregar electrolito.
- Evitar los derrames de electrolito.

En caso que ocurra un derrame de ácido sobre el cuerpo:

- Enjuagar la piel con abundante agua.
- Aplicar bicarbonato de sodio o cal para neutralizar el ácido.
- Enjuagarse los ojos, en caso de salpicadura, con agua durante 15 o 30 minutos.

En caso de ingerir ácido:

- No inducir el vómito.
- Beber agua o leche.
- En ambos casos pedir atención médica.

## Sistema electrónico.

Las partes del sistema electrónico son: la unidad de computación integrada a un conjunto de sensores y controladores.

Los fabricantes de tractores y maquinarias agrícolas han incrementado la aplicación de la electrónica en los productos, para ofrecer mejoras en la funcionalidad, la productividad y el rendimiento.

Conocer los fundamentos de su funcionamiento resulta una herramienta elemental que debe disponer el usuario de tractores a fin de hacer un uso eficiente.

### Sensores

Son componentes fundamentales en los sistemas electrónicos y están encargados de comunicar información.

Al aplicar estos componentes electrónicos a los tractores agrícolas, surgió la necesidad de establecer comunicación entre los sistemas que lo componen, realizando un trabajo en red.

El trabajo en red permite una transmisión de datos en forma rápida y confiable como para coordinar los componentes del tractor en tiempo real. Se busca reducir la cantidad de cables y normalizar los acoples en los tractores y las máquinas.

Los sensores conectados miden entre otros parámetros, por ejemplo, la temperatura del aceite e indican por medio de contactos y potenciómetros la marcha seleccionada y el régimen de funcionamiento.

Un procesador establece la comunicación final con el conductor, a través del tablero, que incluye información de todos los sistemas, las alarmas y códigos de fallas programadas.

## **TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO EN EL TRACTOR**

El movimiento de rotación producido por el motor pasa al embrague, de aquí a la caja de cambios, luego al diferencial, pasando a las ruedas motrices.

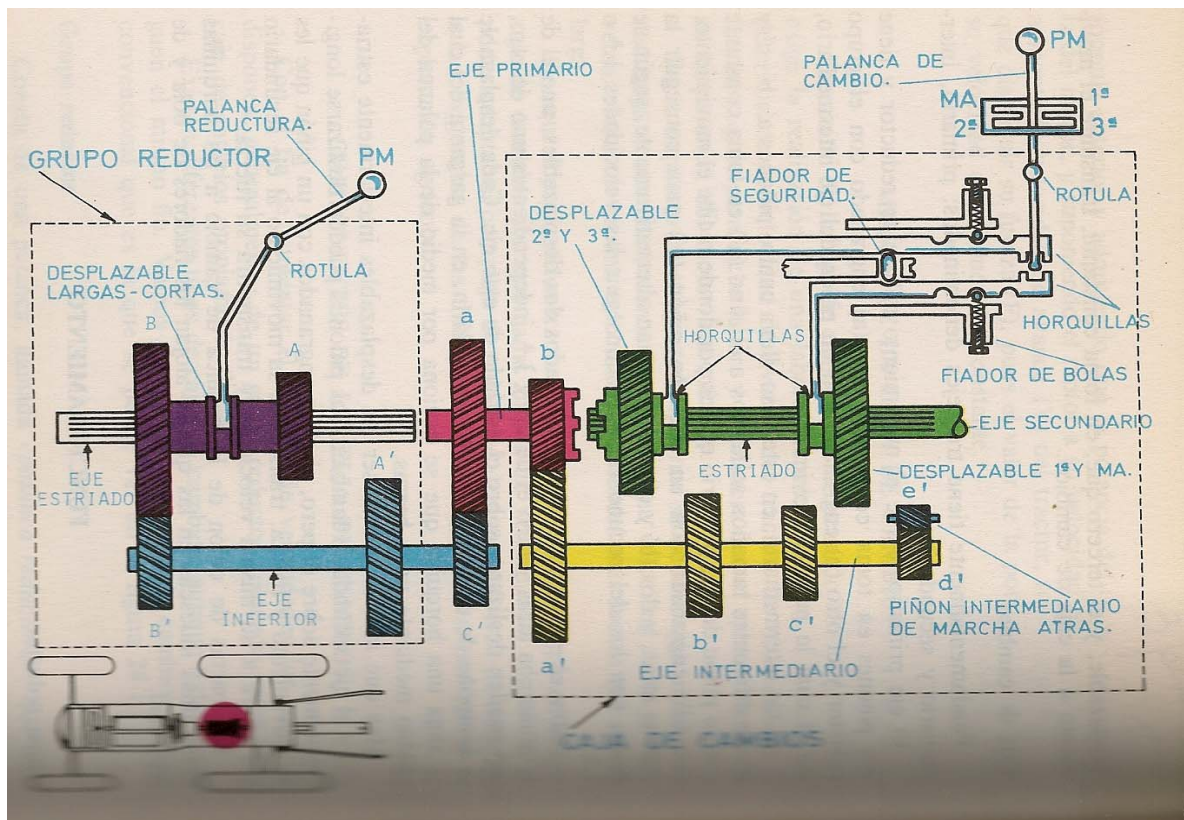
### **EMBRAGUE**

La misión del embrague es conectar o desconectar el movimiento del motor a la caja de cambios.

Cuando el pedal del embrague está en la posición normal (suelto o sin pisar) transmite el movimiento del motor a la caja de cambios. Al pisar el pedal, el embrague deja de transmitir dicho movimiento.

### **CAJA DE CAMBIOS**

La misión de la caja de cambios es adaptar la velocidad de avance del tractor, a la fuerza exigida para realizar una labor determinada, y maximizar la potencia del motor.



## CAJA DE CAMBIOS CON GRUPO REDUCTOR

Con el fin de aumentar el número de velocidades, los tractores disponen, de un grupo reductor colocado antes de la caja de cambios propiamente dicha.

La palanca reductora tiene tres posiciones:

- Velocidades largas
- Punto muerto.
- Velocidades cortas.

Los tractores agrícolas actuales disponen de una caja de cambios con una amplia gama de velocidades, con el fin de adaptar el complejo de velocidad de avance-fuerza de tracción a las exigencias de distintos trabajos que deben realizar en la explotación agrícola.

Se puede explicar que un tractor a una velocidad larga desarrolla menos fuerza, que a una velocidad corta y viceversa.

## CUIDADOS DE LA CAJA DE CAMBIOS

- a. Cada 50 hs. de trabajo reponer el nivel de aceite, si es necesario.
- b. Cada 1000 a 1200 horas de trabajo, cambiar el aceite de la caja.

En todos los casos consultar el manual de instrucciones del tractor.

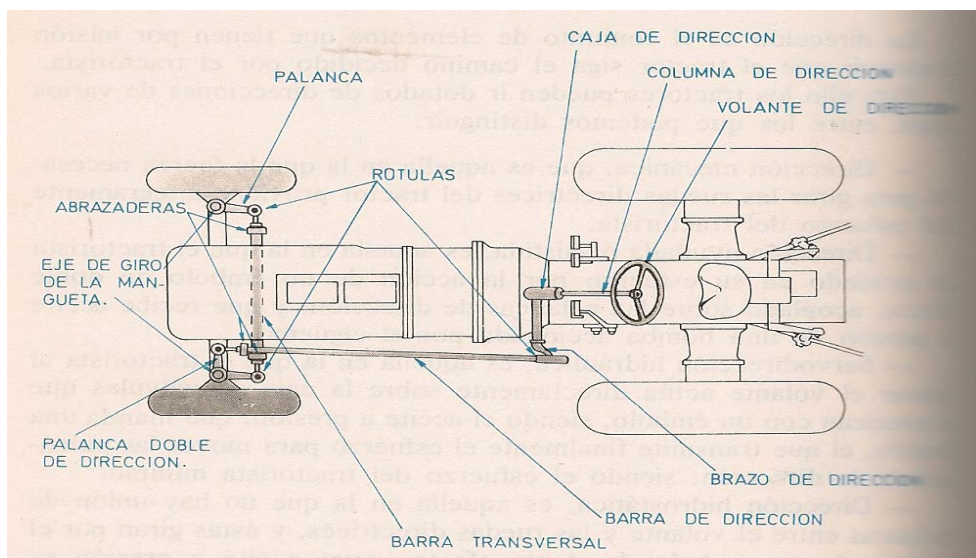
## DIRECCIÓN

La dirección es el conjunto de elementos que tienen como misión conseguir que el tractor siga el camino decidido por el tractorista. Los tractores pueden tener dirección de tipo:

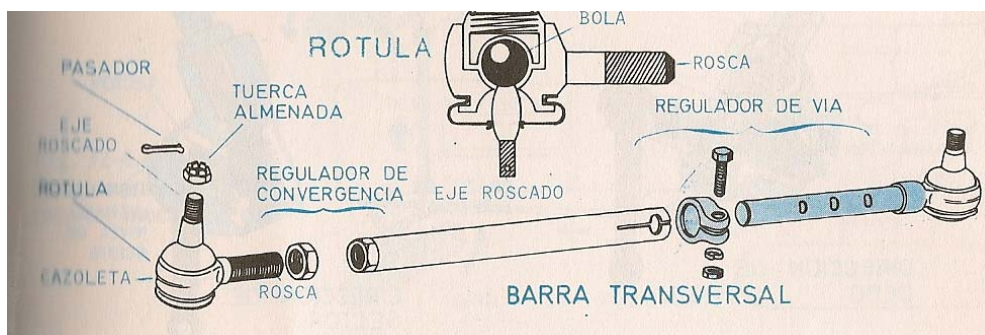
- Dirección mecánica:
- Dirección asistida:
- Servodirección hidráulica:
- Dirección hidrostática.

### Dirección mecánica:

La fuerza necesaria para girar las ruedas directrices del tractor proviene del esfuerzo del tractorista.



Los mecanismos que reducen el movimiento de giro del volante van colocados en aceite, en el interior de una caja cerrada, llamada caja de dirección. Debe llenarse de aceite y comprobar periódicamente su nivel.



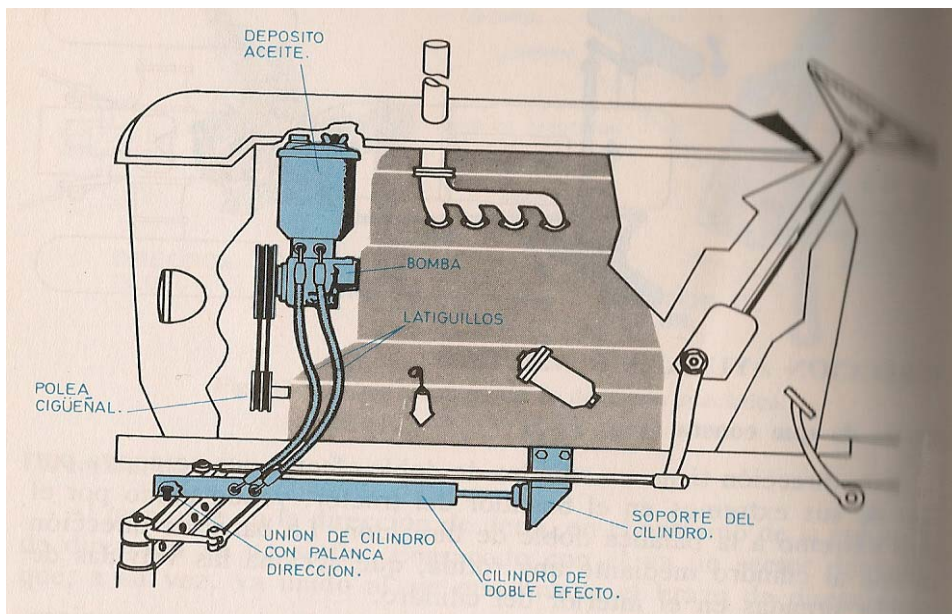
Barra transversal de la dirección mecánica



### Dirección ayudada o asistida.

El esfuerzo del tractorista es ayudado por la acción de un émbolo de doble efecto, acoplado sobre las palancas de dirección, y recibe aceite a presión de una bomba accionada por el cigüeñal.

Al accionar el volante de dirección, derecha o izquierda, la barra de dirección acciona las válvulas, dejando paso de aceite por una u otra cara del émbolo, según el sentido del giro a efectuar. El conjunto émbolo-cilindro se alarga o se acorta, empujando o tirando de la palanca de dirección, consiguiendo el giro de las ruedas a izquierda o derecha.



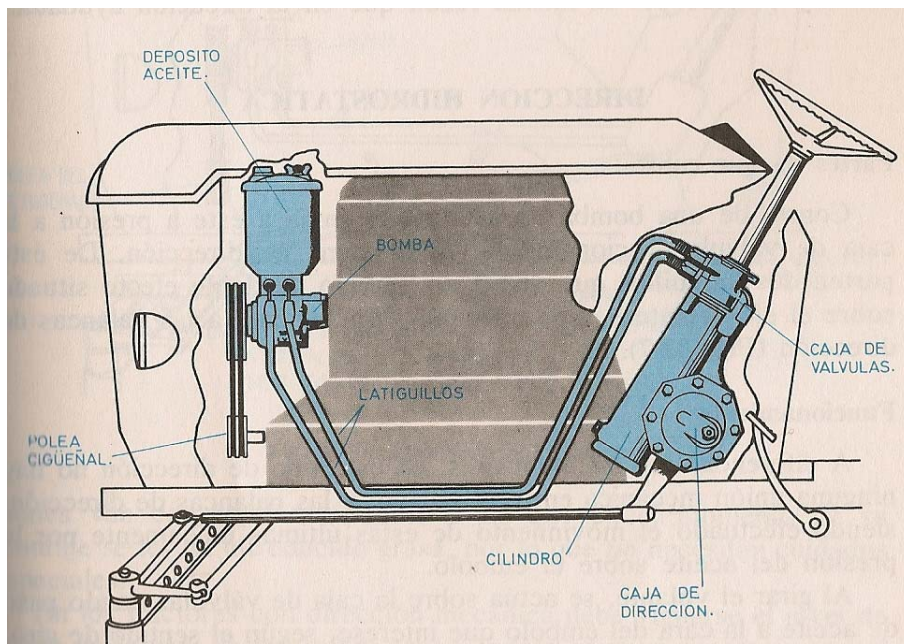
Dirección ayudada o asistida.

El tractorista sólo realiza la fuerza para accionar la rótula que mueve las válvulas, ya que es la presión del aceite la que se encarga de girar las ruedas.

Al dejar de accionar el volante, las válvulas quedan en posición neutra, y la dirección queda girada en la posición deseada.

### Servodirección hidráulica

Al mover el volante se actúa directamente sobre la caja de válvulas que comunican con un émbolo, siendo el aceite a presión, que manda una bomba, el que transmite finalmente el esfuerzo para mover las palancas de la dirección.



Este sistema lleva una bomba de aceite accionada por el cigüeñal, con su depósito de aceite y dos conductos o latiguillos para la ida y vuelta del aceite que impulsa la bomba.

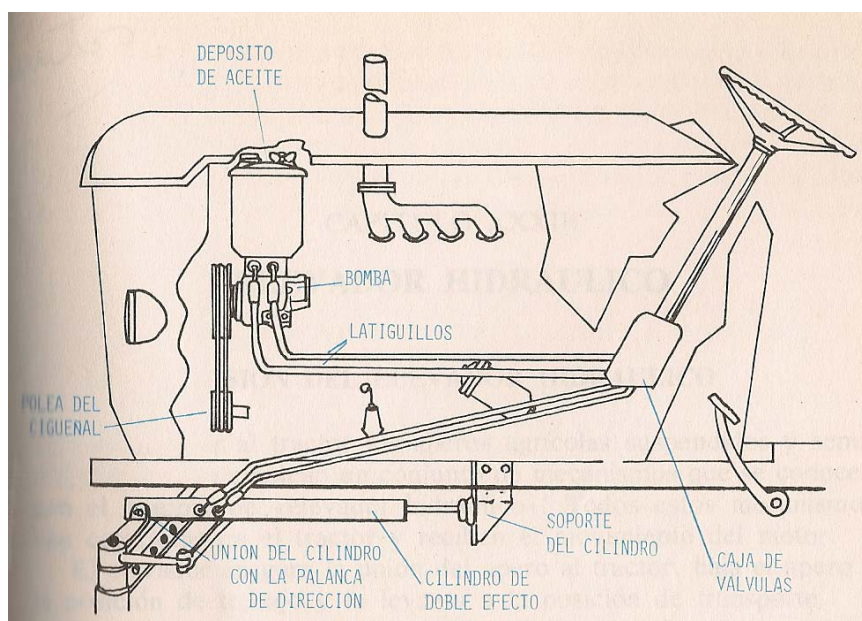
La caja de válvulas y el cilindro hidráulico se sitúan en la misma columna de dirección.

Las válvulas son accionadas directamente por el volante de dirección.

### Dirección hidrostática

En este tipo de dirección no hay ninguna unión mecánica entre el volante y las palancas de dirección.

Las palancas efectúan el movimiento únicamente por la presión del aceite sobre el émbolo.



Consta de una bomba de aceite que envía presión a la caja de válvulas accionada por la columna de dirección. De ésta parten dos latiguillos que van a un cilindro de doble efecto situado sobre el eje delantero y que acciona directamente a las palancas de dirección.

Al girar el volante, se actúa sobre la caja de válvulas, pasa el aceite a la cara del cilindro según el sentido de giro, haciendo a través de las palancas, que giren las ruedas en la dirección deseada.

## CUIDADOS

Los tipos de dirección que lleven depósito de aceite, deben ser revisados y controlado su nivel periódicamente.

Las direcciones que van con rótulas selladas, ya llevan lubricante, por lo tanto no necesitan cuidados especiales.

## RODAMIENTOS

Los neumáticos agrícolas deben soportar un importante valor de carga normal (peso) que en relación a la superficie de contacto, no debe sobrepasar la capacidad de soporte de los suelos. Es decir poder auto transportarse sin dejar demasiadas huellas.

Además deben brindar suspensión, desplazamiento, transmitir las fuerzas de propulsión, frenado y conducción. Todas estas funciones sin provocar mayor impacto sobre el suelo.

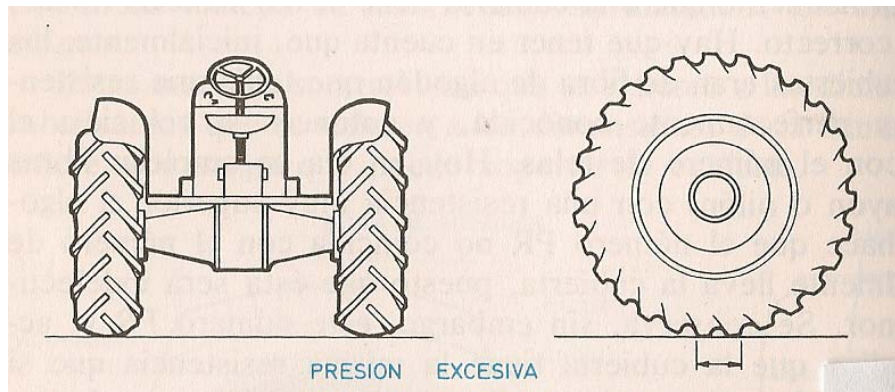
En cuanto a la interacción del neumático con el suelo intervienen variables como:

- Tipo de construcción.
- Dimensiones.
- Presión de inflado.
- Lastre.
- Tipo de dibujo de la banda de rodamiento.
- Tipo de suelo y estado en el momento de la labor agrícola.

Para obtener buenos resultados las cubiertas siempre deben inflarse de acuerdo con la carga que deban soportar.

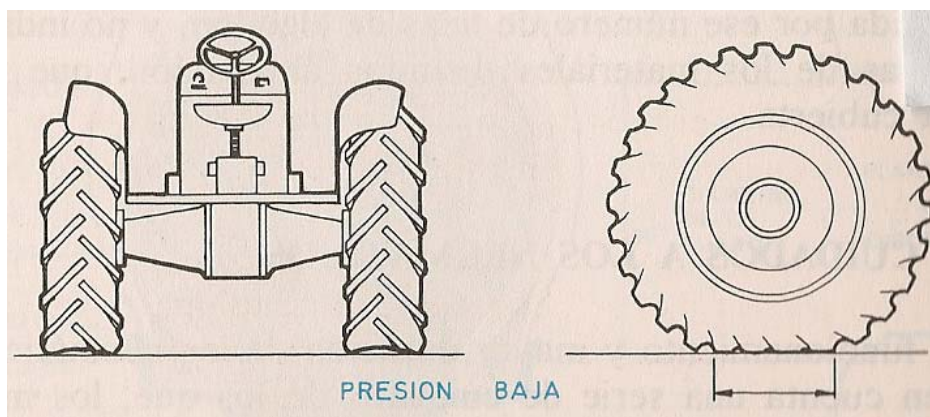
Cuando las ruedas llevan mucha presión se produce:

- Una pérdida de tracción, las ruedas patinan, perdiendo fuerza el tractor.
- Se desgasta la banda de rodaje excesivamente.
- El tractor se hunde más en el terreno, con el riesgo de quedarse atascado.
- El tractor consume más combustible como consecuencia de la pérdida de tracción.



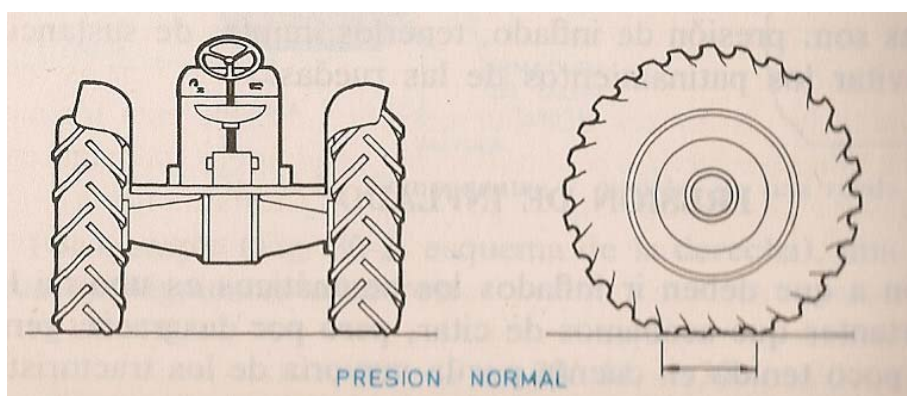
Cuando las ruedas llevan poca presión puede ocurrir que:

- El neumático pueda girar, deslizándose sobre la llanta.
- Se rompan las telas de la goma, debido a la excesiva flexión a que está sometida.
- Se produzca un desgaste irregular en la banda de rodaje, perjudicando la duración de toda la cubierta.
- Disminuye la velocidad de avance.



Los neumáticos no deben llevar ni mucha ni poca presión. Para ello hay que respetar las indicaciones que marca el fabricante según:

- El tipo de neumático.
- Las dimensiones.
- El trabajo que realizará el tractor.



La presión se mide con un manómetro apropiado, y deberá tomarse cuando las ruedas estén frías, ya que en caliente el aire se dilata y dará una presión más alta.

En un neumático se puede observar la nomenclatura que consiste en una serie de números y letras que identifican:

- Su tamaño.
- Tipo de construcción (convencional o radial).
- Número de telas
- Uso (capacidad de carga).

### Neumáticos duales

Es una opción que se utiliza mayoritariamente en tractores de alta potencia, que realizan labores con gran demanda de esfuerzo y en suelos susceptibles a la compactación.

Los fabricantes proponen una separación entre las cubiertas duales de, 4 a 6 cm, más un 10% del ancho de la cubierta.



Disposición de neumáticos duales traseros

La correcta selección del neumático agrícola permite:

- Más velocidad de avance.
- Disminución del patinamiento.
- Mayor potencia en la barra de tiro.
- Mejor productividad de los equipos.
- Más y mejor capacidad de trabajo.

Cuidados que deben recibir los neumáticos:

- Lavarlos exteriormente cuando el tractor está trabajando con productos químicos (abonos, herbicidas).
- Evitar el estacionamiento en contacto en pisos con gasoil, grasa o aceites.
- Evitar los patinamientos.
- Colocar el tractor a la sombra o bajo techo, para que no reciban los rayos de sol y los reseque.

- En caso de no usar el tractor por un período prolongado, es conveniente colocarlo sobre tacos, para liberar el peso sobre los neumáticos.

## LASTRES

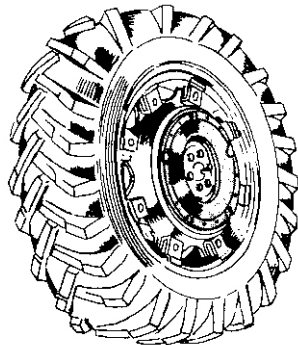
Los tractores suelen aprovechar un 60% de la potencia del motor, perdiéndose el resto en patinamientos. Si se aumenta el peso del tractor la presión que ejercen las ruedas sobre el terreno es mayor, por lo tanto se produce un mejor desplazamiento, aprovechando al máximo la potencia del motor.

Este aumento de peso se puede conseguir por:

- Lastrado con contrapesos en el eje trasero o delantero
- Lastrado con agua en el eje trasero.

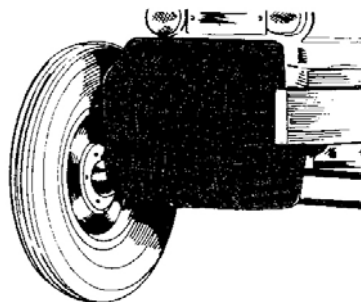
### Lastrado con contrapesos:

Los fabricantes de tractores construyen lastres metálicos, que son fáciles de montar sobre los discos de la ruedas, tanto del eje delantero como trasero.



Contrapeso en ruedas traseras

Otra forma es el empleo de placas metálicas, que se colocan en la parte delantera del soporte del bastidor, pudiéndose añadir o quitar placas según se necesite.

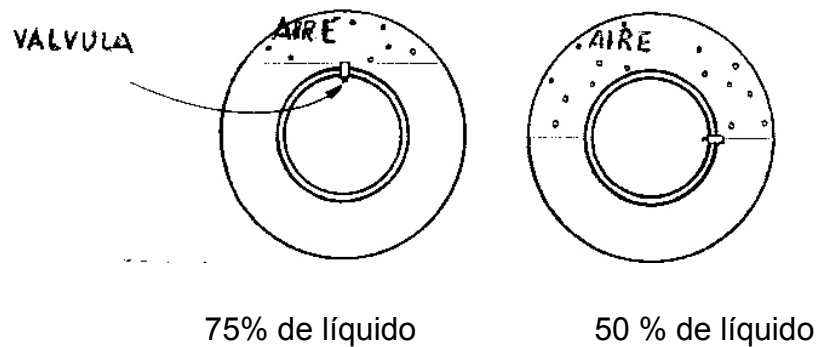


Contrapesos delanteros

## Lastrado con agua

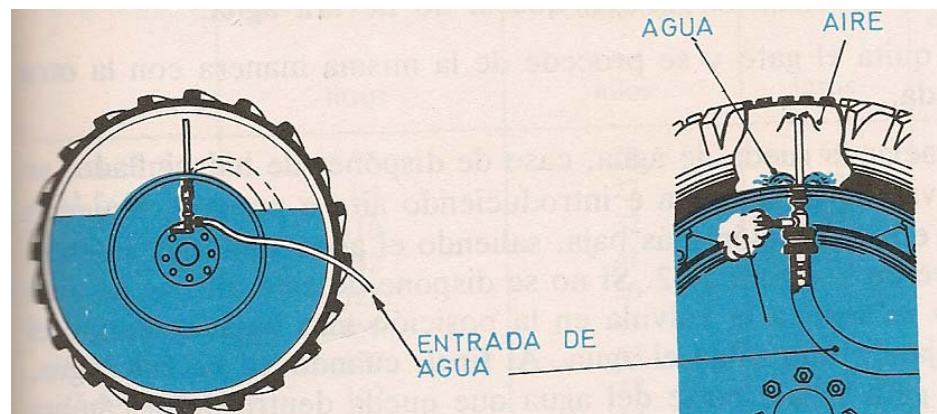
Con este sistema, el peso del agua recae directamente sobre las ruedas, que están en contacto con el suelo, sin que las telas de la cubierta sufran sobrecarga.

Se reduce el costo del lastrado y se puede regular a voluntad el peso, variando la posición de la válvula.



Para lastrar un tractor con agua, hay que realizar el hidroyado que consiste en introducir agua dentro de la cámara de la rueda, mediante:

- Un “hidroyador”, que se acopla a la válvula y permite la salida del aire simultáneamente con la entrada de agua.
- Una manguera de agua a presión



## Llenado

Para realizar este trabajo se procede:

- Se suspende la rueda mediante un elevador hasta que pierda contacto con el suelo.
- Se gira la rueda hasta colocar la válvula en la posición requerida de acuerdo con el peso que se va a añadir y se le quita el cierre, para permitir la salida del aire de su interior.
- Se acopla a la válvula el hidroyador o la manguera con agua a presión, dando paso al agua hasta que alcance el nivel de la válvula.

- Una vez alcanzado el nivel de la válvula, se coloca el obús o cierre en su sitio, y con aire se infla el neumático hasta que alcance la presión requerida.
- Se quita el elevador y se procede de la misma manera con la otra rueda.

Para vaciar la rueda, se efectúa levantando la rueda e introduciendo aire a presión, teniendo la válvula en la posición más baja, saliendo el agua simultáneamente.

Al final cuando ya no sale agua, se baja el elevador y sale parte del agua que queda por debajo de la válvula.



Vaciado

## POTENCIA

El tractor recibe desde el motor potencia rotacional en el eje de sus ruedas. Éstas se vinculan al suelo por el peso y otras cargas dinámicas normales. Buscan en el piso la reacción necesaria para que el tractor avance, se desplace y traccione el implemento arrastrado.

El tractor para tirar una sembradora de siembra directa, arado o cualquier equipo que demande alto esfuerzo de tiro, usará la totalidad o casi toda, la potencia de tracción.

La potencia de un motor o tractor se mide mediante un instrumento especial llamado dinamómetro.

Por ello es importante que el tractor tenga una buena relación PESO/POTENCIA para evitar el "patinamiento".



MODELO	POTENCIA	IMPLEMENTO	
3005	27 HP	Desmalezadora hasta 1,50 m	
5403	64 HP	Fertilizadora Carrito granero Sin fin	
5605	75 HP	Mixer- comida p/ animales. Palita frontal. Laboreo horticultura	
5705	85 HP	Mixer mayor tamaño Rastra chica. fumigación	
6415	106 HP	Arrolladora sembradora 4 m rastra-discos 32 discos	
6615	121 HP	Sembradora Directa 5 m rastra h/ 36 discos	
7515	142 HP	Rastra h/ 44 discos sembradora 6 m	
7715	180 HP	Rastra h/ 52 discos sembradora 7 m	
7815	200 HP	Rastra dis. 56 discos sembradora 8,50 m	
7930	220 HP	Rastra 58 discos sembradora 9 m.	
8230	220 HP	Sembradora neumática 11 metros	
8330 8430	275 HP 300 HP	Sembradora 12 m. sembradora 13 m.	

Para ejemplificar la amplia gama de tractores con distintas potencias que se pueden encontrar en el mercado, y que responden a las distintas necesidades de uso de los productores, se volcaron los datos en este cuadro.

## **ELEMENTOS QUE PROVEEN POTENCIA**

### **BARRA DE TIRO**

Es el más tradicional de los elementos que proveen potencia y consiste en una barra que en su parte anterior se engancha en la parte baja del tractor.

Sobre su parte posterior se engancha la maquinaria o equipo que va a ser arrastrado, transmitiendo de esta forma la potencia del tractor.

Tiene posibilidades de regulación, tanto en forma horizontal como vertical.

### **TOMA DE FUERZA.**

Tiene como misión dar movimiento y fuerza a los mecanismos internos de algunas máquinas o implementos, siempre que los mismos estén acondicionados para recibir tales movimientos y fuerza.

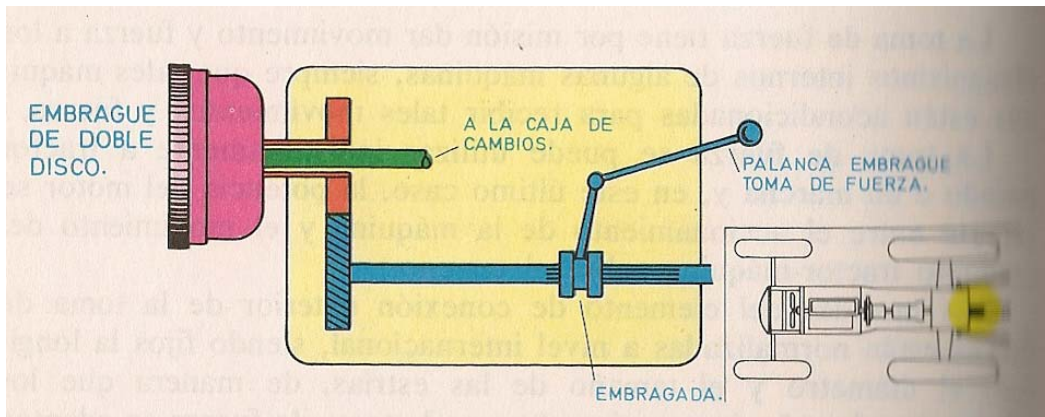
La toma de fuerza se puede utilizar indistintamente: a tractor detenido (bombas de riego o grupos electrógenos) o en movimiento. En este último caso, la potencia del tractor se reparte entre el movimiento del conjunto tractor-máquina sobre el terreno, y el accionar del implemento que lleva (arrolladora de forraje, pulverizadora de arrastre).

Las medidas del elemento de conexión exterior a la toma de fuerza están normalizadas a nivel internacional, siendo fijos: la longitud, el diámetro y el tamaño de las estrías, de manera que los fabricantes de máquinas e implementos, accionados por la toma de fuerza, se adapten a estas medidas y cualquier máquina se pueda acoplar a cualquier tractor.

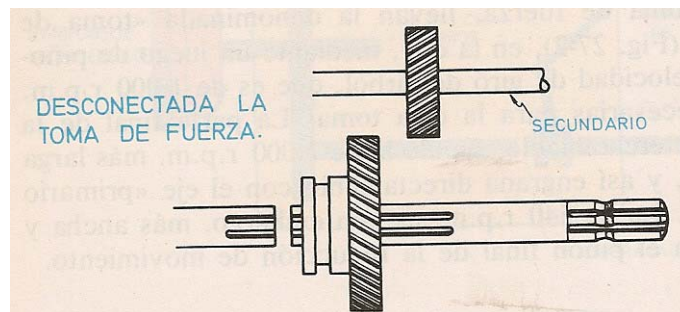
### **ACCIONAR DE LA TOMA DE FUERZA**

La toma de fuerza toma el movimiento del tractor y lo puede recibir en forma:

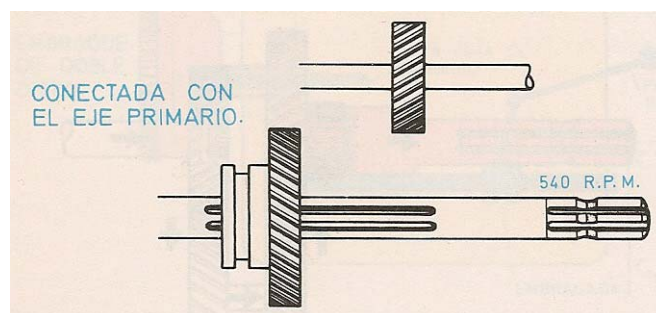
- Dependiente: toma el movimiento de la caja de cambios por medio del embrague de la caja.
- Semidependiente: el tractor lleva embrague de doble disco, puede detenerse el movimiento del tractor sin que se detenga la toma de fuerza.
- Independiente: toma el movimiento directamente del motor y lleva un embrague aparte y separado del de la caja de cambio. Actualmente es el más difundido.



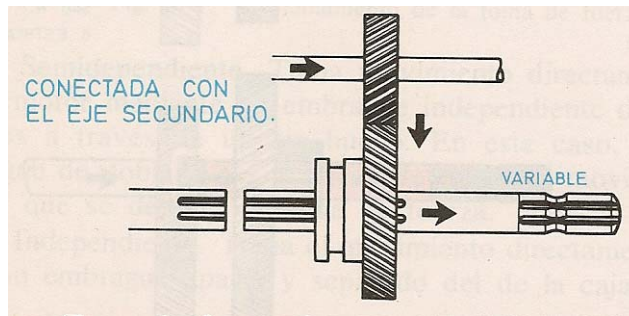
La velocidad de rotación también está normalizada en: r.p.m (revoluciones por minuto) entre 540 y 1.000 r.p.m. El motor del tractor, cuando trabaja con un implemento acoplado a la toma de fuerza, debe girar a las revoluciones que el fabricante indica, para su correcto funcionamiento.



Toma de fuerza desconectada. No hay transmisión de movimiento.



Toma de fuerza conectada con su propio embrague. La velocidad de giro es constante e igual a 540 o 1.000 r.p.m.



Toma de fuerza conectada con el eje secundario. La velocidad de giro de la toma es variable y proporcional a la velocidad de avance del tractor.

## SISTEMA HIDRÁULICO

Una forma de transmitir energía entre el motor y el mecanismo encargado de realizar el trabajo, puede ser mediante un flujo de aceite que circula por tuberías. Se utiliza este sistema, por ejemplo, para clavar o levantar arados y sembradoras; plegar implementos de labranza para pasar por tranqueras; accionar motores hidráulicos de pulverizadoras o sembradoras neumáticas.

Estos tipos de transmisión de potencia suelen llamarse TRANSMISIÓN OLEHIDRÁULICAS.

El esquema de transformaciones energéticas de los circuitos hidráulicos sobre las máquinas agrícolas es el siguiente:



El sistema de transmisión hidráulica tiene ventajas:

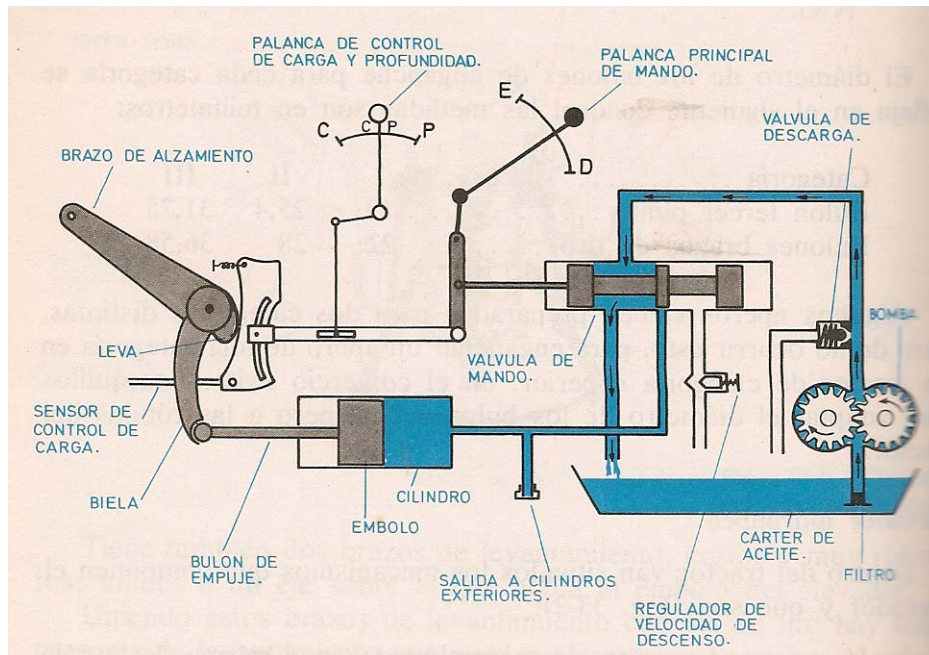
- Facilidad de manejo de los mandos.
- Puede detenerse o invertir el movimiento rápidamente.
- Precisión en el control que se pretende realizar.
- Facilidad para transformar los factores de potencia según las necesidades.

## CIRCUITO DEL ELEVADOR HIDRÁULICO.

Consta básicamente de:

- ✓ Un depósito de aceite.
- ✓ Filtros.
- ✓ Válvula limitadora de la presión.
- ✓ Válvula distribuidora del caudal de aceite.
- ✓ Válvula reguladora del caudal.
- ✓ Actuador.
- ✓ Eje del elevador y externos al propio tractor.

- ✓ Palancas elevadoras que articulan con los brazos de tracción.
- ✓ Tercer punto.



La válvula distribuidora de caudal es de tres vías:

- desde la bomba a la válvula
- desde la válvula al depósito
- desde la válvula al actuador.

Y tres posiciones:

- Elevación.
- Neutro.
- Retracción.

Dicha válvula está comandada por el operario a través de una palanca que comunica las distintas vías, según la posición que se desee.

## ENGANCHE DE TRES PUNTOS

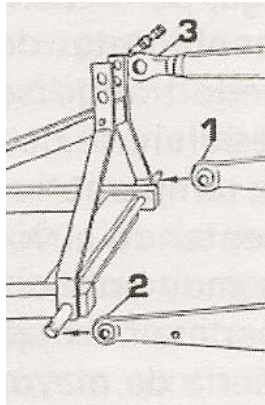
Para acoplar al tractor implementos agrícolas suspendidos y semisuspendidos, se emplea un conjunto de mecanismos denominado elevador hidráulico, que van colocados en el tractor y reciben el movimiento del motor.

El elevador asegura la unión del implemento al tractor, lo baja a la posición de trabajo, y lo levanta a la posición de transporte.

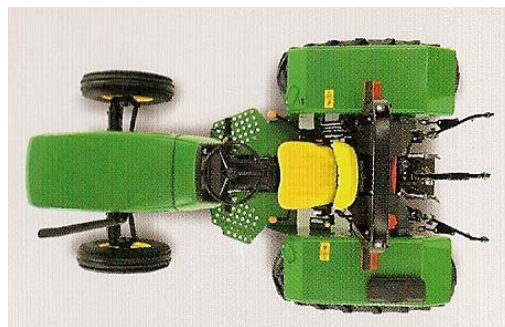
El enganche de tres puntos se compone de dos brazos de tiro rígidos unidos al tractor por uno de sus extremos, mediante rótulas, y en el otro extremo lleva también rótulas para su fijación a la herramienta agrícola.

El otro punto de enganche es una barra extensible denominada “tercer punto”, unida en un extremo al bastidor del tractor y el extremo opuesto fijado al implemento.

Vista lateral de tres puntos de enganche.



Vista desde arriba de los puntos de enganche



## CUIDADOS DEL ELEVADOR HIDRÁULICO

- Revisar el nivel del aceite con la frecuencia que indique el Manual de Instrucciones del tractor, ya que la falta de aceite puede ocasionar un mal funcionamiento del sistema.
- Cambiar el aceite en las horas de funcionamiento que indiquen las instrucciones utilizando la calidad recomendada por el fabricante.
- Lubricar tuercas y tornillos de las barras laterales, de levantamiento, del tercer punto, para facilitar y regular correctamente los movimientos de giro, enganche.
- Cuando el elevador hidráulico no lleve ningún implemento enganchado, los brazos de tiro deben ir sujetos.

## AUTOEVALUACIÓN

1. Cambiar filtro y aceite del motor de un tractor.
2. Controlar el nivel de lubricante de la caja de cambios y diferencial del tractor.
3. Cambiar el cartucho filtrante de un tractor que posea filtro de aire seco.
4. Realizar el mantenimiento del sistema de filtrado de aire húmedo.
5. Cambiar filtro de combustible.
6. Realizar el mantenimiento mínimo del sistema de refrigeración por aire y por agua.
7. Comprobar presión adecuada de los neumáticos.

Responda el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué son los aceites monogrados y multigrados?
2. ¿Qué significa la sigla SAE?
3. ¿Cuáles son las funciones de la bomba inyectora y de los inyectores?
4. Diferenciar la inyección directa de la indirecta.
5. ¿Cuál es la función de las aletas refrigeradoras en un motor refrigerado por aire?
6. Definí la Potencia desde la Física.

## GLOSARIO

Ruedas motrices	Ruedas directrices	Embrague
Caja de cambios	Diferencial	Reductores finales
Toma de fuerza	Polea	Levante hidráulico
Barra de tiro	Eje de balancines	Tobera
Radiador	Termostato	Electrolito
Regulador de voltaje	Lastrado	Toma de fuerza

## BLOQUE TEMÁTICO III

**MAQUINARIAS AGRÍCOLAS:** implementos de acople (arado, rastras, cinceles, subsoladores, sembradoras convencionales y en directa, fertilizantes, fumigadoras y otras).

### IMPLEMENTOS DE ACOPLE






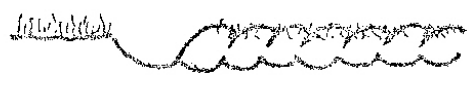

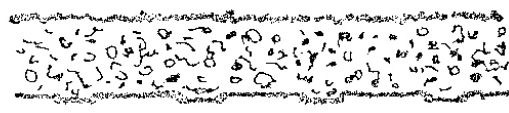

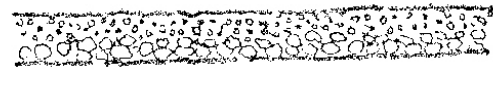
Implementos agrícolas utilizados en LABRANZAS de tipo:

- **PRIMARIAS O PRINCIPALES:** es la primera etapa de la remoción del suelo, que es invertido total o parcialmente. Es una operación medianamente profunda, generalmente agresiva, que deja la superficie rugosa y en condiciones no aptas para recibir la semilla.
- **SECUNDARIAS O COMPLEMENTARIAS:** suceden a la labranza primaria. La profundidad es menor, desterronan el suelo, tienden a emparejarlo y nivelarlo. Son importantes por su acción de “sellado” del suelo, eliminando bolsones de aire y evitando pérdidas excesivas de humedad.

La sucesión de estas labores culmina con la preparación final del suelo, apto para recibir las semillas.



## RELACIÓN LABRANZA-MÁQUINAS

Tipo de labranza	Máquina	Efecto en el suelo	Representación gráfica
PRIMARIA Profundidad hasta 30 cm aproximadamente	Arado de rejas y vertederas	Inversión total del pan de tierra. Corte horizontal neto de la capa arable. Control máximo de las malezas presentes	
	Arado de discos	Inversión casi total del pan de tierra. Fondo del surco con crestas. Control de malezas relativamente inferior al arado de rejas.	
	Arado de cinceles	Corte vertical. Inversión casi nula del suelo. En condiciones de suelo seco y duro, fondo agrietado. Control parcial de malezas	
	Rastra de discos, tiro excéntrico pesada	Entremezclado de las capas superiores. Desterronado parcial simultáneo. Control medio de malezas	
	Arado-rastra (múltiple)	Entremezclado de las capas superiores. Desterronado parcial (ligeramente inferior a la rastra de tiro excéntrico). Control medio de malezas	
SECUNDARIA Profundidad hasta 15 cm	Cultivador de campo	Corte vertical y/o subsuperficial. Desterronado. Compactación mínima. Mantiene residuos en la superficie	
	Rastras de discos de doble acción o de tiro excéntrico livianas o medianas	Corte y entremezclado de restos vegetales. Desterronado. Compactación en profundidad	
	Vibrocultores	Trabajo superficial. Estratificación de terrones según tamaño. Desterronado final para cama de siembra	

### ARADO DE REJAS Y VERTEDERAS.

Es una de las herramientas más antiguas usadas por el hombre. A pesar de las críticas que se hacen sobre su efecto perjudicial en el suelo, aún se utiliza en algunas zonas, pero se ha modificado la intensidad de uso por parte de los agricultores que comprenden la idea de conservación y la aplican.



Se ha producido una evolución en los diseños del cuerpo del arado de forma tal que el grado de “volteo” del pan de tierra es algo menor que antes. Esta concepción no sólo implica algunas diferencias sobre el aspecto final de la superficie arada, sino también un ahorro de energía utilizada.



### PARTES DEL ARADO DE REJAS

**Cuerpo:** Se aplica al conjunto completo de piezas de trabajo para un surco. Pueden ser de utilidad general, para labores profundas, etc.

**Reja:** realiza el corte horizontal que separa el prisma del suelo que queda por debajo, está montada en la parte delantera del cuerpo. Las rejas de arado al igual que las vertederas, tienen formas muy variadas.

**Vertedera:** es la pieza que voltea el pan de tierra, está sujeta con tornillos a la cama. Es convexa en toda su longitud.

**Dental:** Es la parte que recibe el empuje natural debido al volteo del pan de tierra.

**Cuchilla:** realiza un corte vertical separando el prisma de tierra del surco de la que no está labrada.

	<b>Rejas</b>	<b>Potencia</b>
<b>Arado de reja</b>	5 rejas de 14'	70 HP
	12 rejas de 14'	170 HP

### Arado de disco:

El arado de disco es el implemento para labranza, que realiza una labor de corte, separación y vuelco de una porción o banda del suelo. Este tipo de

arado tiene de uno a siete discos, los que poseen una cierta inclinación con relación al plano horizontal, o superficie del suelo.

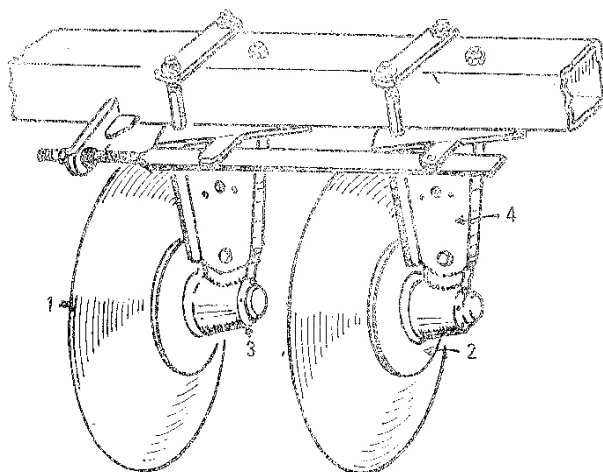
Cada uno de los discos es un casquete esférico con un borde circular tallado en bisel, cuyo diámetro máximo varía entre 500 mm y 1000 mm.

La profundidad de trabajo está relacionada con el diámetro del disco, debiendo ser inferior a un tercio del diámetro para asegurar el giro del disco y el volteo de la banda del suelo.

### EL CUERPO DE ARADO.

Partes que lo componen:

- 1) Disco.
- 2) Plato portadisco
- 3) Maza
- 4) Timón



Arado de discos 8 a 10 HP x disco	Discos	Potencia del tractor
	8 discos platos	80 HP
	12 discos platos	120 HP

Tipos de arado de discos. Se pueden clasificar de acuerdo a:

Tipo de enganche del arado al tractor:

- Arado montado
- Semimontado
- Arrastre

En cuanto a la forma de trabajo:

- Arado reversible
- No reversible.

Los discos se construyen con acero laminado y tratado térmicamente para conseguir la dureza necesaria para evitar desgastes. Se los designa generalmente por su diámetro, en pulgadas o milímetros; por cada diámetro se ofrecen diferentes opciones de concavidad.

Se aconseja la utilización de arados de discos sobre suelos abrasivos, arcillosos y húmedos, con piedras y recientemente roturados.

### PUESTA A CAMPO.

Preparación del arado.

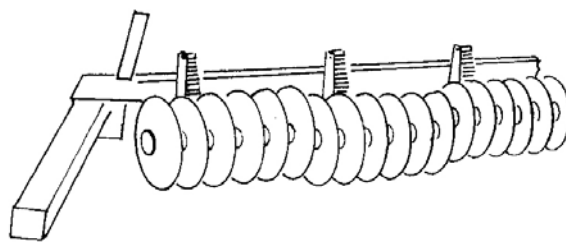
- ✓ Es importante iniciar el trabajo con los discos perfectamente limpios, libres de pintura u óxido para favorecer la puesta a punto del arado.
- ✓ Verificar que los filos se encuentren en buenas condiciones. Los discos desafilados influyen en la capacidad de penetración.
- ✓ Controlar que el ángulo vertical y frontal de cada disco, sea igual al de los demás.
- ✓ Comprobar la equidistancia entre los discos.
- ✓ Repasar el ajuste de tuercas y bulones.
- ✓ Efectuar los engrases necesarios según indique el manual del operador.
- ✓ Si el arado posee neumáticos controlar la presión del inflado de los mismos.

### EL ARADO RASTRA (múltiple)

Por el tipo de labor se lo puede considerar una máquina intermedia entre un arado y una rastra. De allí la denominación más común de “arado-rastra”.

La superficie labrada, según la velocidad de trabajo, el tipo de suelo y las características propias de la máquina, es de tipo semirrugosa con entremezclado de los restos vegetales. Esta condición lo hace particularmente interesante para labranzas conservacionistas (superficie protegida) y para el manejo de barbechos facilitando la descomposición de rastrojos.

En la zona semiárida argentina es de uso corriente y se lo combina con cajones sembradores para efectuar siembras simultáneas con la última labor de repaso.



Arado-rastra con tren de discos dividido en secciones independientes y articuladas



## ARADO DE CINCELES

Es una herramienta que permite labrar el suelo, sin invertirlo entremezclando superficialmente los restos vegetales. Es de aplicación combinada con las aradas tradicionales.

El arado cincel es una herramienta de las llamadas de labranza vertical. Consta de una determinada cantidad de arcos de acero (aproximadamente uno cada 11 HP del tractor que lo remolca), separados generalmente a 35 cm uno de otro, y en sus extremos inferiores se les coloca una púa de acero endurecido.

La labranza con arado de cinceles, se resume:

- ✓ Es una herramienta de tipo conservacionista.
- ✓ No mezcla horizontes del suelo.
- ✓ Permite el control del pie de arado.
- ✓ Entremezcla los restos vegetales.
- ✓ Favorece a la estructura del suelo.
- ✓ Evita la erosión.
- ✓ Aumenta la infiltración del agua.

- ✓ El mantenimiento es mínimo.
- ✓ Trabaja hasta una profundidad de 30 cm.
- ✓ Puede trabajar en velocidades altas.
- ✓ Realiza mejor trabajo cuando el suelo está seco.



Arado de cincel 8-10 HP x púa a 28 cm	Púas	Potencia del tractor
	15 púas a 30 cm	150 HP
	21 púas a 30 cm	300 HP

### SUBSOLADORES

El concepto de la máquina en sí, es que sus brazos penetren profundamente en la tierra y rompan la dura capa del subsuelo para que filtre el agua y conserve mejor la humedad, pero al mismo tiempo mueva la tierra existente entre los brazos, levantándola ligeramente y dejándola a continuación en el lugar que se encontraba.

Con ello se consiguen las siguientes ventajas:

- ✓ Romper la capa dura a una profundidad variable entre 50 y 70 cm.
- ✓ Dar una perfecta capacidad de penetración del agua de lluvia.
- ✓ Dejar agrietada la tierra con una buena oxigenación hasta la profundidad anteriormente señalada.
- ✓ No remover ni voltear la capa superior, con lo cual la humedad se conserva perfectamente.
- ✓ Rompe las raíces de las malas hierbas, ya que al montarse los brazos entrecruzados, la capa levantada es la totalidad del ancho de trabajo.

Se pueden establecer como valores orientativos para trabajos realizados en condiciones favorables requerimientos de potencia en el tractor (efectiva de motor) entre 26 y 34 kw/púa, para 30 cm de profundidad y 40-46 kw/púa para 70 cm de profundidad, con velocidades de avance entre 3 y 5 km/hora.



**La labranza secundaria se refiere al movimiento del suelo en capas no muy profundas (de 0 a 15 cm de profundidad).**

Implementos para labranza secundaria:

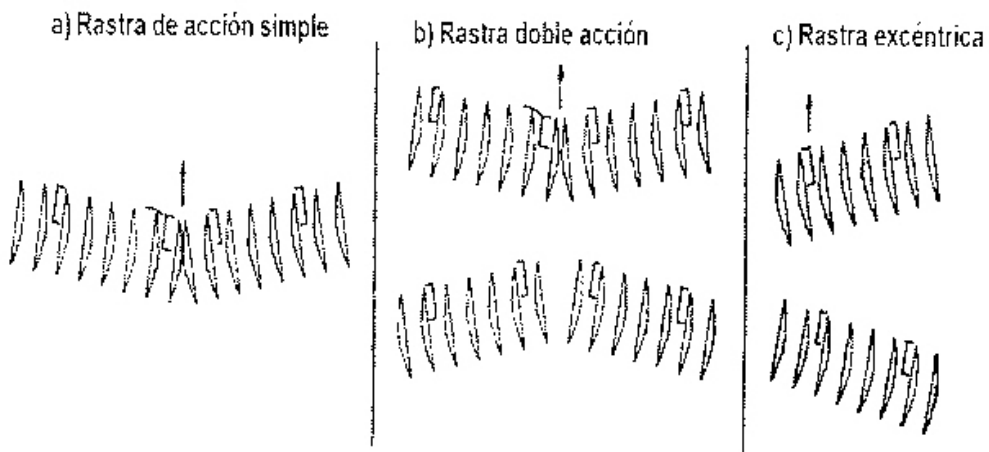
La elección del implemento va estar en función: del tipo de suelo a trabajar, de la labor previa que ha recibido ese suelo, del contenido de humedad y fundamentalmente del objetivo específico que se busca con la realización de esta labor.

Estos implementos pueden ser:

- Rastras de discos.
- Rastras de dientes rígidos.
- Rastras de dientes flexibles.
- Cultivadores.
- Rodillos.

Las rastras de discos se pueden clasificar de acuerdo a la disposición de sus cuerpos:

- a) De acción simple
- b) De doble acción
- c) Excéntricas.



Las rastras de discos son herramientas fáciles de utilizar y que dan escasos problemas respecto a su regulación y mantenimiento. El trabajo se realiza generalmente a altas velocidades ya que no demanda grandes esfuerzos de tracción y no afecta la calidad del trabajo.

Las ventajas e inconvenientes que presentan:

1. Producen un mejor mullido del suelo que las herramientas con dientes.
2. Se puede trabajar en intervalos de contenidos de humedad del suelo, sin que se vea afectada la calidad del trabajo.
3. No tienen grandes problemas de atascamiento en lotes donde los rastrojos son muy abundantes.
4. Entierran una gran parte del residuo superficial, mezclándolo con el suelo.
5. Cuando se trabaja sobre suelos muy húmedos y a la misma profundidad puede ocasionar compactación.



Rastra de discos dentados

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

POTENCIA (HP)	CANTIDAD DISCOS	CANTIDAD BANCADAS	ANCHO TRABAJO	ANCHO CHASIS
200-220	26 / 44	16	5.50 m	2.20 m
220-240	30 / 48	18	6.00 m	2.55 m
240-260	34 / 52	20	6.50 m	3.00 m
250-280	34 / 56	20	7.00 m	3.00 m
260-300	42 / 60	20	7.50 m	3.60 m



## CULTIVADORES:

Se trata de un implemento de laboreo secundario cuyas aplicaciones se pueden mencionar:

- ✓ Romper terrones.
- ✓ Mullir en profundidad el terreno labrado.
- ✓ Destruir malezas.
- ✓ Hacer camellones.
- ✓ Aporcar líneas de cultivo.

Hay distintos tipos de cultivadores según posean arcos rígidos, arcos flexibles o arcos vibratorios.

Los más usados son los cultivadores de arco vibrante o vibrocultivadores. Tiene un eje de giro transversal al sentido de marcha, que les permite subir y bajar. Sobre cada arco presiona un potente muelle que les obliga a mantenerse sobre el terreno.

Los elementos de penetración en el suelo, vibran a su paso por el diseño de sus púas.



<b>Cultivador</b>	<b>Metros en cultivo</b>	<b>Potencia del tractor</b>
	6 metros con rolo	160 HP
14 metros con rolo	300 HP	

## Rastras de dientes

Las rastras de dientes están constituidas por un bastidor rígido que va provisto de múltiples dientes perpendiculares al terreno. El paso de estas púas sobre el suelo produce la formación de tierra fina y de pequeños terrones.

Tipo de rastras de dientes:

- Rastra de dientes rígidos.
- Rastra de dientes articulados.
- Rastra de dientes móviles.
- Rastra de dientes flexibles.



### Rolos o rodillos

Son implementos con elementos cilíndricos que ruedan libremente sobre su eje transversal, en la dirección de marcha, cuyo efecto específico sobre el suelo es destruir los terrones y unificar la superficie para la siembra.

Se pueden encontrar diferentes tipos de rolos:

- ✓ lisos.
- ✓ acanalados.
- ✓ trazadores.
- ✓ Cambridge.
- ✓ crosskill.
- ✓ de subsuelo.
- ✓ jaula.



## SEMBRADORAS

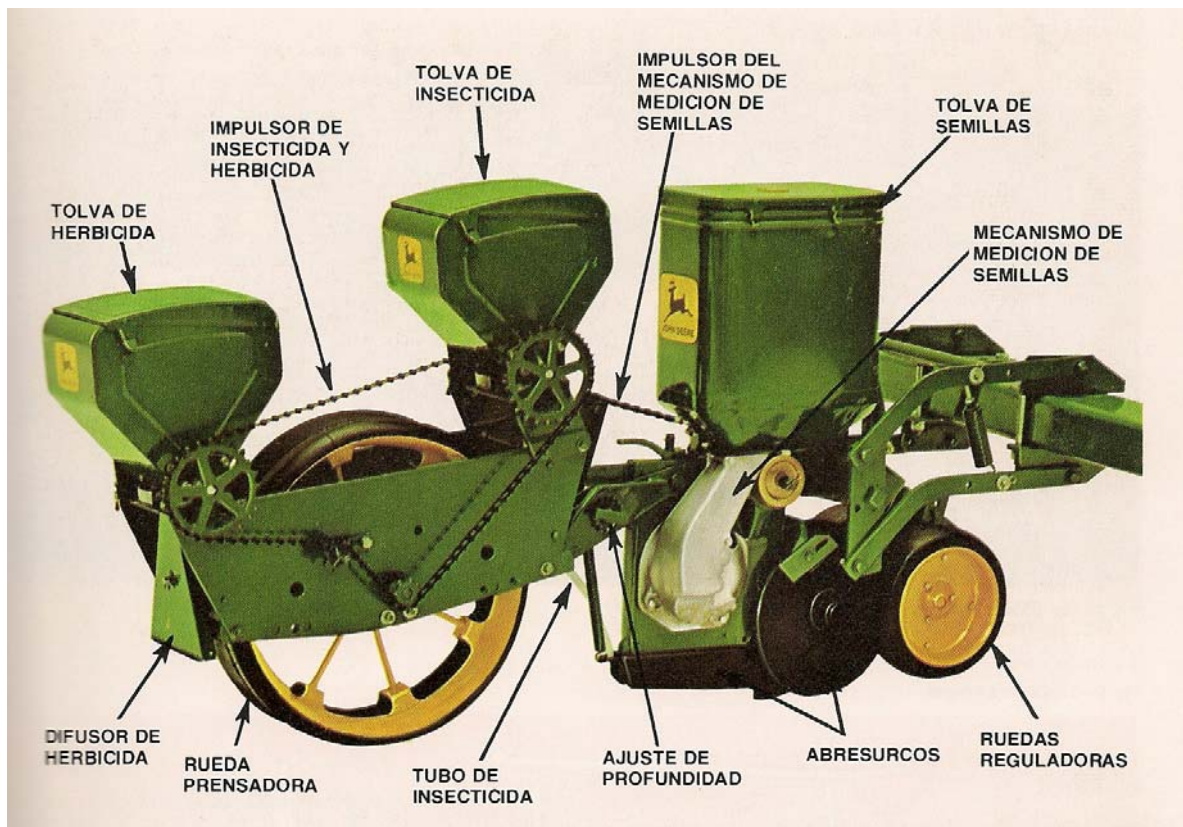
La plantación o siembra de cultivos agrícolas fue una de las primeras operaciones agrícolas a mecanizarse a medida que la evolución agrícola progresaba.

El propósito de la mayoría de las sembradoras de granos, es la siembra uniforme en hileras o camellones. Para hacer esto en la forma deseada, la sembradora debe realizar un número importante de funciones:

### FUNCIONES QUE DEBE CUMPLIR UNA SEMBRADORA:

- Abrir un surco en el suelo, con la profundidad y forma adecuadas. Para una germinación adecuada las semillas deben colocarse debajo de la superficie, por lo tanto, el equipo sembrador debe proveer un mecanismo para la apertura del surco. Este dispositivo es un abresurcos que debe mantener el surco a una profundidad apropiada en una variedad de condiciones de suelo. La semilla no puede ser plantada demasiado superficialmente ni demasiado en profundidad, ya que estas dos situaciones ponen en riesgo la germinación.
- Medir la semilla. Es una de las principales funciones de las máquinas sembradoras. Consiste en la dosificación correcta de la semilla, con el menor porcentaje posible de daños y fallas.
- Colocar la semilla. El equipo sembrador debe asegurar la conducción de la semilla al surco sin modificar el tiempo de caída, el espaciamiento y la profundidad en condiciones normales o irregulares. Otro problema es la colocación de la semilla con relación a otra semilla o fertilizante. En este último caso, la sembradora debe estar diseñada para que la semilla y el fertilizante queden colocados sin hacer contacto.
- Cubrir la semilla, tapando sin dañar. Existen varios tipos de mecanismos: cuchillas cubridoras, discos cubridores, ruedas prensadoras, etc. Si la semilla fue sembrada al voleo y necesita ser cubierta, será necesario realizar otras operaciones de campo, tales como el pasaje de otro implemento (rastra, cultivadores, etc.).
- Compactar la tierra sobre los costados de la semilla. Para asegurar buen contacto y rápida emergencia de la semilla.

## Componentes de la sembradora.



Las sembradoras se pueden clasificar:

Según el tipo de semilla que siembran:

- Sembradora de grano fino.
- Sembradora de grano grueso.

Según el tipo de trabajo y metodología de siembra:

- siembra clásica o convencional.
- siembra directa.

### SEMBRADORAS DE TIPO CONVENCIONAL.

Las sembradoras clásicas están diseñadas y construidas para operar sobre suelos previamente trabajados con arados y con rastras, motivo por el cual la apertura y cierre de los surcos de siembra requiere dosis reducidas de energía.

El ancho máximo de estas máquinas es de 4 y 5 metros. A partir de la década del 70 todas las sembradoras que ingresaron al mercado contaron con dispositivos hidráulicos para el control de la profundidad de siembra.

Esquema de apertura y cierre de los surcos en siembra clásica o convencional:

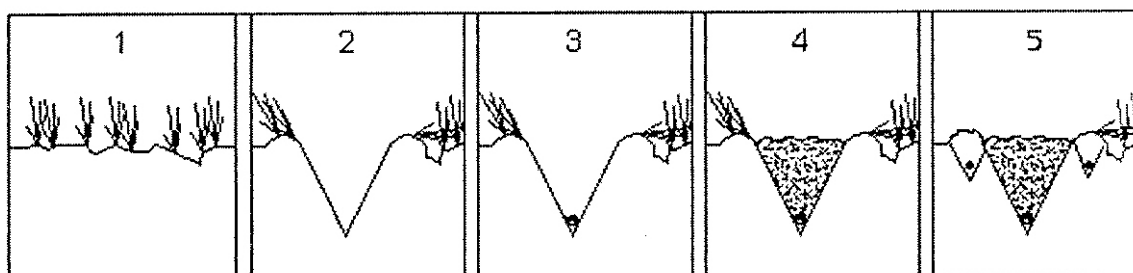
Paso 1: terreno arado y rastreado.

Paso 2: la maquina abrió el surco de siembra.

Paso 3: la semilla fue ubicada en el fondo del surco.

Paso 4: la semilla fue tapada.

Paso 5: en algunos casos se incluyen dosis de fertilizantes a los lados de la semilla.



<b>Sembradora Convencional GRANO FINO</b>	<b>Líneas de siembra</b>	<b>Potencia</b>
	24 líneas	65 HP
	30 líneas	81 HP
	45 líneas	121 HP

### Características de las sembradoras de SIEMBRA DIRECTA

Cuando se opera en siembra directa, al finalizar el ciclo de cada cultivo, los restos de su cosecha y el sistema radicular de las plantas cuyo ciclo de vida finalizó, permanecen en la superficie. La descomposición de todo ese material, combinado con los aportes de fósforo y de nitrógeno, que imprescindiblemente incluye la tecnología de SIEMBRA DIRECTA, eleva progresivamente el contenido de materia orgánica en el suelo y esto favorece la retención e infiltración de las lluvias, manteniendo óptimas condiciones para el próximo cultivo.

Los anchos de trabajo de las sembradoras SD son muy superiores a las máquinas convencionales, llegando a cubrir 20-25 metros y desarrollando una asombrosa capacidad de trabajo.

Este trabajo puede realizarse eficientemente por sus grandes tolvas para semillas y fertilizantes y los acoplados especialmente diseñados para su rápido abastecimiento en el campo.

A diferencia de las sembradoras clásicas, estas máquinas cuentan con una estructura muy pesada, lo que les permite operar en terrenos con grandes volúmenes de rastrojo, que es necesario cortar para abrir los surcos donde se ubicarán las semillas.

Esquema de apertura y cierre de los surcos en siembra directa.

Paso 1: corte vertical del suelo y los rastrojos presentes debido al trabajo de la cuchilla ondulada.

Paso 2: apertura del surco de siembra mediante doble disco.

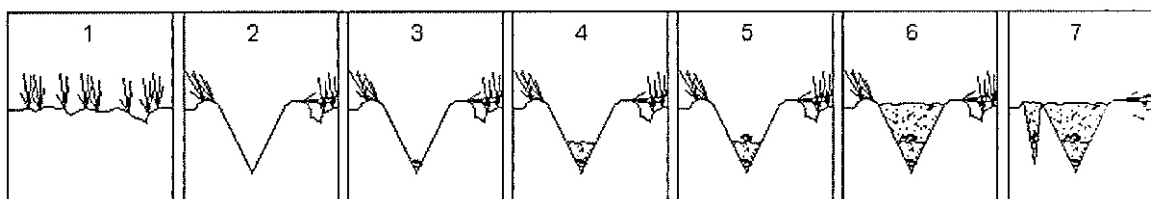
Paso 3: colocación de fertilizante con fósforo en el fondo del surco.

Paso 4: tapado del fertilizante con tierra.

Paso 5: colocación de la semilla sobre la tierra que cubre el fertilizante.

Paso 6: tapado de la semilla con tierra.

Paso 7: colocación de fertilizante nitrogenado a un lado de la semilla, distanciado de la misma.



Sembradora Directa Grano Grueso	Líneas de siembra		Potencia	
	10 líneas a 70 cm		125 HP	D.T
	14 líneas a 70 cm		170 HP	D.T
	21 líneas a 70 cm		240 HP	D.T



Sembradora Directa Grano Fino	Línea de siembra	Potencia mono disco/doble disco
	24 líneas	100 HP/ 120 HP
	30 líneas	135 HP / 150 HP
	45 líneas	200 HP / 220 HP

### FERTILIZADORAS.

Estas máquinas ganan protagonismo continuamente, debido a la intensificación del uso de fertilizantes.

Entre las razones de este proceso se puede mencionar:

- Acortamiento de los períodos de descanso y recuperación de los lotes debido al incremento del uso agrícola.
- El menor uso de las labranzas que aceleran la mineralización de la materia orgánica y el aporte de nutrientes contenidas en ella.
- La difusión de los diagnósticos de contenido de nutrientes en el suelo, mediante análisis de suelos cada vez más precisos.

Es imprescindible manejar correctamente las aplicaciones, sus dosis, distribución y tipos de productos utilizados, puntos que señalan la fundamental importancia que cobra la acertada elección y correcto uso de las fertilizadoras.



Hay muchos modelos en el mercado, se pasará a describir un modelo y sus funciones:



Esparcidora de fertilizantes sólidos granulados, de arrastre convertible a tres puntos, con ancho de labor efectivo de 36 metros y una capacidad de carga de 2.000 litros. Distribuidor bidisco con apertura y cierre hidráulico de dosificación desde el comando hidráulico del tractor, que permite dosificar en forma individual a cada uno de los discos distribuidores, o los dos al mismo tiempo.

Tiene un ancho de labor de 36 metros y requiere una potencia de tractor de 80 HP.y tiene una autonomía de 35 hectáreas.

### PULVERIZADORAS:

Son máquinas utilizadas para la aplicación de agroquímicos. Pueden ser:

- Autopropulsadas o automotrices.
- De arrastre.
- Montadas.

Lograr buenas aplicaciones de agroquímicos, es un factor clave para el éxito de los cultivos. Una vez elegido el producto a aplicar es fundamental, preparar y calibrar correctamente la pulverizadora.



Pulverizadora autopropulsada con tanque de 3000 litros y botalón de 27 m, doble tracción con banderillero satelital



Pulverizadora de arrastre, requiere 65 HP y toma de fuerza.



## ACTIVIDADES:

1. Realizar el mantenimiento mínimo de las maquinarias agrícolas de la escuela.
2. Relacionar la potencia del/los tractores de la escuela con las maquinarias que posee la misma.
3. Determinar, de acuerdo a la zona en que está inserta la escuela, el tipo de labranza que sería adecuada realizar.
4. Realizar un relevamiento de maquinarias agrícolas del distrito a través de visitas, entrevistas a contratistas del lugar.

Responda el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué son las labranzas primarias o principales y las secundarias o complementarias?
2. ¿Por qué es importante preparar la cama de siembra?
3. ¿Por qué se ha generalizado la siembra directa?
4. ¿Cuáles son las funciones principales de las sembradoras?

## GLOSARIO

Cuerpo	Reja	Vertedera
Dental	Cuchilla	Casquete
Máquinas montadas	Máquinas semimontadas	Máquinas de arrastre
Cinceles	Labranza horizontal	Labranza vertical
Abre surco	Tapa surco	

## **BLOQUE TEMÁTICO IV**

### **NORMAS DE SEGURIDAD Y MANEJO**

Antes de poner en marcha el motor, se debe comprobar el nivel de agua del radiador, el nivel de aceite del cárter y el nivel de combustible del depósito.

Una vez comprobados los niveles mencionados, para poner en marcha el motor, el tractorista sentado en el tractor debe realizar una serie de operaciones y controles:

- ✓ Comprobar que el freno de estacionamiento está puesto.
- ✓ Colocar la palanca de cambio de marcha y la reductora en punto muerto.
- ✓ Situar el acelerador de mano en la mitad de su recorrido.
- ✓ Pisar el pedal de embrague.
- ✓ Colocar la llave de contacto y accionar la puesta en marcha.
- ✓ Soltar la puesta en marcha tan pronto arranque el motor.
- ✓ Comprobar si se apagan los indicadores de aceite y de carga de la batería.
- ✓ Soltar el pedal de embrague.
- ✓ Dejar que se caliente el motor a ralentí, o un poco acelerado, antes de ponerlo en movimiento.

### **OPERACIONES PARA DETENER Y PARAR EL TRACTOR.**

Cuando se necesite detener el tractor se deberá seguir los siguientes pasos.

- Desacelerar el motor.
- Aminorar la marcha, con el freno de pie.
- Pisar el pedal del embrague a fondo.
- Pasar la palanca de cambio a punto muerto.
- Soltar el pedal del embrague lentamente.
- Poner el freno del estacionamiento.

Si el tractor va a quedar estacionado, hay que parar también el motor, para lo cual se seguirán las siguientes operaciones.

- Accionar el mando de parada.
- Si el tractor queda en superficie llana o cuesta arriba, se colocará, con la palanca de cambio, en la 1era. velocidad; y marcha atrás si está cuesta abajo.
- Quitar la llave de contacto.
- Si se lleva un implemento enganchado en los tres puntos, antes de parar el motor, bajar el elevador hidráulico, hasta que se apoye en el suelo.
- Si se va arrastrando un remolque, accionar el freno de éste.

## NORMAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DEL TRACTOR.

Se recomienda al tractorista la atenta lectura del “Manual de Instrucciones” del tractor, para obtener un profundo conocimiento de los mecanismos y mandos del mismo, y de las normas para su correcto manejo y conservación, que deberá tener siempre en cuenta para evitar accidentes involuntarios.

Además hay una serie de normas que se deben respetar, para trabajar con seguridad.

- En el tractor debe ir solamente el tractorista sentado en su asiento. No deberán ir personas de pie sobre la plataforma o sobre los brazos de tiro. Se permitirá el acompañamiento de otras personas, si el tractor dispone de asientos debidamente protegidos.
- Cuando el tractor desciende por una pendiente, nunca se debe colocar la palanca de cambio en punto muerto, pues el peso del tractor y de la carga que arrastra, lo empuja, quedando su dominio reducido únicamente a los frenos. Lo correcto es colocar una velocidad corta para que el propio motor sirva de freno.
- Las curvas deben tomarse despacio, reduciendo la velocidad antes de entrar en ellas. Si se toman rápido corren el riesgo de volcar.
- Cuando el tractor arrastre una máquina o un remolque, se deberá tomar las curvas más abiertas, para que las ruedas de la herramienta no caigan a la cuneta de un camino.
- Deben revisarse con frecuencia la instalación eléctrica del tractor y de los remolques para el correcto funcionamiento de las luces de alumbrado y de maniobra.
- Al trabajar en lotes con laderas o declives, el tractorista debe estar atento a la inclinación del tractor y la consiguiente pérdida de estabilidad. Tomar las precauciones para reducir el peligro de vuelco.
- Cuando el tractor trabaja con una máquina accionada por la toma de fuerza, debe estar protegida para evitar que en su movimiento de giro cause algún accidente. Cuando el tractor detiene su trabajo, la toma de fuerza debe ser desconectada.
- Si se conecta una máquina accionada por la toma de fuerza, el tractorista debe asegurarse que no hay ninguna persona en las proximidades, ni ningún objeto que impida su funcionamiento o que puedan salir despedidos, con riesgo para sí mismo.
- El tractorista no debe llevar ropa suelta durante su trabajo, porque pueden ser atrapadas por mecanismos en movimiento (correa del ventilador, toma de fuerza, etc.), arrastrándolo y pudiendo ocasionar lesiones de importancia. La vestimenta ideal es un buzo de trabajo.
- Al detener el tractor, se debe poner inmediatamente la palanca de cambio en punto muerto y no estar apretando el pedal de embrague, porque además del desgaste de éste, en un descuido puede ponerse en movimiento.

- Si lleva un implemento de labranza en el elevador hidráulico, debe bajarse hasta que se apoye en el suelo, antes de parar el tractor, para evitar que pueda caerse y apretar a alguien.
- Cuando se va a llenar el depósito de combustible es aconsejable parar el motor, y tener precaución con el uso de llamas o chispas que puedan provocar un fuego.
- Si el motor del tractor está caliente, no se debe abrir de golpe el tapón del radiador. Es peligroso por la salida de vapor de agua a presión, pudiendo ocasionar serias quemaduras.
- Después de la puesta en marcha del motor en un local cerrado, dicho local debe ventilarse suficientemente, porque los gases del escape son muy tóxicos.
- La plataforma de conducción, los pedales deben encontrarse limpios para evitar que al accionarlos se resbalen. Asimismo los espacios no deben estar ocupados por herramientas u objetos que entorpezcan los movimientos que debe realizar el tractorista
- Las reparaciones o ajustes en herramientas que deban estar suspendidas, se harán con el motor parado, la toma de fuerza desconectada y calzadas convenientemente, para evitar puedan lesionar o caer sobre el operario.

### Circulación de tractores por rutas y caminos

Con la finalidad de reducir los riesgos y peligros inherentes al traslado de maquinarias y herramientas por caminos y rutas, la comisión nacional del tránsito y la seguridad vial ha elaborado normas específicas en cuanto a circulación:

- Se establece que sólo se podrá circular desde la salida a la puesta del sol en días donde la visibilidad es buena y no se vea disminuida por neblina, lluvia, etc.
- Se circulará preferentemente por caminos secundarios y en caso de rutas por el carril que corresponde a la marcha sin ocupar nunca parcial o totalmente el carril contrario.
- El tractor deberá tener frenos capaces de detener la marcha de lo que arrastra en 30 metros (se somete a los frenos a una mayor exigencia y éstos deben responder eficientemente) y una potencia tal que permita desarrollar una velocidad de 20 km/h.
- Luces reglamentarias en perfecto estado.
- Enganches rígidos y cadenas de seguridad. Este aspecto debe ser cuidadosamente controlado y vigilado ya que un desprendimiento puede ocasionar accidentes graves.
- Se deben colocar banderas en los costados y un cartel indicando el ancho y el largo del tren de equipos.

- Las máquinas que superen los 3,5 metros de ancho deberán ser transportadas en carretones especiales.



**ACTIVIDADES:**

1. Manejar el tractor de la escuela teniendo en cuenta las normas de seguridad correspondientes.
2. Acoplar y desacoplar maquinarias al tractor.
3. Realizar alguna tarea con el tractor y una máquina acoplada.
4. Rutina de arranque y detención del motor del tractor
5. Lectura e interpretación de manuales de distintos tipos de tractores.
6. Relación potencia del tractor con la maquinaria acoplada.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

ARNAL ATARES, P; LAGUNA BLANCA,A; Tractores y motores Agrícolas, Ediciones Mundi Prensa, 1989, 2da. Edición. Madrid.

BARAÑO, Teofilo V; CHIESA, Carlos A; Maquinaria Agrícola. Editorial hemisferio sur;1986.

BIXIO, Cecilia. Como planificar y evaluar en el aula. Propuestas y ejemplos., homo Sapiens Editores

BOTTA, Guido; DAGOSTINO, Carlos, Maquinaria para laboreo secundario, Tomo 4, 2001.

DESTAILLATS, Eduardo D; Maquinaria Agrícola, Editorial Bekar; 2006.

DE SIMONE,M; DRAGHI,L; HILBERT, J; JORAJURIA COLLAZAO D; El tractor agrícola, Fundamentos para su selección y uso. INTA 2006

MARONI, J.R.; MEDERA, R; Manual Práctico de maquinarias para la labranza. Editorial hemisferio sur, 1989.

RAGGIO, Juan Bautista; Cómo y con qué en maquinarias agrícolas.1997.