

Universidad Rural de Guatemala
Laboratorios Intensivos



CURSO: Laboratorio Maquinas y Motores agrícolas
CATEDRÁTICO: Carlos Salazar

Guatemala, primer semestre 2020

INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

Para la realización adecuada de las **prácticas**, deberá atenderse las siguientes **instrucciones**:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorios (aplica a clases teórica o práctica). SIN EXEPCIONES.
2. Se prohíbe terminantemente comer, beber ni fumar dentro del laboratorio. Esto también será motivo para ser expulsado temporal o definitivamente del laboratorio.
3. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
4. Para poder realizar la práctica debe contar con los siguientes elementos:
 - ✓ Útiles para toma de notas.
 - ✓ Manual del usuario de alguna máquina agrícola y de alguna máquina agrícola.
 - ✓ Literatura física y electrónica sobre los temas: historia de los motores, diagnóstico de fallas en motores, tipos de maquinaria agrícola, mantenimiento de maquinaria agrícola.
 - ✓ Hojas bond oficio para reportes y ejercicios.
 - ✓ Extensión eléctrica.

ENTREGA DE EQUIPO

Debe revisar cuidadosamente el equipo que le asigne, ya que debe entregar su DPI al momento de recibir éste. Al terminar la práctica debe revisar con el instructor que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. Se devolverá el DPI cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá SUSPENDIDA la nota final de laboratorio hasta solucionar el problema generado y se enviará el reporte a su respectiva sede.

De no cumplir con las siguientes indicaciones será sancionado con una inasistencia o será expulsado del laboratorio.

1. Acatar las medidas de seguridad indicadas en su manual para cada una de las prácticas.
2. Bajo ninguna circunstancia se puede ingerir alimentos y bebidas dentro del laboratorio.
3. El estudiante acude a las prácticas solo en presencia de su instructor y debe abandonar el laboratorio al término de las mismas.
4. Asistir en la fecha y hora programada para cada grupo, sino está presente a la hora programada, no se repondrá ninguna actividad realizada.
5. Hacer uso adecuado de instalaciones, mobiliario, instrumental, material y cualquier elemento dentro del laboratorio.

6. En caso se dañe como producto de irresponsabilidad, cualquier elemento mencionado en el inciso anterior; se elaborará un reporte, quedará su documento de identificación (DPI) en depósito y no se acreditará la nota del laboratorio hasta la reparación del daño.
7. Se prohíbe estrictamente jugar y hacer cualquier actividad ajena a las indicadas por el instructor.
8. El área del laboratorio es exclusivamente para realizar el trabajo de la práctica; cualquier tipo de acción ajena al trabajo deberá evitarse dentro de esta área.
9. No se permite la presencia de estudiantes o personas ajenas a la práctica.
10. Al terminar cada práctica, limpiar el área de trabajo y entregar los materiales y equipo limpios y en buenas condiciones.

Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, pierde la asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.

CÓMO REPORTAR

Las secciones que contiene el reporte son:

Carátula.	00 puntos
a. Resumen.	15 puntos
b. Marco teórico	15 puntos
c. Resultados.	15 puntos
d. Interpretación de resultados	15 puntos
e. Conclusiones	10 puntos
f. Datos calculados.	15 puntos
g. <u>Bibliografía.</u>	<u>05 puntos</u>
Total.	100 puntos

Evitar falta de ortografía o error gramatical, todas las mayúsculas se deben tildar. Es importante usar redacción impersonal, uso de expresiones como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, etc., serán sancionadas; en su lugar debe usar “se obtuvo”, “se hizo”, “se observó”.

Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos, los mismos se anularán automáticamente. Se describe brevemente cada parte del reporte así:

- a. **RESUMEN:** esta sección debe responderse las siguientes preguntas: ¿Qué se hizo?, ¿Cómo se hizo?, ¿A qué se llegó? No debe anotarse cada pregunta, solo dar respuesta a la misma como contenido de la sección. Debe abarcar como mínimo media página y como máximo una página.
- b. **MARCO TEÓRICO:** esta sección es la base teórica que respalda el documento en forma concreta y directa, principalmente los resultados y conclusiones. Debe usar literatura editada con normas técnicas y se citará en base a Normas APA.

- c. **RESULTADOS:** en esta sección debe incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Debe usarse terminología técnica, redacción clara, concreta y si se usan dimensionales, debe ser con normas técnicas.
- d. **INTERPERETACIÓN DE RESULTADOS:** es entender, analizar y explicar todo lo que ocurrió y resultó de la práctica; explicado de manera cuantitativa y cualitativa, tanto los pasos o procedimiento seguido como los resultados obtenidos. Aún cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma sino una herramienta de referencia para respaldar el procedimiento y resultados de la práctica, explicado con criterio propio pero con lenguaje técnico formal, con las debidas citas y referencias bibliográficas.
- e. **CONCLUSIONES:** constituye la parte más importante del reporte, porque es el “juicio crítico razonado” a que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio y que se infiere de los hechos. Deberán ser lógicas, claramente apoyadas y sencillamente enunciadas. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de los resultados ya que allí han sido razonados, a partir de los objetivos de la práctica.
- f. **DATOS CALCULADOS:** constituye todos los cálculos realizados en la práctica (fórmulas y descripción detallada de cómo se realizaron éstos de una forma ordenada).
- g. **BIBLIOGRAFÍA:** consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos, etc.) usadas como base bibliográfica de apoyo en la elaboración de la práctica y del reporte. Debe citarse como mínimo 3 referencias bibliográficas, numeradas y en orden alfabético según apellido del autor (EL MANUAL NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA). Cada una debe estar indicada en por lo menos una parte del reporte.

La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:

GEANKOPLIS, Christie J; Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3ª ed. México. Editorial CECSA, 1998.

DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**. El catedrático indicará si se puede presentar a computadora.
- Se debe utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE: Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica, si el catedrático lo estipula, cada trabajo debe traer doble carátula. En la carátula debe anotarse los nombres como está el listado de asistencia. Se recomienda que todos los implementos que se

usarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado.

MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS

Cada grupo (dependiendo de la organización que se realizó al inicio del laboratorio así será el número de integrantes) debe traer el materia que se le indica en la tabla No. 1.

Tabla No. 1: Materiales necesarios para las prácticas.

Práctica	Material
1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Útiles para toma de notas. ✓ Manual del usuario de algún motor y máquina agrícola. ✓ Literatura física y electrónica sobre los temas: historia de los motores, diagnóstico de fallas en motores, tipos de maquinaria agrícola, mantenimiento de maquinaria agrícola. ✓ Hojas bond oficio para reportes y ejercicios. ✓ Proyector multimedia. ✓ Computadora portátil. ✓ Extensión eléctrica.
2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Útiles para toma de notas. ✓ Calculadora con funciones científicas. ✓ Literatura física y electrónica sobre los temas: Historia del tractor, clasificación de los tractores, tracción, aperos de labranza. ✓ Hojas bond oficio para reportes y ejercicios. ✓ Proyector multimedia. ✓ Extensión eléctrica
3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Útiles para toma de notas. ✓ Literatura física y electrónica sobre los temas: tipos de maquinaria agrícola, mantenimiento de maquinaria agrícola, calibración y mantenimiento de equipo. maquinaria especializada para cada actividad agrícola. ✓ Hojas bond oficio para reportes y ejercicios. ✓ Proyector multimedia. ✓ Extensión eléctrica

PRÁCTICA No. 1:

MÁQUINAS Y MOTORES EN AGRICULTURA**Objetivos:**

- ✓ Dar a conocer al estudiante las diferencias y particularidades de los tipos de motores en el proceso de su desarrollo histórico.
- ✓ Dar a conocer al estudiante la relación de los motores con la productividad agrícola.
- ✓ Reforzar conocimientos sobre la maquinaria y equipo agrícola en la tecnificación de la agricultura.

BASE TEÓRICA

Datos históricos de máquinas y motores:

El hombre, desde sus inicios históricos, se ha enfrascado en una lucha constante por aumentar su capacidad productiva, pero ésta depende en gran medida de los recursos energéticos que disponga. La fuerza es una manifestación de la energía, es la capacidad de pensar, planificar, inventar, adaptar, emplear, producir (Stefferud, 1960). La capacidad productiva del hombre traducida en volumen de producción, es una relación directa de su capacidad energética en correlación con los factores del medio ambiente.

Los primeros usos de máquinas fueron alrededor de 1606, para elevar agua mediante la fuerza expansiva del vapor que movía un

pistón para generar vacío o empujar y así mover el agua hacia arriba. En 1712 aparece el primer motor que genera potencia propia a base de vapor con la máquina atmosférica de Thomas New Comen (Pascual Domenech, P.; Fernández Pérez, P. 2007).

En 1816 aparecen los motores con aire caliente para generar potencia. En 1860 aparece el motor de gas, que ya era una verdadera máquina de combustión interna. se patentiza una máquina de cuatro tiempos con previa compresión en 1876. En 1850 aparece la turbina movida por vapor y así generar electricidad o movimiento para barcos (Pascual Domenech, P.; Fernández Pérez, P. 2007). En 1872 se patentiza la turbina de gas.

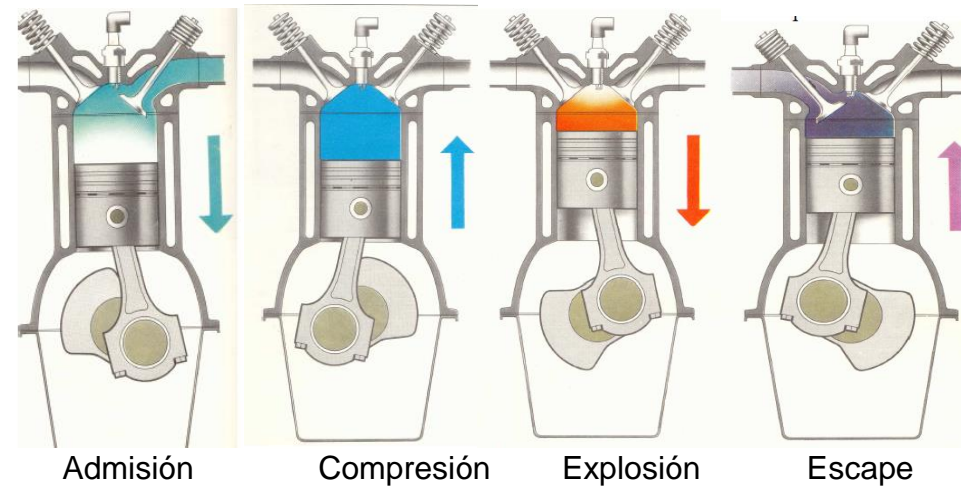
Motor: es toda máquina capaz de realizar trabajo por medio de una transformación de energía en trabajo. De otra manera podría decirse que el motor es un dispositivo que transforma energía estática en energía dinámica, la cual necesita de una máquina para convertirse en trabajo.

Clasificación de los Motores:

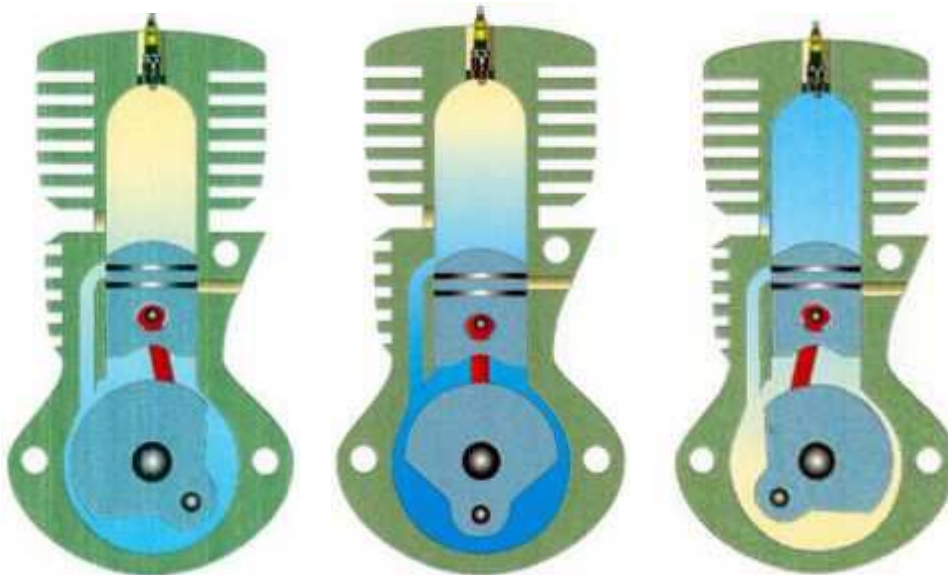
- **Motores de energía externa**
 - De nerrgía eléctrica
 - De energía térmica
 - De energía hidráulica

- **Motores de combustión interna:**
 - ✓ Motores de explosión (gasolina)
 - ✓ Motores de combustión (gas-oil)
 - ✓ Turbinas de gas
 - ✓
- Motores por el ciclo de funcionamiento:

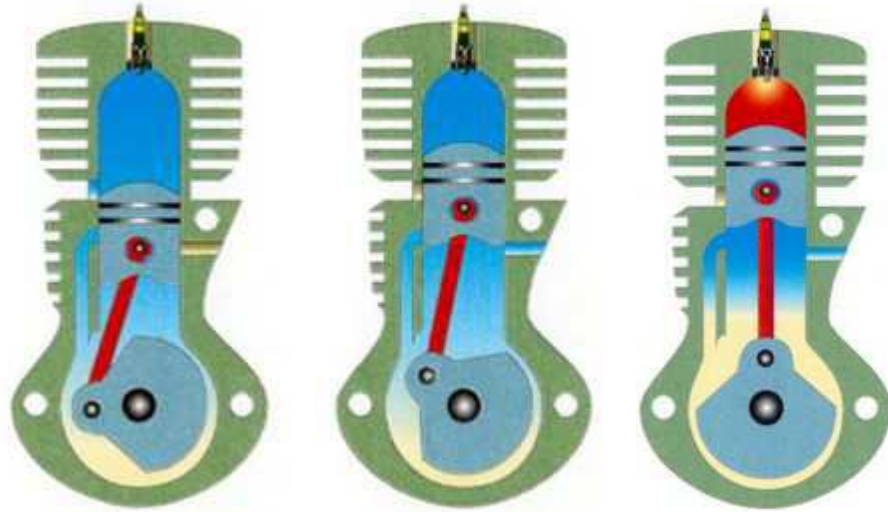
Motores de 4 tiempos



Motores de 2 tiempos

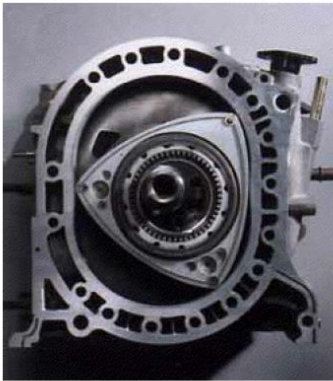


Comprime mezcla con cara superior, succiona mezcla con cara inferior y llena el cárter.

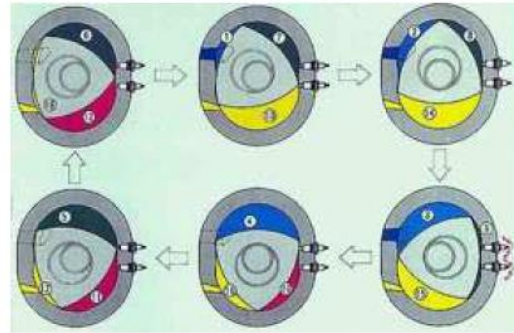
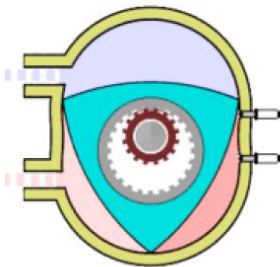


Explota la mezcla, baja el pistón, empuja mezcla con cara inferior, expulsa gases

Motor Wankel rotativos



Aspecto y funcionamiento del motor WANKEL



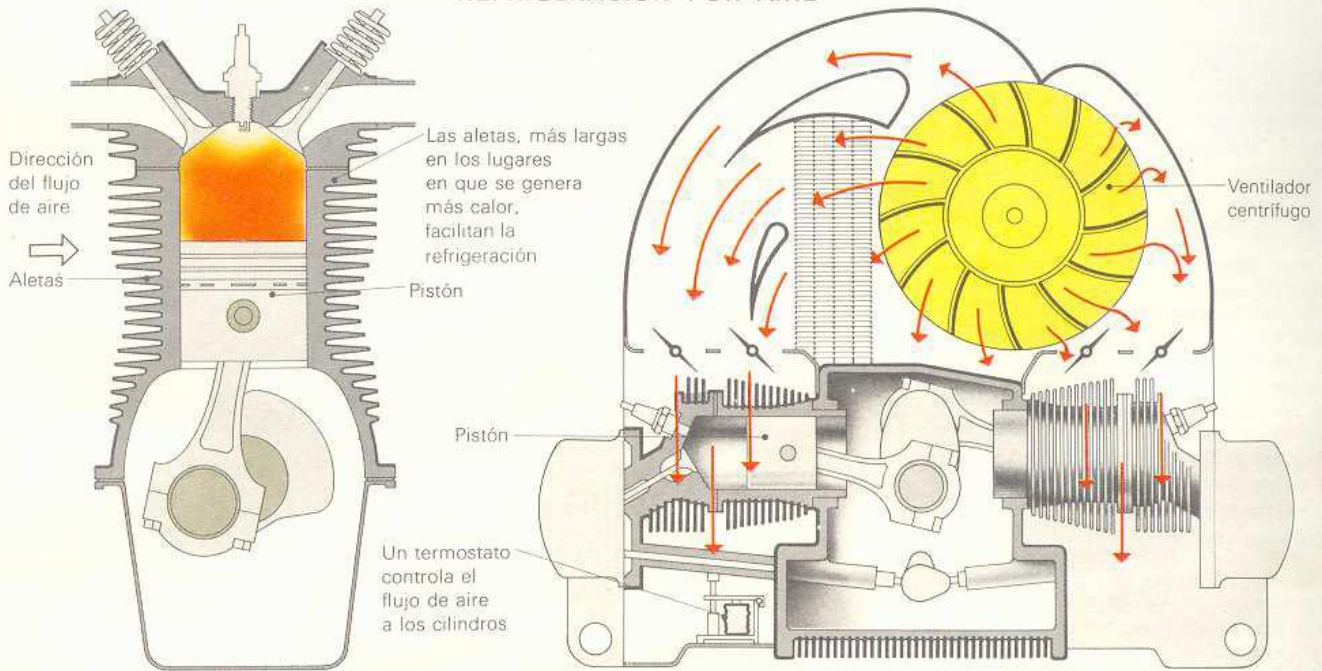
Representación esquemática del ciclo de funcionamiento

- ✓ Motores por el No. De cilindros: Monocilíndricos, Bicilíndricos, Tricilíndricos, Policilíndricos 4, 5, 6, 8....cilindros y rotativos.

• Por el sistema de refrigeración:

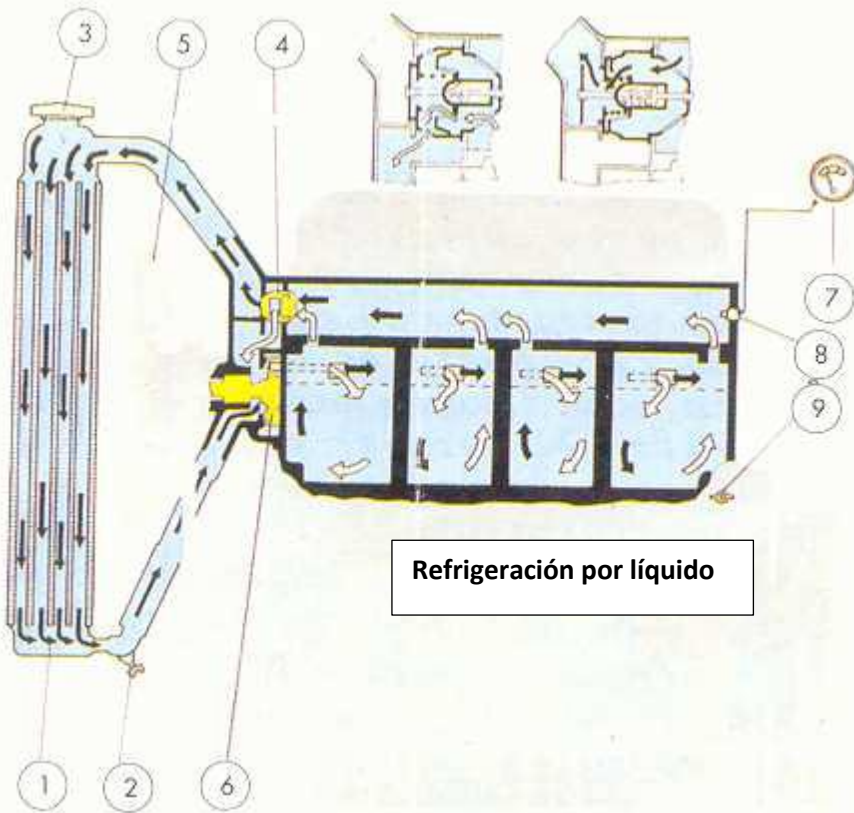
- Aire
- Líquido refrigerante

REFRIGERACION POR AIRE



Las aletas de refrigeración aumentan el contacto con el aire.

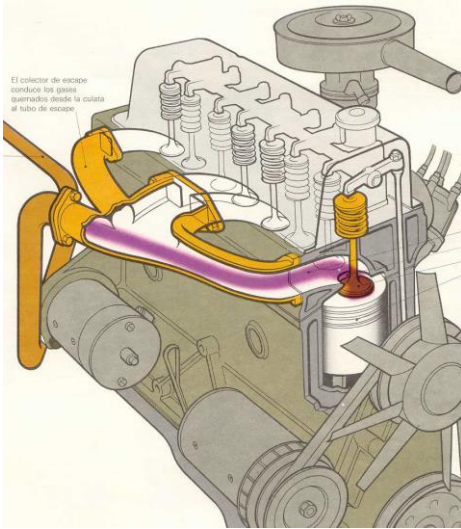
Este ventilador de motor trasero aspira aire y lo impulsa por unos conductos hasta las aletas múltiples de los cilindros y culatas.



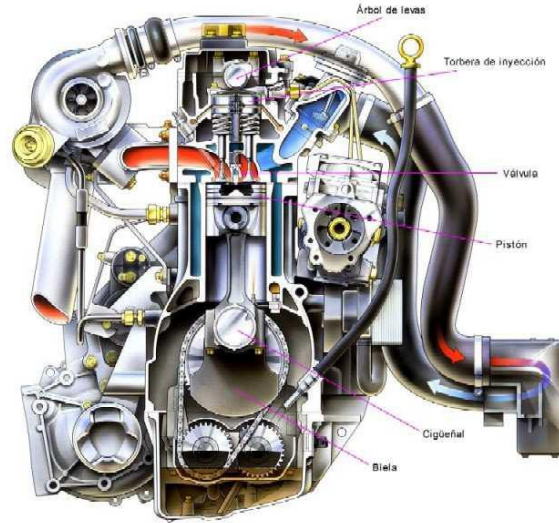
Refrigeración por líquido

• **Por la admisión de aire o mezcla:**

- Atmosféricos
- Turboalimentados
- Con intercambiador de calor o intercooler



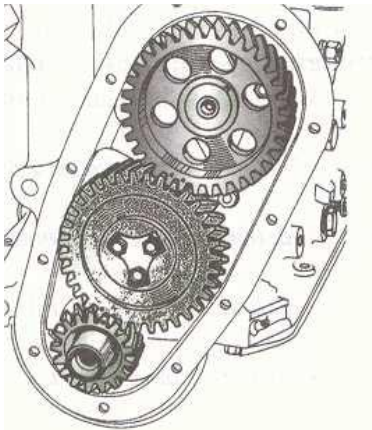
Atmosférico



Turboalimentado

• **Por el mando de distribución:**

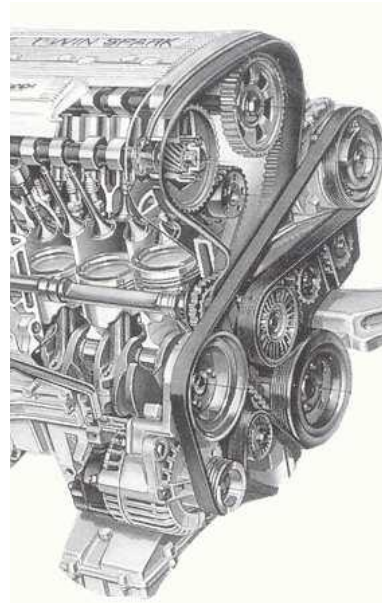
- Engranajes
- Cadena
- Correa dentada de caucho



Engranajes

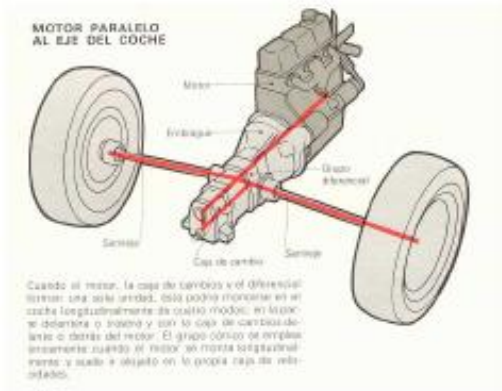


Cadena

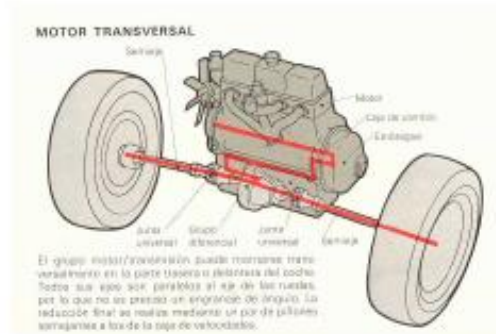


Correa dentada de caucho

- **Por su colocación en la máquina o vehículo:**



Longitudinal



Transversal

El término caballo de fuerza significa una unidad de medida de la potencia de un motor. Hay varias categorías o tipos de potencia que se necesitan para describir un motor.

Los términos más comunes son:

- Potencia indicada: potencia teórica que puede alcanzar el motor en función de la presión del gas en el cilindro al momento de la combustión.
- Potencia de fricción: mide la fricción que existe en el motor.
- Potencia en el volante: la que se tiene en el volante del motor.
- Potencia de barra de tiro: la que se tiene disponible para una carga sobre el terreno.
- Potencia de TDF: se mide sobre el eje de la TDF bajo carga.
- Potencia nominal: la que cabe esperar bajo condiciones de funcionamiento normales.

Transmisión mecánica

El tren de transmisión de un tractor transmite la energía que genera el motor a las ruedas de tracción, a la toma de fuerza y a la correa transmisora. Los trenes de transmisión se clasifican comúnmente en mecánicos e hidráulicos, pero hay variaciones en cada tipo básico.

El tren de transmisión tiene cuatro componentes básicos:

- ✓ Embrague: transmite energía del motor a la transmisión, inicia y detiene el flujo de energía.
- ✓ Transmisión: consiste en un conjunto de engranajes.
- ✓ Diferencial: transmite energía desde la transmisión a la transmisión final y permite girar.
- ✓ Transmisión Final: transmite la energía del diferencial a las ruedas motrices.

Potencia:

El término caballo de fuerza significa una unidad de medida de la potencia de un motor. Hay varias categorías o tipos de potencia que se necesitan para describir un motor. Los términos más comunes son:

- ✓ Potencia indicada: la que puede alcanzar el motor en función de la presión del gas en el cilindro

- ✓ Potencia de fricción: diferencia entre la potencia indicada y la potencia usable
- ✓ Potencia en el volante de freno: es la máxima potencia obtenida del motor.
- ✓ Potencia de barra de tiro: es la que se dispone para la carga o resistencia sobre el terreno.
- ✓ Potencia de TDF: la que se tiene disponible en la salida de la toma de fuerza.
- ✓ Potencia nominal: la indicada por el fabricante bajo condiciones normales.

Importancia del mantenimiento preventivo

La causa principal de las fallas prematuras de las máquinas agrícolas es la falta de mantenimiento preventivo, que conduce a averías de la máquina y altos costos operativos. Se puede realizar siempre el mantenimiento ya sea al terminar la jornada o temprano en la mañana antes de salir al campo.

El mantenimiento preventivo puede lograr tres cosas:

- Reducir fallas: a trabajo más pesado, se necesita más mantenimiento preventivo.
- Ahorrar costos operacionales: el costo del mantenimiento ahorra costos de operación.
- Alargar la vida del equipo: propicia el buen funcionamiento de cada parte del todo.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

En sesiones de clase, discusiones grupales en aula y visitas a casas comerciales distribuidoras de maquinaria y equipo agrícola, se trabajará sobre la temática:

- Desarrollo histórico de los motores.
- Clasificación de motores.
- Sistemas y elementos que constituyen a un motor.
- Elementos mecánicos e hidráulicos para la transmisión de potencia
- Mantenimiento de motores y maquinaria.

Se realizará un sondeo final como referencia del logro de objetivos.

Para consolidar el logro de objetivos de la práctica, cada grupo elaborará una síntesis de los temas desarrollados y formará parte de su informe final de laboratorio.

PRÁCTICA No. 2:

EL TRACTOR AGRÍCOLA Y USOS**Objetivos:**

- ✓ Orientar al estudiante sobre los tipos, descripción y partes del tractor agrícola.
- ✓ Conocer los tipos de tracción y sus variantes, así como relación rueda-suelo,
- ✓ Conocer la toma de potencia, categorías, sistemas de acoplamiento.

BASE TEÓRICA**Tractor agrícola, historia:**

La palabra **tractor** se usó por primera vez en Inglaterra en 1856, como sinónimo de **Motor de Tracción**. Se refería a un aparato que sustituía la tracción realizado por animales (mulas caballos o bueyes). En 1890 en una patente inscrita en USA aparece la palabra tractor para referirse a un motor de vapor a tracción montado sobre orugas.



En 1858 J.W. Fawkes construye un arado con motor de vapor. Durante los siguientes 40 años aproximadamente se continuó con ese mismo sistema. A finales del siglo XIX se fabricaron tractores de vapor muy pesados y de difícil manejo. En 1892 John Froelich construye el primer tractor de motor de gasolina completamente funcional. Básicamente era un motor de gasolina de 20cv montado sobre una máquina de vapor y con un primitivo sistema de dirección sobre las ruedas delanteras. Las llantas eran de hierro. El motor de gasolina había sido inventado por Otto en 1890.

En los años siguientes se siguió evolucionando el tractor agrícola y entre 1915-1919 aparece la toma de fuerza (*tdf*) que permite accionar implementos agrícolas. La primera *tdf* experimental aparece en 1878, y es International Harvester Company (IHC) la primera (1918) en instalarla en un tractor de producción. Entre 1930 y 1937 se introduce el motor diésel, inventado por Rudolf Diesel en 1892, llantas de goma y un sistema eléctrico completo. De 1941 a 1949 aparece la *tdf* independiente, que puede girar independiente del movimiento del tractor.

Partes de un tractor

Según Arnal y Laguna (1980), Además del motor el tractor consta de:

- **EMBRAGUE:** dispositivo que se transmite o interrumpe el movimiento de giro producido por el motor a la caja de cambios.
- **CAJA DE CAMBIOS:** conjunto de ejes y engranajes mediante los cuales se consigue adecuar la velocidad de avance y el esfuerzo de tracción del tractor a las necesidades de cada máquina, apero o movimiento.

- **DIFERENCIAL:** conjunto de engranajes que permiten diferente velocidad del giro entre sí, de las dos ruedas motrices, para que se pueda tomar las curvas con facilidad.
- **REDUCCIÓN FINAL:** mecanismo encargado de reducir, después de la caja de cambios, la velocidad de las ruedas y aumenta el esfuerzo de tracción.
- **PALIERES:** ejes encargados de transmitir el movimiento del diferencial a las ruedas.
- **RUEDAS:** elementos que al apoyarse en el suelo, soportan el peso del tractor y permiten desplazarse.
- **TOMA DE FUERZA:** eje estriado en su extremo, accionado por el motor y destinado a dar movimiento a determinado tipo de máquinas acopladas al tractor.
- **ALZAMIENTO HIDRÁULICO:** elemento que permite elevar, suspender en el aire o bajar los aperos acoplados al tractor, para facilitar las maniobras de éste.
- **ENGANCHE:** permite acoplar máquinas o aperos al tractor. Se distinguen dos tipos: Barra de tiro, con un punta de enganche para máquinas o aperos remolcados; y enganche a tres puntos, unido al elevador hidráulico, para las máquinas o aperos suspendidos o semi suspendidos.
- **DIRECCIÓN:** Conjunto de piezas para dirigir al tractor hacia el sitio elegido por el tractorista. Actúa sobre las ruedas delanteras, llamadas por esto directrices.
- **FRENOS:** dispositivo encargado de disminuir la velocidad del tractoro detenerlo totalmente.

Trabajos que puede realizar un tractor

El tractor es una máquina de múltiples aplicaciones en la agricultura. Los trabajos que puede realizar se pueden clasificar en:

- Estacionarios:
 - Por medio de toma de fuerza.
 - Por medio de equipo hidráulico.
- De transporte.
- De arrastre.
- De empuje.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Se tratará de desarrollar la temática:

- Diferencias y particularidades de los tipos de motores en el proceso de su desarrollo histórico.,
- Tipos de tracción y sus variantes, relación rueda-suelo, coeficiente de resistencia específica, esfuerzo de tiro, resistencia a rodadura, patinamiento, coeficiente de tracción, eficiencia tractiva y curvas de tracción.,
- Toma de potencia, categorías, cálculo de potencia según equipo a usar.
- Sistemas de acoplamiento hidráulico, barra de tiro, enganche de tres puntos y categorías,

Para consolidar el logro de objetivos de la práctica, cada grupo elaborará una síntesis de los temas desarrollados y formará parte de su informe final de laboratorio.

PRÁCTICA No.3:

MAQUINARIA AGRÍCOLA, MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN

Objetivos:

- ✓ Conocer la maquinaria y equipo para diferentes actividades agrícolas.
- ✓ Reforzar el conocimiento del proceso de mantenimiento de cada tipo de maquinaria agrícola.
- ✓ Reforzar el conocimiento de los métodos y formas de calibrar cada tipo de maquinaria agrícola.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

EQUIPO DE LABRANZA:

Tipos de labranza:

Labranza primaria; es la rotura del suelo con el arado o con una rastra, la profundidad varía entre 15 a 30 cm, dependiente del tipo de arado usado, tracción y suelo.

□ Labranza secundaria; es cualquier operación de labrado entre aradura y la siembra para romperlos terrones, matar las malezas, cortar basura y allanar los semilleros. Aquí se hacen las labores de fertilizar y además de implementar el sistema de riego.

ARADO DE DISCOS

CARACTERISTICAS

- El arado necesita enganche 3 puntos para bajar y subir el implemento, gira los discos mecánicamente
- Función: arar, preparación de suelos con ruptura y volteo.

Tipos de arados:

Por la suspensión: De arrastre: arrastre normal y arrastre mixto, Semisuspendidos y Suspendidos

Por el número de discos: De un disco, De 2 o más discos

Regulación de los arados:

- ✓ Ángulo de corte: formado por la línea de avance y el diámetro horizontal del disco, se modifica mediante el brazo de soporte, así controla el ancho de trabajo.
- ✓ Ángulo de inclinación: formado por el plano vertical del disco y la superficie del terreno; se modifica con la inclinación del soporte; a menor ángulo, mayor presión, mayor velocidad de giro del disco, mayor pulverización, mayor corta y mayor volteado.

RASTRA, CARACTERISTICAS

Realiza labores de preparación de suelo, control de la maleza e incorporación de residuos. Diseñada para trabajar de manera sencilla y segura, de fácil ajuste y operación, se adapta a diferentes condiciones de terreno. Este implemento usa el hidráulico directamente

Tipos de rastras

- ✓ Arrastre: enganchadas a la barra de tiro, pueden ser de efecto simple, doble efecto y excéntricas.

- ✓ Suspendidas: acopladas al enganche de tres puntos y elevador hidráulico

SURCADOR, CARACTERÍSTICAS

- Se utilizan para la elaboración de canales o zanjas para riego o drenaje de un lote.
- El cuerpo roturador, consta de una doble reja que se prolonga en dos vertederas, izquierda y derecha.
- Pueden ser de tiro, semi – integrales o integrales.

SEMBRADORA

Máquina que permite la siembra regular en toda la superficie o en líneas equidistantes a una profundidad uniforme de todos los granos utilizados en cultivos.

La siembra es una actividad de cultivo que se hace mejor mecánicamente que manualmente, por lo que las sembradoras de gran cultivo han dado lugar a que aparezcan en el mercado máquinas cada vez más perfeccionadas.

Las partes esenciales de la sembradora son: Bastidor, Tolva, Órganos de distribución, Órganos de enterrado, Órganos complementarios, Mecanismos de regulación.

Para el logro de los objetivos de la práctica se desarrollarán en aula y en visita técnica a una casa comercial distribuidora de equipo y maquinaria agrícola los tópicos:

- ✓ Maquinaria y equipo para labranza, siembra, mantenimiento y cosecha.
- ✓ Mantenimiento y calibración de subsoladores, arados, rastras y escardadoras.
- ✓ Mantenimiento y calibración de sembradoras.
- ✓ Mantenimiento y calibración de pulverizadoras, asperjadoras y fertilizadoras.
- ✓ Mantenimiento y calibración de cosechadoras.

BIBLIOGRAFÍA

Blanco R., G. L. et al. Pulverizadores fijos y semi-móviles en invernaderos. Universidad de Córdoba-Junta de Andalucía. Sevilla, 2013.

Fino A., S.; Álvarez A., F. Las actividades de la maquinaria agrícola como elementos
Molina A., F. Motores y Máquinas Agrícolas. Universidad de Almería. 2008.

Pascual Domenech, P.; Fernández Pérez, P. Del metal al motor. Bilbao. 496p. 2007.

Romero, G. Fundamentos básicos en la utilización de máquinas y equipos para laboreo del suelo, establecimiento y mantenimiento de cultivos. 2002.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Calibración y operación de sembradoras unitarias y de grano fino. México. 2011.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Universidad de Valladolid-Universidad de Caldas-Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Máquinas Agrícolas. Colombia. 2011.