

UF0009. Mantenimiento, preparación y manejo de
tractores

Índice general

1. El tractor y equipo de tracción	2
1.1. Definición	2
1.2. Constitución del tractor	2
1.3. Trabajos que puede realizar	4
1.4. Sistema de tracción del tractor	5
1.5. El motor	6
1.5.1. Componentes internos del motor	7
1.5.2. Funcionamiento interno del motor. Los tiempos de funcionamiento . .	8
1.5.3. Sistema de distribución y admisión	9
1.5.4. Sistema de engrase	10
1.5.5. Sistema de refrigeración	11
1.5.6. Sistema de alimentación	12
1.5.7. Sistema de transmisión	12
1.5.8. Toma de fuerza	14
1.5.9. Sistema hidráulico	15
1.6. Frenos	15
1.7. Ruedas	15
1.8. Sistema eléctrico	17
2. Mantenimiento y reparación básica de tractores y equipos de tracción	20

Capítulo 1

El tractor y equipo de tracción

1.1. Definición

Un tractor, agrícola o forestal, es un vehículo autopropulsado de dos o más ejes, concebido para arrastrar o empujar aperos, maquinaria o vehículos agrícolas. Otras características generales son:

- Es capaz de suministrar un gran esfuerzo de tracción (capacidad de tirar grandes fuerzas en relación a su peso)
- Puede desplazarse por lugares donde la adherencia no es buena
- Tiene por diseño una velocidad máxima de desplazamiento de 40 *km/h*

1.2. Constitución del tractor

Aunque hay mucha diversidad en el diseño de tractores se pueden distinguir una serie de partes fundamentales:

- **Bastidor:** Armazón metálico sobre el que se sujetan las diferentes partes de un tractor
- **Motor:** Órgano principal que proporciona el movimiento del tractor y el funcionamiento de los diferentes sistemas
- **Transmisión:** Elementos que transmiten la energía generada en el motor hasta las ruedas y otros dispositivos (toma de fuerza, sistema hidráulico, . . .)
 - **Embrague:** Dispositivo que transmite o interrumpe el giro del motor al resto de la transmisión
 - **Caja de cambios:** Conjunto de engranajes que permiten adecuar la velocidad del tractor
 - **Diferencial:** Mecanismo que permite que dos ruedas tengan diferentes velocidades de giro y pueda tomar las curvas con facilidad
 - **Reductora:** Mecanismo que aumenta la fuerza de tracción modificando la velocidad de giro de las ruedas
 - **Palieres:** Ejes que transmiten el movimiento desde el diferencial hasta las ruedas
- **Ruedas:** Elementos sobre los que se apoya todo el peso del tractor y le permiten desplazarse

- **Elevador hidráulico:** Elemento que permite elevar o descender los aperos acoplados al tractor
- **Enganche tri-puntal:** Mecanismo en el que se acoplan los aperos del tractor y se accionan mediante la toma de fuerza
- **Dirección:** El conjunto de piezas que sirven para dirigir al tractor. Actúa sobre las ruedas delanteras llamadas ruedas directrices
- **Frenos:** Los encargados de disminuir la velocidad del tractor e incluso detenerlo completamente

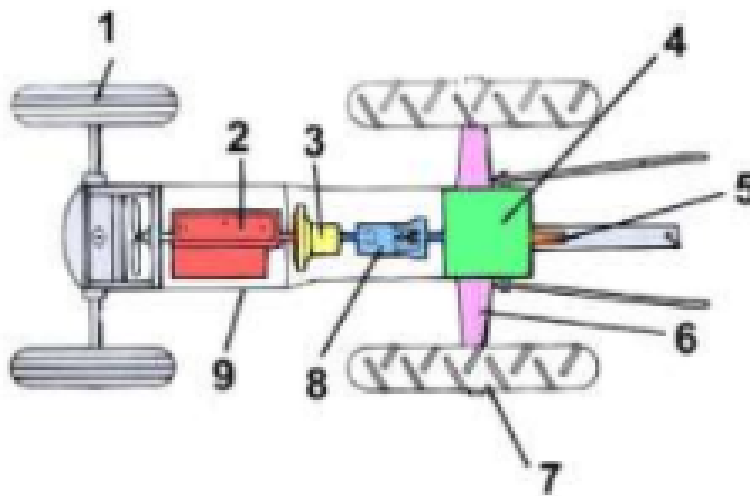


Figura 1.1: Componentes del tractor

1. Ruedas directrices
2. Motor
3. Embrague
4. Diferencial
5. Toma de fuerza
6. Palier y reducción final
7. Ruedas motrices
8. Caja de cambios y grupo reductor
9. Bastidor

1.3. Trabajos que puede realizar

El tractor es una máquina que tiene diferentes aplicaciones en agricultura y selvicultura. Los diferentes trabajos que realiza los podemos clasificar en:

- **Estacionarios.**

- Mediante la toma de fuerza, por ejemplo accionar una bomba de riego
- Mediante el sistema hidráulico, por ejemplo accionar un elevador de grano

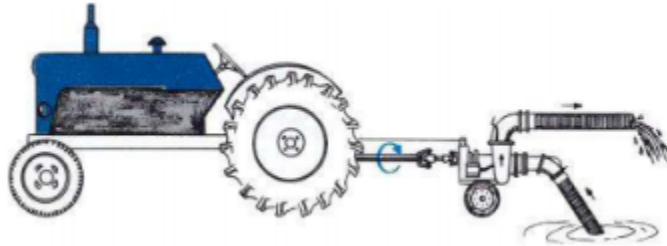


Figura 1.2: Accionando una bomba de riego

- **De transporte.** Por ejemplo tirar un remolque

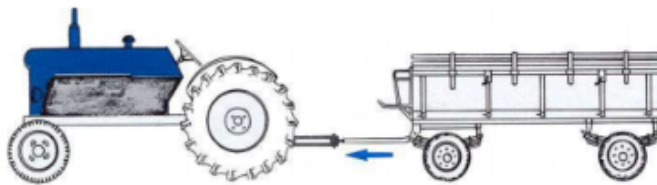


Figura 1.3: Transportando un remolque

- **De arrastre.** Por ejemplo tirar de un arado

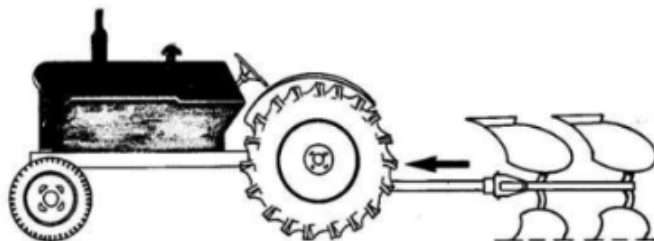


Figura 1.4: Arrastrando un arado

- **De empuje.** Por ejemplo trabajar con una pala cargadora

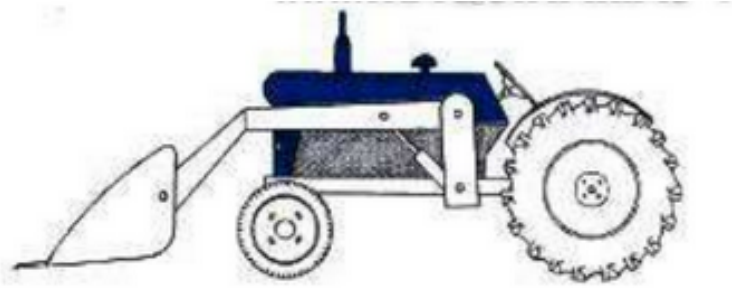


Figura 1.5: Accionando una pala

■ Combinados

- Transporte y toma de fuerza. Por ejemplo remolque accionado
- Arrastre y toma de fuerza. Por ejemplo llevar una fresadora

Todas estas posibilidades se resumen en 4 grandes acciones que constituyen las aplicaciones básicas del tractor:

- Remolcar
- Arrastrar
- Empujar
- Transmitir movimiento

1.4. Sistema de tracción del tractor

Podemos dividir el sistema de tracción de un tractor típico en las siguientes partes:

1. Motor y sus componentes

Cilindros, bielas, cigüeñal, etc.

2. Transmisión

Formada por el embrague (separa el motor de la transmisión), cambio de velocidades y el diferencial (comunica el giro del motor a las ruedas propulsoras).

3. Dirección

Se maneja a través del volante por el conductor, dirige a un lado o a otro las ruedas.

4. Mecanismos auxiliares

Frenos, sistema eléctrico, sistema de refrigeración, ruedas, sistema eléctrico, etc.

1.5. El motor

El motor proporciona la potencia y el rendimiento del tractor. Está situado en la parte delantera del mismo cubierto por el capó.

Recuerda: El combustible que utilizan los motores de tractor es **diésel**.

Visualmente podemos dividir al motor en tres partes:

- **Bloque motor:** es la parte central del motor donde van alojados diferentes partes como pistones, cigüeñal, volante de inercia, etc
- **Tapa de culata y balancines:** situado en la parte superior del bloque motor. es la parte que canaliza los gases producidos por la combustión del carburante
- **Cárter:** situado en la parte inferior del bloque motor. Recoge el aceite del sistema de engrase para ser enviado a las partes móviles del motor

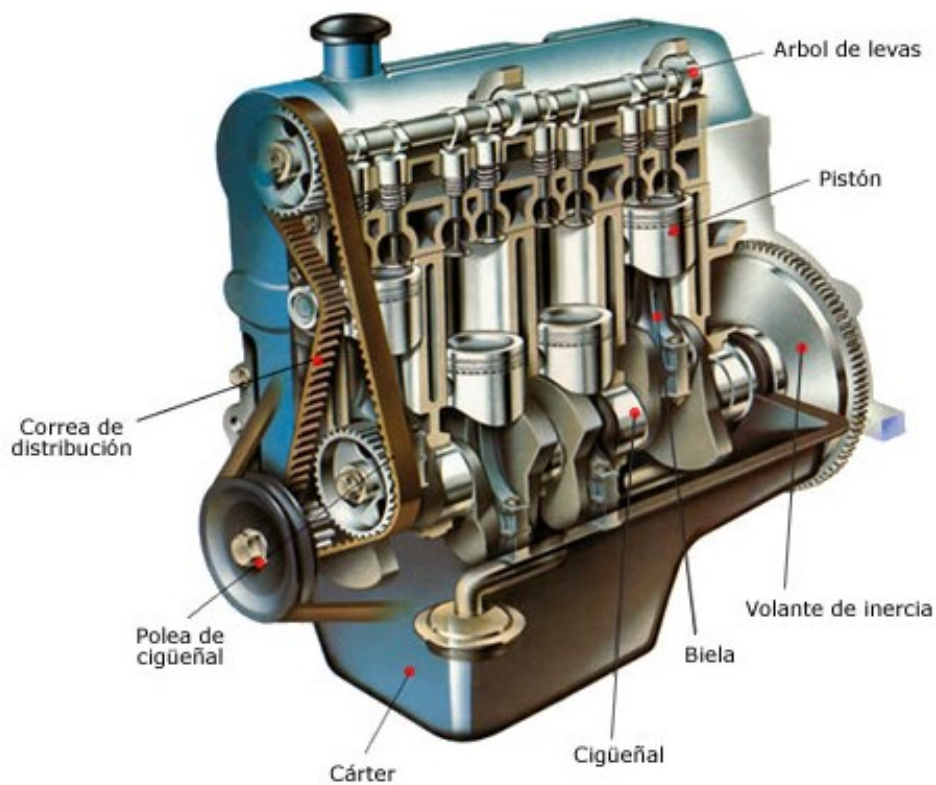


Figura 1.6: Partes de un motor de cuatro tiempos

1.5.1. Componentes internos del motor

- **Cilindros:** situados en el bloque del motor. Son los tubos huecos por donde se mueven los pistones
- **Pistones:** piezas móviles expuestas a la combustión del combustible. Realizan un movimiento alternativo y están unidos a las bielas para transmitir el movimiento al cigüeñal
- **Anillos:** situados alrededor del pistón muy próximos a la cabeza del mismo. Su misión es que no se produzcan pérdidas de gases en el cilindro
- **Bielas:** unidas por un extremo a los pistones y por otro al cigüeñal. Transmiten el movimiento generado por la combustión del combustible
- **Cigüeñal:** transforma el movimiento alternativo del pistón en movimiento rotatorio. Este movimiento rotatorio es el que hace que, además que el tractor se desplace, funcionen los sistemas de engrase, encendido, lubricación, toma de fuerza.
- **Volante de inercia:** almacena la energía para que el pistón pueda volver a la parte superior del cilindro
- **Válvulas:** permiten la entrada y salida de gases del cilindro. Se disponen de dos en dos (como mínimo) en el cilindro, una conectada al colector de entrada de gases y otra al colector de salida
- **Eje de levas o balancines:** recibe el movimiento del cigüeñal y realiza la apertura y cierre de las válvulas

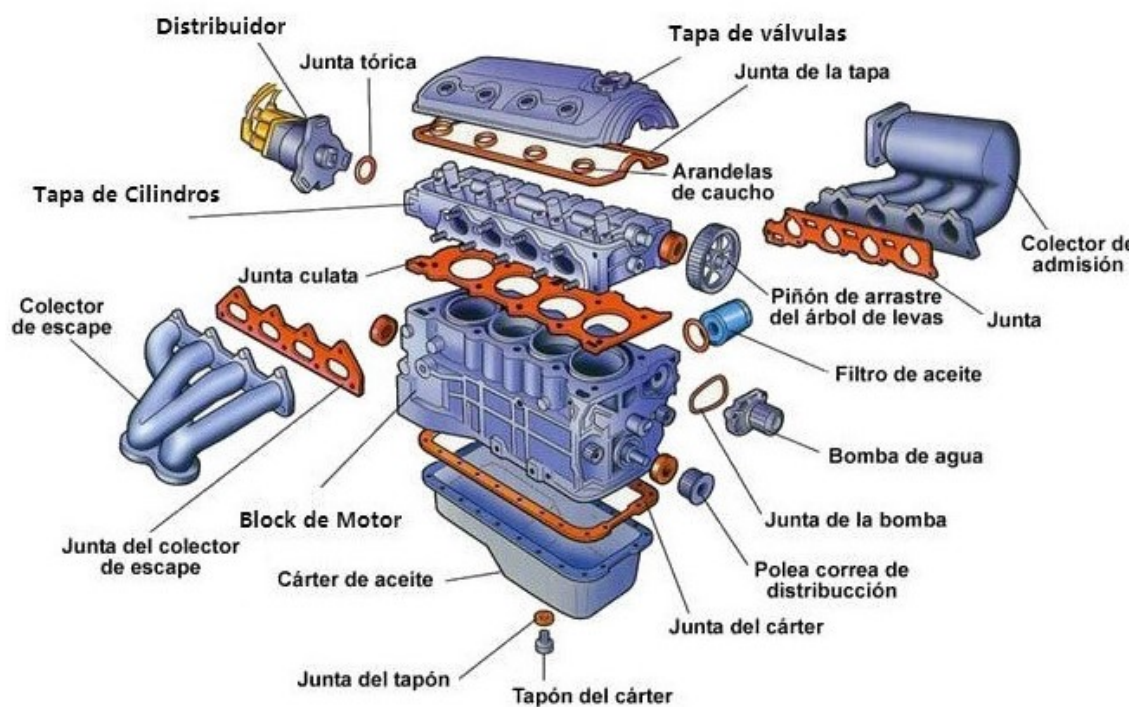


Figura 1.7: Despiece de un motor de 4 cilindros en línea

1.5.2. Funcionamiento interno del motor. Los tiempos de funcionamiento

Los tractores agrícolas y forestales funcionan mediante motores de cuatro tiempos. Veamos los pasos de funcionamiento que sigue este tipo de motor.

1. **Tiempo de admisión:** entrada del aire en el cilindro. Cuando el cilindro está lleno de aire, el pistón comienza a descender, se abre la válvula de admisión y la válvula de escape se encuentra cerrada.
2. **Tiempo de compresión:** El pistón comienza su carrera ascendente y en ese momento se cierra la válvula de admisión produciéndose de esta manera la compresión del aire admitido en el cilindro
3. **Tiempo de trabajo o explosión:** se produce la inyección del combustible y combustión del mismo. Por la elevada presión y temperatura existentes en el cilindro, se produce la combustión del combustible que empuja al pistón. Las válvulas de admisión y escape se encuentran cerradas.
4. **Tiempo de escape:** se expulsan los gases producidos por la combustión. Debido a la inercia que tiene el cigüeñal el pistón comienza una nueva carrera ascendente, en ese momento se abre la válvula de escape, y el pistón empuja los gases al colector de escape. La válvula de admisión se encuentra cerrada y se abrirá de nuevo al finalizar la carrera ascendente para comenzar un nuevo ciclo.

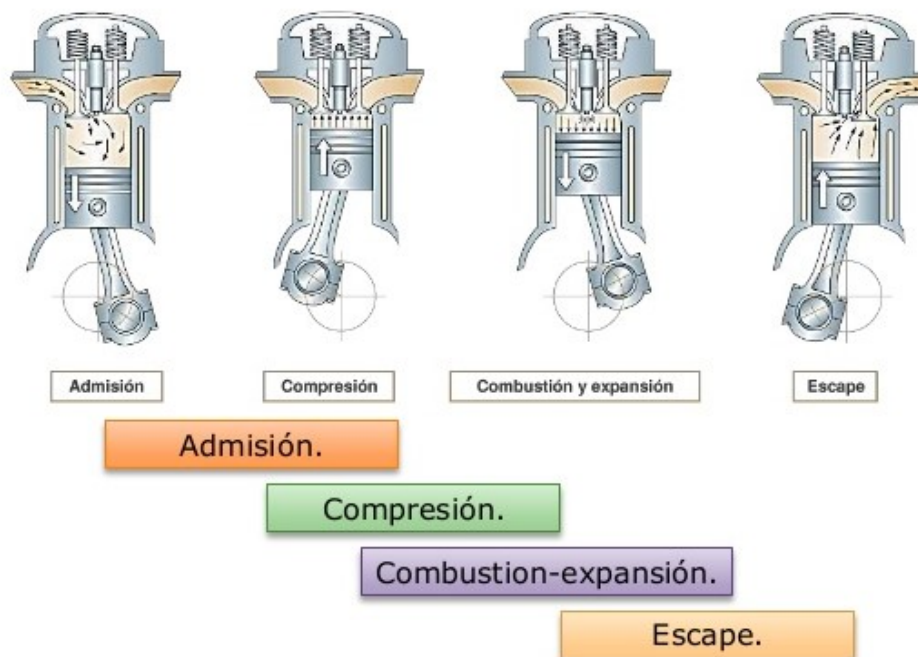


Figura 1.8: Ciclos de un motor de cuatro tiempos

Recuerda: Los ciclo de trabajo de un motor con combustible diesel y gasolina son **iguales**. La diferencia está en que en los motores gasolina se introduce en el cilindro una mezcla de **aire y gasolina**, mientras que en los diesel es solo **aire** lo que se introduce en el cilindro, el combustible se introduce en el cilindro a **alta presión** mediante los **inyectores**.

1.5.3. Sistema de distribución y admisión

El conjunto de dispositivos necesarios para regular la entrada y salida de gases del cilindro conforman la **distribución**.

Los elementos principales que constituyen la distribución son los siguientes:

- **Válvulas:** tienen como misión abrir o cerrar los orificios de entrada de gases al cilindro

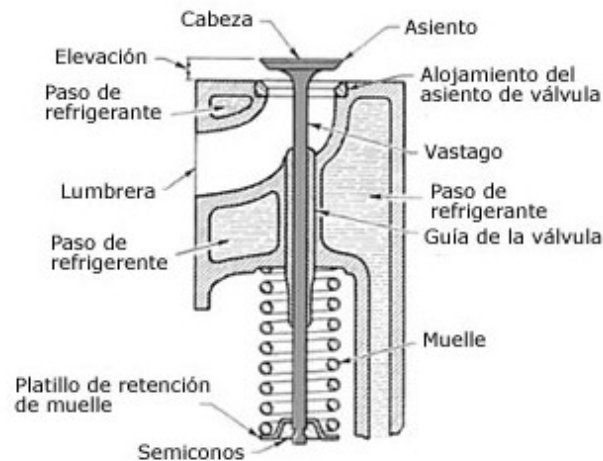


Figura 1.9: Esquema de una válvula y partes de la culata

- **Eje de levas:** sincronizado con el cigüeñal mediante es el encargado de que las válvulas se abran o cierren en el momento apropiado

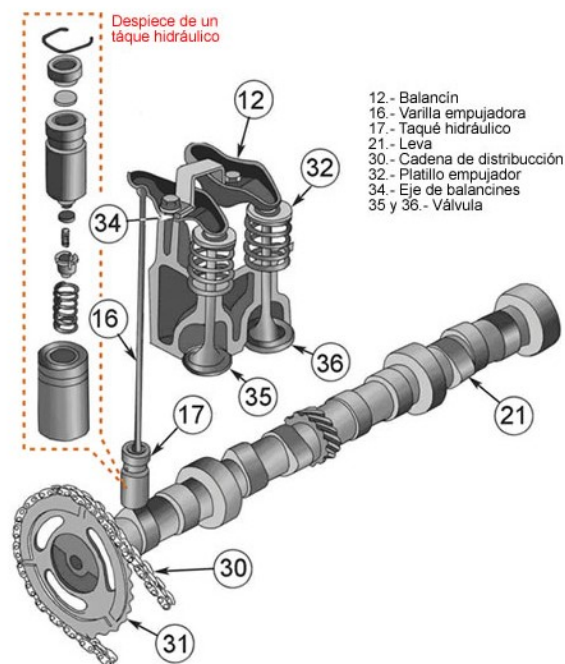


Figura 1.10: Detalle de eje de balancines o de levas

- **Empujadores:** transmiten el empuje del eje de levas a los balancines
- **Balancines:** palancas que transmiten el movimiento de las levas a las válvulas
- **Correa o cadena de distribución :** correa que transmite el movimiento del cigüeñal al eje de levas para que este realice su función

Estos elementos actúan en conjunto abriendo y cerrando las válvulas en los tiempos de admisión y escape de cada cilindro. Esto se ha de realizar de forma sincronizada con el giro del cigüeñal.

1.5.4. Sistema de engrase

Un motor de combustión es un conjunto de piezas metálicas que se rozan unas con otras. Este rozamiento produce un gran desgaste y calentamiento que puede llevar a la rotura del motor. Para evitar esto se necesita que las piezas se deslicen sobre una fina capa de aceite. El conjunto de piezas y conductos que hacen que el aceite llegue a presión a todas partes se conoce por sistema de engrase o lubricación. Este sistema consta de:

- **Filtro de entrada a bomba:** malla metálica que impide que entre suciedad o partes metálicas al interior de la bomba evitando su desgaste o rotura
- **Bomba de aceite:** recoge el aceite del cárter y lo envía a presión a las diferentes partes del motor
- **Filtro de aceite:** es la pieza encargada de retener las partículas más finas que contiene el aceite y han pasado por el filtro de entrada a la bomba
- **Control de presión:** controla que en todo momento a que presión llega el aceite a los lugares de engrase. Puede ser un manómetro o un testigo luminoso

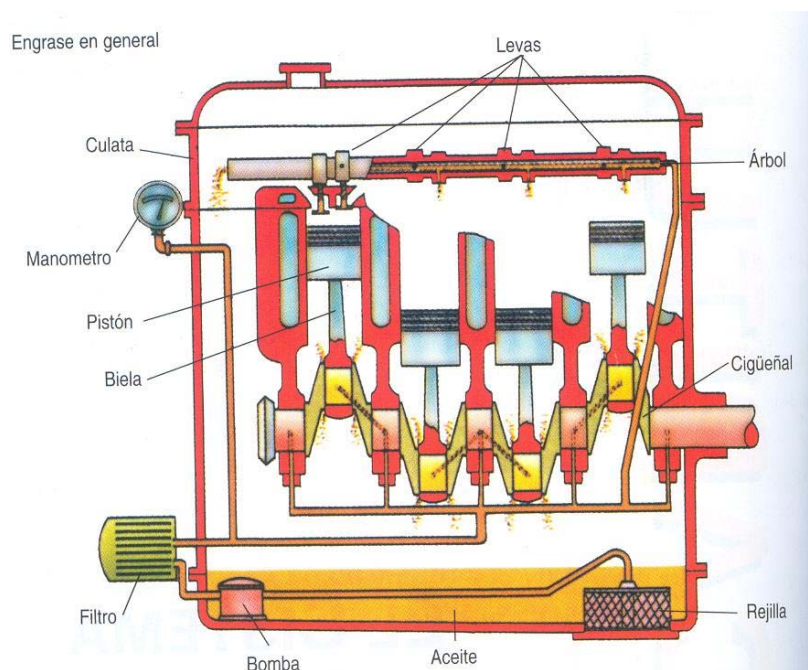


Figura 1.11: Esquema de un sistema de lubricación

1.5.5. Sistema de refrigeración

En el momento de la combustión se produce un aumento de temperatura que puede llegar a alcanzar los 1500°C. Esta temperatura podría fundir muchas piezas, por lo que se hace necesario eliminar el exceso de calor que se produce, y eso se consigue mediante el sistema de refrigeración.

Existen dos sistemas de refrigeración para motores de combustión, por aire y por agua o líquida.

- **Refrigeración por aire:** aprovecha el aire existente alrededor del motor para enfriarlo. son sistemas típicos de motores 2T. No entraremos en detalle en ellos ya que no son los sistemas de refrigeración que encontraremos en los tractores agrícolas o forestales.
- **Refrigeración líquida:** un líquido refrigerante es la encargado de enfriar el motor. Esta es enfriada por una corriente en el radiador y circula a través de conducciones por todo el motor. Este sistema cuenta con los siguientes componentes:
 - **Camisa de agua:** cámara hueca que rodea las paredes del cilindro para que circule el líquido refrigerante
 - **Radiador:** circuito de tubos en el que se enfría el líquido refrigerante que viene del motor antes de ser enviado de nuevo. La refrigeración del líquido suele ser mediante una corriente de aire forzada por un ventilador que circula a través de unas aletas que están conectadas a los tubos
 - **Manguitos:** tubos de goma que conectan el radiador con el bloque motor y otros componentes como el depósito o la bomba
 - **Bomba de agua:** la que impulsa el líquido refrigerante por el sistema
 - **Ventilador:** fuerza la entrada de aire a través de las aletas del radiador
 - **Termostato:** es el encargado de accionar el ventilador cuando la temperatura del agua se incrementa
 - **Termometro:** indica la temperatura del líquido refrigerante. Como en el caso del aceite puede ser un indicador luminoso o de nivel

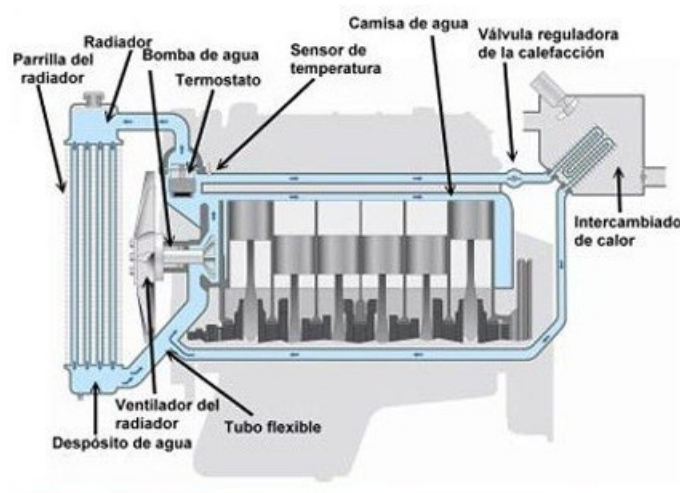


Figura 1.12: Esquema de un sistema de refrigeración

1.5.6. Sistema de alimentación

La característica principal de los motores diésel en comparación con los gasolina es que el combustible se inyecta en el cilindro y se quema por aumento de la temperatura del aire en el cilindro. En los motores gasolina es la bujía la encargada de producir una chispa para que el combustible se queme, los motores diésel no tienen bujía.

Para que el combustible diésel llegue al cilindro ha de seguir un recorrido desde el depósito hasta la cámara de combustión de cada cilindro alojada en la culata del motor.

Los elementos del sistema de alimentación son los siguientes:

- **Deposito:** recipiente en el que se almacena el combustible para el funcionamiento del motor
- **Bomba de alimentación:** es la que aspira el gasóleo del deposito y la envía con cierta presión al filtro que hay antes de la bomba de inyección
- **Filtro de gasoil:** su misión es limpiar el gasoil antes de que llegue a la bomba de inyección
- **Bomba de inyección:** dosifica el combustible y lo envía a través de unas conducciones a los inyectores en el momento adecuado para que se produzca la combustión en el cilindro. Está sincronizada con el cigüeñal y la distribución del motor

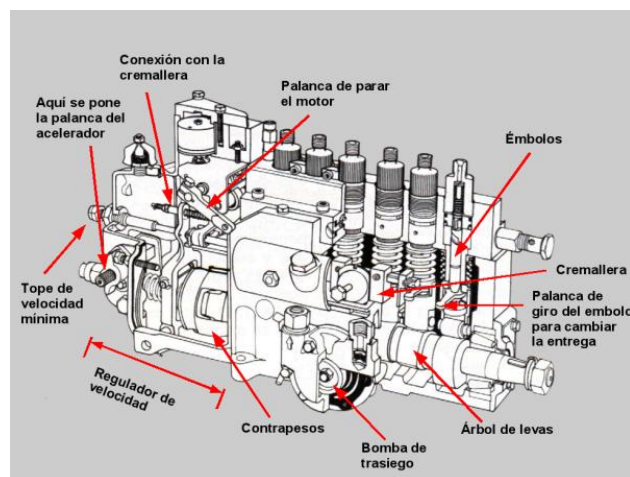


Figura 1.13: Bomba lineal de inyección

- **Inyectores:** están alojados en la culata del motor. Reciben el combustible a presión desde la bomba de inyección y lo pulveriza dentro de la cámara de combustión del cilindro

1.5.7. Sistema de transmisión

Este sistema hace que el movimiento de rotación que se produce en el cigüeñal pase a la caja de cambio mediante el **embrague** y de ahí a través del diferencial hasta las ruedas motrices que dan impulso al tractor.

1. El embrague

Es el dispositivo por el que se transmite o interrumpe el movimiento giratorio causado por el motor hacia la caja de cambios

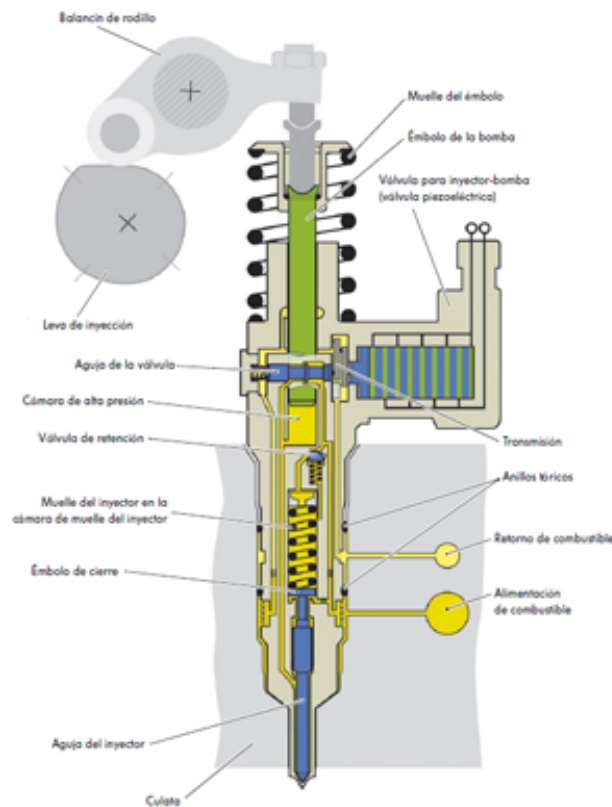
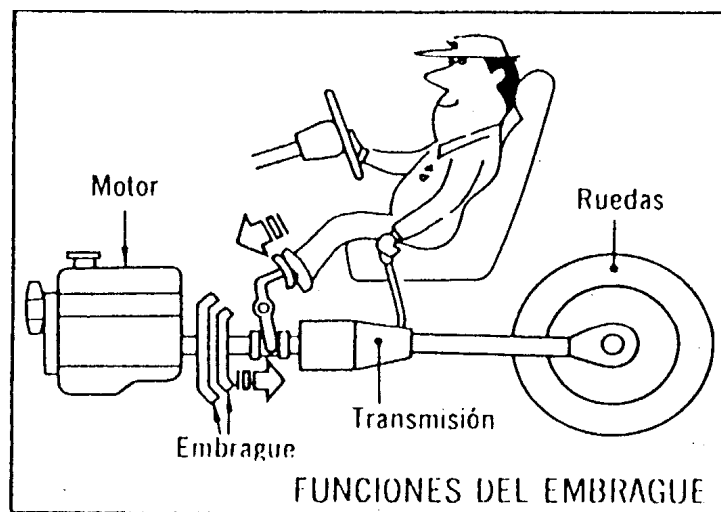


Figura 1.14: Esquema de inyector diesel



En esencia, un embrague consta de:

- Una tapa metálica o campana que está unida al volante de inercia y que encierra en su interior diferentes piezas
- Un disco de embrague que consiste en un disco metálico que lleva en su parte periférica dos coronas de un material altamente resistente a la fricción.
- Un disco opresor del mismo tamaño del disco de embrague, con unas patillas que actúan sobre el material resistente del disco de embrague
- Sistema de muelles y resortes que acuan sobre los discos haciendo que estos se acoplen y desacoplen para transmitir el movimiento del motor a la caja de cambios

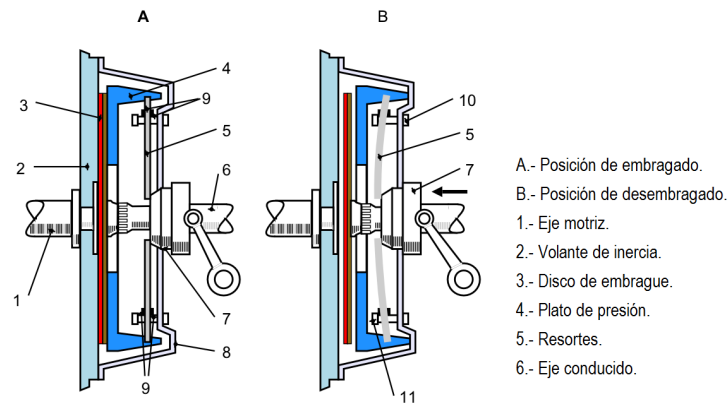


Figura 1.15: Embrague monodisco

2. Caja de cambio

Es el conjunto de ejes y engranajes por los que se logra alcanzar la velocidad de avance y esfuerzo de tracción adecuado a las necesidades del vehículo.

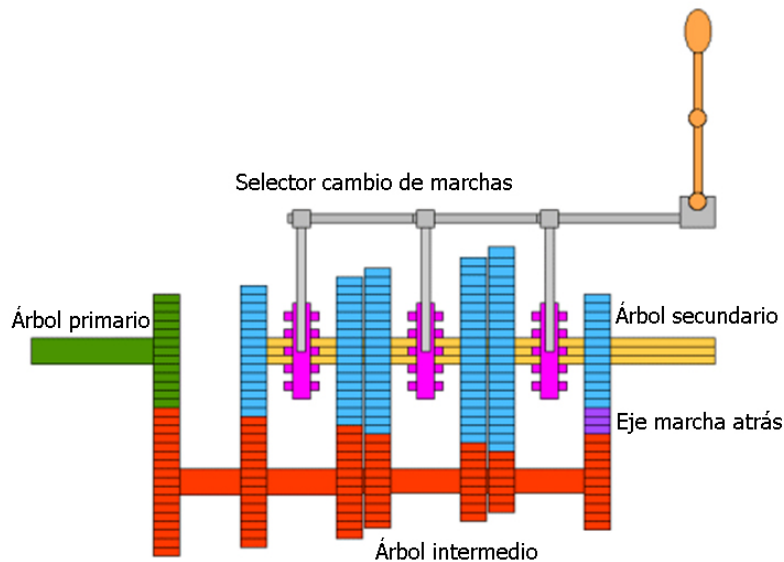


Figura 1.16: Esquema de una caja de cambios

La caja de cambio aprovecha al máximo la potencia del motor, adaptando a una tarea determinada la velocidad de avance del tractor de acuerdo con la fuerza que requiere para desarrollar cierta labor.

Actualmente los tractores no llevan una única palanca de mando para el cambio de velocidad, sino dos o más para manejar **la reductora** y la caja de cambios.

1.5.8. Toma de fuerza

Es un eje estriado en su extremo, accionado por el motor del tractor y destinado a dar movimiento a determinado número de máquinas acopladas al tractor. Esta situado, generalmente, en la parte trasera del tractor.

La mayoría de los tractores van equipados con una toma de fuerza que gira a 540 rpm (revoluciones por minuto) y tienen una conexión exterior con seis estrías anchas en el eje.



Figura 1.17: Detalle de una barra de toma de fuerza de 540 rpm con 6 estrias

1.5.9. Sistema hidráulico

Para acoplar al tractor los aperos agrícolas suspendidos y semisuspendidos se emplea el elevador hidráulico.

El elevador hidráulico baja el equipo a la posición de trabajo y lo sube a la posición de transporte. Tiene dos partes, el enganche a los tres puntos y el equipo hidrostático.

El enganche a los tres puntos se compone de dos brazos de tiro rígidos unidas al tractor mediante rótulas colocadas en uno de sus extremos, llevando en el otro extremo sus correspondientes rótulas para el enganche del apero o bien un sistema automático: una barra extensible denominada **tercer punto**, unida mediante una rótula al bastidor del tractor y en su extremo lleva otra rótula para el enganche del apero.

1.6. Frenos

Son sistemas mecánicos que mediante el rozamiento permiten regular la velocidad de movimiento, bien disminuyendola o manteniendola.

Estos frenos pueden ser de dos tipos:

1. **Frenos de zapata o tambor:** Muy utilizados en maquinaria en general. Actúan haciendo rozar con fuerza una zapata con un tambor metálico en movimiento. Existen dos tipos de frenos de zapata:
 - Con zapatas exteriores
 - Con zapatas interiores
2. **Frenos de disco:** Consiste en un disco metálico de cierta anchura cuyo centro está unido al elemento a frenar. En la mordaza o pinza de freno se alojan las pastillas que, abrazando el disco metálico, lo frenan al actuar sobre el.

Recuerda: Los frenos, mediante el rozamiento, permiten regular la velocidad de movimiento, bien disminuyendola o manteniendola. Los frenos de zapata son muy utilizados en maquinaria

1.7. Ruedas

Una rueda de neumáticos está constituida por:

- Un disco de acero sujeto con tornillos al plato del semipalier

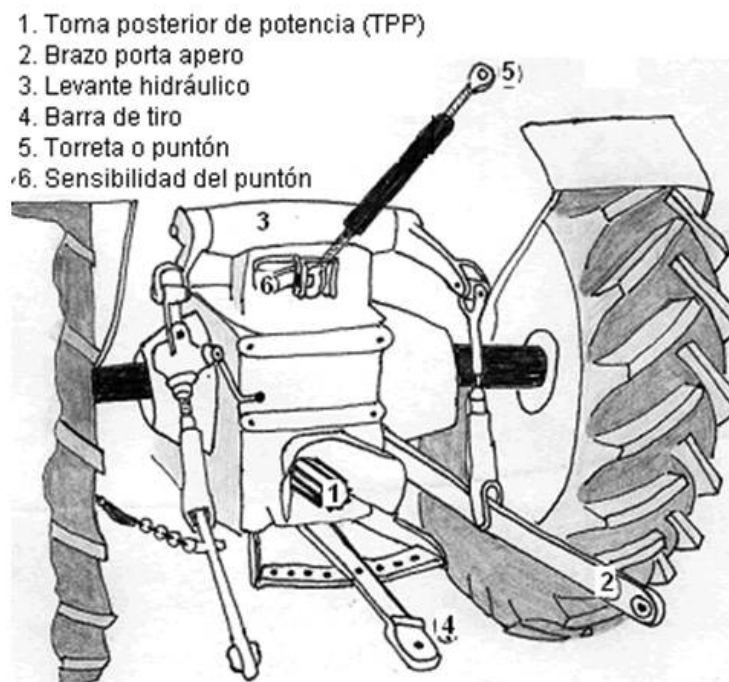
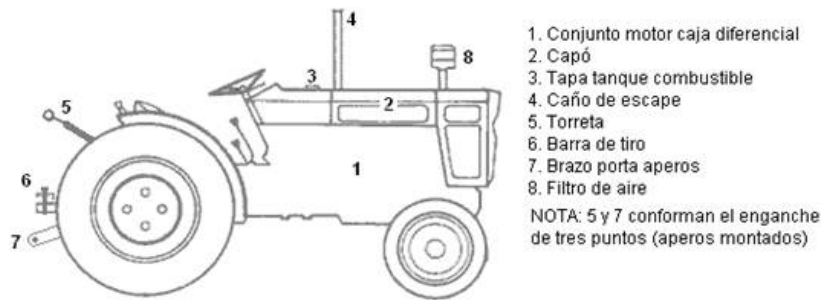


Figura 1.18: Esquema de un sistema hidráulico de un tractor con toma de fuerza

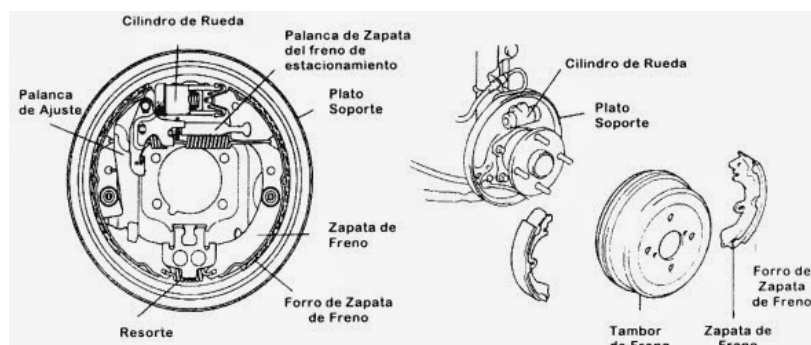


Figura 1.19: Esquema de un freno de zapata interior

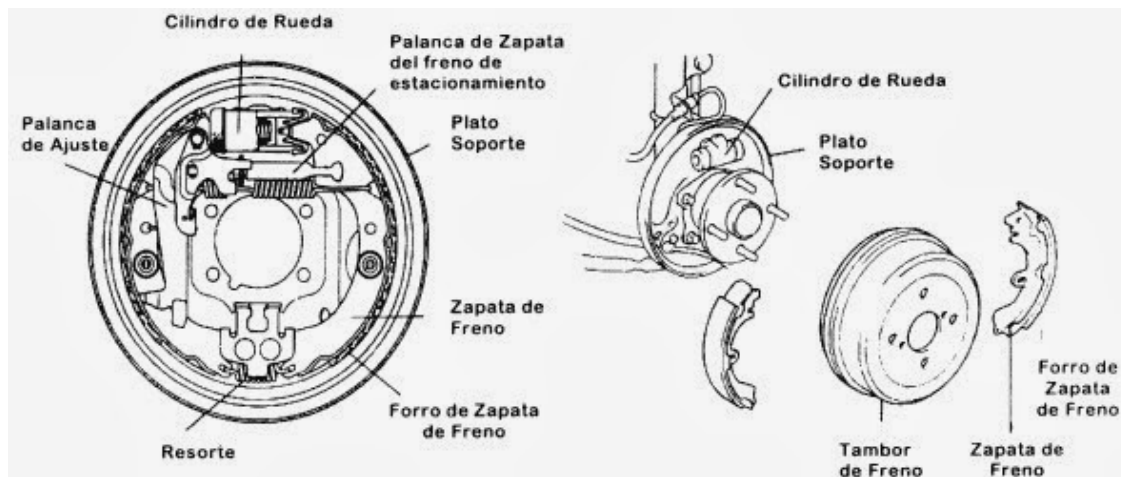


Figura 1.20: Esquema de un freno de disco

- Una llanta metálica en cuya parte externa hay unas pestañas donde se alojan los talones del neumático, y en su parte interna unas orejas para unir la llanta al disco
- El conjunto neumático montado sobre la llanta. Dado que las ruedas motrices y directrices tienen misiones diferentes, sus neumáticos lo son en cuanto tamaño, constitución y dibujo. A su vez el neumático está constituido por:
 - Una **cámara** con forma de anillo hueco en la que queda encerrado el aire. De esta manera el neumático amortigua las irregularidades de la marcha
 - Una **cubierta**. Básicamente esta compuesta por varias capas de goma y otros materiales superpuestas y que van rodeando en los extremos unos aros de acero colocados en los talones

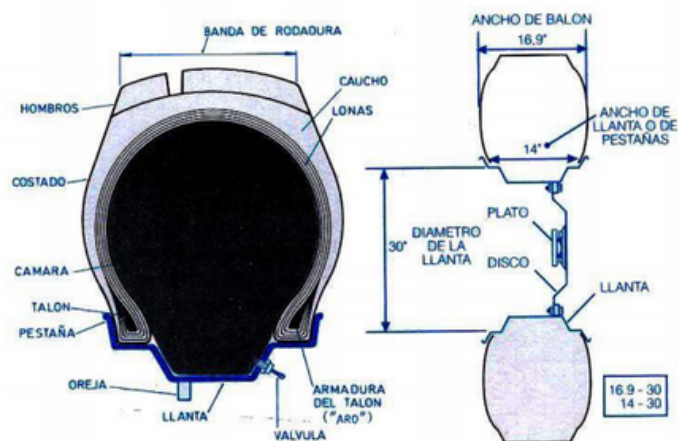


Figura 1.21: Elementos de una rueda

1.8. Sistema eléctrico

Llamamos sistema eléctrico al conjunto de elementos que el tractor necesita para realizar el arranque, encendido de luces u otras funciones para las que se necesita corriente eléctrica. Los componentes básicos del sistema eléctrico son:

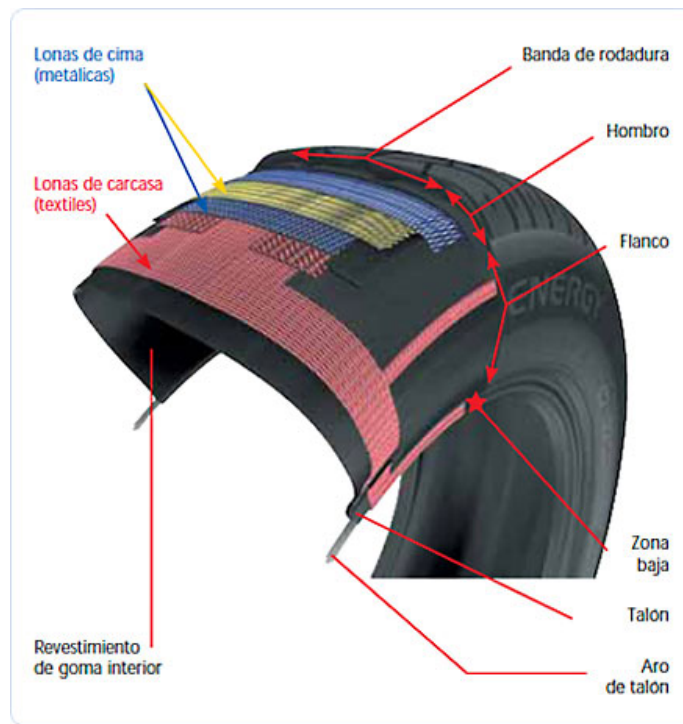


Figura 1.22: Partes de una cubierta de neumático

- **Batería de acumuladores:** es un generador de corriente eléctrica por medios electroquímicos, es decir, transforma la energía eléctrica en energía química y la almacena para después, cuando es necesario, reconvertirla en energía eléctrica. Una batería de acumuladores se compone de una caja de material aislante que guarda en su interior los elementos que hacen posible que la energía se almacene y quede disponible. Estos elementos son una serie de celdas electroquímicas compuestas de unas placas de plomo sumergidas en un medio líquido denominado electrolito. Sobre la tapa aparecen los bornes de plomo correspondientes a los polos positivo (+) y negativo (-). Cada celda de las baterías proporciona un voltaje de 2V. Según el número de celdas la batería tendrá diferente voltaje. Hay baterías de 6V, 12V y 24V. La capacidad de la batería se define por el **amperaje**, el valor de amperaje de la batería será seleccionado de acuerdo al uso que se le vaya a dar.
- **Alternador:** es el elemento que permite la recarga y el mantenimiento del voltaje de la batería.

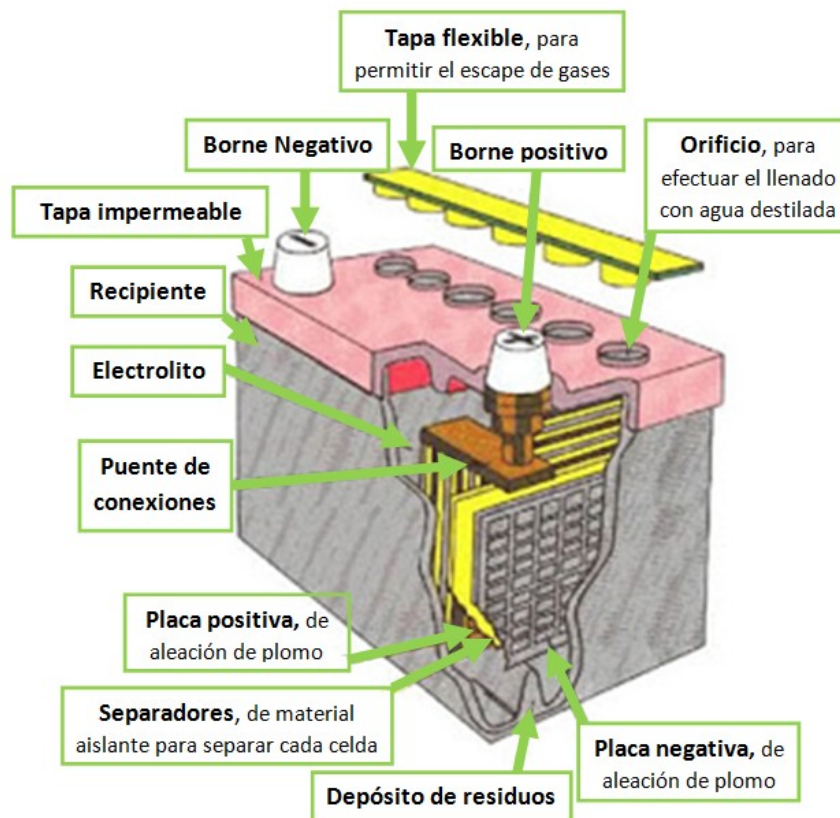


Figura 1.23: Partes de una batería de acumuladores

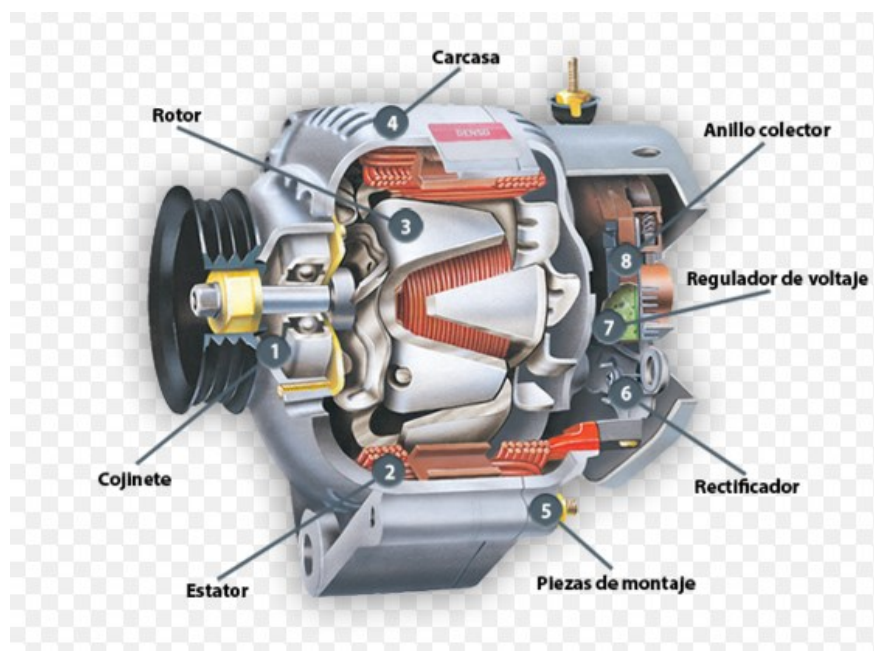


Figura 1.24: Alternador y sus partes

Capítulo 2

Mantenimiento y reparación básica de tractores y equipos de tracción