

300617

18
2ej

UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.



"PROYECTO DE IMPLANTACION DE UN
TALLER-LABORATORIO TIPO MECANICO-
AUTOMOTRIZ EN LOS TALLERES DE LA
ESCUELA DE INGENIERIA DE LA UNIVER-
SIDAD LA SALLE"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA MECANICA
P R E S E N T A :
MANUEL HERNANDEZ HERRERA

CIUDAD DE MEXICO

1990

FALLA DE CRIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

SECCION	TEMATICA	PAGINA
DEDICATORIA		1
INTRODUCCION		2
CAPITULO I	generalidades del automóvil	7
CAPITULO II	motor	16
CAPITULO III	tren propulsor	34
CAPITULO IV	frenos	45
CAPITULO V	suspensión	61
CAPITULO VI	dirección	79
CAPITULO VII	sistema eléctrico	94
CAPITULO VIII	carrocería y chasis	104
CAPITULO IX	plan de prácticas	114
CAPITULO X	características del taller-laboratorio	223
CAPITULO XI	inventario económico del laboratorio	264
CONCLUSIONES		269
ANEXO		271
BIBLIOGRAFIA		277

Deseo hacer patente mi agradecimiento a toda mi familia y a todos mis amigos que, en el transcurso de mi vida, me impulsaron en los momentos de flaqueza a continuar, con esfuerzo constante, mis estudios hasta su culminación con el presente trabajo el cual les dedico con el mismo amor que me han venido demostrando.

MANUEL HERNANDEZ HERRERA

INTRODUCCION

En ingeniería se dice que un PROYECTO es el conjunto de cálculos, especificaciones y dibujos que sirven para construir un aparato o un sistema. Esta es una definición bastante válida, pero sin mucha precisión.

Un PROYECTO debe ser una actividad cíclica y única para tomar decisiones, en la que el conocimiento de las bases de la ciencia de ingeniería, la habilidad matemática y la experimentación se conjugan para poder transformar los recursos naturales en sistemas y mecanismos que satisfagan las necesidades humanas.

Analizando la definición anterior la cual dice que es una actividad cíclica porque es un conjunto de hechos realizados repetitivamente con el fin de alcanzar la meta prefijada. Es muy raro, de hecho, el caso en el cual se alcanza un resultado con una única exposición de los criterios. Resulta casi imposible obtener el proyecto óptimo de un taller-laboratorio después del primer análisis de las necesidades que deben satisfacerse. El proceso se repite una y otra vez para ir modificando cierto elemento del conjunto, mientras los demás elementos se mantienen constantes. En el caso del presente proyecto, esta

repetición se refiere a la investigación de proyectos con objetivos similares. De esta manera se logra un mejor proyecto que satisfaga las necesidades hasta lograr un punto óptimo a las necesidades creadas.

El proyecto también es una actividad única puesto que los criterios, los cálculos y las especificaciones que sirven de base para obtener un sistema o un mecanismo, no se utilizarán en su forma original para otro proyecto; esto quiere decir que el proyecto que aquí se presenta tomó como base otros laboratorios, pero en ningún momento será exactamente igual a ninguno de ellos puesto que los requerimientos de la Universidad La Salle son totalmente diferentes a los de cualquiera de ellos.

Describiendo ahora lo que es un sistema tenemos que un sistema es un conjunto ordenado de elementos que funcionan en forma coordinada para lograr un fin. Así, el automóvil es un conjunto de mecanismos que funcionan para lograr la locomoción. En nuestro caso, un taller-laboratorio es el conjunto de instalaciones, equipo y herramientas para lograr el conocimiento, la experimentación y prueba del automóvil.

Las características básicas del proyecto son las siguientes: a) identificación de las necesidades existentes, b) acumulación de la información pertinente, c) formulación de las soluciones posibles, d) análisis de estas soluciones, e) valuación física y económica de las soluciones, f) optimización de las soluciones con mira a encontrar una solución específica con base a ciertos criterios, g) diseño detallado del sistema, h) valuación en la práctica e i)

proyecto por evolución.

Dentro de la identificación de las necesidades existentes, tenemos que reconocer la necesidad de práctica de los alumnos de ingeniería de sus materias teóricas del aula de clase, resultando la necesidad de tener un taller de prácticas dentro de las instalaciones de la ULSA.

El acumular la información pertinente o relacionada, se refiere a la recopilación de la teoría mecánico-automotriz para definir con exactitud lo que se pretende estudiar en el laboratorio propuesto en el punto anterior. Esta información está contenida en los capítulos iniciales, del II al VIII, donde se describe de forma concreta y somera, el funcionamiento de los diferentes sistemas de que se compone un automóvil. En el capítulo I se habla del organismo a estudiar, en este caso hablamos del automóvil en general, desde su historia hasta sus sistemas y componentes.

Mediante la formulación de múltiples soluciones, se puede alcanzar un nivel más elevado y más satisfactorio de un proyecto y se incluirán todas las soluciones imaginables.

Análisis de las soluciones donde se efectúa el primer proceso eliminatorio de las soluciones, eliminando las soluciones que menos se apeguen a las necesidades establecidas en el primer punto.

Al efectuar la valuación física y económica de las soluciones, se limita el número de soluciones pues no se está ilimitado ni de tiempo ni de dinero, así entonces, valuamos si es posible realizarlo con los medios existentes en el lugar geográfico y con los recursos monetarios disponibles.

Las técnicas modernas de optimización de las soluciones son muy numerosas, por lo tanto, ya no es tan difícil definir cual de las soluciones restantes es mejor u óptima. Esto quiere decir que dentro de dos soluciones de iguales características, una puede optimizarse más.

Una vez que se obtiene una solución optimizada se puede proceder a elaborar el diseño detallado, que consta del trazado de los planos correspondientes y la enumeración del conjunto de especificaciones necesarias para la realización del taller-laboratorio.

Una vez obtenido el sistema físico o prototipo, es necesario efectuar la valuación bajo condiciones reales, con el fin de identificar las ventajas y las fallas de su comportamiento. Ningún proyecto puede comportarse de modo ideal, debido a las limitaciones impuestas por condiciones especiales. Por lo que esta valuación es necesaria para acumular los datos que servirán como base práctica para la elaboración de futuros proyectos. Es importante recordar que se debe tratar de experimentar en cabeza ajena.

En base a las valuaciones llevadas a cabo en la etapa anterior, se podrá mejorar el proyecto por evolución, modificando aquellos criterios que se aplicaron y que se comprobaron que no eran totalmente válidos. Mediante este procedimiento se logra acercarse al punto óptimo de satisfacción de las necesidades de la primera etapa.

En los capítulos X y XI es en donde se presenta el resultado de estas evaluaciones sucesivas que se fueron realizando durante la realización del presente proyecto.

El capítulo X habla de la realización física del local, requerimientos y servicios; mientras que en el capítulo XI se desglosa el costo monetario de la inversión, tan solo en lo que respecta al equipo, puesto que la Universidad La Salle ya cuenta con el local para este efecto.

Dentro de las limitaciones de este trabajo también entra el no evaluar el costo de mano de obra y materiales para el acondicionamiento del local, debido a su naturaleza de ingeniería civil y que podría hacerse una tesis aparte con esta temática.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL AUTOMOVIL

El transporte acuático ha evolucionado desde las balsas simples hasta los modernos navíos transoceánicos. En el aire, de los primeros globos a los aviones supersónicos y, en tierra, de las carretas de bueyes, sumamente lentas, a los automóviles de altas velocidades que continuamente están rompiendo marcas.

El avance de los transportes ha estado siempre estrechamente relacionado con el progreso de la civilización.

La evolución del automóvil se ha enfrentado a muchos obstáculos, incluyendo acciones legales importantes y la desaprobación del público en general. Por ejemplo, en la Gran Bretaña, se promulgaron leyes en 1865 que exigían que hubiera por lo menos tres personas encargadas de los vehículos motorizados, cuando estuvieran en movimiento. Una persona con una bandera roja debía preceder al vehículo, a pie, por lo menos a sesenta metros de distancia, para advertir a los jinetes y los conductores de carretas del peligro inminente. Se aplicó un límite de velocidad de 3.2 km/hr en la ciudad y de 6.4 km/hr en el campo. Esa ley estuvo en vigor hasta 1896.

En 1885, Carl Benz de Alemania presentó el primer vehículo para carretera impulsado por un motor de combustión interna. En 1891, C. E. Duryea produjo los primeros automóviles impulsados por motores de gasolina, en los Estados Unidos, y en 1896 Henry Ford construyó su primer automóvil.

Hacia comienzos del siglo actual, los vehículos impulsados por medio de gasolina se enfrentaban a la firme competencia de los automóviles eléctricos y de vapor. Estos vehículos tenían la ventaja de una gran potencia a bajas velocidades, lo que hacía que la transmisión resultara innecesaria. Los riesgos de las calderas de vapor con altas presiones y la incomodidad de tener que recargar los acumuladores de los automóviles hicieron que disminuyera su popularidad.

Los vehículos impulsados por medio de gasolina, a pesar de la necesidad de una transmisión, tenían muchas ventajas:

- a) Producían una gran cantidad de potencia con cantidades pequeñas de combustible.
- b) Podían desplazarse a mayores distancias, sin necesidad de detenerse para cargar combustibles o agua, en contraste con los de vapor, o para recargar los acumuladores, en el caso de los automóviles eléctricos.
- c) El combustible necesario se podía cargar en el vehículo con facilidad y rapidez.

Los automóviles modernos son el resultado de la acumulación de muchos años de experimentos, investigaciones y

desarrollos. Dicho resultado se puede apreciar en los actuales medios de transportes masivos que son eficientes, dignos de confianza y de bajo costo. Los automóviles actuales son máquinas sumamente complicadas que constan de muchos dispositivos mecánicos y eléctricos que utilizan infinidad de principios científicos.

Los servicios dados a los automóviles han cambiado también mucho, para mantenerse al mismo ritmo que los avances de ingeniería de la industria. Los primeros reparadores de automóviles solían ser los herreros, porque era frecuente que fueran los únicos miembros de la comunidad que tenían alguna experiencia o los medios para hacer reparaciones a los mecanismos de los primeros vehículos, sin embargo, carecían de conocimientos y experiencia para reparaciones del motor o las transmisiones. Cuando esas unidades necesitaban alguna compostura, los automóviles permanecían inmovilizados hasta que llegara algún mecánico empleado de la fábrica constructora para efectuar las reparaciones necesarias.

Los automóviles modernos presentan diferentes tipos de carrocería: Sedán, compacto o económico, deportivo estandar y la camioneta principalmente.

El sedán, con un compartimento de carga cerrado, separado del compartimento de pasajeros, puede ser de dos o de cuatro puertas. Su diseño proporciona espacio para cuatro a seis pasajeros, pesando la unidad cerca de 1.5 ton.



Fig. 1.1

Los automóviles económicos tienen dos o cuatro puertas o con compuerta elevable (hatchback), motor y tracción delanteros que ocupan solo el 20% del espacio interior. Pueden llevar cinco pasajeros y la unidad tiene un peso aproximado de menos de una tonelada.



Fig. 1.2

El auto deportivo estándar tiene motor delantero y tracción trasera. Su diseño se basa en la misma estructura del sedán, lo cual reduce los costos de producción. Se sacrifican el espacio en la cajuela y el asiento trasero, a cambio del aspecto deportivo.

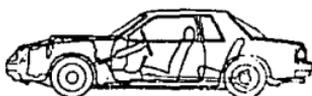


Fig. 1.3

La camioneta puede llevar motor delantero o trasero. Al situar el espacio para pasajeros y equipaje encima de la flecha propulsora, se obtiene mucho espacio interior en un vehículo más bien corto. Algunos modelos tienen cupo para 15 pasajeros, y otros se pueden adaptar para diversos usos en el transporte de carga.

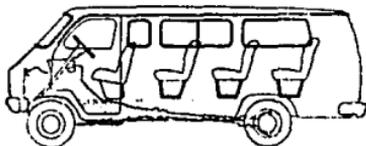


Fig. 1.4

Los fabricantes ofrecen siempre un modelo básico, conocido como austero, y luego una larga lista de equipo especial que permite adecuar el automóvil a sus necesidades y a su gusto. El precio de compra y el costo de mantenimiento y operación de todo automóvil depende de cómo está equipado; a mayor tamaño del vehículo y a mayor cantidad de equipo automático, mayores serán los costos.

Un sedán común se ensambla con 15,000 piezas, de las cuales 1,500 están sincronizadas de modo que se muevan simultáneamente; muchas trabajan con márgenes de tolerancia de apenas dos milésimas de milímetro. Además, un automóvil se fabrica con cerca de 60 materiales diversos: desde cartón hasta acero de aleación.

Las partes móviles esenciales que hacen que se ponga en marcha, se detenga y dé vuelta, son pocas y muy similares en cualquier automóvil. A pesar de las enormes diferencias en diseño, rendimiento y costo, la mayoría de los automóviles funciona con los mismos principios mecánicos con los cuales se diseñan también muchos otros tipos de mecanismos, tanto particulares como de la industria.

Todos estos mecanismos de que se compone el automóvil se pueden agrupar en siete sistemas básicos que a continuación se enumeran:

1.) MOTOR: Por regla general, cuanto más pequeño es el motor más económica resulta su operación y mantenimiento. Sin embargo, su



Fig. 1.5

potencia debe ser adecuada al tamaño y al peso del automóvil: un motor demasiado pequeño puede resultar menos económico que otro de mayor tamaño que no tenga que forzarse tanto con la misma carga. El motor de los modelos básicos es casi siempre suficientemente potente para rebasar con seguridad en carretera, pero si se instala un remolque o demasiado equipo especial así como si requieren grandes velocidades desarrolladas por el vehículo, se hace necesario un motor más grande o supercargado para aumentar su potencia. Con el combustible que se quema en el motor se producen temperaturas de hasta 2,500°F. Pero menos del 20% se transforma en energía motriz; el resto se pierde en los sistemas de enfriamiento y de escape. un motor tiene de 120 a 150 partes móviles que deben lubricarse para evitar el desgaste excesivo.

2.) TRANSMISION: La fuerza llega a las ruedas motrices por la transmisión, la flecha propulsora, el diferencial y finalmente por el eje propulsor. La transmisión tiene engranes de baja reducción



Fig. 1.6

que producen fuerza adicional cuando se inicia la marcha, se suben cuestas o se acelera y de alta reducción para altas velocidades. La transmisión manual permite ejercer un mayor control del automóvil, especialmente cuando se transita en caminos resbaladizos y en competencias; si se usa adecuadamente, se consume menos gasolina que con la transmisión automática. Existe en tres, cuatro o cinco

velocidades; la de cinco velocidades suele incluir un engranaje adicional (sobremarcha), el cual ahorra gasolina y reduce el desgaste del motor. Es la mejor opción para los coches pequeños de hoy en día. Los autos de competencia llegan a tener hasta siete velocidades para lograr un rendimiento mayor.

3.) SUSPENSION: Los modernos sistemas de suspensión de barras de torsión, resortes y muelles, barras estabilizadoras y amortiguadores suben y bajan cientos de veces por minuto, su función es soportar el

peso del coche, compensar las irregularidades del camino y proporcionar un manejo estable cuando se da vuelta, se acelera o se frena. La suspensión común de la inmensa mayoría de los automóviles es apropiada para manejo normal. Si se tiene que manejar en caminos difíciles, a gran velocidad o transportar cargas pesadas, debe estar provisto de una suspensión reforzada.

4.) RUEDAS, LLANTAS Y FRENOS: Las ruedas y las llantas más anchas pueden resistir cargas muy pesadas, proporcionan mejor tracción, estabilidad y más capacidad de maniobra. Las llantas superanchas pueden afectar la suspensión y la

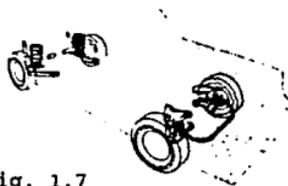


Fig. 1.7

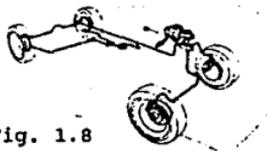


Fig. 1.8

carrocería, de modo que es necesario modificar el diseño original para poder utilizar este tipo de neumáticos en automóviles convencionales. Después de recorrer 100,000km, las ruedas del coche común han dado cerca de 100 millones de vueltas y se han gastado unos dos juegos de llantas. Existen dos tipos de frenos: de disco y de tambor; los de disco son más resistentes al desgaste y forman parte del equipo estándar de la mayoría de los automóviles nuevos en combinación con los de tambor, a diferencia de los autos deportivos o de competencia que solo tienen de disco. Cada vez que un automóvil, yendo a una velocidad de 100 km/hr, se detiene, los frenos generan suficiente calor para que hierva medio litro de agua. Por otra parte, los llamados frenos de potencia no mejoran la eficacia del frenado; solo lo facilitan.

5.) DIRECCION: Sería difícil controlar el coche -que pesa de 1 a 2 ton- si el sistema de dirección no fuera tan estudiado y perfeccionado como es actualmente. Cuando se da una vuelta en redondo, el conductor aplica una fuerza de más de 15kg en el volante de la dirección manual. La dirección hidráulica reduce este esfuerzo a unos 2.5 kg.



Fig. 1.9

6.) SISTEMA ELECTRICO: Un acumulador de 12 V proporciona la corriente inicial que se transforma hasta en 40,000 V al pasar por la bobina para arrancar el motor, además de la corriente necesaria para hacer funcionar luces, radio, claxon, limpiadores del parabrisa, ventiladores, instrumentos y otros accesorios eléctricos.



Fig. 1.10

7.) CARROCERIA Y CHASIS: La mayoría de los automóviles nuevos no tienen chasis y es la carrocería la que une el coche; ésta debe ser lo bastante resistente para soportar las tensiones que se producen cuando el coche está en movimiento. En el automóvil común se emplean más de 40m' de lámina de metal, cuyo espesor es a veces de sólo 0.4mm.

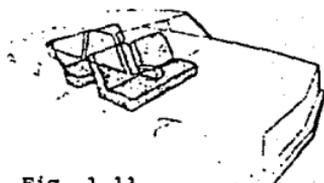


Fig. 1.11

CAPITULO II

MOTOR

El corazón del automóvil es el que realmente hace que se mueva, es por ésto que es llamado auto = por sí mismo y móvil = dinámico, este corazón es el motor; de entre los variados tipos de motores que existen solo será tratado en este trabajo el de combustión interna normalmente aspirado.

Han transcurrido unos ochenta años, desde que el motor de combustión interna hizo su primera proclama como una fuente de energía. Durante estos años, el motor de combustión interna ha reemplazado con largueza al motor de vapor y en la actualidad, solamente la turbina de vapor es comparable con él, por lo que respecta a la cantidad de energía producida. El progreso del mundo ha sido influido, en gran parte, por este tipo de motor. Actualmente, la construcción de motores de combustión interna para automóviles, lanchas, aeroplanos y trenes, lo mismo que para pequeñas plantas de energía, constituye una de las más grandes industrias en el mundo.

En un motor de combustión externa, los productos de la combustión del aire y el combustible, le transfieren calor a un segundo fluido, el cual se convierte en el fluido motriz

o elemento productor del trabajo. En un motor de combustión interna, los productos de la combustión son, directamente, el fluido motriz, convirtiendo la energía química del combustible en energía calorífica y ésta a su vez se transforma en trabajo mecánico.

La conversión de la energía química en calor es lograda por medio de la combustión, y la conversión de la energía calorífica en trabajo mecánico es realizada al permitir a la energía calorífica el actuar en un medio provocando un incremento de la presión, desarrollando trabajo con la expansión del medio.

Debido a este rasgo simplificador y al alto rendimiento térmico resultante, el motor de combustión es una de las unidades generadoras de trabajo más ligeras y compactas que se conocen y por lo mismo su mayor campo de aplicación es, en la transportación. Para nuestro caso específicamente, en los automóviles.

Las ventajas del motor encendido por chispa son:

- diseño simple
- alta densidad de poder
- buen consumo de combustible a cargas completas
- pueden obtenerse altas velocidades del motor
- alto control de las emisiones del escape

Las desventajas del motor encendido por chispa son:

- eficiencia pobre en cargas medias debido al control de la cantidad de la mezcla
- relativa alta cantidad de contaminantes NO_x, HC y CO_x en los gases del escape

La mayoría de los motores de combustión interna, utilizan el principio del émbolo recíprocante, mostrado en la fig. 2.1, según el cual, un émbolo se desliza dentro de un cilindro, hacia arriba y hacia abajo transmitiendo fuerza a la flecha motriz, por lo general, mediante un simple mecanismo de biela y manivela. Fue en 1862 cuando Beau de Rochas propuso la secuencia de funcionamiento para el motor de émbolo recíprocante, que aún hoy en día, es típica de la generalidad de los motores encendidos por chispa.

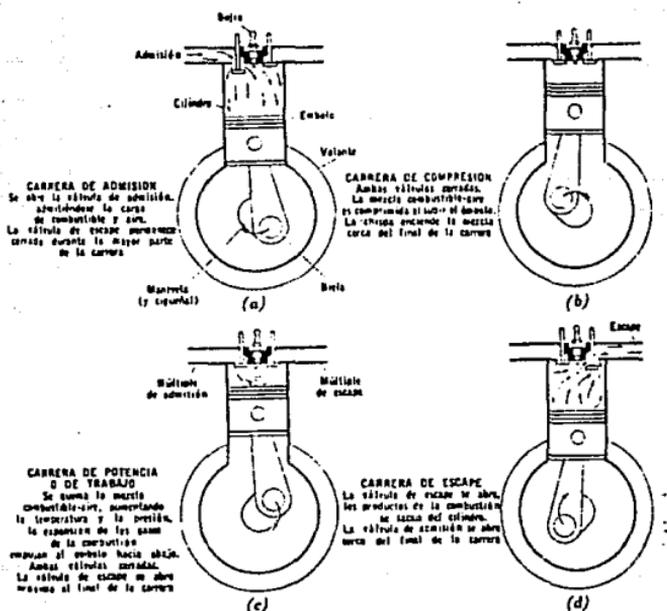


Fig. 2.1. Ciclo de cuatro carreras encendido por chispa (ECH). Cuatro carreras, girando el cigüeñal 180° por cada una, o 720° por ciclo.

En 1876, Otto, un ingeniero alemán, aprovechando el principio de Rochas, construyó un motor con ciclo de trabajo de cuatro carreras que resultó muy afortunado, por lo que ahora es conocido como ciclo Otto.

La secuencia del ciclo Otto es la siguiente:

- 1.- Una carrera de admisión para inducir una mezcla combustible hacia el interior del cilindro del motor, fig. 2.1a. La válvula de admisión abierta.
- 2.- Una carrera de compresión, para elevar la temperatura de la mezcla, fig. 2.1b. Ambas válvulas cerradas.

Al final de la carrera de compresión, ocurre la chispa y la combustión consecuente de la mezcla homogénea, liberando energía que aumenta la temperatura y la presión de los gases; en seguida descende el émbolo en la carrera de expansión o de potencia, fig. 2.1c. Ambas válvulas cerradas.

- 3.- Una carrera de escape, para barrer al cilindro, dejándolo libre de los gases quemados, fig. 2.1d. Válvula de escape abierta.

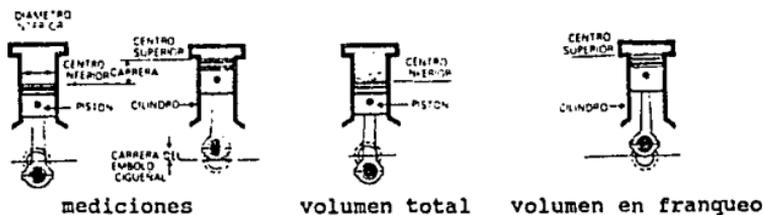


Fig. 2.2 Términos aplicados al motor

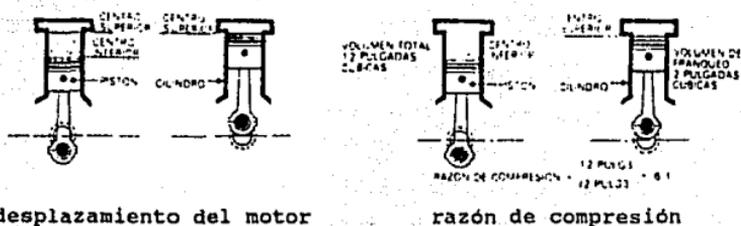


Fig. 2.2 Términos aplicados al motor (cont.)

Al tratar sobre el motor de émbolo recíprocante, se emplean frecuentemente los términos de: desplazamiento, volumen de compresión y relación de compresión.

El desplazamiento (D), es el volumen barrido por el émbolo en una carrera (n veces este valor para un motor con n cilindros); el volumen de compresión (c), es el volumen de los gases comprimidos y es también el volumen de la cámara de combustión; la relación de compresión (rc) es igual a:

$$rc = \frac{c + D}{c} \quad 2.1$$

La mayoría de este tipo de motores hoy día tienen una relación de compresión de alrededor de 8.5 a 1.

En todos los motores de émbolo recíprocante, éste llega necesariamente a una completa inmovilidad, en dos posiciones particulares del cigüeñal antes de invertir la dirección de su movimiento. En la fig. 2.1d, el émbolo ha pasado precisamente del límite inferior de su carrera; a esta posición se le llama punto muerto inferior (PMI). Existe

una posición "muerta" semejante, o etapa sin movimiento del émbolo, en el instante en que éste llega al punto muerto superior (PMS). Debido a esta posición "muerta", la combustión de la mezcla en el motor Otto ocurre prácticamente a volumen constante. En vista de que la carrera de potencia sólo existe en una parte del tiempo total del ciclo, se emplea un volante para hacer uniformes dichos impulsos, obteniendo así, esencialmente, una rotación uniforme del cigüeñal.

Los combustibles son en su mayoría hidrocarburos y requieren oxígeno para encenderse; el oxígeno requerido es proporcionado como parte del aire de admisión.

Un carburador es un aparato para mezclar la gasolina y el aire en proporciones correctas, para que el vapor resultante, al ser comprimido en el cilindro del motor, explote y fuerce el pistón hacia abajo. El carburador debe rociar o atomizar el combustible y mezclar completamente bien estas partículas con aire. Debe también ser diseñado en tal forma, cualesquiera que sean las condiciones de operación, desde la marcha en vacío hasta la carga completa.

Hay muchos factores que hacen ésto difícil. En primer lugar, cuando un motor de combustión interna es puesto en marcha, está frío, y se necesita una mezcla de combustible conteniendo una porción más grande de combustible. Cuando el motor llega a las temperaturas de operación, tal mezcla es demasiado "rica" y no es eficiente. Además, el motor no trabajará satisfactoriamente, especialmente a velocidades de marcha en vacío.

Otra condición del carburador es cuando el motor está trabajando en vacío o está operando a bajas velocidades, y se necesita una potencia mediana. Al requerirse potencia máxima, la cantidad de combustible en relación con el aire se aumenta nuevamente. En forma similar, durante los periodos de aceleración se necesita una mezcla más rica.

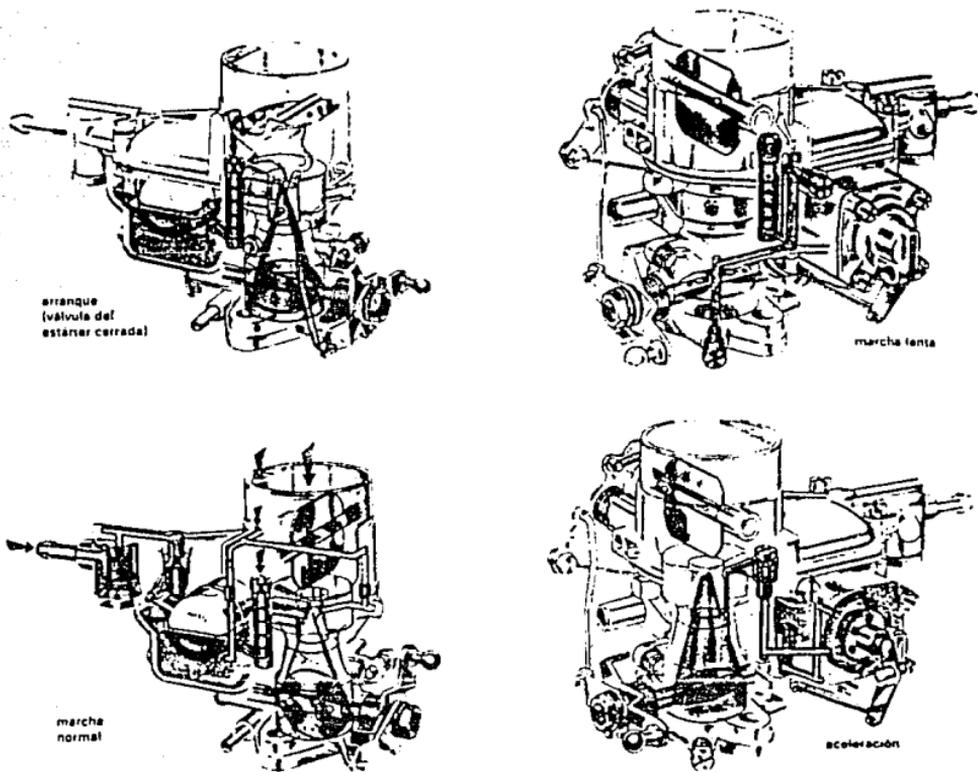


Fig. 2.3 Diferentes condiciones de operación en el carburador típico de una garganta.

La mayor dificultad que se presenta para diseñar los carburadores radica en el hecho de que el grado del paso de la corriente de aire a través del carburador cambia en una relación de más de 100 a 1. Esto, naturalmente, es el resultado directo de los cambios de la velocidad del motor. A bajas velocidades, la corriente de aire que pasa por el carburador es mínima, mientras que a la velocidad máxima del motor será de cien o más veces mayor.

Las variaciones en los tipos y características del combustible son también complicaciones que deben ser solucionadas para que haya una carburación eficiente. La gasolina no es uniformemente volátil, ya que es una mezcla de varias partes o fracciones de petróleo crudo. Como resultado de ello, algunas de estas fracciones contenidas en la actual gasolina comercial harán ebullición a 40° C y otras a temperaturas que alcanzarán hasta 200° C. Dependiendo de la temperatura de varias partes del múltiple de admisión, algunos cilindros podrán recibir una mezcla con algunas porciones del combustible completamente vaporizadas, mientras que otras porciones podrán estar en forma líquida. obviamente, cuando el motor y el múltiple están fríos, el problema es más agudo aún.

Para las condiciones normales de operación, la mejor economía se obtiene de una mezcla de una parte de gasolina, por peso, con 16 ó 17 de aire. Para aceleración rápida y potencia máxima se necesita una mezcla algo más rica, que tenga una parte de gasolina para 12 ó 13 partes de aire. Para la marcha en vacío también se necesita una mezcla algo

más rica que la que se requiere para una operación normal. Igualmente, al arrancarse un motor frío, se necesita una mezcla sumamente rica.

Tanto el aire como la gasolina son aspirados a través del carburador hacia adentro del cilindro del motor por la succión creada por el pistón que se va moviendo hacia abajo en el cilindro del motor. En otras palabras, a medida que el pistón se mueve hacia abajo en el cilindro, se crea una presión negativa parcial en el cilindro y en la cámara de combustión. Es la diferencia entre la presión dentro del cilindro y la presión atmosférica que ocasiona que tanto el aire como el combustible fluyan del carburador hacia adentro del cilindro.

El principio o método mediante el cual el aire en movimiento aspira el combustible del inyector o abastecimiento de combustible es importante y de interés. Cuando el aire atmosférico fluye a través de un tubo hacia adentro de una recámara, la presión inferior o vacío aumenta de cero en la entrada y alcanza un máximo en la entrada a la cámara. Consecuentemente, si un tubo pequeño conectado al abastecimiento de combustible es pasado a través de la pared del tubo de aire, el extremo abierto de la gasolina quedará sujeto a presión inferior o vacío parcial y la gasolina será forzada del tubo de gasolina. La velocidad a la que se descarga la gasolina depende de la diferencia de presión entre el vacío parcial y la presión atmosférica. La superficie de la salida del tubo de gasolina también es, por supuesto, un factor.

Se puede producir fácilmente una succión alta mediante la reducción de la superficie en un punto del tubo de aire. Dicha restricción se conoce como Venturi y el tubo de gasolina o inyector es colocado en ese punto. Básicamente, un tubo venturi consiste en dos tubos cónicos con sus dos extremos unidos. Cuando un fluido (aire en este caso) es pasado por un tubo venturi, su presión estática se reduce grandemente en la parte más angosta del venturi y después aumenta nuevamente luego de pasar por la superficie restringida. Esta característica de un venturi se muestra en la figura 2.4.

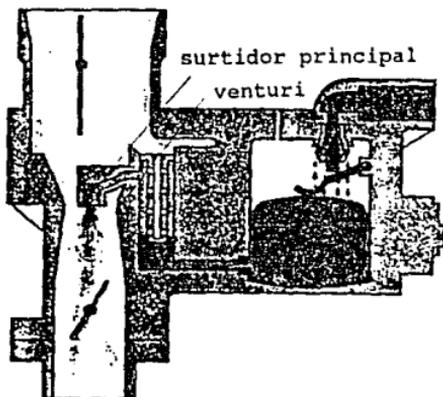


Fig. 2.4 Corte seccional del carburador.

Si se usa un indicador de presión negativa para medir la succión en puntos diferentes del tubo, se notará que en el punto por donde entra el aire al tubo o al carburador, el vacío es cero y alcanza un máximo en el punto más angosto.

En algunos carburadores, se usan venturis dobles o triples a efecto de lograr una succión máxima en el tubo o inyector de fluido.

Los componentes en un motor de cuatro tiempos se muestran en la fig. 2.5 y sus funciones se describen a continuación.

Los cilindros se mantienen en posición fija mediante el bloque de cilindros (g) el cual, en los motores pequeños, forma una sola pieza con el cárter (k) para obtener mayor rigidez. Esta estructura se hace generalmente de hierro fundido aún cuando en algunos casos se forma mediante placas de acero soldadas. Los ductos (j) pueden ser hechos mediante corazones en el bloque al fundirlo y sirven para distribuir la lubricación a presión hasta los cojinetes principales (y). Para vehículos de bajo costo, los cilindros se taladran y rectifican directamente en el bloque, siendo seguido este método en los motores de competencia para disminuir peso; se reduce peso también en este caso, empleando cilindros delgados de acero endurecido o nitrurado, siendo un procedimiento muy costoso. Para motores de trabajo pesado se instalan forros que pueden reemplazarse cuando se desgastan. Estos forros deben independizarse de las camisas de agua de enfriamiento (v) y del depósito de aceite (z).

Tanto para los forros, como para los cilindros, el material usual es la fundición gris por su buena resistencia al desgaste; puede mejorarse mediante la adición de pequeñas cantidades de níquel, cromo y molibdeno. Aparentemente,

esta resistencia al desgaste se alcanza por la habilidad del hierro fundido para formar una superficie tersa, muy dura, cuando es sometido a fricción por deslizamiento. Así, cuando el motor es armado por primera vez, se sugiere correrlo a bajas velocidades y con cargas ligeras, para facilitar la formación de esa capa protectora. La duración de este periodo de asentamiento aumenta cuando las superficies en contacto son ásperas, pues con superficies ásperas sobreviene la soldadura superficial del metal (rayaduras). Para evitar las rayaduras y facilitar el periodo de asentamiento, se les da a los cilindros, levantaválvulas, émbolos y anillos para émbolo, un tratamiento químico que nulifique la atracción molecular entre las superficies acopladas y posteriormente se recubren superficialmente con estaño, cadmio o cromo.

El cigüeñal (m) es, generalmente, una pieza de acero forjado, sin embargo, el advenimiento de cigüeñales largos y rígidos en motores multicilíndricos con esfuerzos relativamente bajos, permiten emplear el hierro fundido como sustituto, con objeto de reducir costos. El cigüeñal se apoya en los cojinetes principales. En los motores de servicio pesado, el número de cojinetes principales es igual al número de cilindros más uno. Después de la parte concéntrica del cigüeñal sigue el muñón (l) que conecta al cojinete (x) de la biela. Los cojinetes de las bielas y los principales son suplementos reemplazables con la parte posterior de acero o de bronce y con babbitt, cobre-plomo o aleaciones de cadmio usadas frecuentemente como materiales antifricción.

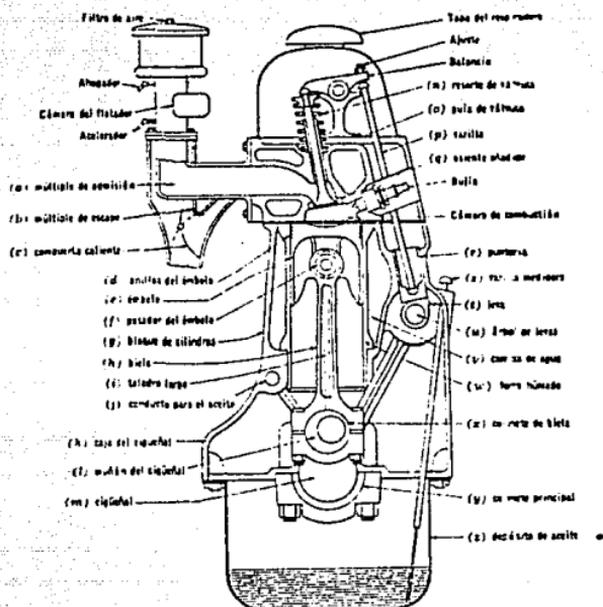


Fig. 2.5 Sección transversal de un motor ECH, ciclo de cuatro carreras con válvulas en la cabeza.

Un depósito para aceite (z) de acero estampado sella el conjunto del bloque y sirve como colector de aceite o recipiente para el aceite lubricante. Una varilla medidora (s) resulta un buen recurso para comprobar el nivel del aceite.

El émbolo o pistón (e) se construye de aluminio, acero fundido o hierro siendo su función principal la de transmitir a la biela (h) la fuerza originada en el proceso de combustión. Al realizar esto, las posiciones angulares de

la biela permiten que se ejerza un esfuerzo considerable en un lado de las paredes del cilindro y este empuje es creado por el faldón del émbolo, esto es, la sección debajo de los anillos. No deja de ser común en los motores para altas velocidades cortar el faldón por debajo del pasador del émbolo obteniendo un émbolo de patín.

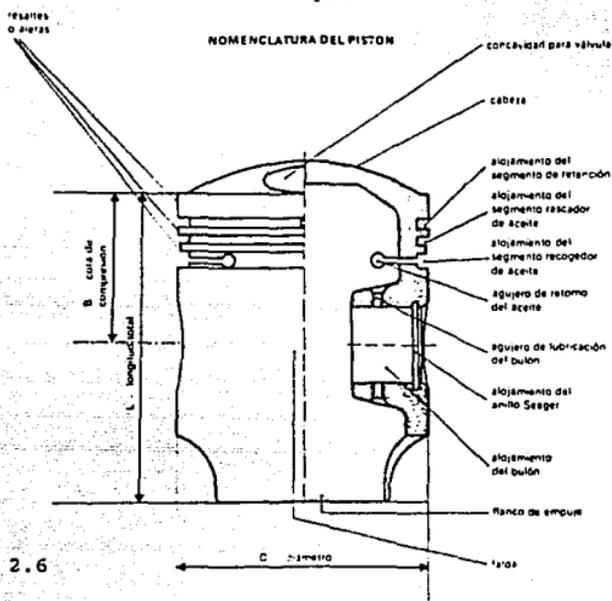


Fig. 2.6

El émbolo se provee de cuando menos tres anillos. Los anillos superiores se llaman anillos de compresión porque su función es la de detener los gases de alta presión dentro del cilindro y evitar en esa forma el escape de ellos hacia el interior del cárter en las carreras de compresión y de potencia. El anillo inferior generalmente es el controlador del aceite. El objeto de este anillo es el de quitar el

aceite sobrante de la pared del cilindro y transferirlo a través de ranuras en el anillo hasta los agujeros de drenaje en el émbolo que permitan al aceite regresar al depósito.

Cuando un vehículo automotriz está en movimiento, la corriente de aire que se desliza por el tubo aspirante induce una presión negativa y así crea un flujo de aire desde la cámara de las válvulas y el cárter. El aire fresco es admitido al motor por el respiradero o tubo para surtir aceite. En esta forma se ventila el cárter eliminando los gases y el vapor de agua que invariablemente se colectan en esta región.

La biela (h) de acero forjado, con sección de viga en I, une al émbolo y al cigüeñal. Puede tener un taladro a todo lo largo para conducir el aceite lubricante desde el cojinete (x), de la biela hasta el perno (j) del émbolo o puede tener un pequeño agujero para atomizar aceite en el pasador del émbolo igualmente que el árbol de levas (u) y a las paredes del cilindro. En los motores de servicio pesado, la práctica común es conducir el aceite a través del barreno de la biela y luego atomizarlo contra el lado interior de la cabeza del émbolo. En esta forma se reduce grandemente la temperatura de los anillos y se obtiene una lubricación mejor.

El mecanismo de las válvulas consta de un árbol de levas (u) que es movido por el cigüeñal mediante engranes o con una cadena de tiempo. Cada válvula en el motor es accionada mediante una leva (t) por separado. La leva levanta a la puntería (r) (que es un miembro importante

introducido para absorber el empuje impuesto por la leva) y en los motores con el árbol de levas a la cabeza o en "L", la puntería queda en contacto directamente con la válvula. La válvula es obligada a seguir el movimiento de la leva mediante el resorte de válvulas (n). En los motores de cabeza en "I" se requieren otros eslabones adicionales, como son: un levantaválvulas tubular (p) y un balancín. Se mantiene un pequeño juego en el conjunto de la válvula mediante un ajuste en la puntería o en el balancín.

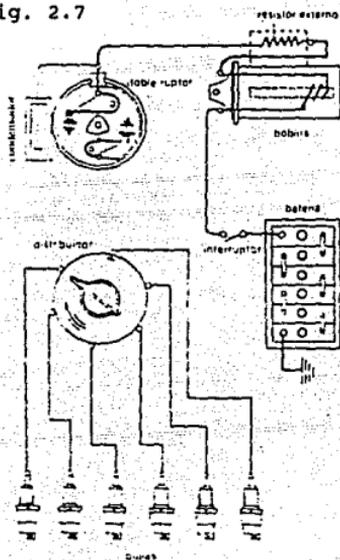
La válvula de admisión se hace de una aleación de acero al cromo-níquel, en tanto que la válvula de escape que es menor y que trabaja a temperaturas más elevadas (aproximadamente 660°C) se hace de una aleación de cromosilicio. La válvula de escape realiza un trabajo particularmente severo porque se abre cuando los gases de la combustión están arriba de 1,650°C y esta corriente de gases calientes pasa por su cara.

Los motores modernos son lubricados mediante un sistema de combinación de alimentación a presión y salpicadura. En un sistema completamente a presión, el aceite se pasa por un filtro antes de pasar a la bomba del aceite que es movida por el árbol de levas. El aceite proveniente de la bomba se divide en dos o más flujos; uno de ellos entra al filtro y regresa al depósito de aceite, un segundo flujo va hasta los cojinetes principales y mediante conductos barrenados a través de los brazos del cigüeñal hacia los cojinetes de las balas, un tercer flujo continúa hasta los cojinetes del cigüeñal; puede llegar un cuarto flujo a una flecha hueca que soporta a

los balancines, de ahí a los cojinetes de ellos y a la junta de los balancines y el levantaválvulas. El aceite que escurre por el levantaválvulas lubrica las punterías y las levas. Las paredes del cilindro reciben suficiente aceite de los sobrantes por exceso provenientes de los cojinetes de las bielas. Por esto, un cojinete de biela flojo puede sobrecargar a los anillos que controlan el aceite, como para que surja una falla de la bujía.

El sistema de encendido consta de un acumulador, una bobina de encendido, un distribuidor con levas y platinos y una bujía para cada cilindro. En el motor de cuatro tiempos se requiere una revolución completa del cigüeñal por cada ciclo. Por esta razón deberá haber un chispazo en cada cilindro a intervalos de 720° de giro del cigüeñal. Para garantizar esta secuencia, el distribuidor se mueve mediante

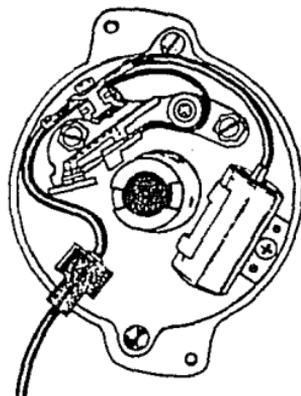
Fig. 2.7



el árbol de levas a la misma velocidad obteniéndose una revolución del distribuidor por cada dos revoluciones del cigüeñal (para un ciclo de dos carreras el distribuidor deberá moverse a la velocidad del motor). En la flecha del distribuidor, debajo de éste se encuentra una leva con un

lóbulo por separado para cada bujía. A medida que gira la flecha del distribuidor, los platinos son separados por uno de los lóbulos de la leva siendo interrumpida la corriente que proviene del acumulador y pasa por la bobina. Debido a esta interrupción se induce un alto voltaje en la bobina. Este potencial es enviado al

contacto central de la tapa del distribuidor y de ahí a la bujía conveniente. Debido a los muchos lóbulos de la leva pueden inducirse una serie de impulsos eléctricos correctamente sincronizados, que son luego dirigidos por el distribuidor hacia los diferentes cilindros.



Distribuidor

Fig. 2.8

CAPITULO III

TREN PROPULSOR

Los mecanismos del automóvil que se indican globalmente con la expresión "tren propulsor" son (por el orden en que el par del motor los atraviesa) los siguientes:

- el grupo del embrague y la caja de cambios, en las transmisiones de mando manual, y las partes equivalentes en los sistemas automáticos
- el árbol de transmisión y sus correspondientes juntas de Cardán o universales (pueden estar ubicados también entre el embrague y el cambio)
- el mecanismo diferencial
- los semiejes, o bien un solo eje rígido cuando falta el diferencial y
- las ruedas del vehículo

Los elementos del tren propulsor deben presentar los siguientes requisitos:

- permitir la marcha
- convertir la velocidad y el torque del motor
- permitir diferentes direcciones de rotación para dirigir el coche hacia adelante o hacia atrás

- transmitir fuerzas de empuje y de tracción
- permitir diferentes velocidades de rotación en las ruedas tractivas cuando se da vuelta
- garantizar la operación óptima del motor en términos de consumo de combustible y emisiones del escape

Posición estática, avance e interrupción de la fuerza son posibles gracias a un mecanismo de fricción llamado embrague que patina y conecta la diferencia rotacional entre la máquina y el tren de potencia. Cuando se necesita un cambio de relación (engrane) debido a un cambio en la conducción, el embrague permite separar la transmisión durante el cambio, y cuando se suelta el pedal, los resortes o el diafragma hacen que se acoplen las piezas del embrague, y el volante y la flecha de mando giran como una sola unidad nuevamente.

El embrague seco de disco simple que se utiliza en la actualidad consta de las siguientes piezas principales: volante, disco de embrague, resortes de la placa de presión, cubierta o alojamiento de la placa de presión, tolva que aloja el embrague y los enlaces necesarios para manejarlos.

El torque y la velocidad del motor son convertidos en la transmisión en relación a la demanda de poder tractivo. El diseño de la transmisión está determinado por la posición de la máquina y del eje propulsor. La conversión total toma lugar usualmente en una transmisión manual con relaciones de transmisión variables y en un impulsor final de relación de transmisión constante.

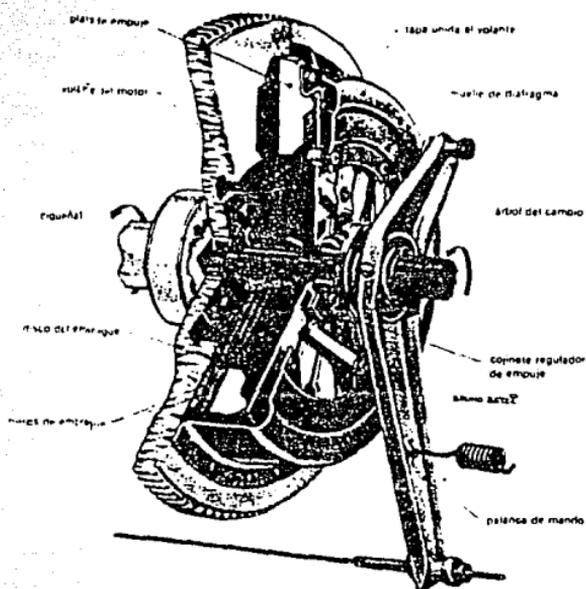
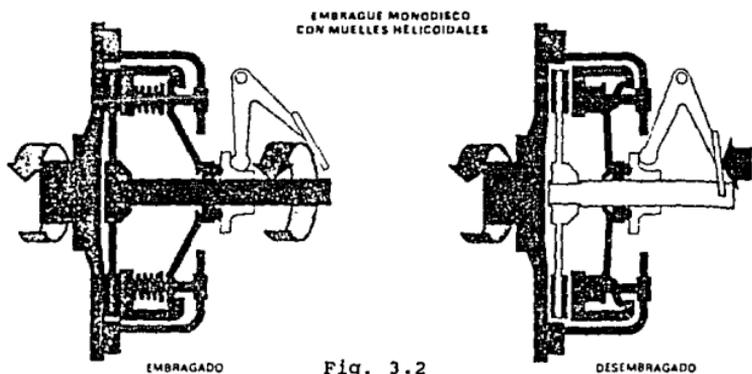


Fig. 3.1 NOMENCLATURA DEL EMBRAGUE

El concepto general de "relación" significa la vinculación entre dos magnitudes con las mismas unidades. La relación entre la velocidad angular de un elemento propulsado y la velocidad angular del elemento propulsor se llama "relación de transmisión cinemática". La relación de los pares que actúan en estos elementos se llama "relación de transmisión dinámica".

Debido a que en un sistema de transmisión, las magnitudes básicas que caracterizan la transmisión de potencia son la velocidad angular y el par, para la determinación de la relación entre estas magnitudes basta utilizar únicamente las relaciones de transmisión cinemática y dinámica.

Si en el sistema de transmisión del automóvil, la transmisión de potencia se realiza en forma mecánica y sin patinaje (embrague monodisco con muelles helicoidales) entre los elementos propulsores y propulsados, entonces despreciando las pérdidas de potencia, se obtiene que la relación de transmisión dinámica es el inverso de la relación de transmisión cinemática. En este tipo de sistema de transmisión, la relación de transmisión cinemática se denomina "relación de transmisión" solamente.



Hay dos tipos predominantes de transmisiones con engranes dentados: las transmisiones de engranes del tipo de "contra-flecha" como en las transmisiones manuales y las transmisiones de engranes planetarios como en las transmisiones automáticas.

Con la transmisión manual se cambia la relación entre las revoluciones del motor y la velocidad deseada por medio de la palanca de velocidades que hace que el sincronizador

cambie de posición sobre la flecha en forma axial para que se acople con uno o más engranes. La mayoría de las transmisiones manuales tienen de tres a cinco velocidades, además de neutral y reversa. En neutral se desacoplan todos los engranes y el motor funciona sin que el vehículo se mueva.

Los componentes esenciales de una transmisión de cambios manuales son:

- embrague para posición estática y avance con forma de uno o dos platos secos. En algunos casos, cuando las condiciones de operación así lo requieren, tienen asistencia hidráulica o neumática.
- ensamble de caja de engranes del tipo de una o varias cajas con los engranes en contacto constante. Los engranes deslizantes son usados hoy día solamente en el engrane de reversa.
- mecanismo de "palanca de velocidades" con empujadores de engranes. El movimiento es transmitido a través del varillaje o cableado de la palanca, así como el embrague seguidor o engranes sincronizados asegurados para unir los engranes con las flechas.

Para hacer los cambios, los elementos de la transmisión que se conectan entre sí deben, antes que nada, ser llevados a la misma velocidad. En las transmisiones del tipo de arrastre (usados todavía hoy en día en algunos casos en transmisiones para vehículos comerciales pesados), esto es hecho por el conductor con un doble embragueamiento (velocidad arriba) o por un acelerón intermedio (velocidad

abajo).

Actualmente, las transmisiones de los carros de pasajeros y la mayoría de los vehículos comerciales tienen engranes sincronizados asegurados.



Fig. 3.3 UNIDAD DE ACOPLAMIENTO SINCRONIZADO

Esto involucra un embrague de tipo de fricción primaria para emparejar las velocidades; debido a un mecanismo de seguro, el cambio a una velocidad arriba no se puede efectuar hasta que el proceso de sincronización es completado. Este tipo de engranes sincronizados y asegurados emplean predominantemente un cono simple.

Donde hay particularmente altas demandas de potencia y/o una reducción de la fuerza del cambio de engrane, es usual también un sistema de doble o multisincronizador.

Las transmisiones de los coches tienen de 3 a 5 engranes de marcha hacia adelante. Dependiendo del número de engranes y el espaciamiento entre las relaciones, el rango de la relación de la transmisión fluctúa entre 3.8 y 5.5.

De acuerdo con el diseño del vehículo las flechas de entrada y salida de la transmisión son coaxial o axialmente dispuestas, y, en algunos casos, la transmisión está combinada con el tren final y el diferencial.

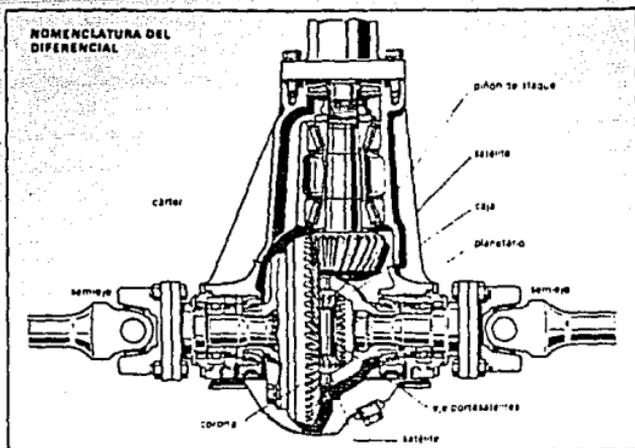


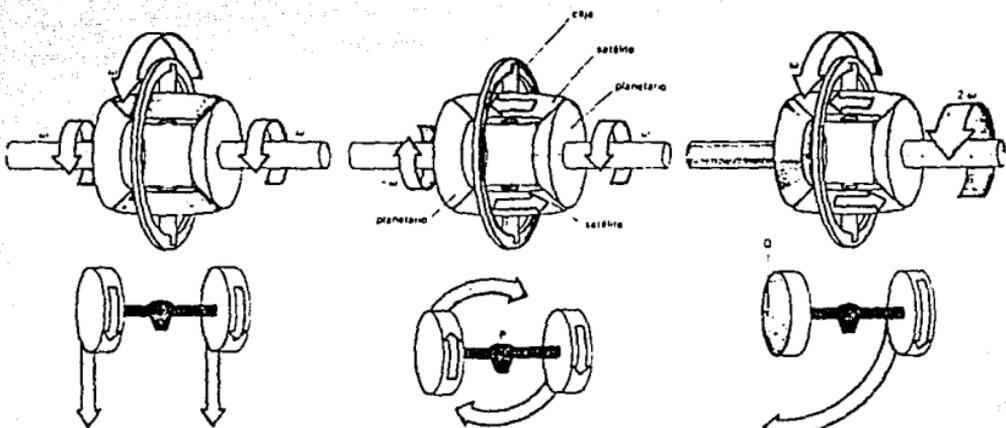
Fig. 3.5

La conexión repentina de la potencia a las ruedas daría como resultado una fuerte sensación de choque, por lo tanto los diseños de embragues modernos permiten una aplicación gradual de la carga con reducción de la velocidad de marcha del motor, para que los arranques sean cómodos y uniformes.

El amortiguamiento de vibraciones es proporcionado por el amortiguador de torsión, sistemas de masa-resorte y los elementos hidráulicos de la transmisión; ellos protegen el manejo del vehículo de sobrecargas y garantiza vibraciones para un buen confort al conducir el vehículo.

La función del tren de fuerza de un automóvil es la de proveer la fuerza necesaria para la locomoción o movimiento.

Las fuerzas son producidas por la conversión en el motor de cambios internos de la energía química de los combustibles líquidos en energía de movimiento (energía cinética).



Marcha en línea recta - Las trayectorias recorridas por las ruedas son idénticas; por tanto las velocidades de rotación son iguales. Los satélites no giran sobre sí mismos, la caja, por efecto del par M gira transmitiendo el movimiento a los planetarios sometidos al mismo par $M/2$.

Rotación alrededor de P - Si se levantan las ruedas motrices y se hace girar una rueda en un sentido la otra lo hará en sentido opuesto por efecto de inversión de movimiento provocada por los satélites. Esto corresponde al caso de rotación del puente alrededor de su punto medio P.

Rotación alrededor de Q - Si se bloquea una rueda, la caja y los satélites giran y transmiten el par motor al otro asemeje que gira a velocidad doble que la caja. El puente se pone en rotación alrededor del punto Q, delimitado por la rueda bloqueada.

Fig. 3.6 FUNCIONAMIENTO DEL DIFERENCIAL EN DIFERENTES CONDICIONES

Cada vehículo opera dentro de ciertos límites dados de velocidad, limitados por la marcha en relenti y la máxima velocidad. Los datos característicos, como la potencia y el torque son sujetos a variación, con su tope máximo, siendo solo accesible en ciertos límites.

El motor del coche produce potencia útil cuando el número de revoluciones por minuto es alto: para un motor común, entre 1,500 y 3,500 y hasta 5,000 rpm. Si las ruedas son de 15" de diámetro y dieran una vuelta por cada revolución del cigüeñal, el automóvil se desplazaría entre 80 y 435 km/h. Por lo tanto, la velocidad que transmite el motor a las ruedas se reduce por medio de engranes.

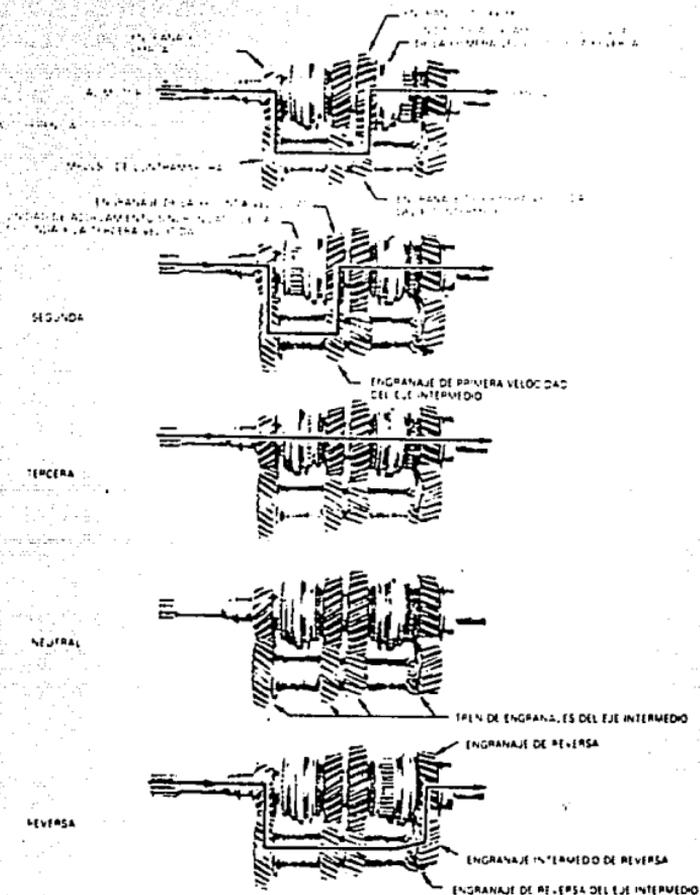


Fig. 3.7 FLUJO DE POTENCIA EN LA TRANSMISION

Otro efecto que se produce al disminuir la velocidad en las ruedas es el aumento del torque, es decir, que el torque es inversamente proporcional a la velocidad. En general de tres a cinco engranes de avance proporcionan las revoluciones por minuto necesarias para cualquier condición de manejo.

Las relaciones de la transmisión en el ensamble final aseguran que el torque disponible y su respectiva demanda de poder de tracción estén balanceadas una con otra.

El tren propulsor en los automóviles varía dependiendo de la posición del motor y del eje propulsor como sigue:

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|---------------|
| a) Tracción trasera | Motor delantero | Eje trasero |
| b) Tracción delantera | Motor delantero | Eje delantero |
| c) Tracción doble | Motor del, tras, centro | Ambos ejes |
| d) Tracción trasera | Motor trasero | Eje trasero |

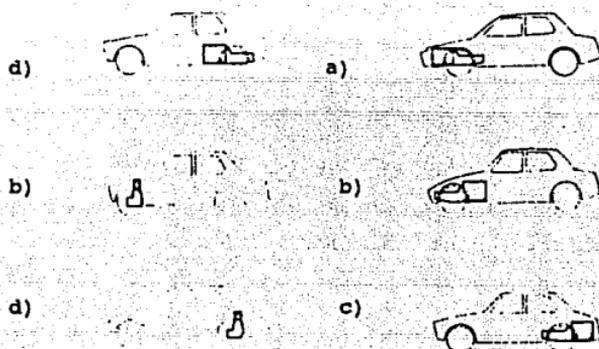


Fig. 3.8 Posición del motor y del eje propulsor.

CAPITULO IV

FRENOS

Una vez que se pone en movimiento, un automóvil posee un impulso o momento. Se necesitan frenos para poder reducir su velocidad y detenerlo. En los primeros vehículos de ruedas, se solía poner una cuña frente a la rueda para reducir la velocidad o para bloquear la rueda cuando se detenía el vehículo. Puesto que el bloque se comprimía, la fricción entre él, la rueda y la carretera hacía que el bloque se desgastara con rapidez. Debido a los avances de la ingeniería, los sistemas de frenos y ruedas han ido mejorando en su diseño, hasta ajustarse a las condiciones de conducción de la actualidad. Las piezas y subconjuntos que sirven para la disminución gradual de la velocidad así como para mantenerlo inmóvil, forman el sistema de frenos.

La adherencia del vehículo al camino, conexión entre el sistema de frenos y el camino, está dada por el piso del neumático el cual es la superficie de la rueda en contacto con el terreno y éste es tratado en el anexo.

Atendiendo a las funciones que deben realizar los diferentes sistemas de frenos, se pueden clasificar en frenos principales, frenos de emergencia y frenos de

estacionamiento. Los frenos principales deben asegurar que el automóvil se detenga, independientemente de su carga, velocidad, pendiente del camino y sentido del movimiento. El sistema de frenos de emergencia tiene que ser capaz de detener el automóvil en cualquier instante y en una distancia razonablemente corta, sin embargo, este sistema está concebido para trabajar aún cuando hay roturas en el sistema de frenos principal. A menudo, en la solución constructiva se usa que el mando del sistema de frenos principal es el mismo que el del sistema de frenos de emergencia. El freno de estacionamiento debe inmovilizar el automóvil cuando éste se encuentra estacionado sobre una pendiente cualquiera cuyo valor está determinado por el código de tránsito de los diferentes países, el cual está basado en las normas de la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE por sus siglas en inglés). Este freno es generalmente un chicote que actúa sobre los frenos principales de las ruedas traseras.

Los sistemas de frenos del automóvil se componen de los mandos y los frenos. Los mandos tienen como función el accionamiento de los frenos, para cualquier momento en que se necesiten. El mando puede ser: mecánico, hidráulico, neumático, eléctrico y mixto. Los automóviles generalmente tienen mandos hidráulicos.

Las piezas y subconjuntos que generan las fuerzas que se oponen al movimiento del coche constituyen los frenos, propiamente dicho. Los frenos pueden ser de fricción (generalmente usados en automóviles de pasajeros), eléctricos o hidráulicos. En muchos casos, es posible la utilización

del motor como freno del automóvil. En los frenos de fricción, la fuerza que se opone al movimiento del automóvil es generada entre dos piezas, las cuales están en movimiento relativo. En los frenos hidráulicos, las fuerzas que se oponen al movimiento se generan por el líquido que se encuentra entre dos piezas que están en movimiento relativo. En el caso de los frenos eléctricos, estas fuerzas son generadas por corrientes electromagnéticas.

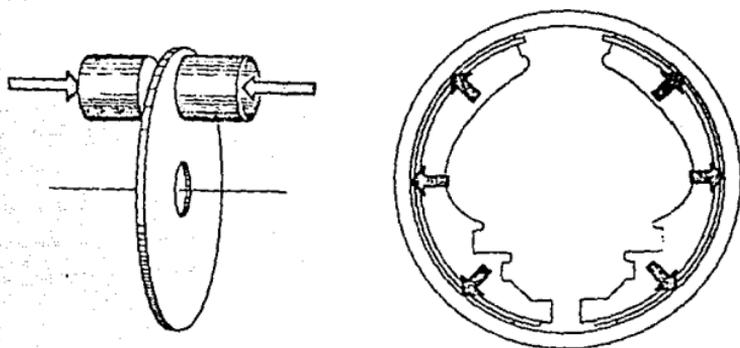


Fig 4.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS FRENOS DE DISCO Y TAMBOR MOSTRANDO LAS FUERZAS ACTUANTES.

Estas fuerzas mencionadas se denominan fuerzas de frenaje y los momentos que ellas producen, con respecto al eje de la rueda, se denominan: momentos de frenaje. Tanto las fuerzas como los momentos de frenaje se pueden expresar para la rueda, para el eje o para el automóvil en general.

Como resulta de las diferentes soluciones constructivas del mando y de los frenos, existen gran cantidad de problemas, tanto desde el punto de vista teórico como

práctico, relacionados con el proyecto y construcción de un determinado sistema de frenos, según sea el peso, potencia y condiciones de uso del vehículo. Esto se justifica con el hecho de que el proyecto y construcción de estos sistemas lo realizan firmas especializadas, llegándose en muchos casos a la especialización de producción de piezas y subconjuntos para este sistema.

Dadas las limitaciones de este trabajo solo se analizarán los sistemas de frenos del tipo de fricción con accionamiento hidráulico. En este sistema el líquido de los frenos se transmite del cilindro maestro a los cilindros de las ruedas por medio de tubos de acero de espesor doble y alta calidad. Los tubos reciben con frecuencia un laminado de cobre y un recubrimiento de plomo para evitar la corrosión. Siempre que se necesita una conexión flexible, como sucede entre las ruedas delanteras y el armazón, se utilizan mangueras flexibles de lona y neopreno de resistencia a altas presiones.

Todo el sistema se llena exclusivamente con líquido autorizado para frenos de alta calidad, el cual tiene como principal característica un volumen específico constante aún en condiciones cambiantes de temperatura, generalmente altas. Cualquier tipo de aceite mineral, como gasolina, queroseno, aceite de carbón, etc., incluso en cantidades muy pequeñas, haría que se hincharan y se destruyeran las tazas de caucho del sistema.

Cuando el pedal del freno está suelto, el pistón del cilindro maestro está hacia atrás, contra el tope. La

presión atmosférica ejercida sobre el líquido en el depósito hace que pase por los orificios de compensación y respiración, para llenar el cilindro.

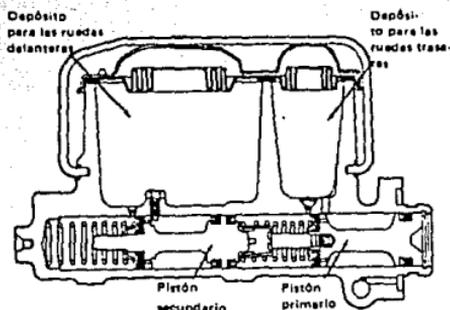


Fig. 4.2 CORTE TRANSVERSAL DE UN CILINDRO MAESTRO TÍPICO

Cuando se oprime el pedal, la presión se transmite por medio de la varilla impulsora al pistón. Cuando el pistón y la taza primaria avanzan, el orificio de compensación se cierra y el líquido se ve obligado a pasar por la válvula de control, el dispositivo de salida y las líneas de los frenos, hasta los cilindros de las ruedas. El líquido entra a los cilindros de las ruedas entre las dos tazas. La presión obliga a los pistones a salirse, apoyándose contra las zapatas, que entran en contacto con tambores y discos (Fig 4.4 y 4.5).

Cuando se suelta el pedal del freno, el resorte de retroceso del cilindro maestro impulsa al pistón y a la taza primaria contra el tope. En las ruedas, los resortes de retroceso hacen regresar hacia atrás a las zapatas, al mismo tiempo. Esto obliga al pistón a volver a entrar y el líquido pasa a presión al cilindro maestro. Este líquido

que regresa debe tener suficiente fuerza para levantar de su asiento a la válvula de control. Puesto que este regreso del líquido es mucho más lento que el regreso del pistón del cilindro maestro, se crea una presión negativa en el líquido entre el pistón y la válvula de control. Este vacío se llena con líquido que entra por el orificio de respiración, atraviesa los orificios del pistón y sobrepasa el labio de la taza primaria. Cuando vuelve más líquido del cilindro de la rueda, entra al cilindro maestro y cualquier líquido en exceso vuelve al depósito por el orificio de compensación. Este sistema mantiene el cilindro lleno de líquido en todo momento y listo para que se apliquen los frenos.

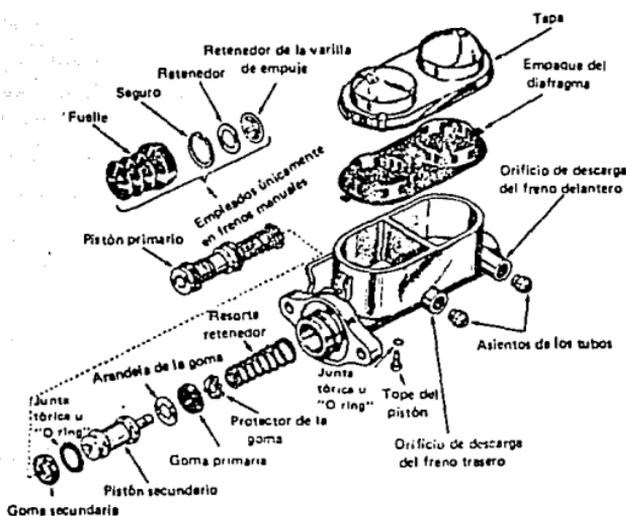


Fig. 4.3 DIAGRAMA DEL ORDEN DE COLOCACION DE LAS PIEZAS DE UN CILINDRO MAESTRO TÍPICO

A diferencia de los líquidos, el aire se puede comprimir y crear una situación muy peligrosa, si se permite que entre al sistema de los frenos. Si esto ocurre, los cilindros de las ruedas no se desplazarán hacia afuera, porque la compresión del aire utilizará todo el volumen de movimiento del líquido. Un sistema de frenos hidráulico con aire en la línea produce la sensación de tener un pedal "esponjoso". Para poder purgar el aire de la línea de frenos cada cilindro de rueda tiene un tornillo de purga que va atornillado en un orificio que conduce al centro del cilindro.

La mayoría de los ensambles de frenos de las ruedas utilizan dos zapatas. Estas últimas se hacen con acero estampado y tienen un recubrimiento de frenos o un compuesto especial de asbesto sujeto a la cara, ya sea por medio de remaches o adhesión (vulcanizado). Todas las zapatas de los frenos son similares en lo que se refiere al diseño y utilizan una sección de corte transversal en forma de T. El alma de la T se utiliza para darle rigidez a la zapata, de modo que cuando se apoya con fuerza contra el tambor se ejerza presión de frenado sobre todo el recubrimiento, a lo largo y a lo ancho.

Las zapatas de los frenos tienen grandes diferencias en lo que se refiere al modo en que se fijan a la placa de respaldo. La zapata puede ser de flotación libre o se puede fijar un extremo a un pasador de anclaje del freno. El extremo de la zapata que entra primeramente en contacto con el tambor cuando se aplica presión se denomina "dedo" y

el otro extremo es el "talón". La zapata situada delante del cilindro de la rueda cuando ésta última gira se denomina zapata primaria o delantera y por el contrario la que está detrás del cilindro es la secundaria.

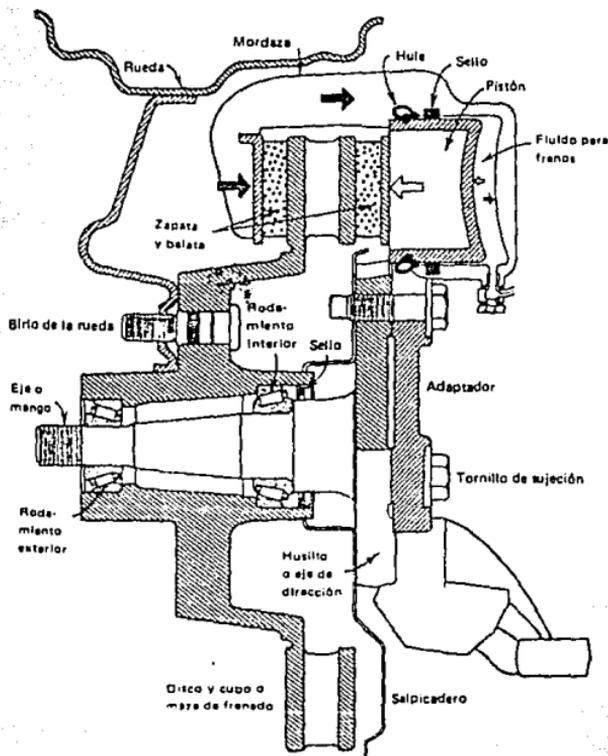


Fig. 4.4 VISTA TRANSVERSAL DE UN CONJUNTO DE FRENOS DE DISCO

Quando se retira la presión hidráulica, los resortes de retroceso alejan a las zapatas del tambor. Varios tipos de

pequeños sujetadores mantienen las zapatas contra la placa de respaldo para asegurar la alineación adecuada de la zapata con el tambor y los discos y para evitar los traqueteos.

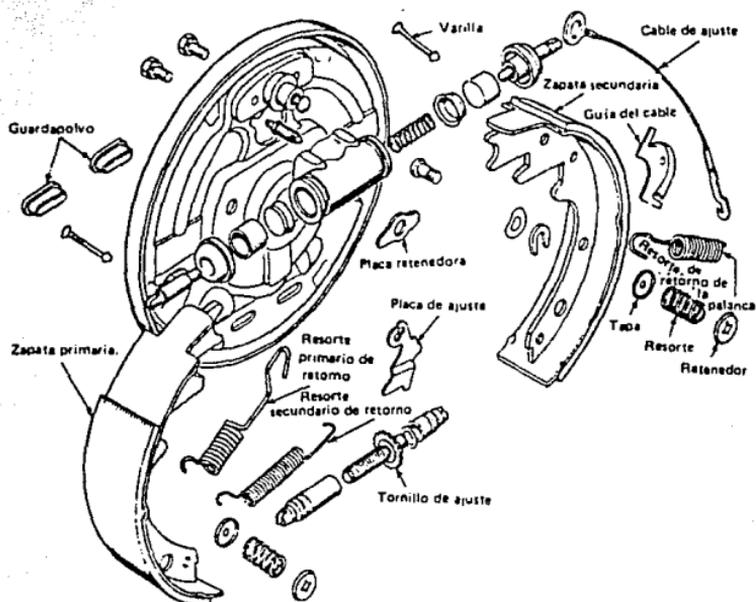
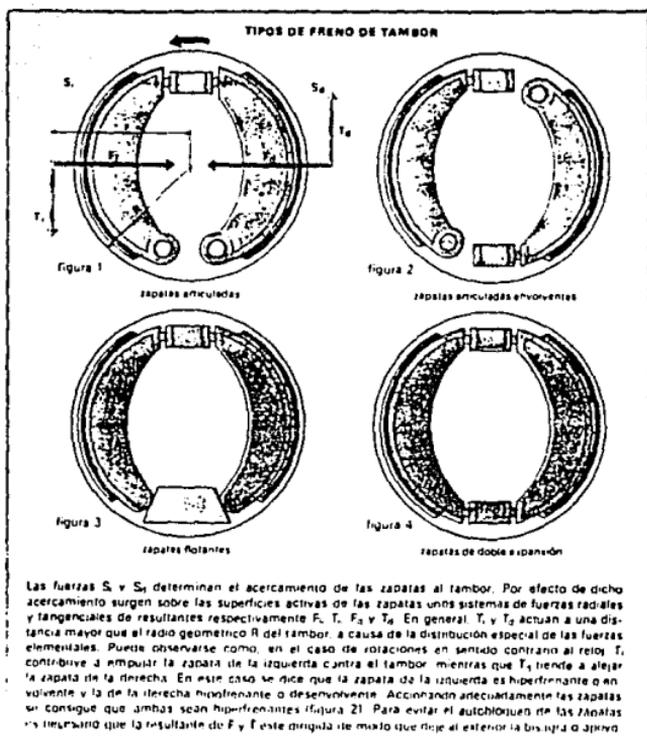


Fig. 4.5 DIAGRAMA DEL ORDEN DE COLOCACION DE UNA UNIDAD DE FRENO DE TIPO TAMBOR

Para la evaluación del sistema de frenos, desde el punto de vista de la seguridad del movimiento, lo más importante es el tramo de camino necesario para realizar el frenaje, o sea la distancia recorrida por el coche desde el momento en que se oprime el pedal del freno por el conductor, hasta el punto en que el vehículo se encuentra totalmente detenido.

Fig.
4.6



Muy importante es también el tramo de camino que el vehículo recorrió desde el instante en que el conductor se percató de la necesidad de frenar hasta el momento en que oprimió el pedal. Esta distancia depende de diferentes factores, entre ellos, de las características fisiológicas del conductor, es decir, de su velocidad de reacción (reflejos).

Un factor de la evaluación de la efectividad del sistema de frenos, el cual se aplica a veces, es la llamada

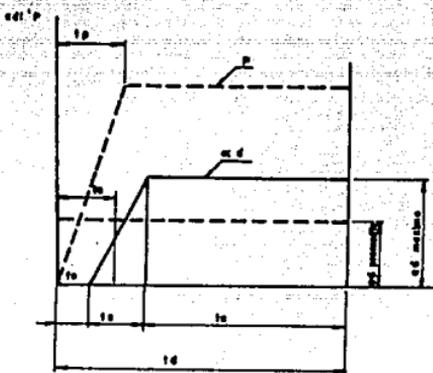
"deceleración promedio de frenaje" $(ad)_{prom}$. La deceleración promedio de frenaje es el valor de la deceleración constante, la cual, para una velocidad inicial dada del movimiento del automóvil después de vencer la misma distancia en el camino, logra detener el coche. La deceleración promedio se puede expresar por medio de la siguiente ecuación:

$$(ad)_{prom} = \frac{V_0^2}{2S} \quad (4.1)$$

donde:

V_0 - velocidad inicial en el instante de frenaje.

S - distancia de frenaje.



Gráfica 4.1 Esquema teórico del proceso de frenaje

Para calcular la distancia de frenaje se ha supuesto un recorrido del coche según el mostrado en la gráfica 4.1. En esta figura se muestra esquemáticamente el cambio de la

fuerza sobre el pedal del freno y el cambio de la deceleración del automóvil, en función del tiempo. Las trayectorias: recorrido, fuerza y deceleración fueron aproximados a las funciones reales de estos parámetros. Esto se confirma por los resultados de las investigaciones de los sistemas de frenos recogidos en la cinta de un oscilógrafo. Un ejemplo del gráfico de un oscilógrafo, en el caso de un sistema de frenos hidráulico, se muestra en la gráfica 4.2.

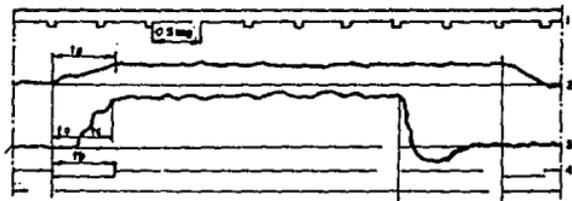
Los intervalos de tiempo señalados en la gráfica 4.1 representan:

t_p - tiempo entre el momento del inicio de opresión del pedal del freno hasta el instante en que el pie del conductor lo oprime completamente.

t_o - tiempo transcurrido entre el momento en que se inició la opresión del pedal hasta que surgió la deceleración.

t_c - tiempo de incremento de la deceleración.

t_d - tiempo total de frenaje.



Gráfica 4.2 Esquema real del proceso de frenaje

Para el caso considerado, para el tiempo total en que ocurre el frenado, la distancia de frenaje es:

$$S_1 = V_0 \cdot t_0 \quad (4.2)$$

La distancia de frenaje que corresponde al intervalo (t_c), para el cual ocurre el incremento de la deceleración se puede calcular mediante tres integraciones sucesivas de la siguiente expresión:

$$\frac{d^2s}{dt^2} = - \frac{(ad)_{\text{máx}}}{t_c} \quad (4.3)$$

Realizando las integraciones sucesivas de esta ecuación se tiene:

$$\frac{d^2s}{dt^2} = ad = - \frac{(ad)_{\text{máx}}}{t_c} \cdot t + C_1 \quad (4.4)$$

$$\frac{ds}{dt} = v = - \frac{(ad)_{\text{máx}}}{t_c} \left[\frac{t^2}{2} \right] + C_1 t + C_2 \quad (4.5)$$

$$s = - \frac{(ad)_{\text{máx}}}{t_c} \left[\frac{t^3}{6} \right] + C_1 \left[\frac{t^2}{2} \right] + C_2 t + C_3 \quad (4.6)$$

considerando que para $t = 0$ sucede que:

$$ad = \frac{d^2s}{dt^2} = 0; \quad v = \frac{ds}{dt} = V_0; \quad s = 0 \quad (4.7)$$

y además, que la distancia de frenaje (S_2) se calcula para $t = t_c$, por lo tanto:

$$S_2 = V_0 \cdot t_c - \frac{(ad)_{\text{máx}}}{6} t_c^2 \quad (4.8)$$

Utilizando la ec. 4.5 se puede calcular la velocidad del automóvil en el instante de incremento de la deceleración de frenaje hasta $(ad)_{\text{máx}}$. Entonces se tiene:

$$V_1 = V_0 - \frac{(ad)_{\text{máx}} \cdot t_c}{2} \quad (4.9)$$

En el intervalo de tiempo $t = t_a$, la deceleración es constante e igual a $(ad)_{\text{máx}}$. La velocidad inicial del automóvil para este intervalo es V_1 y después de transcurrir el tiempo $t = t_a$, la velocidad del automóvil es $V_2 = 0$. En el movimiento rectilíneo, para deceleración constante, se cumplen las siguientes expresiones:

$$V_2 = V_1 - at$$

$$S = V_1 t - \frac{1}{2} at^2$$

Considerando que después de transcurrido un tiempo $t = t_a$, $V_2 = 0$, se tiene:

$$0 = V_1 - (ad)_{\text{máx}} \cdot t_a \quad (4.10)$$

Sustituyendo la ec. 4.10 en la ec. 4.9 y despejando t_a , se tiene:

$$t_a = \frac{V_o}{(ad)máx} - \frac{t_c}{2} \quad (4.11)$$

De aquí que la distancia de frenaje (S3) que corresponde al tiempo t_a con deceleración constante (ad)máx es:

$$S_3 = \left[V_o - \frac{(ad)máx}{2} t_c \right] \left[\frac{V_o}{(ad)máx} - \frac{t_c}{2} \right] - \frac{(ad)máx}{2} \left[\frac{V_o}{(ad)máx} - \frac{t_c}{2} \right]^2 \quad (4.12)$$

Sumando las ecs. 4.2, 4.8 y 4.12 se obtiene:

$$S_1 + S_2 + S_3 = \frac{V_o}{2(ad)máx} + V_o \left[t_o + \frac{t_c}{2} \right] - \frac{(ad)máx}{24} t_c^2 \quad (4.13)$$

El último término de la ec. 4.13 es pequeño con relación a los dos primeros, ya que t_c toma un valor muy pequeño. Por esto en la práctica se considera la siguiente expresión simplificada:

$$S = \frac{V^2_0}{2(ad)_{\text{máx}}} + V_0 \left[t_0 + \frac{t_c}{2} \right] \quad (4.14)$$

El tiempo $t_s = t_0 + \frac{t_c}{2}$ es el tiempo perdido por el retardo del mando del sistema de frenos. Sustituyendo la ecuación anterior en la ec.14 se obtiene:

$$S = \frac{V^2_0}{2(ad)_{\text{máx}}} + V_0 \cdot t_s \quad (4.15)$$

El valor del tiempo t_s depende del tipo y construcción del mando del sistema de frenos. En los mandos hidráulicos se pueden considerar los siguientes valores:

$$0.03 < t_0 < 0.05$$

$$0.2 < t_c < 0.3$$

La ec. 4.15 se aplica generalmente para la determinación de las distancias de frenaje que aparecen en los diferentes códigos y regulaciones de tránsito.

CAPITULO V

SUSPENSION

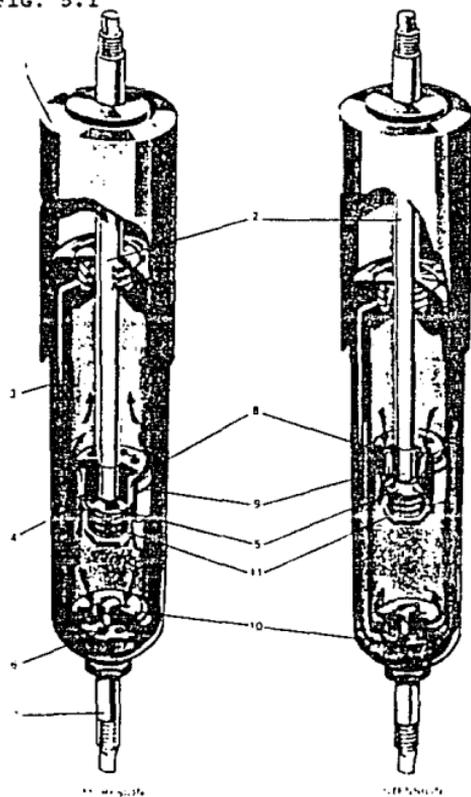
Las ruedas y los puentes se suspenden por medio de muelles de hojas, de resortes o de barras de torsión los cuales son el Elemento Elástico de la Suspensión (EES), y amortiguadores que sostienen el peso del vehículo. Los "EES" absorben los choques de la carreteras, cuando las ruedas encuentran baches o protuberancias y evitan que la acción de corte ascendente y descendente de los ejes se transmita al armazón y la carrocería al mismo tiempo que mantiene las ruedas en contacto con el piso.

En la suspensión de un automóvil, los "EES" están colocados entre el chasis y cada una de las ruedas, y se comprimen y distienden para absorber las sacudidas causadas por las irregularidades del camino. Al distenderse los "EES" comprimidos, rebasan su forma y posición originales hacia arriba y hacia abajo varias veces. Aunque cada compresión y cada distensión son menores que las anteriores, la oscilación podría continuar hasta el grado de causar mareos a los pasajeros.

Los amortiguadores están unidos a los "EES" para controlar el movimiento excesivo de éstos y atenuar las

oscilaciones; para ello, se conecta el "EES" con el amortiguador, el cual, es un cilindro parcialmente lleno con un líquido de mediana densidad, dentro del cual un pistón con orificios o válvulas calibradas baja o sube lentamente en respuesta a los movimientos de "EES". Puesto que los líquidos son incompresibles, el tamaño de estas válvulas determina la velocidad a la que se desplaza el pistón, el cual, a su vez, regula la velocidad a la que oscila el "EES".

FIG. 5.1



AMORTIGUADOR HIDRÁULICO TELESCÓPICO

Es el tipo más usado y se construye en numerosas variantes que se fundamentan en un mismo esquema básico. Normalmente es de doble efecto, o sea que amortigua la suspensión en los dos sentidos, con mayor efecto en la fase de distensión. Durante la fase de distensión los resortes de la suspensión actúan con toda su fuerza elástica, necesitando una mayor amortiguación.

Fase de compresión: El amortiguador hidráulico telescópico está constituido por un cilindro (3) unido rigidamente a la suspensión mediante un perno (7) y por un pistón (9) solidario a la carrocería mediante el vástago (2), protegido por un cuerpo cilíndrico (11). Cuando la suspensión se comprime, el pistón (9) avanza hacia abajo y comprime el aceite haciéndolo pasar a la parte superior del cilindro a través de los taladros (4) y la válvula (8). Dado que en esta fase el vástago (2) y la válvula (8), al penetrar en el cilindro, ocupan un volumen, parte del aceite debe salir por abajo y pasar al depósito de reserva dispuesto alrededor del cilindro (3). Es decir, pasa a través de una válvula llamada de compensación (5) que está calculada para mantener una sobrepresión en la cámara por encima del pistón. Durante esta fase de compresión las válvulas de retorno (5) y de compensación (10) se mantienen cerradas.

Fase de distensión: Durante la distensión el pistón (9) comprime el aceite en la parte superior del cilindro. Dado que la válvula de aspiración (8) se cierra automáticamente, el aceite deberá pasar a la parte inferior del cilindro forzando la válvula de retorno (5). Esta operación se logra por medio del resorte (arado) (11) que determina el amortiguamiento en la distensión. Ya que en la distensión se desea tener un mayor amortiguamiento, se calibra la válvula de retorno para obtener una mayor resistencia con relación a la válvula de compensación (10). En esta fase la válvula (10) deja entrar en la parte inferior del cilindro una cantidad de aceite que, al salir al volumen del vástago (2) sale en la parte superior.

Las muelles de hojas consisten en hojas largas y planas que absorben los impactos por flexión. Una muelle puede consistir en una hoja más gruesa en la parte media que en los extremos; un buen diseño siempre tiene varias hojas, cada una más corta que la anterior debido a la distribución de los esfuerzos internos del elemento, unidas con abrazaderas al centro. Estos dos tipos de hojas refuerzan la muelle en el centro, que es donde se concentran la mayor cantidad de los esfuerzos.

Los resortes son varillas a las que se da forma de espiral y que absorben los impactos al comprimirse y distenderse.

El acero para los "EES" recibe un tratamiento térmico o de forja para darle más elasticidad, de modo que recupere su forma original después de recibir una presión y no se torne quebradizo por las flexiones repetidas.

Sólo las partes del vehículo sujetas al armazón se benefician con la acción de los "EES". El peso que soportan los "EES" se denomina "peso suspendido". Las piezas del automóvil no protegidas por la acción de los "EES" y que dependen sólo de las ruedas para la reducción de los choques provocados por el camino se denominan "pesos no suspendidos". Los ejes, tanto el delantero como el trasero, son buenos ejemplos de pesos no suspendidos.

Los ingenieros deben esforzarse en que el peso no suspendido sea el menor posible, porque conforme aumenta el peso no suspendido, lo hace también la rudeza de movimientos del automóvil. Por ejemplo, si los pesos suspendidos y los

no suspendidos fueran iguales, no habría ninguna acción de los "EES". Por ende, es conveniente mantener el peso no suspendido como un porcentaje tan pequeño como sea posible del peso total del vehículo.

Prácticamente todos los automóviles modernos tienen suspensión delantera independiente, lo cual significa que cada rueda delantera está conectada por separado al chasis.

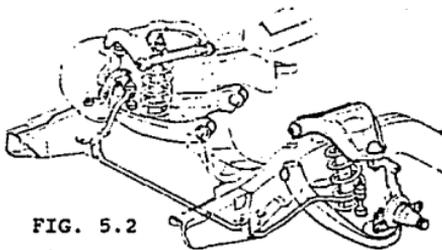


FIG. 5.2

Esto permite que las ruedas reaccionen independientemente con las irregularidades del camino, esto quiere decir que la izquierda puede pasar sobre una saliente y moverse hacia arriba mientras la derecha cae en un bache y se mueve hacia abajo, sin que se incline todo el automóvil.

La suspensión independiente ofrece dos ventajas si se compara con la suspensión de eje macizo que tienen los coches de modelos de los años cuarenta y anteriores, algunos camiones modernos y vehículos de doble tracción: su rodamiento es más suave, y mejora el manejo pues ambas llantas mantienen mejor contacto con el camino.

Las ruedas delanteras deben también responder a la dirección. Las rótulas, que pueden girar en todas direcciones, dejan que las ruedas giren a izquierda o derecha y, al mismo tiempo, se muevan verticalmente. A menudo se coloca una barra estabilizadora entre las partes derecha e izquierda de la suspensión, para reducir la inclinación del

automóvil en una curva al transmitir parte de la carga recibida en un lado del automóvil, a la suspensión del lado opuesto. Esta barra es, en esencia, una barra de torsión transversal que cuando se inclina el automóvil se tuerce para resistir el movimiento y mantener más nivelado el automóvil. También transmite parte de las fuerzas de frenado de la rueda al chasis.

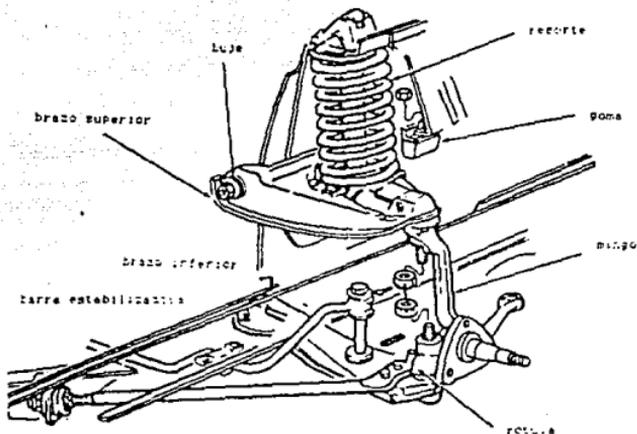


FIG. 5.3 SUSPENSION DE DOBLE BRAZO DE CONTROL

La suspensión con doble brazo de control recibe su nombre de los brazos de control triangulares, inferior y superior, que son los soportes principales de la rueda. Los extremos anchos de ambos brazos están articulados al chasis; los angostos están unidos a las rótulas superior e inferior. El brazo de dirección (que incluye el mango de rueda, en el cual están montados el balero y la rueda) está fijo entre las

rótulas. Esta disposición permite a la rueda moverse verticalmente, girar a izquierda y derecha, y mantenerse en la posición correcta con respecto al camino y al automóvil. El resorte y el amortiguador están montados entre el chasis y el brazo inferior, o entre el chasis y el brazo superior.

La característica principal de la suspensión MacPherson es un fuerte tirante tubular que va de la rueda al chasis.

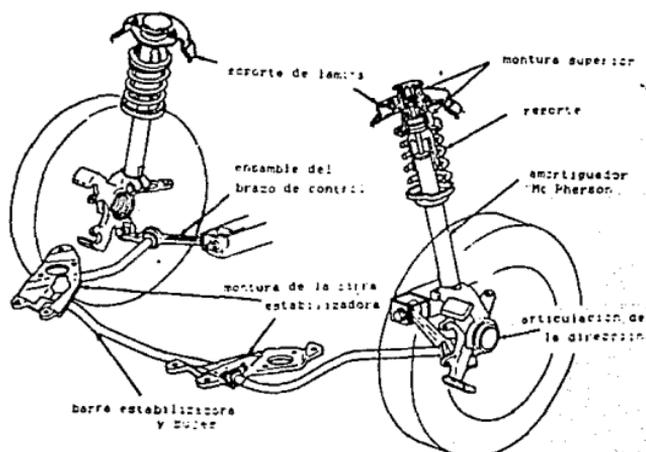


FIG. 5.4 SUSPENSION "Mc PHERSON"

El extremo superior del tirante está unido al chasis con un soporte flexible, y el mango de rueda está atornillado o soldado al extremo inferior del tirante. Cuando se mueve el volante, el tirante gira. Un resorte circunda la mitad superior del tirante, y entre éste y el resorte está colocado un amortiguador que sirve como conexión superior de la suspensión. Un brazo de control sencillo, articulado al chasis y conectado a la parte inferior del tirante con una

rótula, sirve como conexión inferior.

La suspensión trasera debe estar diseñada, al igual que la delantera, para mantener las ruedas en contacto con el camino y proporcionar estabilidad en el manejo y comodidad de marcha; aunque ambos sistemas tienen mucho en común, difieren en diseño y disposición.

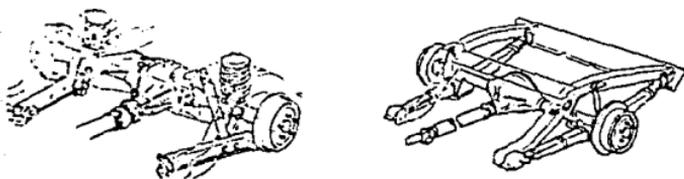


FIG. 5.6 SUSPENSIÓN TRASERA DE COCHES CON TRACCIÓN TRASERA

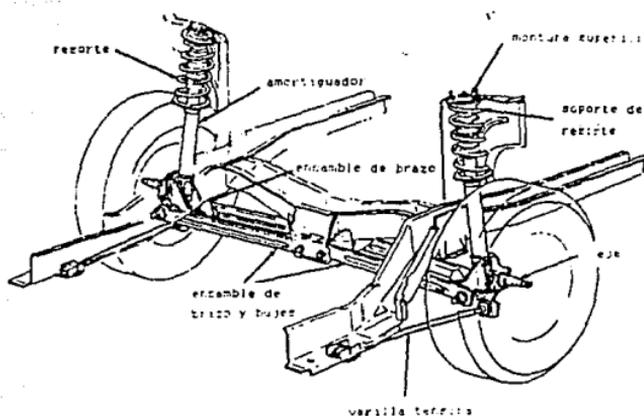


FIG. 5.7 SUSPENSIÓN TRASERA DE COCHES CON TRACCIÓN DELANTERA

Las ruedas delanteras soportan permanentemente el peso del motor y el de las secciones delanteras de la carrocería y del chasis. Las ruedas traseras soportan cargas

variables, según el número de pasajeros y la cantidad de carga. Los "EES" traseros no se deben flexionar demasiado con carga adicional, ni deben estar demasiado rígidos sin carga. Si son muy variables las cargas que soportan, se pueden utilizar en lugar de amortiguadores comunes, amortiguadores de aire ajustables, los cuales tienen una cámara de aire en el fondo, la cual es llenada por medio de una válvula neumática (fig 5.8). Con la cámara de aire se logra que el amortiguador tenga un "resorte" de aire. Al aumentar la presión del aire éste actúa en sentido opuesto al movimiento del amortiguador cuando trabaja a compresión permitiendo de esta forma soportar cargas extras en el coche.

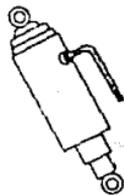


FIG. 5.8
AMORTIGUADOR
DE AIRE

Mientras que las ruedas delanteras giran a izquierda y derecha y se mueven verticalmente, las traseras permanecen rectas, independientemente de su movimiento vertical o de la posición del automóvil en una curva. Las ruedas traseras no tienen rótulas que les permitan girar libremente como las delanteras, exceptuando los casos de suspensiones direccionales (aún en fase experimental), están fijas a las flechas laterales y sólo se mueven verticalmente.

La diferencia más importante entre las suspensiones delantera y trasera en los automóviles con tracción trasera, consiste en que la torsión del tren propulsor, proveniente del motor, se transmite al camino por medio de las ruedas traseras. Esta torsión tiende a mover partes de la suspensión que deben mantenerse relativamente rígidas; para

que la suspensión trasera resista esta tendencia, se colocan con precisión todas sus piezas y se montan brazos de control entre el chasis y la suspensión.

En los automóviles con tracción trasera se utilizan dos tipos de suspensión trasera: suspensión integrada a la funda del eje y suspensión independiente.

La característica principal de la suspensión trasera integrada a la funda del eje consiste en que la funda del eje se mueve junto con ella cuando cualquiera de las dos llantas choca contra un obstáculo. El diferencial y las flechas laterales están dentro de la funda, que se mantiene fija por la suspensión trasera.

La suspensión de muelles de hojas mantiene fija la funda, resiste el empuje lateral en curvas y absorbe los impactos del camino. La suspensión de resortes tiene brazos de control entre el chasis y la funda del eje, para fijar la funda y resistir el empuje lateral, pues los resortes sólo pueden absorber fuerzas verticales.

Al igual que la suspensión independiente delantera, la suspensión independiente trasera permite que cada rueda responda por separado a las irregularidades del camino. El eje no tiene funda, y la cubierta del diferencial está montada en el chasis, el cual absorbe en parte la torsión del tren propulsor.

Las antiguas suspensiones traseras independientes con ejes oscilantes no mantenían las ruedas perpendiculares al piso en las curvas; esto reducía el agarre de la llanta y, por el efecto de cámbor positivo, se producían derrapadas y

hasta volcaduras. Para evitarlo, las suspensiones modernas tienen cuatro uniones universales y diferentes tipos de brazos de control, para mantener las ruedas casi perpendiculares al piso en todo momento.

No basta poner simplemente las ruedas delanteras en mangos, colocarlas verticalmente y proporcionar un método para moverlas hacia la derecha y a la izquierda. Si las ruedas delanteras de un vehículo se colocan de ese modo, sería posible conducirlo; pero sería difícil dirigirlo adecuadamente y a altas velocidades sería peligroso. Por otra parte, las llantas tendrían un desgaste exagerado.

Para asegurar la estabilidad y facilitar la conducción, reduciendo al mínimo el desgaste de las llantas, las ruedas deben estar alineadas correctamente.

La geometría de dirección o del extremo frontal es el nombre que se da a los ángulos relacionados entre sí, que forman los ejes, las ruedas, otras piezas relacionadas con el extremo frontal y el armazón. Los nombres de los ángulos utilizados en la geometría de la dirección son: Cáster o inclinación del eje delantero, Cámbér o inclinación de las ruedas, King Pin o inclinación del pivote de la dirección así como la convergencia y divergencia (Toe in y Toe out).

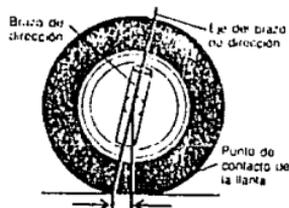
El ángulo de inclinación del eje delantero (Cáster), es el de la inclinación del pivote del mango de dirección hacia adelante o atrás del vehículo. Debido a este ángulo las ruedas entran en contacto con la carretera detrás de la línea central o de gravedad del pivote del mango. Cuando la línea

del centro del pivote intersecta la carretera por delante del punto de contacto de la rueda, el ángulo de inclinación es positivo. Cuando la línea central del pivote intersecta a la carretera detrás del punto de contacto de la rueda con el suelo, el cáster es negativo y la rueda tiene tendencia a desviarse de la dirección recta hacia el frente.

El cáster positivo tiende a obligar a las ruedas a desplazarse en posición recta hacia adelante y ayuda a que

FIG. 5.9

Cáster positivo en un automóvil



Los automóviles se diseñan con cáster positivo para mejorar la estabilidad direccional. Cuando el eje del brazo de dirección está inclinado hacia afuera, su proyección imaginaria toca el suelo adelante del punto de contacto de la llanta, y el coche tiende a avanzar en línea recta salvo que el conductor lo dirija en otra dirección.

las ruedas regresen a la posición hacia el frente después de tomar una curva. Provoca también un ligero efecto de ladeo en las curvas; al dar vuelta en una dirección, hace que el mango de la dirección del lado opuesto se eleve ligeramente, mientras que la del mismo lado desciende. Este efecto de ladeo se opone a

la inclinación conveniente para la estabilidad al tomar una curva.

El Cáster negativo facilita la desviación de las ruedas delanteras y tiende a producir un efecto ligero de ladeo en un sentido conveniente, al tomar una curva. Esto significa que el lado del vehículo hacia el interior de la curva descenderá ligeramente, mientras que el otro lado se elevará.

El ángulo de inclinación de las ruedas (Cámbor), es el ángulo a partir de la vertical, que tiende a hacer que el

punto de contacto entre la llanta y la carretera quede más directamente debajo de la línea de carga. La inclinación hacia afuera se dice que es positiva, mientras que la inclinación hacia adentro es negativa.

Si el Cámbér se ajustara a 0° , cualquier bache o protuberancia de la carretera hace que el volante gire sobre el pivote del árbol. Además aumenta el esfuerzo de la dirección, debido al mayor radio entre el pivote del árbol y el punto de contacto de las llantas, por el que deben pasar las llantas al girar. Las llantas de sección transversal ancha y baja presión limitan la cantidad de inclinación de las ruedas que se puede utilizar con buenos resultados.

Cámbér nulo



El cámbér es nulo cuando las llantas están perfectamente verticales al camino y sus pisos hacen contacto uniforme con aquél. Se reduce así el desgaste de las llantas al distribuirse el peso del automóvil con uniformidad de toda la dirección tendiendo a ponerse dura.

Cámbér negativo



Si hay mucho cámbér negativo, los bordes internos de la llanta se gastan más rápidamente. La suspensión independiente contrarresta este cámbér cuando sube una rueda al pasar por un bache, la rodada no varía.

Cámbér positivo



Un exceso de cámbér positivo hace que los bordes externos de la llanta se gasten más rápidamente que los internos. Las ruedas delanteras suelen tener un ligero cámbér positivo para proporcionar estabilidad en las curvas y en carreteras con coronas anchas.

FIG. 5.10 Ángulo de inclinación de las ruedas

Los vehículos tienen un cámbér, por lo común de menos de 1° . Cuando se utiliza un ángulo grande de inclinación, la sección transversal de las llantas, entra en contacto con la carretera en un patrón cónico. El resultado de esto es poca estabilidad en curvas pues no hay suficiente contacto de la llanta con el camino, provocando además un desgaste

irregular del piso de la llanta.

La inclinación del pivote de la dirección (King Pin), es el ángulo entre una línea trazada por el centro de las juntas de bolas superior e inferior y una línea vertical. Su finalidad es proporcionar estabilidad direccional, haciendo regresar las ruedas a la posición recta hacia el frente, después de tomar una curva. También contribuye a reducir el esfuerzo de conducción, sobre todo cuando el vehículo está estático. Se reduce el desgaste de las llantas y los choques de la carretera se transmiten de tal modo que hacen que los absorba el ensamble del mango y el pesado árbol interno.

El principio de estabilidad direccional de este ángulo consiste en diseñar los mangos a permanecer horizontales cuando las ruedas están verticales. Al girar éstas, los extremos externos de los mangos tienden a bajar, y los extremos internos levantan el automóvil. Al soltar el volante, baja el coche y las ruedas se enderezan.

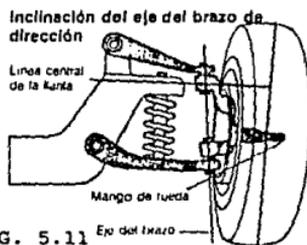


FIG. 5.11

Se produce convergencia cuando las ruedas tienen un ángulo entre sí que las acerca más al frente que en la parte posterior, cuando se ve de planta. Es la diferencia entre las distancias de centro a centro ($A - B = \text{convergencia}$).

La finalidad de la convergencia es la de contrarrestar el efecto de rodada de cono que se debe al ángulo incluido y las fuerzas naturales que tienden a comprimir los franqueos

incluidos en los enlaces de la dirección, que hacen que las ruedas tengan divergencia en movimiento. Al ajustar las ruedas con una convergencia de $1/8''$ a $1/4''$ cuando el automóvil está detenido, las fuerzas del movimiento harán que las ruedas funcionen a 0° de convergencia y que permanezcan paralelas.



La convergencia apropiada les permite a las llantas avanzar sin barrido, o sea, sin que haya una acción de fricción entre las llantas y el camino. La convergencia inapropiada provoca inestabilidad direccional además de que los bordes exterior o interior de las llantas se desgasten con rapidez. Este tipo de desgaste también se presenta cuando es excesivo el Cámbor y cuando el "King Pin" está descentrado.

Las impresiones que reciben los pasajeros durante el movimiento del automóvil dependen de la suavidad de marcha del mismo. La suavidad de marcha influye en el estado físico y mental de los ocupantes del coche, provocando en diferentes grados, cansancio, mareos, irritación, etc. La suavidad de marcha depende de numerosos factores, y uno de éstos, el principal, es la vibración del automóvil. El movimiento del automóvil se considera suave cuando las componentes armónicas no poseen las amplitudes y frecuencias

tales que el hombre pueda percibir en forma desagradable. Entonces, para definir los criterios de evaluación de la suavidad de marcha de los automóviles es necesario determinar las amplitudes y frecuencias de vibración desagradables al ser humano.

El hombre, en lo referente a las vibraciones, reacciona de diferentes formas de acuerdo a la posición en que se encuentre: parado, sentado, acostado, etc., así como a la posición del eje de vibraciones: transversal, vertical, etc. Desde el punto de vista de la característica de suavidad de marcha del automóvil, la persona sentada percibe más intensamente el efecto de las vibraciones verticales de baja frecuencia en el rango de 0 a 100 Hz.

Las investigaciones realizadas mediante vibradores especiales y aparatos de rayos X sobre personas sometidas a vibraciones verticales han dado por resultado, entre otros, que las vibraciones más perceptibles por el hombre son las de 5 a 20 Hz. Con estas frecuencias entran en resonancia la cabeza y los órganos internos del hombre.

Para caracterizar la percepción de las vibraciones por el hombre, se ha empleado el principio general de Weber-Fechner. Este principio enuncia que el grado de percepción aumenta en forma proporcional al logaritmo de la energía de excitación. El índice fisiológico de percepción definido por este enunciado se expresa de la siguiente forma:

$$S = 10 \log \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \quad (5.1)$$

donde:

ϵ - energía relativa de la vibración, y es igual a la energía de una masa vibrante relativa a la masa y al periodo de vibración.

ϵ_0 - valor de ϵ del escalón de percepción del hombre.

La energía relativa ϵ se puede calcular por:

$$\epsilon = \frac{m V^{\text{máx}}}{2} \frac{1}{m T} \quad (5.2)$$

$$\epsilon = \frac{V^{\text{máx}}}{2 T} = \frac{a^{\text{máx}}}{8 \pi^2 n} = 2 \pi^2 n^3 Z_0 \text{ o } \frac{\text{cm}^2}{\text{seg}^2} \quad (5.3)$$

donde:

m - masa vibrante

$V_{\text{máx}} = Z_0 \omega$ - velocidad máxima de la masa vibrante

$a_{\text{máx}} = Z_0 \omega^2$ - aceleración máxima de la masa vibrante

ω - frecuencia angular de vibración

$T = \frac{2 \pi}{\omega}$ - periodo de vibraciones

Z_0 - amplitud de las vibraciones

$n = \frac{\omega}{2 \pi}$ - frecuencia de la vibración

Como escalón de la percepción, para una frecuencia $n = 1$ Hz, se acepta una aceleración de $a = 0.316 \text{ cm/seg}^2$. De aquí:

$$c_0 = \frac{0.100}{8 \pi'} \quad (\text{cm}^2/\text{seg})^3 \quad (5.4)$$

y el índice fisiológico de percepción, para $n = 1$ Hz es:

$$S = 10 \log 10 a' \text{máx} \quad (5.5)$$

expresado en "Pales" los cuales son unidades de longitud al cuadrado entre tiempo a la cuarta potencia.

La característica de vibración del automóvil no debe arrojar un valor del índice de percepción mayor que 50 Pales.

La evaluación de la suavidad de marcha mediante el índice fisiológico de percepción tiene algunas desventajas como son:

- La evaluación de la percepción mediante el índice fisiológico de percepción no tiene en cuenta el hecho que para iguales valores del índice pueden existir diferentes valores de frecuencia de las vibraciones. Por lo tanto, no se puede dar una ley general para determinar la suavidad de marcha en un vehículo.
- Cuando las vibraciones son compuestas, la utilización de este índice en la evaluación de la suavidad de marcha produce errores.

Para la evaluación de la suavidad de marcha, además del índice fisiológico de percepción se utilizan actualmente otra serie de índices, los cuales han sido propuestos por diferentes investigadores. Pero hasta ahora no existe una expresión universal para evaluar la suavidad de marcha.

Uno de los primeros, y todavía en la actualidad muy usado, es el criterio de la menor frecuencia de las vibraciones libres sin amortiguamiento de las masas suspendidas. Se ha comprobado que si esta frecuencia corresponde con el número de impulsos que percibe la persona caminando, entonces ni el conductor ni el pasajero sentirán una sensación desagradable.

El número de impulsos que recibe una persona caminando depende de la longitud de su paso y de la velocidad con que se mueve.

En la tabla que se muestra a continuación están el número de impulsos que recibe una persona caminando a diferentes velocidades y con un paso de 0.75 m de longitud. Estos datos han sido obtenidos experimentalmente.

Número de impulsos por minuto	67	78	89	100	111	122
Velocidad de la persona, km/hr	3	3.5	4	4.5	5	5.5

Debido a que la velocidad promedio del hombre caminando oscila ente 3 y 4 km/hr, la frecuencia más solicitada de las vibraciones libres sin amortiguamiento de las masas suspendidas es la frecuencia $n = 65 \sim 90$ vibraciones/min.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO VI

LA DIRECCION

Los sistemas de dirección están diseñados para controlar rápida, exacta y suavemente un vehículo sin importar cuanto tenga de peso sin gran esfuerzo. Esto se logra por la acción combinada de varios mecanismos, que van desde el volante hasta las ruedas delanteras.

El volante es una palanca pequeña (tiene un radio, por lo general, de unos 17 cm), por lo que se necesita un multiplicador de la fuerza del conductor, para vencer la inercia del automóvil y la fricción entre las llantas y el camino. Este multiplicador es la relación del mecanismo de dirección.

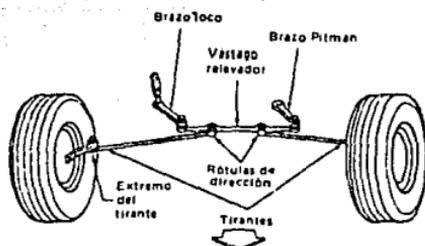
La relación del mecanismo de dirección se refiere a la cantidad de giro del volante en la relación a la magnitud del giro de las llantas (unos 60'). La relación del mecanismo de dirección ayuda al conductor a hacer girar las ruedas delanteras en su posición adecuada. Sin un buen sistema de dirección y una relación correcta del mecanismo, las irregularidades del camino harían que las ruedas delanteras giraran o se desviaran, por mucho que sujetara el conductor, con su relativa poca fuerza, el volante.

La cantidad de relación del mecanismo de dirección de los diversos modelos depende del tipo o el uso del vehículo, su peso y las características de dirección (rápida o lenta) que se deseén. Las razones del mecanismo de dirección para el sistema manual estándar de dirección se encuentran entre 15 a 1 y 24 a 1, lo que da como resultado un movimiento del volante de dirección de 4 a 6 revoluciones de la posición de extrema izquierda a la extrema derecha. Los vehículos equipados con dirección hidráulica suelen tener con frecuencia relaciones inferiores a 15:1.

La flecha de la dirección está dentro de la columna de la dirección y, a través de la coraza, llega hasta la caja de la dirección, situada en el compartimiento delantero del vehículo. Las modernas flechas de la dirección se están diseñando con sistemas de seguridad los cuales hacen que se compriman en caso de una colisión y así no dañar al conductor.

La caja de la dirección convierte el movimiento rotatorio del volante en el movimiento lateral de las ruedas. Los engranes de la caja reducen los movimientos grandes del volante a movimientos pequeños de las ruedas, para proporcionar la ventaja mecánica necesaria.

El varillaje de la dirección consiste en una serie de varillas y barras transversales que conectan las ruedas delanteras entre sí y con la caja de la dirección. La mayoría de los automóviles estadounidenses tienen el varillaje en paralelogramo con un brazo Pitman (brazo del sector) que sale de la caja de la dirección y transmite el



ESQUEMA 6.1

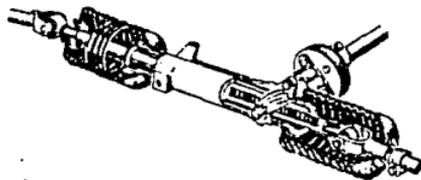
movimiento al extremo izquierdo de una varilla transversal intermedia, cuyo extremo derecho está soportado por un brazo loco (intermedio) paralelo al BRAZO PITMAN, y sujeto al chasis. Las barras de

acoplamiento conectan esta varilla con los brazos de dirección que transmiten el movimiento a los mangos de la rueda. Las rótulas entre las barras de acoplamiento y los brazos de dirección (generalmente integradas a los mangos) permiten la transmisión del movimiento, aunque la suspensión suba y baje por las irregularidades del camino.

La caja de la dirección manual contiene dos engranes: el de mando, montado en la flecha de la dirección, y el impulsado, que mueve el varillaje de la dirección. El engrane de mando gira en el mismo sentido y con la misma velocidad angular con que lo hacen el volante y la flecha; el engrane impulsado, más grande, sólo se mueve una fracción de su circunferencia por cada revolución completa del engrane de mando. Una fuerza pequeña, aplicada por el volante en un ángulo grande, se transforma en una fuerza mayor que se mueve en un ángulo pequeño en el varillaje. Esta configuración mecánica permite mover lateralmente las ruedas.

La dirección más sencilla es la de cremallera y piñón. El piñón está en el extremo de la flecha de la dirección (engrane de mando) y se acopla con la cremallera (engrane

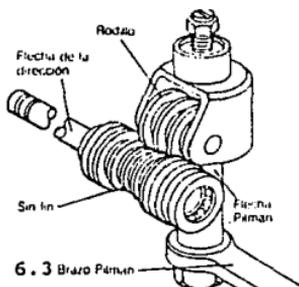
impulsado), que es una barra larga con dientes en un lado. La cremallera está colocada transversalmente y sus extremos se conectan con las barras de acoplamiento.



ESQ. 6.2 CREMALLERA Y PIÑÓN

Cuando gira el volante, también gira el piñón y mueve la cremallera a derecha o izquierda.

La dirección de sinfín y rodillo debe su nombre a los engranes que la componen. El sinfín (engrane de mando) está montado en el extremo de la flecha de la dirección;

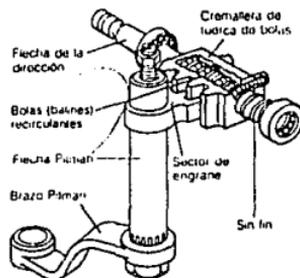


ESQ. 6.3 Brazo Pitman
DIRECCION SIN FIN-RODILLO

El sinfín (engrane de mando) está montado en el extremo de la flecha de la dirección; tiene una rosca en espiral que se acopla en ángulo recto con el rodillo (engrane impulsado), el cual tiene forma de rueda y está montado en la flecha Pitman.

La dirección de bolas recirculantes está diseñada para reducir la fricción entre los engranes. Tiene también, en el extremo de la flecha de la dirección, un sin fin que sirve de engrane de mando, pero que no se acopla directamente con el impulsado sino con una cremallera de tuerca de bolas. En las ranuras de la rosca,

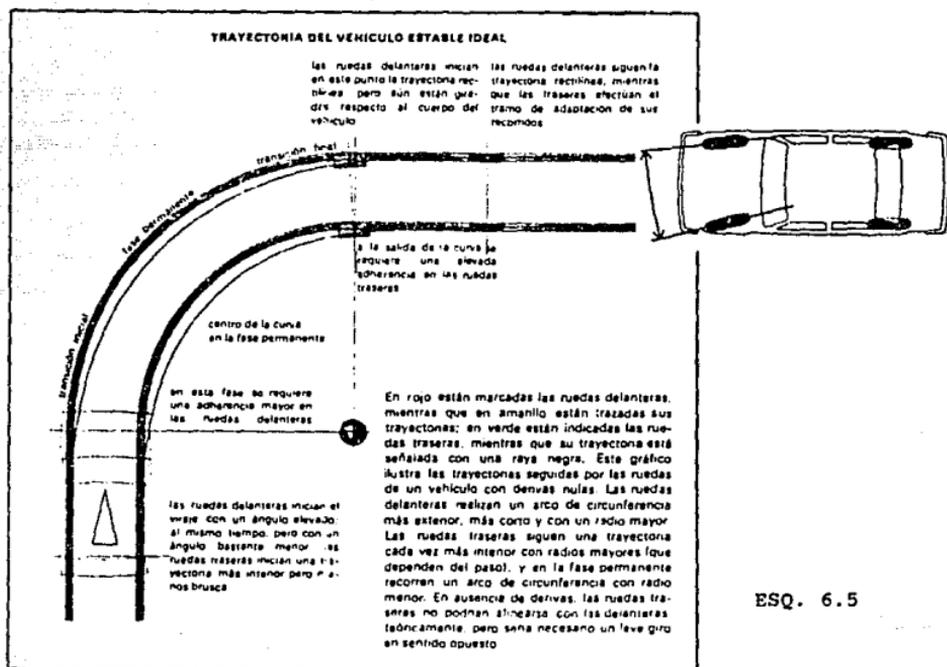
ESQ. 6.4



DIRECCION BOLAS RECIRCULANTES

entre el sinfín y la cremallera de tuercas de bolas, hay aproximadamente 40 bolas ó balines. Los extremos de la cremallera están conectados con un tubo por el cual las bolas circulan continuamente.

La solución ideal del movimiento curvilíneo del automóvil es cuando las ruedas ruedan sin patinaje. Este caso tiene lugar cuando los ejes de las ruedas del coche se intersectan en un solo punto.



Para el automóvil en el que las ruedas del eje trasero están montadas rígidamente en dirección transversal, el punto de intersección de los ejes de todas las ruedas tiene que

estar en la prolongación del eje trasero (radio de giro de estas ruedas). Esta condición se cumple cuando los ángulos de giro α y β de las ruedas de tracción cumplen la siguiente ecuación:

$$\cot \alpha - \cot \beta = \frac{B'}{L} \quad (6.1)$$

La fig. 6.1, la cual explica la ec. 1, muestra las dimensiones principales del chasis del coche. En esta figura los puntos P y Q representan las proyecciones sobre la superficie del camino de los puntos de intersección del eje del pivote con el eje del muñón de mangueta de las ruedas izquierda y derecha, respectivamente. En la fig. 6.2 se puede ver la solución constructiva de las ruedas delanteras en el pivote. En la figura se muestra el punto de intersección del eje del pivote con el eje del muñón así como su proyección sobre la superficie del camino.

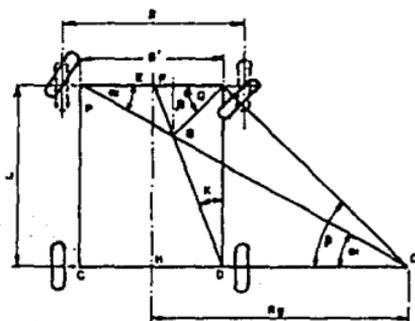


Fig. 6.1 Dimensiones principales del chasis del coche

Un parámetro constructivo, el cual caracteriza al chasis del automóvil, es el radio mínimo de giro R_{gmin} . El

radio mínimo de giro es el radio de arco por el cual puede rodar la rueda delantera exterior del automóvil al efectuar un giro. El valor del radio r_{gmin} se puede calcular mediante la ecuación:

$$R_{gmin} = \frac{L}{\text{Sen } \alpha \text{ máx}} + \frac{B' - B}{2} \quad (6.2)$$

donde:

$\alpha_{máx}$ = ángulo máximo de giro de la rueda exterior

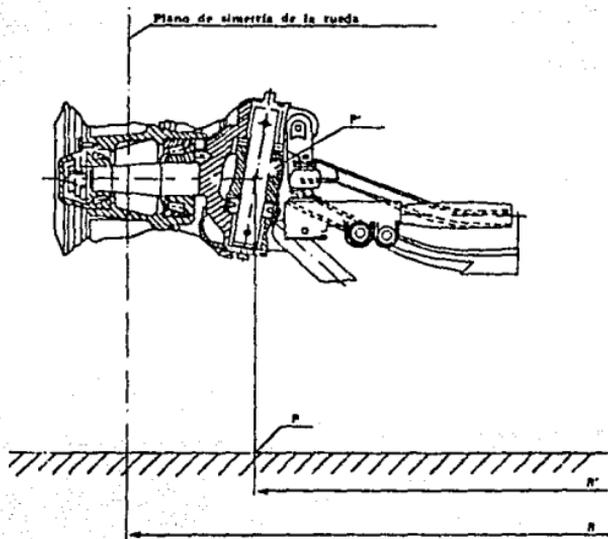


Fig. 6.2 Solución constructiva de la dirección automotriz

Los ángulos máximos de giro $\beta_{máx}$ de la rueda interior aplicables, no sobrepasan los 40° generalmente. Los valores promedio del ángulo $\beta_{máx}$ corresponden a 33° - 35°, pero en los automóviles especiales del tipo de campo traviesa, tanto

deportivos como militares, los ángulos $\beta_{\text{máx}}$ pueden llegar hasta 50° .

El giro de las ruedas en el automóvil se efectúa a través del sistema de dirección. Este sistema es un mecanismo plano de palancas, el cual se pone en movimiento a través del volante de la dirección. Entre el volante de la dirección y el sistema de dirección se encuentra el mecanismo de dirección, el cual generalmente asegura una relación de transmisión alta, (como ya fue explicado al principio de este capítulo). En la mayoría de los sistemas de dirección, esta relación de transmisión se puede calcular mediante la relación entre el ángulo de giro de las ruedas y el ángulo de giro del volante de la dirección.

El principal problema a la hora de diseñar el sistema de dirección consiste en obtener unos ángulos de giro α y β tales que cumplan con la ec. 6.1. Resulta ser que la solución constructiva de este problema es muy complicada. Esto se obtiene mediante la solución del sistema de dirección según Davis. Esta solución tuvo grandes problemas constructivos y de costos, lo cual hizo que no tuviese aplicación práctica. Por lo general se utiliza el sistema de dirección de Ackermann, el cual, aunque muy simple en construcción, no da una solución total al problema de igualdad entre los ángulos de giro teóricos y los reales. Se trata de que en la construcción del sistema de dirección se obtengan unos ángulos α_r y β_r , los cuales tengan una mínima diferencia con respecto a los teóricos α y β determinados mediante la ec. 6.1.

En la fig. 6.3 se muestra en forma esquemática el sistema de dirección de Ackermann, en el cual, los puntos de unión de las palancas se representan con las letras M, N, P y Q. El sistema de dirección de Ackermann es un mecanismo plano de palancas que forma un tetraedro con un eje de simetría. Para detreminar todos los parámetros del

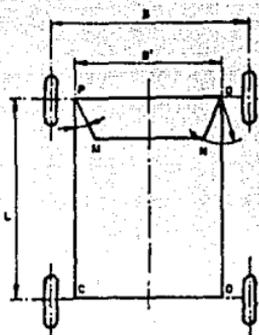


Fig. 6.3
Sistema de dirección

mecanismo basta solamente conocer tres valores cualesquiera de su geometría. Un parámetro del sistema de Ackermann es la distancia $PQ = B'$, el cual se determina mediante el valor de la vía delantera del automóvil.

El valor de la vía delantera del automóvil B es un parámetro general del mismo y siempre está definido antes de proyectar el sistema de dirección. Por lo tanto, a la hora de diseñar el sistema de dirección solamente se necesitan dos parámetros: la longitud del brazo de acoplamiento $PM = QN = r$ y el ángulo de inclinación de este brazo ϕ . La selección y corrección de las longitudes de los elementos del sistema de Ackermann se realiza por medio de un método gráfico.

Si los ángulos de giro de las ruedas α y β se trasladan sobre los puntos P y Q, fig. 6.1, y uno de los lados que forman dichos ángulos es el eje delantero del automóvil, entonces los otros lados que definen estos ángulos se intersectan en los puntos que forman el lugar geométrico ED. Para unos ángulos de giro α y β cualesquiera, como los

mostrados en la fig. 6.1, el punto de intersección de los dos lados que forman dichos ángulos se encuentra en el punto G.

Usando el esquema geométrico de la fig. 6.1, tenemos:

$$\frac{B'}{2} = GF \cot \alpha - EF \quad ; \quad \frac{B'}{2} = GF \cot \beta + EF \quad (6.3)$$

de donde:

$$\cot \alpha - \cot \beta = 2 \frac{EF}{GF} \quad (6.4)$$

además:

$$2 \frac{EF}{GF} = 2 \tan K = \frac{B'}{2L} \quad (6.5)$$

por tanto:

$$\cot \alpha - \cot \beta = \frac{B'}{L} \quad (6.6)$$

Esta ecuación es exactamente igual que la ec. 6.1. De esto resulta que verdaderamente la recta ED es el lugar geométrico de los puntos de intersección de los lados de los ángulos α y β , cuando éstos están situados de la forma antes mencionada. Utilizando la recta ED, se puede determinar el ángulo α ó β , cuando se supone cualquiera de ellos. En cada caso, ambos ángulos cumplirán la ec. 6.1.

Suponiendo que todas las longitudes de las palancas del sistema de Ackermann se conocen, es decir, la longitud del brazo de acoplamiento y su ángulo de inclinación ϕ , es necesario determinar los valores α y β . Después de esto, se comprueba en qué grado los ángulos α y β se diferencian de los teóricos determinados según la ec. 6.1.

En la fig. 6.4 se muestra el método gráfico de determinación de los ángulos de giro α y β , así como el lugar geométrico de los puntos de intersección de los lados de estos ángulos para diferentes valores. En esta figura, la posición de las palancas del sistema de dirección se señala por los puntos MNPQ en la posición de movimiento rectilíneo. Cuando se produce un giro de la palanca MP un ángulo α' , la palanca NQ girará un ángulo $\beta'r$. La determinación del ángulo $\beta'r$ se explica en la fig. 6.4. La posición de las palancas en el sistema de dirección, para un ángulo de giro α' de la palanca MP se señala por los puntos M' N' PQ. Girando la palanca MP un ángulo, por ejemplo, α'' , se obtiene $\beta''r$, sucesivamente, para distintos ángulos α' , α'' , α''' , ..., $\alpha_{\text{máx}}$, se obtienen los valores de los ángulos $\beta'r$, $\beta''r$, $\beta'''r$, ..., $\beta_{\text{máx}}$, respectivamente.

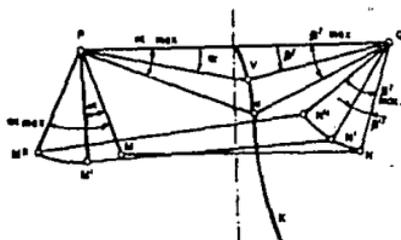
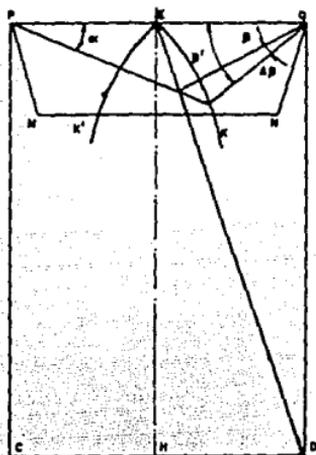


Fig. 6.4 Método gráfico para determinar el lugar geométrico de los puntos de intersección de los lados que forman α y β

Los ángulos α varían entre los límites $0 \leq \alpha \leq \alpha_{\text{máx}}$. El valor de $\alpha_{\text{máx}}$, el cual depende de la construcción del chasis del automóvil, en la etapa inicial del proyecto, es escogido por el diseñador según las necesidades de uso del vehículo.

Si los ángulos α y β_r se dibujan con sus vértices en los puntos P y Q, y además la recta PQ es uno de los lados que los forman, los puntos de intersección de los otros lados serán los situados en la línea K. Como se ve, esta línea no es una recta, como en el caso de los pares de ángulos α , β que cumplen la ec. 6.1. Utilizando la recta ED de la fig.1 y la línea K de la fig.4, es posible determinar las diferencias entre el ángulo teórico de giro β y el real β_r .



El método de trazado de las diferencias $\delta\beta = \beta - \beta_r$ se muestra en la fig. 6.5. Debido a que las diferencias $\delta\beta$ se pueden determinar para diferentes valores de α , se puede entonces calcular la función $\delta\beta = \beta - \beta_r = f(\alpha)$.

Fig. 6.5 Método trazado de las diferencias entre el ángulo teórico y el ángulo real

De la misma forma se calcula la función $\delta\alpha = \alpha - \alpha_r = f(\beta)$. Girando un ángulo β' cualquiera del lado NQ, se calcula el valor real α_r de giro del brazo MP que corresponde con β' . Así se determina la línea K' de la fig. 6.5. La línea K' es simétrica con la línea K, y el eje de simetría es la recta EH. Utilizando la recta CE y la línea K' se puede,

por lo tanto, determinar la función $\delta\alpha = \alpha - \alpha r = f_1(\beta)$.

El sistema de dirección de Ackermann se puede considerar como adecuado siempre y cuando las diferencias $\delta\alpha$ y $\delta\beta$ no sobrepasen los $\pm 1'$. Debe tratarse de que $\delta\alpha$ y $\delta\beta$ sean lo más cercanos a cero posible, para aquellos valores de α y β más utilizados en el diseño de automóviles. Si las diferencias $\delta\alpha$ y $\delta\beta$ son mayores que $1'$ hay que cambiar los elementos del sistemas de dirección.

La distancia entre los puntos P y Q, como se ha dicho anteriormente, está determinada en base a otros criterios diferentes a éstos que se aplican para la selección del sistema de dirección. Por ello, a la hora de los cálculos se considera invariable este parámetro. La longitud del lado $MP = NQ$, la cual es el largo del brazo de acoplamiento, se selecciona en base a las condiciones constructivas del chasis. Por lo tanto, el parámetro que se puede variar para hacer que $\delta\beta = f(\alpha)$ ó $\delta\alpha = f_1(\beta)$ sea mínimo es el ángulo de inclinación del brazo de acoplamiento ϕ . Para seleccionar el valor de este ángulo se puede utilizar el método gráfico de Causant, el cual da la primera aproximación del mismo. Este método se muestra en la fig. 6.6.

Desde el punto O se traza una recta horizontal de longitud, la cual corresponde con el primer valor de la longitud del brazo de acoplamiento, determinándose el punto "A". A partir de la recta OA se trazan los ángulos α y β sucesivamente. El arco trazado con centro en O y radio r interseca a los lados de los ángulos α y β en los puntos ACD. La cuerda AD se divide en dos partes iguales a través

de su punto medio F y pasando por el punto C se traza la recta DF. En el punto F se traza una recta perpendicular y por debajo de dicho punto una distancia z igual al valor que resulta de la evaluación de la siguiente expresión:

$$z = \frac{1}{2} \left[(B' - 2d) - \sqrt{(B' - 2d)^2 - f^2} \right] \quad (6.7)$$

donde:

d - distancia entre el punto O y la recta CF.

f - proyección de la cuerda AD sobre la recta CF.

Trazando una recta a partir del punto C y pasando por el final del segmento z, se obtiene el ángulo ϕ , el cual está determinado por esta recta y la recta CO.

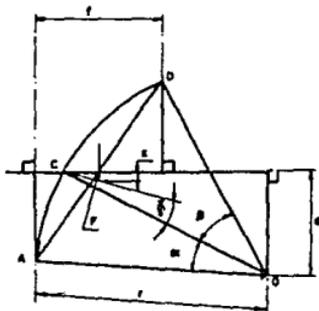


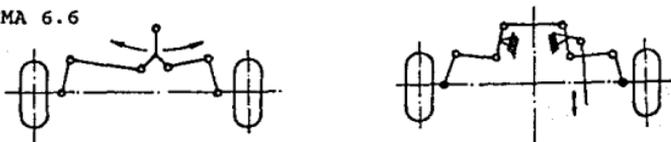
Fig. 6.6 Método gráfico para seleccionar el valor del ángulo ϕ

Si el ángulo ϕ determinado mediante el método de Causant no asegura las variaciones entre los ángulos $\delta\alpha$ y $\delta\beta$ dentro de los límites admisibles, es necesario recurrir al método de aproximaciones sucesivas. En los últimos años se han realizado algunos trabajos referentes al análisis del

sistema de Ackermann, cuyos resultados muestran que utilizando la teoría de optimización se pueden determinar los parámetros del sistema de dirección sin necesidad del método de aproximaciones sucesivas.

Para los automóviles que tienen suspensión independiente en las ruedas dirigidas, la construcción del sistema de dirección mediante el esquema de Ackermann no es posible. En este caso, se utilizan otros esquemas. Como ejemplo se muestran dos diferentes en la figura siguiente.

ESQUEMA 6.6



Los elementos del sistema de dirección cuando las ruedas tienen suspensión independiente pueden estar situados en diferentes planos. Para calcular los valores reales de los ángulos de giro de una sola rueda, cuando la otra realiza cualquier giro, hay que escoger las longitudes de los elementos del sistema de dirección de forma que representen las proyecciones de estos elementos en la superficie del camino. Analizando el sistema de dirección proyectado en el plano, se puede determinar la línea K, como en el caso del sistema de Ackermann y posteriormente calcular las diferencias entre los ángulos teórico y real de giro.

La selección de la longitud de los elementos del sistema de dirección se realiza mediante el método de aproximaciones sucesivas.

CAPITULO VII

SISTEMA ELECTRICO

Un automóvil moderno tiene alrededor de 60 m de cables que unen los distintos componentes del equipo eléctrico. Todos (salvo los cables positivo y de tierra del acumulador, y los de alto voltaje de las bujías) están forrados con el aislamiento en diversos colores, lo cual permite identificar los polos positivos respectivos sin dificultad; el polo negativo generalmente se hace por medio de la masa.

En los manuales de taller se pueden encontrar los diagramas completos de los circuitos eléctricos del coche, para poder identificar los cables según su color; sin embargo tienen poca relación con la ubicación de cables, mecanismos y piezas. En el diseño de los sistemas eléctricos automotrices se hacen, como en los diseños mecánicos, los diagramas respectivos, los cuales utilizan los símbolos de normas ISO y DIN para representar los mecanismos y piezas.

Todo el sistema se divide en : circuito de encendido, circuito de arranque, circuito de carga, circuito de luces y circuitos de los accesorios.

Un diagrama genérico y simplificado del cableado y los mecanismos eléctricos, se presenta en la siguiente página.

DIAGRAMA
GENÉRICO
DEL
SISTEMA
ELECTRICO

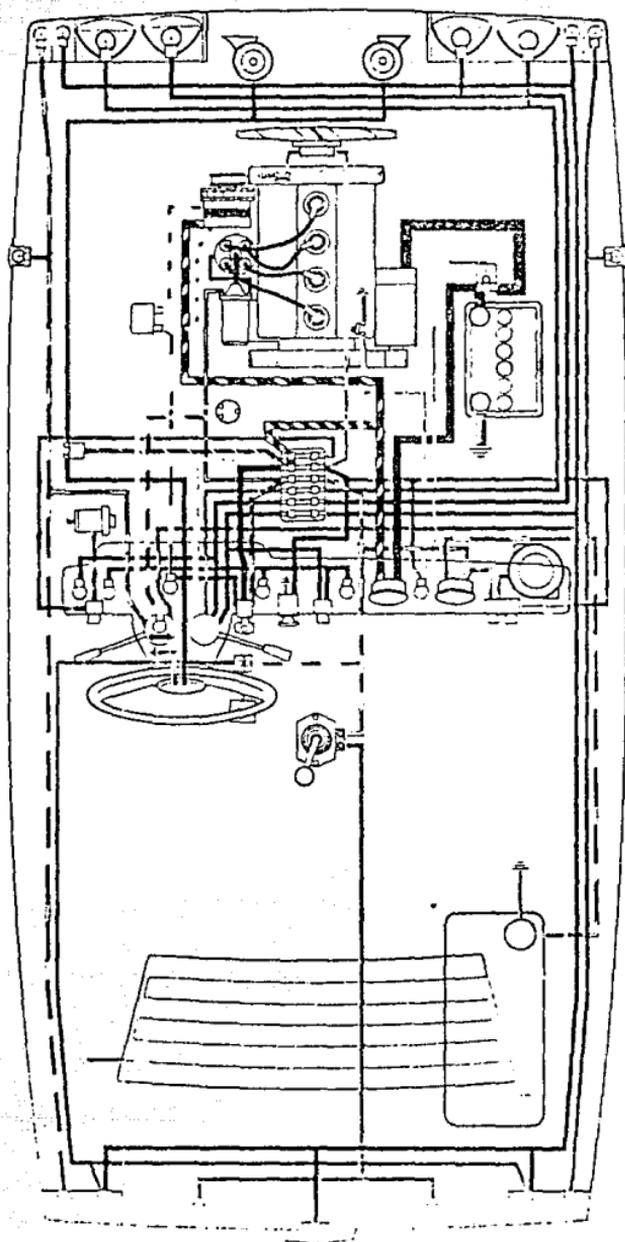


Fig. 7.1.

El acumulador o batería es la base del sistema eléctrico; abastece de corriente eléctrica al sistema de encendido, marcha, luces y otros mecanismos eléctricos. Con el motor en marcha, el alternador actúa para recargar el acumulador y satisfacer las demandas eléctricas del auto.

El acumulador tiene un determinado número de celdas, cada una de un poco más de 2 voltios, unidas por medio de barras metálicas. Los acumuladores para automóvil tienen seis celdas, los cuales dan una salida total de 12 V.

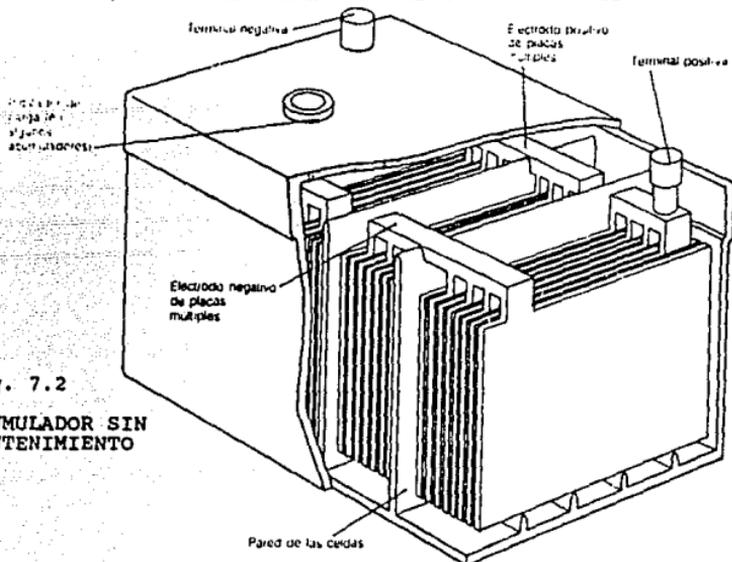


Fig. 7.2
ACUMULADOR SIN
MANTENIMIENTO

Cada celda consta de dos juegos de placas, o electrodos inmersos en una solución de agua y ácido sulfúrico llamada electrolito. Un juego de placas está hecho de peróxido de plomo y el otro de plomo poroso.

Al funcionar la celda, el ácido reacciona con las

placas y convierte la energía química en energía eléctrica. En las placas de peróxido de plomo se genera carga positiva, y en las de plomo negativa.

La corriente eléctrica, que se mide en amperios, circula por el sistema eléctrico, desde una terminal del acumulador hasta la otra, y después por el electrolito.

Conforme continúa la reacción química, se forma sulfato de plomo en la superficie de ambos juegos de placas, y el ácido sulfúrico se diluye gradualmente. Cuando la superficie de ambos juegos de placas se cubre completamente con el sulfato de plomo, se descarga el acumulador. Al recargarlo con una corriente eléctrica, las placas vuelven a su estado original y el ácido sulfúrico se regenera.

Con el tiempo, los acumuladores dejan de funcionar y no se pueden recargar: las placas están cubiertas con una capa de sulfato tan gruesa que la carga no pasa a través de ellas; o bien, las placas se desintegran; o hay fugas de corriente entre las placas de la celda, lo que puede provocar un cortocircuito.

Hay varios métodos para medir la capacidad del acumulador; el más común es la prueba en frío, la cual indica los amperios que puede abastecer un acumulador a -18°C en un periodo de 30 segundos antes de que alguna celda genere menos de 1.2 V. Un motor grande necesita un acumulador de 400 amp para arrancar, mientras que un motor pequeño requiere uno de 250 amp. Por otro método se mide la capacidad de reserva, o sea el número de minutos que el acumulador hace funcionar el coche mientras que el alternador no está cargándolo.

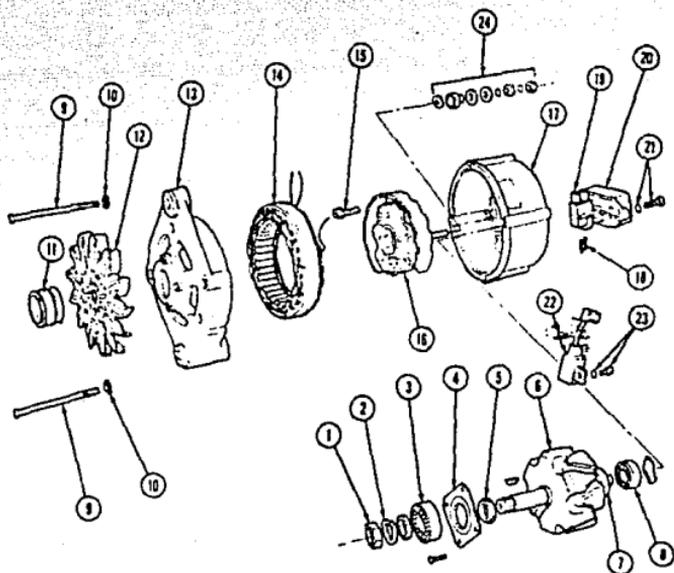
Para arrancar el motor es necesaria la máxima corriente del acumulador. En el corto período en que funciona la marcha, pueden consumir hasta 400 Amp (por comparación, los faros consumen unos 15 Amp, y las calaveras sólo 1.5 Amp).

Con el motor en marcha, el alternador debe generar suficiente flujo para recargar el acumulador. Sin alternador, la demanda eléctrica de un automóvil agotaría rápidamente la carga del acumulador. El alternador está situado en paralelo con el motor y genera electricidad al girar gracias al motor con ayuda de una banda conectada al cigüeñal. (vease la fig. 7.1).

Anteriormente se usaban generadores de corriente directa (CD); ahora sólo se usan generadores de corriente alterna (CA), llamados simplemente "alternadores", que son más ligeros y confiables que los antiguos generadores, y cuya corriente es convertida en corriente directa.

Un alternador produce más corriente que un generador de corriente directa del mismo tamaño, lo cual resulta una considerable mejoría de diseño y además permite optimizar el espacio del compartimiento del motor, el cual, es cada vez más restringido. Por otro lado permite instalar más accesorios eléctricos en el coche.

La cantidad de corriente depende de la velocidad a la que gira el alternador; el alternador puede girar a mayores velocidades pues sus piezas internas son más ligeras que las de un generador, y por ello genera corriente aun con el motor en marcha mínima.



- | | | |
|---------------------|----------------------|---|
| 1) tuerca de polea | 9) tornillo de caja | 17) caja trasera |
| 2) roldana de pres. | 10) roldana | 18) resorte |
| 3) balero | 11) polea | 19) carbones |
| 4) plato cubierta | 12) ventilador | 20) regulador |
| 5) collarín | 13) caja delantera | 21) tornillo y roldana |
| 6) rotor | 14) estator | 22) capacitor supresor |
| 7) anillo colector | 15) tornillo-roldana | 23) tornillo y roldana |
| 8) balero | 16) rectificador | 24) tuercas y roldanas de terminal bat. |

Fig. 7.3 Despiece de un alternador con regulador integrado

Como en un generador, en el alternador se genera corriente cuando un alambre cruza un campo magnético. El alternador tiene, como campo, un electroimán excitado por una pequeña cantidad de corriente del acumulador, la cual llega al electroimán por medio de los anillos colectores situados en la flecha del alternador. Cuando el motor hace girar el electroimán, se intercepta el campo con el cuadro externo de alambre y la corriente circula por éste, primero en un

sentido y luego en el sentido contrario. En este caso el alambre está embobinado y fijo, y es el campo magnético el que gira.

Como el acumulador y todas las partes eléctricas del automóvil funcionan con CD, la salida de CA del alternador se debe convertir a CD mediante diodos semiconductores hechos de silicio y colocados dentro de la cubierta del alternador, los cuales sólo dejan pasar la corriente en un sentido. Antes de la invención de los diodos, los rectificadores eran muy grandes y su enfriamiento difícil, por lo cual los alternadores sólo se utilizaban en vehículos de gran tamaño.

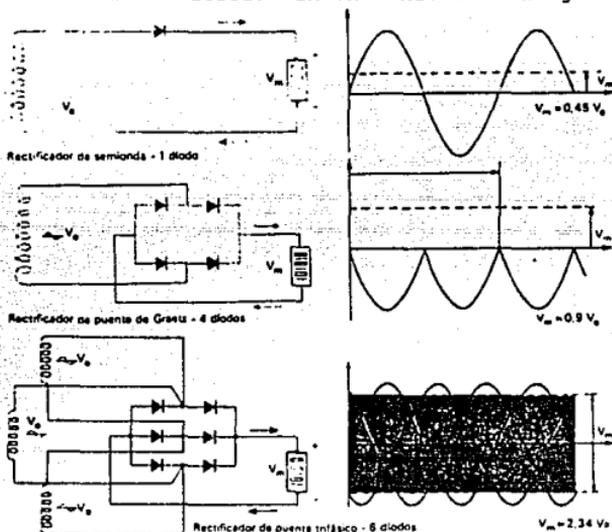


Diagrama 7.1 Esquema de tres tipos de circuitos rectificadores. En el alternador se emplea preferentemente el último tipo. A la derecha: para cada circuito está representada la forma resultante de las semiondas rectificadas y el valor de la tensión media V_m de la corriente continua a la salida respecto al valor V_o de la corriente alterna.

El regulador de voltaje evita la sobrecarga del acumulador cuando el motor se acelera, pues reduce la corriente que va al electroimán rotatorio y limita la salida de voltaje del alternador. El regulador antiguo ha sido sustituido casi totalmente por circuitos de estado sólido de diodos semiconductores en una unidad sellada, montada dentro o fuera del alternador (véase Fig.7.3). El regulador electromecánico tiene un relevador de campos para evitar que el acumulador se descargue a través del alternador cuando el motor está parado.

Los indicadores y luces de aviso del tablero reciben corriente del acumulador al abrir un interruptor. Los más comunes son los que indican la carga del acumulador, el nivel de la gasolina, la velocidad del motor, la presión de aceite y la temperatura del agua. La velocidad y la distancia recorrida por el auto se miden con indicadores mecánicos. La mayoría de los instrumentos consisten en una carátula o una luz de aviso como receptor y un emisor, conectados entre sí con un cable o chicote.

La temperatura del agua, por ejemplo, se mide con un termistor (resistencia térmica), atornillado en el bloque del motor para que haga contacto directo con el agua de las camisas de enfriamiento. La presión del aceite se mide con un sensor de presión atornillado en el bloque y que entra en un conducto del aceite. Mientras que, la carga o descarga del acumulador se miden con un amperímetro colocado entre el alternador y el acumulador.

Para medir la temperatura del agua, el nivel de la

gasolina y la presión del aceite, se pueden utilizar dos tipos de indicadores: el bimetalico o el de bobinas múltiples.

El amperímetro es un tercer tipo de indicador. Mide la intensidad de la corriente que circula entre el alternador y el acumulador y viceversa (carga y descarga). Existen amperímetros los cuales reciben para la medición sólo una pequeña parte de la corriente; el resto se desvía a través de la llamada resistencia en derivación.

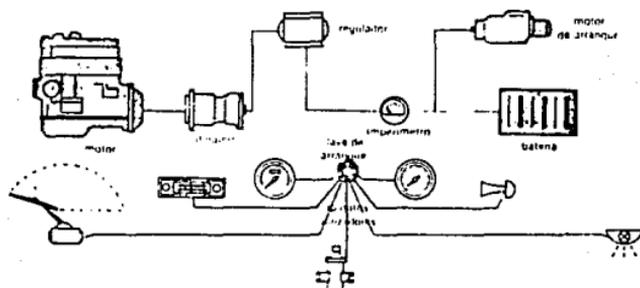


Fig. 7.4 Esquema de conexión del amperímetro de un coche

A menudo se usan luces de aviso en lugar de indicadores, porque son más sencillas, menos costosas y, aunque su funcionamiento no es preciso y solo encienden cuando la situación está fuera de control, tienen la ventaja de llamar la atención del conductor cuando surge un problema.

Sin embargo los emisores para las luces de aviso funcionan prácticamente igual que los de los indicadores digitales o de aguja. Por ejemplo, el emisor con luz de aviso para la presión de aceite trabaja con un simple interruptor en lugar de una resistencia variable.

El sistema eléctrico de los automóviles consta de los siguiente organos principales: Marcha, claxon o bocina exterior, instrumentos del tablero, limpiaparabrisas y su bomba, luces de: freno, estacionamiento, cabezales (altas, bajas y cuartos), posteriores, matrícula, direccionales, emergencia, tablero de instrumentos e internas. También posee los organos optativos siguientes: equipo radiofónico, elevadores de vidrios motorizados, asientos motorizados, ventiladores de calefacción, descongelación y de aire acondicionado y desempañador del medallón.

CAPITULO VIII

CARROCERIA Y CHASIS

El armazón se utiliza para soportar las diversas unidades del chasis y la carrocería y para mantener esas unidades en alineación correcta unas con otras. Se suele extender a todo lo largo del vehículo. El armazón debe ser suficientemente fuerte para soportar el gran número de torsiones, choques, vibraciones y distorsiones que se producen cuando el automóvil está detenido o corre sobre carreteras irregulares.

Las características esenciales del armazón de un automóvil son un peso mínimo con una resistencia máxima. Podría hacerse un armazón excepcionalmente fuerte, si se utilizaran barras de acero sólidas; pero ese armazón sería demasiado pesado para resultar práctico. Para fabricar el armazón fuerte y ligero que requiere un automóvil, se utilizan secciones acanaladas, perfiles que, como la viga I, tienen el material donde se presentan los esfuerzos.

La mayoría de los automóviles de principios de siglo y hasta la década pasada, así como algunos de los actuales de tamaño grande tienen carrocería y chasis independientes, unidos por medio de tornillos. El chasis está hecho con

gruesos tubos de acero rectangulares, soldados entre sí para formar una sección de caja.

El diseño clásico en la década de 1930 consistía en dos largueros paralelos combinados con travesaños en forma de X, a la altura del asiento trasero, para dar mayor rigidez al chasis.

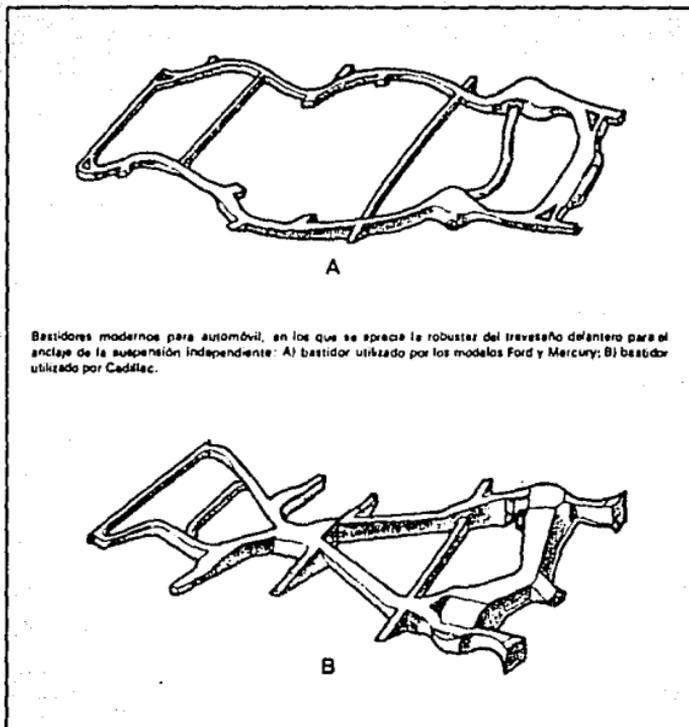


FIG.
8.1

Se necesitaba un piso alto, para librar el travesaño en forma de X. Actualmente se utilizan una serie de rectángulos abiertos, que son menos rígidos que el travesaño pero permiten que el piso quede más abajo, entre los

rectángulos, obteniéndose así más espacio vertical en el interior del automóvil.

Una innovación reciente es el chasis con aplastamiento controlado. Las secciones delantera y trasera del chasis están diseñadas para aplastarse en forma de S en un choque y absorber la mayor parte de la fuerza del golpe, protegiendo así a los pasajeros.

El chasis independiente es pesado y no muy rígido. La oxidación no debe ser un problema serio de seguridad en él; se necesita un diseño para lograr que pasen muchos años antes de que la oxidación pueda dañar los gruesos largueros y travesaños.

Por otra parte, existen las carrocerías unitarias, las cuales tienen, en vez de chasis independiente de vigas de acero, unas láminas más delgadas, con formas estructurales mucho más complejas, soldadas, a base de punteadoras, entre sí para dar la resistencia necesaria al chasis. Como proporciona una estructura más rígida y ligera que la carrocería y el chasis independiente, se utiliza en casi todos los automóviles medianos y compactos modernos.

Estas carrocerías tienen algunas desventajas, si se comparan con las carrocerías con chasis independiente:

- tienden a transmitir más ruido y vibración producida por el camino y el motor
- la oxidación puede ser un grave problema de seguridad si se corroen los puntos de montaje del motor, la transmisión o la suspensión
- la reparación puede ser muy complicada, pues para

restaurar la estructura del automóvil en ocasiones resulta necesario cortar y cambiar secciones grandes de la carrocería

- los costos de fabricación son más elevados debido al complicado equipo de troquelado y soldadura que se necesita.

Sin embargo, su producción en serie ha reducido esos costos, y las carrocerías unitarias que tienen chasis auxiliar o de plataforma, así como las modernas técnicas contra la oxidación, eliminan muchas de las desventajas mencionadas.

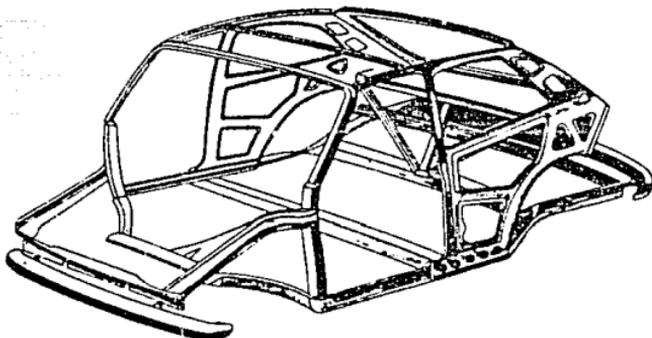


FIG. 8.2 En esta figura se muestra una armazón estructural de una carrocería autoportante moderna, en la que ha desaparecido el bastidor independiente: está formada por elementos resistentes en forma de caja, debidamente entrelazados y soldados entre ellos con soldadura eléctrica por puntos. La rigidez de esta estructura viene reforzada por la incorporación de los distintos paneles en chapa (techo, piso, flancos, capos, etc.).

La rigidez y resistencia de la carrocería unitaria se obtienen al soldar secciones de caja, de lámina relativamente delgada. El túnel para la transmisión y el estribo resisten

la flexión horizontal, mientras la coraza y el panel trasero, la flexión lateral. Los postes aumentan esta resistencia. Piezas de troquelado complejo refuerzan los puntos de montaje del motor y la suspensión. La mayoría de estas carrocerías tienen chasis de plataforma.

El motor y la suspensión, en algunos automóviles, están montados en un chasis auxiliar sujeto por tornillos a la carrocería unitaria. Este chasis facilita la fabricación del automóvil, porque puede ser ensamblado en una línea separada, y luego instalado. Para disminuir el ruido del motor y del camino, se colocan dos juegos de cojines de hule; uno entre la carrocería y el chasis auxiliar; el otro entre este chasis, el motor y la suspensión.

Los bujes de hule entre la carrocería y la suspensión disminuyen el ruido y las vibraciones. Sin embargo, si el hule es muy suave, la dirección no es muy estable; si es muy duro, la marcha será incómoda.

Los bloques de hule se diseñan como soportes del motor y la transmisión, para evitar que las vibraciones del motor y del tren propulsor se transmitan a la carrocería o al chasis. El hule se vulcaniza en placas metálicas que se atornillan.

Las carrocerías modernas deben estar diseñadas para proteger a todos los pasajeros y brindar espacio adecuado a ellos y al equipaje; pero la necesidad de reducir el gasto de gasolina exige que los automóviles sean más pequeños y ligeros que los de hace pocos años, por lo que se han realizado cambios básicos en el diseño de las carrocerías.

El chasis independiente, como ya se mencionó, daba

resistencia estructural y servía para montar las partes mecánicas. La carrocería se atornillaba a él; los coches eran altos y pesados, pero silenciosos y durables.

Las carrocerías unitarias que forman una unidad ligera pero fuerte, se diseñan para resistir las fuerzas de un choque. Se utiliza lámina delgada en el cofre y la cajuela, para que los extremos del automóvil sean relativamente suaves y así absorban el impacto, con material más resistente en el compartimiento de pasajeros para que sea bastante rígido y soporte impactos fuertes. Incluso existen automóviles con vigas contra choques en las puertas hechas de acero de baja aleación, muy duro, y aunque aumentan el peso del automóvil, surven para resistir los impactos laterales.

Los dispositivos de seguridad, tales como los cinturones, impiden que los ocupantes se golpeen contra la carrocería. La seguridad que ofrecen estas carrocerías es máxima, pero los daños en un choque pueden ser muy grandes, incluso irreparables.

En caso de impacto, el arrugamiento progresivo de las partes delantera y trasera aumenta la duración del impacto y aminora su intensidad. Con más uniones universales en el tren propulsor y con soportes del motor y la transmisión diseñados para que se rompan con la fuerza de un choque, se impide que estas piezas penetren en el compartimiento de los pasajeros.

El diseño más común de carrocería es el tipo sedán, de dos o cuatro puertas y cajuela trasera (ver figura de la página siguiente).

Otro tipo de carrocería es el tipo guayón, basado en un sedán con su compuerta trasera y gran espacio para carga.

FIG. 8.3

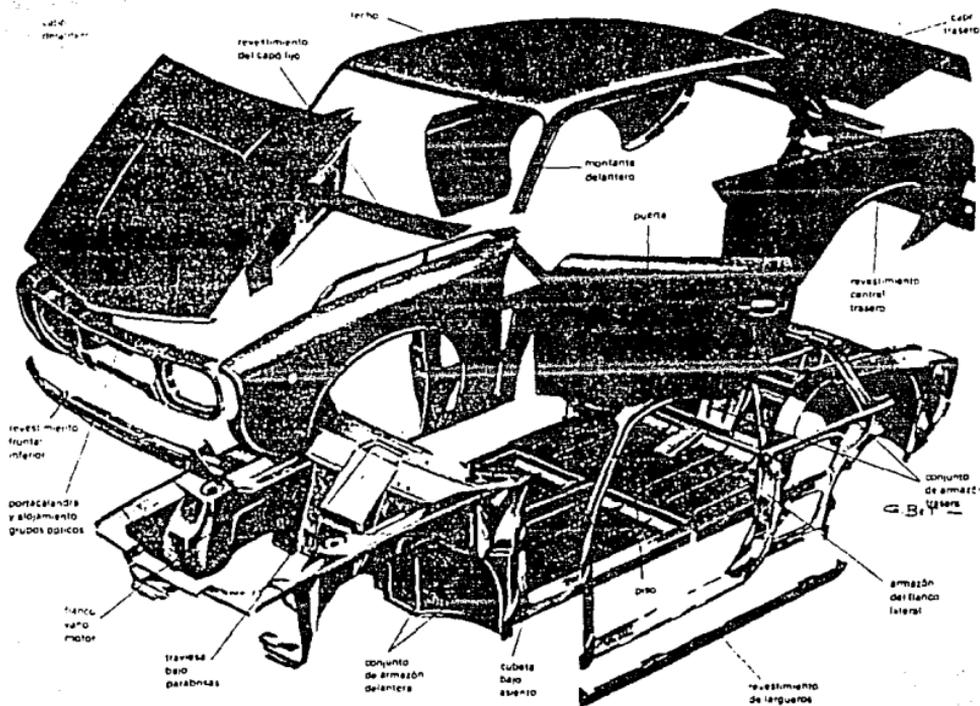
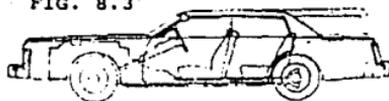
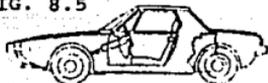


FIG. 8.4
NOMENCLATURA DE LOS ELEMENTOS CONTITUYENTES DE LA CARROCERIA

Los coches económicos tienen dos o cuatro puertas, compuerta elevable y tracción delantera que sólo ocupa 20% del espacio interior. Pueden llevar cuatro personas y pesan menos de 1 tonelada.

FIG. 8.5



El auto deportivo biplaza de motor central, no disponible en México, tiene el motor montado delante del eje trasero. La concentración del peso en el centro del vehículo mejora el manejo aumentando la estabilidad.

El auto deportivo estándar que se tiene en México posee motor y tracción delantera. Su diseño consiste en alterar un automóvil tipo sedán con molduras y accesorios de apariencia deportiva, con lo cual reduce los costos de producción.

La camioneta puede tener motor delantero o trasero. Al situar el espacio para pasajeros y equipaje encima de la flecha propulsora, se tiene mucho espacio interior en un vehículo más bien corto, pero alto. Algunos modelos tienen cupo para 15 personas, y otros se pueden adaptar para diversos usos.

El sedán actual tiene en general motor y tracción delanteros. Su diseño proporciona espacio de cuatro a seis pasajeros, y para equipaje en un unidad compacta que pesa entre una y una y media toneladas.

El sedán grande de mediados de la década de los '70 pesaba de 2 a 2.5 toneladas, pero el espacio interior no era mayor que en los actuales sedanes que tienen dimensiones exteriores más pequeñas. La cajuela era muy grande, pero muy baja.

Casi todos los automóviles vienen de fábrica con los sistemas de calefacción y ventilación. En el sistema de ventilación continua, el aire entra por un ducto en la base

del parabrisas, pasa por el panel del calefactor y se distribuye en el interior del auto por las ventilas del tablero, mientras otras ventilas, situadas en la parte trasera del automóvil, desalojan el aire viciado.

El panel del calefactor es un radiador pequeño, conectado al sistema de enfriamiento por agua o aire del motor. Una vez caliente el motor, el agua o el aire, según el caso, calienta el aire que pasa al panel y, para regular la temperatura, se controla el paso del agua por el panel o se mezcla aire exterior frío con el calentado, o ambas cosas. Los controles, automáticos o manuales, permiten regular la temperatura y circulación del aire dentro del auto. El aire circula por los ductos impulsado por un ventilador colocado en una caja cilíndrica del tipo jaula de ardilla. Las compuertas de los ductos, dirigen el aire a las ventilas de la calefacción, de ventilación y al desempañador del parabrisas; con las rejillas ajustables de las ventilas se puede dirigir la corriente de aire.

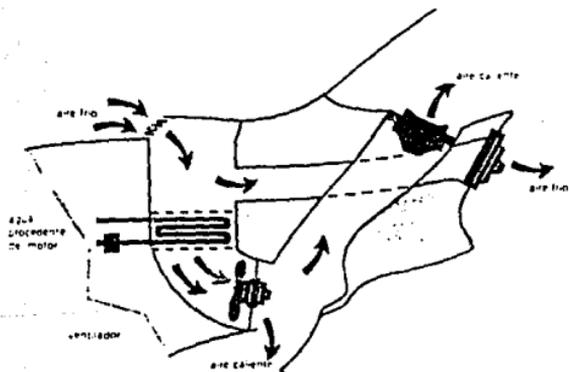


FIG. 8.6 INSTALACION DEL SISTEMA DE CLIMATIZACION

Para obtener una climatización satisfactoria, es preciso hacer que el aire frío pueda conducirse al habitáculo independientemente del flujo de aire caliente; por tanto, la corriente de aire caliente debería poder regularse fácilmente en su velocidad y temperatura. En efecto, la temperatura del aire que pasa por las rejillas del tablero debe ser, por ejemplo, menor que la de la que llega por las inferiores, a fin de evitar la somnolencia del conductor.

Los registros se hacen funcionar con chicotes desde las palancas del tablero, sin embargo en la mayoría de los automóviles el vacío del múltiple de admisión acciona un servomotor, que hace funcionar las compuertas. Existen automóviles que cuentan con control automático de temperatura donde los motores de vacío tienen sensores de temperatura los cuales mandan su señal a un circuito electrónico para su control.

CAPITULO IX

PLAN DE PRACTICAS

En este capítulo se propone un plan de trabajo sobre la teoría y la práctica para llevar a cabo durante un semestre de 22 semanas en el taller-laboratorio aquí propuesto. Este plan consta de 693 secciones de aproximadamente 8 minutos de duración cada una en tiempo normal de clase, el cual se propone de 4 horas a la semana; este tiempo resulta suficiente pues debe considerarse que el profesor solo hará una breve descripción de sistema a practicar puesto que ya es conocido de semestres anteriores por los alumnos. El alumno deberá tener presentes sus conocimientos básicos de mecánica y electricidad estudiados en semestres anteriores al de tomar este curso, en el cual como en cualquier otro a través de una carrera universitaria, será necesario que el alumno duplique las horas de clase para continuar con las prácticas por su cuenta, es decir, sin la presencia del profesor.

En el formato del plan de trabajo que a continuación se presenta, aparecen las iniciales "A" y "T" las cuales significan Aula y Taller respectivamente. En nuestro caso se referirán, en realidad, a Teoría y Práctica

respectivamente y se refiere al lugar donde se impartirá.

Al final de cada unidad se menciona la bibliografía donde el alumno podrá encontrar la explicación al funcionamiento del sistema de que se trate y se responderá con esta bibliografía al "como".

Para un estudio más profundo a las causas, es decir, para responderse el "porqué", el alumno podrá tomar como referencia de consulta la bibliografía usada en el presente trabajo, la cual es mencionada al final del mismo, así como libros afines al tipo de sistema en el que se desee profundizar.

Durante la realización de las prácticas, es recomendable que el profesor divida al grupo en grupos de 5 ó 6 alumnos con objeto de evitar amontonamientos en los equipos del taller por un exceso de personas trabajando en él. Para lograr un acomodo racional de los alumnos en los equipos, se sugiere que al ser divididos en equipos más compactos, se acomoden en diferentes secciones del taller, así mientras unos trabajan en motor, otros trabajarán en transmisiones y así sucesivamente, rotándose los puestos para las secciones subsecuentes hasta el final del curso.

El reporte de las prácticas llevadas a cabo quedará estructurado según los estándares sugeridos por el profesor.

Según los intereses particulares de los integrantes del grupo y el estilo particular de cada profesor que imparta este curso, queda abierta la posibilidad de hacer cambios en el programa de prácticas que se propone a continuación.

El curso se divide en nueve ciclos, los cuales tienen programas independientes de los diferentes sistemas de que se compone el automóvil. Los ciclos con sus diferentes programas son como sigue:

CICLO	PROGRAMA UNIDADES TEMATICAS
I	Motores a gasolina I motores de combustión interna
II	Motores a gasolina II ajuste general de motores a gasolina
III	Sistemas de encendido y carburación encendido convencional encendido electrónico carburación
IV	Sistemas eléctricos I acumulador circuito de accesorios
V	Sistemas eléctricos II circuito de arranque circuito de carga
VI	Afinación de motores a gasolina laboratorio de afinación
VII	Dirección, suspensión y frenos I dirección suspensión frenos
VIII	Alineación, balanceo y frenos II alineación balanceo frenos
IX	Transmisiones estándar cajas de velocidades mecanismos de actuación de la caja de velocidades

Al principio de cada ciclo se deben dejar bien establecidos los objetivos generales de las secciones que comprenda dicho ciclo, estos objetivos están estipulados en el presente trabajo al principio de cada uno de los programas que se presentan a continuación.

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO I

PROGRAMA de motores a gasolina I

DURACION: 108 SESIONES ; 11 TEORIA 97 PRACTICA

UNIDAD TEMATICA: motores de combustión interna

OBJETIVOS GENERALES: Al término del programa, el capacitando será capaz de reparar: el tubo de admisión y escape, la bomba del aceite, la bomba de agua, el termostato, el ventilador y el tren de válvulas. Podrá demostrar, revisar y ajustar los siguientes accesorios: filtro de aire, carburador, bulbo, distribuidor, bomba de gasolina, alternador y/o generador, filtro de aceite, motor de arranque. Podrá efectuar un estanqueizado y un cambio de anillos.

UNIDAD TEMÁTICA NO. ÚNICA

MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

NO. DE SESIONES 99

INVENTARIO TÉCNICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TÉCNICAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVALUACIÓN
1.1 Tipos de motores de combustión interna y sus aplicaciones. 1.1.1 Por número y disposición de cilindros. 1.1.2 Por disposición de válvulas. 1.1.3 Por sus aplicaciones	Explicará oralmente las ventajas y desventajas de los motores de combustión interna y podrá elegir el adecuado para una determinada tarea.	<ul style="list-style-type: none"> - Consultando libros de texto elaborare un cuadro de especificaciones de los diferentes tipos de motores. - En este cuadro debe de tener presente las variables siguientes: <ol style="list-style-type: none"> a) Uso b) Nº de cilindros c) Disposición de los cilindros d) Disposición de las válvulas. - Compare las características de su cuadro con los motores que se encuentran en el taller. - Verifique con el instructor. - Haga un reporte. - Por lógica enliste las ventajas y desventajas de motor de gasolina. - Veriffueles con el instructor. 	A	1,2	Phillips 6'6	- Libros de texto.	Cuadro de relación.
			T	3	Phillips 6'6	- 8 motores de combustión interna. - 1 motor seccionado.	Prueba de ejecución práctica.
			T	4	Concursos colectivos.	"	Lista de comprobación.
1.2 Elementos del motor.	Identificará los componentes del motor y la ubicación de los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo la supervisión de su instructor, desarme íntegramente un motor. - Compare los componentes del motor del motor desarmado, con un esquema en explosión del mismo. - Verifique sus nombres. - Sin ver el esquema recítelos a uno de sus compañeros. - Dibuje los componentes y póngale el nombre a cada uno de ellos. - Veriffueles con el instructor. - Arme el motor. 	T	5,8	Phillips 6'6 Diálogos simultáneos. Concurso colectivo.	- 8 motores de combustión interna desarmados. - Un motor seccionado.	Lista de comprobación.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.3 Motores de 2 y 4 tiempos. 1.3.1 Diferencias de construcción. 1.3.2 De funcionamiento.	Enumerará tres diferencias entre los motores de 2 y 4 tiempos.	<ul style="list-style-type: none"> - Compare diagramas de motores de 2 y 4 tiempos. - Investigue en manuales, películas y motor seccionado, sus diferencias de construcción y operación. - Haga una síntesis escrita. 	A	9,10	Phillips 6'6	Diagramas de motores de C.I. Manuales, libros de texto, películas. Motor seccionado.	Síntesis escrita.
	Distinguirá el funcionamiento de las válvulas en los diferentes ciclos y ángulos de trabajo de éstas.	<ul style="list-style-type: none"> - Consultando manuales, elabore un cuadro dentro del cual existan las siguientes variables en la columna inicial: a) Motores 2 tiempos. b) Motores 4 tiempos. y en el renglón superior: a) Ciclos de trabajo. b) Ángulos de trabajo. - Al observar la película compare los resultados del cuadro que elaboró, con ésta. 	A	11,12	Práctica en equipo. Práctica individualizada.	Manuales. Película del A,B.C. del motor de C.I.	Cuadro de relación.
	Podrá realizar pruebas para comprobar la compresión efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> - Ponga a funcionar un motor y déjelo que llegue a la temperatura normal de servicio. - Apéguelo y desmonte las bujías. - Utilice el compresómetro colocándolo en el lugar donde se encontraba la bujía, repita esto en cada orificio roscado de las bujías. - Haga un listado de resultados obtenidos. 	T	13	Corrillos	6 unidades de servicio. 6 compresómetros. 6 dados 13/16 6 dados 5/8 6 matraces.	Prueba de ejecución práctica. (Listas de comprobación).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-CAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
	Realizará la prueba de aceite.	<ul style="list-style-type: none"> - Coloque una porción de aceite -- (equivalente a 5 ml.) en cada orificio roscado de las bujías. - Utilice el compresómetro colocándolo en el lugar de cada bujía. - Haga un listado de resultados obtenidos. - Saque sus conclusiones de ambas pruebas. - Verifique las con el instructor. 	T	14, 15	Phillips 6/6	1 Aceitera. 6 Unidades de servicio. 6 Compresómetros.	Prueba de ejecución práctica.
1.4 Sistemas del motor de C.I. a gasolina.	Diagnosticará fallas en elementos del motor.	<ul style="list-style-type: none"> - Asesorado por su instructor, investigue en manuales los diferentes sistemas que posee un motor de -- combustión interna a gasolina. - Haga una síntesis. 	A	16	Investigación individual.	Manuales.	Síntesis escrita.
1.4.1 Sistema de admisión y escape.	Desmontará, revisará y montará los siguientes componentes:	<ul style="list-style-type: none"> - Haga una síntesis. 					
1.4.2 Sistema de combustible	a)Tubo de admisión y escape.	<ul style="list-style-type: none"> - Vaya al taller y localice el sistema de admisión y escape. 	T	17, 19	Corrillos	8 motores de combustión interna.	Prueba de ejecución práctica
1.4.3 Sistema de lubricación.	b)Bomba de aceite.	<ul style="list-style-type: none"> - Compare los componentes de éste con un esquema en explosión del mismo. - Verifique sus nombres. 				8 cajas de herramienta de 12 piezas estándar.	
1.4.4 Sistema de enfriamiento.	c)Bomba de agua. d)Termostato. e)Ventilador.	<ul style="list-style-type: none"> - Asesorado por su instructor, desmonte el múltiple de admisión y escape. - Revíselo y haga anotaciones de las posibles fallas que pueda tener. - Compruebe éstas el instructor. - Hágale el tubo de admisión y escape. 				8 esquemas en explosión del sistema de admisión y escape.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Localice en el taller los elementos del sistema de lubricación. - Verifique sus nombres con el instructor. - Desmonte la bomba de aceite. - Revísela cuidadosamente y elabore una lista de refacciones (si son necesarias,) y dele mantenimiento. - Monte la bomba de aceite en su lugar. - Haga un reporte. 	T	20, 22	Corrillos	8 motores de combustión interna. 8 cajas de herramienta de 12 piezas standard.	Prueba de ejecución práctica.
		<ul style="list-style-type: none"> - Identifique en el taller los elementos del sistema de refrigeración. 	T	23	Phillips 6'6	Película serie ethil (7). 8 motores de combustión interna. 8 cajas de herramienta standard de 12 piezas.	
		<ul style="list-style-type: none"> - Con apoyo de la película, identifique los nombres y las funciones de los componentes del sistema de refrigeración. - Verifique éstos con el instructor. 	A	24			
		<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte la bomba de agua, el termostato y el ventilador. 	T	25			

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
	Desmontará y dará mantenimiento a las bandas en general.	<ul style="list-style-type: none"> - Revíselos, haga una lista de refacciones (si son necesarios) y deles mantenimiento. - Si tien dudas, aclárelas con el instructor. - Monte la bomba de agua el termostato y el ventilador en sus lugares respectivos. - Verifique éstos con el instructor. - Con ayuda de su instructor: - Desmante y dé mantenimiento a las bandas en general. - Así mismo, a los sistemas de alimentación de combustible, enfriamiento y lubricación. - Elabore una lista de las refacciones necesarias. - Haga un reporte 	T	26			
			T	27,28			
			T	29-31	Carrillos	<ul style="list-style-type: none"> - 6 unidades de servicio completas. - 6 cajas de herramienta estándar de 12 pzas. - 6 charolas - 6 brochas. - 6 aceiteras. - 1 garralón de petróleo. 	
	Calibrará punterías y pondrá a tiempo el motor.	<ul style="list-style-type: none"> - Siguiendo instrucciones escritas y bajo la supervisión de su instructor, calibre punterías del motor y lo ponga a tiempo por el método de chispa. 	T	32	"	<ul style="list-style-type: none"> - unidades en servicio - herramienta de mano. - Tablas de instrucciones. 	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.5. Montaje y desmontaje de accesorios.	<p>El capacitando será capaz de desmontar, revisión y montar los siguientes accesorios:</p> <p>a) Filtro de aire. b) Carburador. c) Bulbo. d) Distribuidor. e) Bomba de gasolina. f) Alternador o generador g) Filtro de aceite. h) Motor de arranque (marcha).</p>	<p>- Escuche la explicación del instructor y haga una lista de las normas de seguridad necesarias al trabajar con motores funcionando y sin funcionar.</p> <p>- Repare en equipo las funciones que desempeña cada uno de los accesorios enunciados. Sintetiche por escrito.</p> <p>- Aclare dudas con el instructor.</p> <p>- Seleccione un auto que presente fallas menores en alguno de los siguientes accesorios del motor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) filtro de aire. 2) Carburador. 3) Bulbo 4) Distribuidor. 5) Bomba de la gasolina. 6) Alternador o generador. 7) Filtro de aceite. 8) Motor de arranque (marcha). 9) Bomba de agua. <p>- Utilizando la herramienta adecuada, desmonte el accesorio que presenta la falla.</p> <p>- Con asesoría del instructor, desmonte, revise, ajuste o remplace (Según se requiera) las piezas que presentan la falla. Las monte y compruebe su buen funcionamiento</p> <p>- Repita la práctica con otros autos</p>	T A T	33 34 35-40	<p>Demostrativa Expositiva.</p> <p>Philips 6-6</p> <p>Corrillos</p>	<p>Manuales.</p> <p>6 unidades en servicio completas.</p> <p>Herramienta.</p>	<p>Síntesis escrita</p>

INVENTARIO TÉCNICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TÉCNICAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVALUACION
1.7. Reparación parcial de motores. 1.7.1. Cambio de juntas. 1.7.2. Cambio de engranes y cadena de distribución. 1.7.3. Reparación del tren de válvulas. 1.7.4. Cambio de anillos.	El capacitando realizará reparaciones internas de baja complejidad en cualquier motor a gasolina.	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccione un auto que a juicio de su instructor, presente fallas internas del motor relacionadas con juntas, engranes o cadena de distribución, tren de válvulas o anillos. - Con asesoría de su instructor, refina la información técnica necesaria para el trabajo a desarrollar. Repase las normas de seguridad del caso. - Siguiendo las construcciones que se le proporcionen, desmonte el motor (si es necesario), lo desarme hasta donde se requiera, mida desgastes y revise estado general de las piezas defectuosas, haga la requisición de partes, arme y calibre (si es necesario). Monte el motor. - Pruebe el motor. Resuelva dudas con el instructor. - Repita la práctica con otros autos y reparando diversas fallas. - Reporte por escrito cada uno de los trabajos que efectuó. 	T	47-106	Prácticas asesoradas en taller.	<ul style="list-style-type: none"> - 6 unidades de servicio. - 6 cajas de herramientas estándar de 32 pzas. - 6 torquímetro - Una rectificadora de válvulas. - Una garrucha o grúa hidráulica. - 6 gatos de patín. - 12 challes - Refecciones. 	Prueba de ejecución.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		Evaluación de la unidad.	A	07-108			Prueba objetiva selección múltiple (30 reactivos). Lista de comprobación.

BIBLIOGRAFIA:

1. - John Deere: FUNDAMENTOS DE SERVICIO-MOTORES; Deere y Compañia Illinois U.S.A. 1979 2a. Edición.
2. - Enrique Franco Avila: MOTORES DIESEL RAPIDOS Y LAB. DIESEL; Editorial Herfrank; México 1977, 4a. Edición.
3. - Arias Paz: EL MANUAL DEL AUTOMOVIL.
4. - Selecciones del Readers Digest; EL LIBRO DEL AUTOMOVIL.

SE AUTORIZA IMPRIMIR

**CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE**

CICLO II

PROGRAMA de motores a gasolina II

DURACION: 99 SESIONES ; 19 TEORIA 80 PRACTICA

UNIDAD TEMATICA: Ajuste general de motores a gasolina

OBJETIVOS GENERALES: Al término de este programa el capacitando podrá realizar un ajuste general a cualquier motor a gasolina de fabricación nacional, aplicando las normas de seguridad del caso, utilizando la herramienta y equipo apropiado, y haciendo uso de la información técnica adquirida durante el ciclo.

UNIDAD TEMÁTICA NO: ÚNICA

AJUSTE GENERAL DE MOTORES A GASOLINA

NO. DE SESIONES 99

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-CAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.1 Introducción. 1.1.1 Objetivo del curso. 1.1.2 Organización de -- equipo de trabajo.	El capacitando: Identificará el objetivo del curso y los procedi- mientos internos del ta- ller. Formará su equipo de tra- bajo.	Que el capacitando: - Anote los objetivos del curso enun- ciados por el instructor y aclare- dadas al respecto. - Forme, siguiendo indicaciones del instructor, equipo con 3 o 4 com- pañeros para trabajar durante el curso. - Tome nota de las indicaciones de orden, limpieza, puntualidad, -- disciplina, etc., que impondrá - el instructor, así como del sis- tema de evaluación que registrá du- rante el curso.	A	1	Lluvia de - ideas.	Rotafolio. Pizarrón. Apuntes.	Oral.
1.2 Trabajos preliminares al ajuste de motores. 1.2.1 Diagnóstico inicial en marcha.	Decidirá si un auto re- quiere o no ajuste ge- neral de motor.	- Tras seleccionar un auto que pre- sumiblemente requiere ajuste gene- ral, realice las siguientes opera- ciones: - Opere el vehículo. Detecte fugas de aceite o agua, humo en el esca- pe, ruidos, falta de potencia, so- brecalentamiento y otros indicios de mal estado del motor. - Mida la compresión en cada cilin- dro. - Reporte sus observaciones al ins- tructor y decida con él si proce- de el ajuste general. - Inicie su reporte escrito, el cual entregará al término del ajuste.	T	2-3	Prácticas asesoradas en taller.	Autonóvil. Compresómetro.	Prueba de ejecu- ción práctica. (Listas de com- probación).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.2.2 Normas de seguridad y repaso de procedimientos.	Identificará los procedimientos técnicos específicos a seguir para el desmontaje y desarmado del motor con que trabajará, así como las normas de seguridad del caso.	<ul style="list-style-type: none"> - Con ayuda de su instructor, enliste las normas de seguridad que deberá aplicar permanentemente al trabajar. - Anote una lista de equipos y herramientas que deberá tener a la mano antes de comenzar el desmontaje del motor. - Consulte sus apuntes y, con asesoría de su instructor, los complete con indicaciones específicas para empezar el ajuste del motor con el cual va a trabajar. 	A	5	Corrillos.	Pizarrón. Apuntes. Diapositivas. Manual de la unidad.	Prueba oral por equipos.
1.2.3 Preparación del motor para el ajuste. 1.2.3.1 Desconexión de accesorios y drenado del motor. 1.2.3.2 Desmontaje. 1.2.3.3 Lavado exterior	Será capaz de preparar adecuada y rápidamente un motor para el ajuste general.	Siguiendo indicaciones de su instructor y bajo su supervisión. <ul style="list-style-type: none"> - Desconecte la batería. - Drene aceite y agua. - Desmonte aire acondicionado, dirección hidráulica, alternador o generador, motor de arranque, distribuidor, filtros, bandas, tensores, mangueras, carburador. - Sujete el motor a la grúa garrucha. Desconecte el escape y la concha. Desconecte los soportes. Levante el motor. - Lave exteriormente el motor. - Lo coloque en el pedestal de trabajo. 	T	6, 7, 8-9	Prácticas asesoradas de taller.	Unidad automotriz. Herramientas de mano. Grúa o garrucha Gatos de patín Equipo de lavado. Manual de la unidad.	Prueba de ejecución práctica. (Lista de comprobación).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>1.3 Desarmado del motor.</p> <p>1.3.1 Desarmado en subconjuntos.</p> <p>1.3.1.1 Cabeza.</p> <p>1.3.1.2 Monoblock.</p> <p>1.3.1.3 Cárter.</p> <p>1.3.2 Desarmado y lavado de partes de la cabeza del motor y del monoblock.</p>	<p>Desarmará correctamente un motor a gasolina, aplicando las normas técnicas, de seguridad, de orden y limpieza pertinentes.</p>	<p>Bajo la supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retire tapa de punterías, retire el conjunto completo de la cabeza del motor. - Gire el motor en el pedestal o en el banco y retire el cárter. - Dependiendo del tipo de motor con que esté trabajando, siga la secuencia de desarmado de la cabeza que señalan los dibujos explotados correspondientes. Aclare cualquier duda con el instructor. - Identifique por su nombre todas las partes. - Conforme desmonte cada pieza la lave de inmediato y la despuarde ordenadamente en el anaquel correspondiente. No permita que se acumulen piezas sucias y confundidas las de otros subconjuntos. - Repita las actividades anteriores para el desarmado del monoblock. - Anote sus actividades en el reporte que entregará al terminar el ajuste. 	T	10, 11 12	Prácticas asesoradas en taller.	<p>Motor a gasolina.</p> <p>Equipo de taller.</p> <p>Equipo de lavado.</p> <p>Solventes.</p> <p>Herramienta de mano.</p> <p>Manual de la unidad.</p>	Prueba de ejecución práctica.
<p>1.4 Evaluación del estado de las partes del motor.</p> <p>1.4.1 Repaso de normas para el uso de manuales de reparación e instrumen-</p>	<p>Se ejercitará en el uso del manual correspondiente al motor con que trabajará, y en el uso</p>	<p>Con asesoría de su instructor, identifique en el manual de la unidad todos los datos técnicos que necesitará para evaluar el es</p>	A	13, 14 15-16	Demostrativa	<p>Manual de la unidad.</p> <p>Instrumentos de medición.</p>	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
tos de medición.	adecuado de los instrumentos de medición del caso.	<p>tado de las partes del motor, los subraye.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tras observar la demostración del instructor, realice las siguientes operaciones: - calibre a ceros el calibrador de interiores. - Coloque el vástago requerido para el diámetro a medir. - Mida el diámetro, el ovalamiento y la conicidad de un cilindro de demostración. - Calibre a ceros el calibrador de exteriores. Mida diámetro de muñones del cigüeñal y del árbol de levas. Mida diámetro de pistones. - Mida desgaste de metales de biela de cigüeñal y de árbol de levas. - Mida tensión de resortes de válvulas. - Con un calibrador de lanas mida otros desgastes entre piéatas que le indique el instructor. - Repita estas mediciones, verificando sus resultados contra los datos de norma que señala el manual. - Aclare cualquier duda con su instructor. 				Partes de un motor desarmado.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.4.2 Medición de partes a rectificar.	Será capaz de medir - confiablemente todas las partes internas - del motor sujetas a - desgaste, y determi- nará el trabajo de rec- tificado requerido.	Recurriendo a su instructor cada vez que surja una duda, realice las siguientes operaciones en el motor a su cargo: - Mida desgastes en cilindro. - Mida desgastes en pistones. - Mida desgastes en muñones de cigüeñas, árbol y bielas. - Llene el formato impreso de reporte que le entregó su instructor. - Llene la solicitud de trabajos de rectificación, señalando las medidas. - Auxiliado por su instructor, envíe a rectificar las piezas.	T	7, 13, 19, 20, 21.	Prácticas asesoradas en taller.	Reporte impreso de mediciones. Motor desarmado. Herramienta manual. Equipo de taller. Manual de la unidad.	Prueba de ejecución práctica. (Lista de comprobación).
1.4.3 Determinación de partes a reparar en taller o reemplazar.	Decidirá, con un criterio económico y técnico, qué partes pueden ser reparadas en el taller y cuáles deben reemplazarse.	Con asesoría de su instructor: - Verifique la holgura de la cadena y engranes de distribución. Remplácelos de ser necesario. - Examine las bombas de agua y aceite. Repárelas o reemplácelas, según convenga. - Haga lo mismo con los resortes de válvulas, varillas, tren de balancines, bujes, varillas, seguros y otras partes propias del motor -- con que está trabajando que a juicio del instructor ameriten reparación o reemplazo.	T	22-23, 24.	Prácticas asesoradas en taller.	Motor desarmado. Herramienta manual. Calibrador de lánas. Probador de resortes. Piezas para seguros.	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.5 Repaso tecnológico. 1.5.1 Funcionamiento interno del motor. 1.5.2 Factores que afectan la compresión efectiva.	Relacionará las fallas internas que encontró en el motor con las causas que las producen.	<ul style="list-style-type: none"> - Llene una requisición de refacciones que necesita su motor. - Registre sus actividades en el reporte que entregará al terminar el ajuste, señalando todas sus observaciones relacionadas con el estado de las partes. - Bajo coordinación del instructor, describa el funcionamiento interno del motor con sus respectivas causas de fallas: - Fabricación insuficiente por funcionamiento inadecuado de la bomba de aceite. - Sobrecalentamientos del motor por: <ul style="list-style-type: none"> - Funcionamiento inadecuado de la bomba de agua, bulbo, ventilador, fugas de agua en las manijas. - Ruidos extraños en el motor por desgaste de bujes o pernos, válvulas, bielas. - Funcionamiento inadecuado del motor por fallas eléctricas: <ul style="list-style-type: none"> - Por acumulador. - Marcha. - Alternador o generador. - Regulador de voltaje. - Bobina y cables. - Distribuidor. - Bujías. 	A	25-27	Phillips 6'6	Esquemas del motor. Diapositivas Pizarrón Rotafolio Manuales técnicos de taller.	Prueba objetiva de respuestas abiertas.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
	Explicará las causas que afectan la compresión efectiva del motor.	<ul style="list-style-type: none"> - Fallas del motor por alteraciones del sistema de combustible: <ul style="list-style-type: none"> - Bomba de gasolina. - Carburador. - Líneas de conducción. - Filtros. - Saque sus conclusiones del tema asignado y discuta en grupo el resumen elaborado anteriormente. - Consulte dudas con el instructor. - Con asesoría del instructor enumere las causas que afectan la compresión efectiva del motor: <ul style="list-style-type: none"> - Falta de hermeticidad de las válvulas de admisión y escape. - Romplimiento de anillos - Aflojamiento de la cabeza del motor. - Calibración inadecuado de punteras. - Desgaste de huzos y levas. - Anote las pruebas de detección de la compresión del motor para el uso de las causas enumeradas anteriormente. - Discuta en equipo el uso adecuado del compresómetro. - Elabore un resumen de lo enunciado anteriormente y consulte dudas con el instructor. 	A	28-31	Estudio de casos.	Diagramas del motor. Pizarrón. Rotafolio. Díapositivas. Compresómetro.	Prueba objetiva (de opción múltiple).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO- SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.6 Revisión y reparación de accesorios. 1.6.1 Marcha. 1.6.2 Alternador o generador. 1.6.3 Distribuidor y bobina. 1.6.4 Carburador. 1.6.5 Filtro de aire. 1.6.6 Bandas. 1.6.7 Radiador. 1.6.8 Tubos, mangueras y conexiones.	Realizará las pruebas de funcionamiento de los accesorios del motor y podrá repararlos o darles mantenimiento si fuera necesario.	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizando un growler, realice la prueba de funcionamiento de la marcha. - Con un voltiamperímetro, pruebe el funcionamiento del alternador, generador y bobina. - Revise el carburador: <ul style="list-style-type: none"> - Inyección de combustible. - Estado de los diafragmas, espres, tornillos de regulación de aire y gasolina y flotador. - Deformaciones de la base del carburador y del múltiple de admisión. - Desarme el distribuidor y verifique el estado de platinos, capacidad del condensador, contrapesos y resortes. - Realice la prueba de la luz del filtro de aire y sustitúyase si es necesario. - Revise el estado físico de la banda de distribución u otras si las tiene. - Revise fugas en el radiador, tubos, mangueras y conexiones. - Elabore una lista de los accesorios defectuosos y repárelos o sustitúyalos si es posible. - Anote en su reporte correspondiente las fallas que pueden ocasionar el mal funcionamiento de cada uno de los accesorios. 	T	32-40	Prácticas asesoradas de taller.	Accesorios del motor. Growler. Voltiamperímetro. Sinerógrafo. Calibrador de Jainas. Herramientas de taller.	Prueba de ejecución práctica

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<p>ta especializada y mencione el uso correcto de la misma, en el armado del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicie el armado del monoblock de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> - Montar el cigüeñal, incluyendo sus metales. - Ponga las bancadas del cigüeñal con su torque adecuado según tipo de motor y en forma de caracol. - Tome en cuenta la lubricación previa de los asientos del cigüeñal. - Verifique manualmente el libre movimiento del cigüeñal. Si se encuentra amarrado, desmonte los componentes armados e inicie nuevamente su montaje verificando torques y secuencia de apriete. - Utilizando el opresor de anillos realice el montaje de los pistones previa lubricación de los mismos y tomando en cuenta que los anillos van a 180° con respecto al perno del pistón. - Coloque los metales de biela y bancadas y verifique en el manual el torque correspondiente. - Verifique el juego libre de las bielas. - Coloque los bujes del monoblock y el árbol de levas y compruebe su 	T	56,67	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Motor desarmado. Herramienta de taller. Opresor de anillos, Micrómetro de carátula. Torquímetro. aceitera Manuales de datos técnicos. Shelac.</p>	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<p>accionamiento de éste último.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque los engranes de distribución en el cigüeñal y árbol de levas. - Monte la bomba de aceite. - Monte el volante de inercia y verifique el juego axial con un micrómetro de carátula. - Verifique en conjunto el armado del monoblock y haga girar el volante, con un manual de fuerza, para observar el libre movimiento del cigüeñal. <p>- Arme la cabeza del motor de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque las varillas de empuje. - Previo asentamiento de válvulas, coloque las mismas en su lugar correspondiente. - Encima de las guías de las válvulas, coloque el resorte, seguros y el retén del resorte. Para esta actividad, utilice el opresor de resortes. - Verifique fugas por mal asentamiento de válvulas, vertiendo gasolina por el múltiple de escape y admisión, si existen fugas volver a asentar válvulas. - Monte el tren de balancines y coloque la cabeza encima del monoblock siguiendo la secuencia correcta de 	T	08,76	Pruebas asesoradas de taller.	<p>Motor desarmado. Herramienta de taller. Opresor de anillos. Micrómetro de carátula. Torquímetro. Aceitera. Manuales de datos técnicos. Shelac.</p>	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Realice la prueba de funcionamiento del motor en el dinamómetro siguiendo las especificaciones del fabricante en cuanto a tiempo y resoluciones por minuto. - Observe las lecturas del motor en el dinamómetro y compárelas con lo especificado en los manuales correspondientes. - Elabore un reporte de la reparación del motor desde su inicio hasta la prueba final en el dinamómetro y anote sus conclusiones. - Desmunte el motor del dinamómetro y móntelo en la unidad. Para realizar la prueba de funcionamiento con la unidad en marcha. - Ponga a tiempo el motor y carbúrelo según el manual de taller. 	T	91,96			
			T	97,99			Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

Chilton's. AUTO REPAIR MANUAL, Chilton's Book Company, USA, Ed. Manual.

SE AUTORIZA PROGRAMA.

Selecciones de Reader's Digest. EN MARCHA, SERVICIO Y REP. DEL AUTOM. México, D.F. Edición anual.

Selecciones de Reader's Digest, EL LIBRO DEL AUTOMOVIL, Impresora y Editora Mexicana S.A. de C.V. México 1980, 7a. Edic.

William H. Crouse, AUTOMOTIVE MECHANICS, McGraw Hill Company, Inf USA, 1956 3a. Edición.

F.F. Victor de México, MANUAL DE DATOS TECNICOS, 3a. Edición.

**CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE**

CICLO III

PROGRAMA de sistemas de encendido y carburación

DURACION: 135 SESIONES ; 9 TEORIA 126 PRACTICA

UNIDADES TEMATICAS:

- 1.- Encendido convencional
- 2.- Encendido electrónico
- 3.- Carburación

OBJETIVOS GENERALES: Al término de este curso el capacitando podrá reparar las partes que componen un sistema de encendido o ignición y un sistema de combustible.

UNIDAD TEMÁTICA NO. 1

Encendido Convencional.

NO. DE SESIONES 22

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>1.1. Funcionamiento del sistema de encendido y carburación.</p> <p>1.1.1. Resistencia y bobina.</p>	<p>Al término de este tema el capacitando reconocerá en un esquema el funcionamiento y las partes que componen una bobina y resistencia.</p> <p>El capacitando realizará las pruebas necesarias para determinar el estado de resistencia y bobina de un automóvil de cualquier marca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Que el capacitando en equipo de 4 localice las partes que componen una bobina y una resistencia con supervisión del capacitador. - En un esquema de exposición sin títulos escriba los nombres de los elementos que recuerde (sin consultar sus apuntes) y explique el funcionamiento de cada uno. - Después de corregido el esquema -- por el instructor, lo conserve el capacitando. <p>(El instructor del grupo elegirá algunos capacitandos que tengan conocimientos o experiencia sobre la materia, y los preparará para que lo auxilien en el chequeo de las actividades que van realizando el resto del grupo).</p> <p>Que el capacitando en equipo, con ayuda del instructor o capacitando encargado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconozca la ubicación de la resistencia de balastra. - Pruebe la resistencia de balastra. - Defina el estado de la balastra. - Pruebe el arrollado primario de la bobina de encendido. - Pruebe el arrollado secundario. - Defina el estado en que se encuentra la bobina. 	<p>A</p> <p>T</p>	<p>1</p> <p>2 - 6</p>	<p>Prácticas asesoradas de taller.</p>	<p>1 bobina seccionada y resistencia por equipo.</p> <p>Láminas de rotafolio de las partes de la bobina y resistencia.</p> <p>Automóvil</p>	<p>Examen escrito</p> <p>Esquema en explosión.</p> <p>Prueba de ejecución práctica.</p>

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.1.2. Distribuidor.	<p>El capacitando identificará los componentes de un distribuidor convencional de un automóvil hecho en México, en un esquema, y explicará oralmente la función que tiene cada uno de ellos.</p> <p>El capacitando realizará las pruebas para determinar el estado general del distribuidor convencional de un automóvil de cualquier marca hecho en México.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Que el capacitando en equipo de 3 localice las partes que componen un distribuidor con supervisión del instructor. - En equipo, en clase investigue la función que realiza sólo uno de sus componentes durante 10 minutos. - En equipo exponga frente al grupo el funcionamiento de la parte que investigó con supervisión del instructor. - El resto del grupo, durante la exposición del compañero, reconozca en un examen objetivo de correlación el funcionamiento correspondiente a la parte que se está exponiendo. - En caso de dudas, comentarios o aclaraciones que el capacitando las realice. - Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor o capacitando encargado: <ul style="list-style-type: none"> - Identifique el pistón No. 1 - Ponga P.M.S. en pistón No. 1 - Sincronice el puntero en la marca de cero grados. - Cheque la posición original del rotor (al No. 1). - Desmonte el distribuidor, observando sus componentes. - Pruebe el estado del condensador. - Desarme el distribuidor. 	A	7-10	<p>Investigación por equipo. Exposición del capacitando.</p> <p>Participativa</p>	<p>Distribuidores. Libro sobre partes y funcionamiento del distribuidor.</p> <p>Automóviles. Probador de condensadores. Gasolina, brocha, grasa para lubricar.</p>	Examen objetivo de correlación.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.1.3. Bujías.	El capacitando reconocerá en un diagrama los componentes de las bujías, y escribirá la función de cada uno de ellos, y realizará la limpieza, calibración y prueba de las bujías de cualquier automóvil.	<ul style="list-style-type: none"> - Lave el distribuidor. - Arme el distribuidor. - Monte el distribuidor. - Pruebe el rotor. - Pruebe la tapa. - Pruebe los cables de las bujías. - Coloque el rotor, tapa y cables. - Ponga a tiempo el motor. <p>Que el capacitando con ayuda del instructor o capacitando asignado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localice las bujías. - Desmonte las bujías. - Limpie las bujías. - Calibre las bujías. - Monte las bujías. <p>Que el capacitando en equipo de 4 localice los componentes de la bujía con supervisión del instructor o capacitando encargado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconozca las funciones de cada una de las partes. - En un diagrama de explosión sin títulos, escriba los nombres de sus partes y explique la función de cada una de ellas. 	T	16-20	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Ohmetro.</p> <p>Motor con bujías. Limpiador de bujías. Probador de bujías. Calibrador de hojas.</p>	<p>Prueba de ejecución práctica.</p> <p>Examen objetivo (diagrama).</p>
1.1.4. Pruebas de compresión.	El capacitando medirá la presión de compresión del motor de cualquier automóvil.	<p>Que el capacitando con la supervisión del instructor o capacitando asignado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponga a funcionar el motor hasta alcanzar la temperatura de funcionamiento. 	T	21-22	Prácticas asesoradas de taller.	Herramienta adecuada. Automóvil.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Desmante la Bujía No. 1 - Desmante el filtro de aire. - Coloque el compresómetro en la bujía No. 1. - Desconecte el cable correspondiente para evitar que arranque el motor. - Accione el motor para obtener lectura de compresión acelerando a fondo o sin carburador. - Repetir la acción con los pintones restantes. - Reinstale las bujías, cables. - Proceda a arrancar el motor. 				Compresómetro.	Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

Ignition Manufacturers Institute. "PROCEDIMIENTOS DE AFINACION Y CONTROL

DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ". México, Ed. Ojand.1979.1a. Edic: "n.

ENCENDIDO ELECTRONICO

NO. DE SESIONES 40

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1. Introducción. 2.1.1. Diferencias físicas entre el encendido convencional y el encendido electrónico.	El capacitando será capaz de nombrar las diferencias que existen entre un encendido electrónico y un encendido convencional.	Que el capacitando con ayuda del instructor o capacitando asignado: - Reconozca en un automóvil el tipo de encendido que contenga.	T	23	Prácticas asesoradas de taller.	Automóviles de encendido electrónico y encendido convencional. Tablero de encendido electrónico. Kaysler con microcomputadora.	Examen oral.
2.2. Uso de equipos de medición.	El capacitando medirá en un tablero de encendido electrónico voltajes y resistencias con el equipo adecuado.	Que el capacitando con la supervisión del instructor o capacitando asignado: - Mida con el ohmetro la resistencia y con el voltímetro el voltaje de cada uno de los elementos tanto de entrada como de salida. - Cheque en su manual las especificaciones del fabricante.		24-27	Prácticas asesoradas de taller.	Tablero electrónico. Voltímetro. Ohmetro.	Prueba de ejecución práctica.
2.3. Tipos de circuitos electrónicos. 2.3.1. Renault (Prestolite). 2.3.2. Ford (Motorcraft) 2.3.3. General Motors (International Harvester). 2.3.4. Hall (Chrysler). 2.3.5. Hall Chrysler computarizada.	El capacitando será capaz de conectar y ajustar los elementos que componen los circuitos electrónicos del automóvil Renault, Ford, General Motors, Hall y Hall Chrysler, en tableros electrónicos.	Que el capacitando con la supervisión del instructor o capacitando asignado: - Seleccione las piezas simuladas correspondientes al sistema de Renault (VAM). - Forme un cuadro básico (sin conexiones). - Seleccione las piezas y forme un cuadro básico de los restantes sistemas.	A/T	28-40	Prácticas asesoradas de taller.	Tableros de encendido electrónico con objetos simulados. Tablero de encendido electrónico con objetos reales. Pizarrón. Automóviles. Ohmetro. Voltímetro.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Interrelacione los elementos en su forma correcta de conexión. - Haga un simulacro de las pruebas que se realizan a cada elemento. - En un tablero electrónico de simulacro con piezas reales de uno de los diferentes tipos de sistemas, realice las pruebas. - Escriba el diagnóstico, describiendo el procedimiento realizando, evaluando la lógica del procedimiento. 					Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

"MANUAL DE OPERACION DE ENCENDIDOS ELECTRONICOS". 1982. México.

"MANUALES DE SERVICIO". De cada fabricante y año.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.2. Filtro de combustible y filtro de aire. 3.2.1. Desmontaje. 3.2.2. Limpieza o desecho. 3.2.3. Colocación.	El capacitando ejecutará el cambio o limpieza del filtro de combustible y de aire cuando se requiera, sin error.	<ul style="list-style-type: none"> - Que el capacitando en equipo de 4 con supervisión del instructor o capacitando encargado: - Desmante filtros de aire y gasolina. - Limpie los filtros o los deseché según el caso. - Coloque los filtros ya sean limpios o nuevos. - Que realice las mismas operaciones sin la ayuda del instructor o del capacitando encargado solo chequeando que no caiga en un error irreparable. 	T	49-51	Prácticas asesoradas de taller.	Foco Filtro de aire. Filtro de combustible.	Prueba de ejecución práctica.
3.3. Carburador. 3.3.1. Desmontaje. 3.3.2. Desarmado. 3.3.3. Armado. 3.3.4. Instalación. 3.3.5. Recorrido del combustible. 3.3.6. Sistema de estrangulación.	El capacitando diagnosticará y reparará las fallas que se encuentren en un carburador de un automóvil de cualquier marcha hecha en México.	<ul style="list-style-type: none"> - Que el capacitando: <ul style="list-style-type: none"> - Desmante el carburador. - Desarme el carburador. - Se fije en las piezas que lo componen. - Arme el carburador. - Instale el carburador. - Siguiendo las indicaciones del instructor o capacitando encargado. - Que el capacitando en equipo de 3 inyecte aire a presión simulando el recorrido que hace el combustible. - En el sistema de marcha mínima en el sistema de marcha intermedia o transferencia. 	T	52-135	Prácticas asesoradas de taller	Automóvil herramienta adecuada.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - En el sistema de alta o principal - En el sistema de aceleración. - En el sistema de potencia. - Que aprecie el funcionamiento mecánico del sistema de estrangulación para el arranque en frío. - Que dibuje en un diagrama el recorrido del combustible en los diferentes sistemas. - Que el capacitando en equipo de 3 con supervisión del instructor o capacitando asignado: <ul style="list-style-type: none"> - Desmante el carburador. - Desarme el carburador. - Lave el carburador. - Monte el carburador. - Heche a andar el motor. - Ajuste las revoluciones por minuto de marcha mínima. - Monte el filtro de aire. 					

BIBLIOGRAFIA:

VARIOS AUTORES. MANUAL DE AFINACION VOLKSWAGEN.

APUNTES SIN ELECTRIC.

SE AUTORIZA PROGRAMA:

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO IV

PROGRAMA de sistemas eléctricos I

DURACION: 54 SESIONES ; 6 TEORIA 48 PRACTICA

UNIDADES TEMATICAS: 1.- Acumulador
2.- Circuito de accesorios

OBJETIVOS GENERALES: El capacitando aplicará los principios de electricidad a los diferentes circuitos eléctricos de accesorios de un automóvil.

Al término de este ciclo, el capacitando será capaz de reparar el circuito eléctrico de accesorios de un automóvil.

ACUMULADOR

NO. DE SESIONES 20

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.1. Circuito eléctrico básico. 1.1.1. Voltaje. 1.1.2. Intensidad de corriente. 1.1.3. Resistencia. 1.1.4. Potencia. 1.1.5. Unidades de medición. 1.1.6. Aparatos de medición.	El capacitando definirá voltaje, intensidad de corriente, resistencia, potencia, unidades para medirlas. Y aplicará los aparatos adecuados para su medición.	<ul style="list-style-type: none"> Que el capacitando investigue en sus apuntes qué es voltaje, corriente, resistencia, potencia y las unidades para medirlas y las teorías que explican el sentido del flujo de la corriente a través de un circuito eléctrico. Al azar, se escogen 2 equipos y exponen el tema. 	A	1-3	Investigación Expositiva. Práctica.	Libros de consulta. Voltímetro. Wattmetro. Automóvil.	
1.2. Tipos de circuitos. 1.2.1. En Serie. 1.2.2. Paralelo. 1.2.3. Mixto.	El capacitando identificará los circuitos en Serie, Paralelo y Mixto en un automóvil.	Que el capacitando en equipo: <ul style="list-style-type: none"> Elabore en tableros de perfocel circuitos en Serie, Paralelos y Mixtos con supervisión del instructor. Explique verbalmente las características de cada circuito con ayuda del instructor. Localice los circuitos en serie, paralelo y mixto en un automóvil. 	T	4-9	Prácticas asesoradas de taller. Exposición oral del capacitando.	Perfocel. Interruptores. Alambre de electricidad. Terminales. Grapas. Acumulador. Caja de fusibles. Fusibles.	Examen oral. Prueba de ejecución práctica.
1.3. Elementos del acumulador	El capacitando reconocerá la composición y material de los elementos que integran un acumulador.	<ul style="list-style-type: none"> Que el capacitando en equipo de 4 identifique las partes del acumulador que va señalando el instructor. Identifique el material con el cual están hechas, a través de su color, textura, etc. 	A	10	Corrillos	Acumuladores seccionados. Elementos del acumulador.	
1.4. Funcionamiento del acumulador.	El capacitando explicará el funcionamiento del acumulador.	<ul style="list-style-type: none"> Que el capacitando oiga y observe la explicación hecha por el instructor. 	A	11-12	Expositiva	Acumulador seccionado. Elementos del acumulador.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.5. Diagnóstico del acumulador. 1.5.1. Inspección visual. 1.5.2. Prueba de la temperatura y densidad del electrolito. 1.5.3. Prueba de capacidad del acumulador.	El capacitando efectuará las pruebas para determinar el estado del acumulador, y determinará si es factible recargarlo o reemplazarlo.	<ul style="list-style-type: none"> - Que 3 capacitandos escogidos al azar expongan ante el grupo lo dicho por el instructor. - Que el resto de los capacitandos participen haciendo correcciones o ampliando lo dicho por su compañero. - Haga un resumen del funcionamiento en su cuaderno. Que el capacitando con la supervisión del instructor efectúe las siguientes pruebas: Inspección visual - Desmante el acumulador. - Lave el acumulador. - Inspeccione la caja del acumulador. - Inspeccione los bornes, abrazaderas y cables. - Vea que los respiraderos de los tapones estén limpios. - Vea que el acumulador esté seco y limpio. - Se asegure de que las tapas o caja de la batería no estén hinchadas. - Revise el nivel del electrolito. - Se asegure de que el soporte de la batería esté bien montado y en buenas condiciones y a la hora de montar el acumulador, las abrazaderas que sostienen a la batería aprieten adecuadamente.	T	13-18	Prácticas asesoradas de taller.		Examen oral Examen escrito abierto.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Revise que la caja no presente grietas o fisuras. Prueba de la temperatura y densidad del electrolito. - Desmante los tapones de todas las celdas, cuidando que no se introduzcan basuras dentro de las mismas. - Con el densímetro, extraer suficiente líquido de una de las celdas, hasta que el flotador se mantenga en suspensión dentro del tubo sin que se pegue a sus paredes. - Con el densímetro perfectamente vertical, tome la lectura del flotador al nivel de los ojos. - Anote la lectura del termómetro y del flotador. - Regrese todo el líquido a la celda correspondiente. No debe mezclarse el electrolito de una celda con las demás celdas. - Haga la corrección en caso necesario de la lectura del flotador. - Determine el estado de carga. Prueba de autodescarga del acumulador o fugas por humedad. - Conecte la grapa correspondiente del voltímetro al borne negativo del acumulador. - Gire la perilla selectora del voltaje a la escala mínima. 				Densímetro o Termómetro.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Mueva la grapa del voltímetro des conectada sobre la superficie del acumulador (rozando), cuidando de no tocar las conexiones de entre las celdas, ni las terminales del acumulador. - Cualquier movimiento de la aguja del voltímetro indica que existe electrolito en la superficie del acumulador que provoca autodescarga del mismo. - Lave el acumulador en caso de registrar autodescarga. Prueba de capacidad del acumulador. - Gire la perilla de control del -- BST a la posición "Off" (apagado). - Gire la perilla selectora de voltaje a 8 voltios para baterías de 6 voltios ó 16 voltios para baterías de 12 voltios. - Conecte los cables según indicación del instructor. - Gire la perilla de control en sentido de las manecillas del reloj hasta que el amperímetro dé una lectura equivalente a 3 veces el valor en amperes /hora del acumulador. - Sostenga la lectura del amperímetro durante 15 segundos. - Tome la lectura del voltímetro comparándolas con los valores que 				<p>Probador de baterías (BST).</p>	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.6. Carga del Acumulador. 1.6.1. Carga lenta del Acumulador. 1.6.2. Carga rápida del Acumulador. 1.6.3. Carga múltiple de Acumuladores.	El capacitando será capaz de recargar un acumulador o hacer carga múltiple de acumuladores siguiendo las reglas de seguridad.	le dé el instructor. - Gire la perilla de control de la posición de apagado, y desconecte las grapas del voltímetro. - Decida de acuerdo a las pruebas anteriores si es posible recargar el acumulador, de lo contrario que lo reemplace. Que el capacitando en equipo con la supervisión del instructor: - Coloque el interruptor de corriente alterna en la posición "off" (apagado). - Conecte el cargador a corriente alterna. - Seleccione el voltaje correcto de corriente directa de acuerdo al acumulador que se va a cargar (6, 12 voltios). - Conecte las grapas del cargador al acumulador, grapa roja al positivo grapa negra al negativo del acumulador. - Coloque el selector de tiempo en la posición de carga lenta. - Pase el interruptor de corriente alterna a la posición "on" (encendido). - Gire el selector de carga al régimen que se desee. - Carga múltiple de acumuladores de 6 ó 12 voltios en pa-	T	19	Prácticas asesoradas de taller.	Cargador múltiple de acumuladores.	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.7. Montaje y desmontaje del Acumulador.	El capacitando montará y desmontará un acumulador siguiendo las reglas de seguridad.	<p>raleo.</p> <p>Seleccione el voltaje para los acumuladores que van a cargar ya sea de 6 6 12 voltios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por medio de las bandas conectoras conecte entre sí todos los bornes positivos y de la misma manera todos los bornes negativos. - Conecte las grapas del cargador al primer acumulador, con su correcta polaridad. - Siga las mismas instrucciones que se le dieron para carga lenta o rápida del acumulador. <p>Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor:</p> <p>Desmunte del acumulador.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señale el sitio en que va la terminal positiva del acumulador para reinstalarlo en la misma posición. - Desconecte primero el cable de masa (negativo). - Afloje las abrazaderas de las terminales con una llave espafola. - Saque las abrazaderas con un extractor de tornillo, no dar martillazos en las terminales del acumulador. - Saque la batería y examine la bandeja y el cincho de fijación en busca de señales de corrosión. 	T	20	Prácticas asesoradas de taller.	Herramienta adecuada.	Prueba de ejecución práctica

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Limpie las partes oxidadas. - Examine los cables para comprobar el estado de aislamiento. - Cambie los cables y tuercas que presenten señales de corrosión. Colocación del Acumulador. - Que siga las actividades anteriores a la inversa. 					Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

"ELECTRICIDAD DEL AUTOMOVIL", Compendio, Ed. CEA.

Domínguez B. Ramón, "APLICANDO FISICA", Ed. Herrera, 1981

Deere, John, "SISTEMAS ELECTRICOS", 1972.

Selecciones del Reader's Digest, "EN MARCHA", 1983.

Ignition Manufacturers Institute, "PROCEDIMIENTOS DE AFINACION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ", Ed. Diana, México, 1976, 1a. edición.

CIRCUITO DE ACCESORIOS

NO. DE SESIONES 14

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SESION	TECNICAS INDICATIVAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>2.1. Identificación de los Circuitos de Alumbrado.</p> <p>2.1.1. Circuito de luces.</p> <p>2.1.2. Circuito de cuartos.</p> <p>2.1.3. Circuito de direccionales.</p> <p>2.1.4. Circuito de luces intermitentes.</p> <p>2.1.5. Circuito de stop.</p> <p>2.1.6. Circuito de reversa.</p>	<p>El capacitando localizará los circuitos de alumbrado en un automóvil de cualquier marca, y explicará la función de un fusible.</p>	<p>Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con su lámpara de pruebas en un automóvil apagado, cheque cada una de las terminales de la caja de fusibles que tenga corriente. - Prendiendo el switch del automóvil cheque nuevamente las terminales de fusibles que tengan corriente. - Para identificar qué fusible corresponde a cada circuito, extraiga un fusible de izquierda a derecha, y observe cuál es el circuito que no funciona. - Observe en el fusible cuál es el emperaje correspondiente, y los diferentes tipos de fusibles según el fabricante. 	T	21-22	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil. Lámpara de pruebas.	Prueba de ejecución práctica
<p>2.2. Localización y reparación de fallas.</p> <p>2.2.1. Circuito de luces altas y bajas.</p>	<p>El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de luces.</p>	<p>Que el capacitando con supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque el fusible correspondiente al sistema de luces, en caso de estar roto, cambiarlo. Si está en buenas condiciones: - Desmante el faro. Cheque el faro metiéndole corriente directa del acumulador a las terminales (luz alta y baja). En caso de estar averiado, cambiarlo. Si está en buenas condiciones: - Cheque si llega corriente a los cables que conectan al faro de luz alta y baja. 	T	23-25	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil. Herramientas adecuadas. Amperímetro. Ohmetro. Voltímetro.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.2. Circuito de luces direccionales.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de luces direccionales.	<p>Que el capacitando con la supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si llega corriente, cheque la conexión a tierra del faro. - Limpie terminales para quitar sulfatación. - Si no llega corriente a los cables chequear el interruptor de luces, revisando conexiones, limpiándolas y verificando si llega corriente al interruptor y si hay salida de corriente. - Alinee las luces. - Observe en sus apuntes los diferentes interruptores, luces y faros según el fabricante. <p>Que el capacitando con la supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque el fusible correspondiente y lo cambie en caso de que esté roto, en caso contrario: - Desmunte focos de luces direccionales y los cheque, se fije si es de uno o dos polos. - Limpie terminales. - Si el foco está roto, lo reemplace. - Cheque conexión a tierra, limpie terminales. - Verifique si llega corriente a la terminal de los cables. - Mida resistencia, amperaje y voltaje. - Si no llega corriente, revise fusible e interruptor. 	T	26-27	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Lija del cero o limón con carbonato.</p> <p>Alineador de luces Bosch.</p> <p>Unidad. Herramienta adecuada.</p> <p>Lija del cero o limón con carbonato. Lámpara de pruebas. Ohmetro. Voltímetro. Amperímetro.</p>	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO-SE-SSION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.3. Circuito de luces intermitentes.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de luces intermitentes.	<p>Que el capacitando con supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observe en sus apuntes diferentes tipos de interruptores y focos según el fabricante. - Cheque el fusible correspondiente lo cambie en caso de que esté roto, en caso contrario: - Desmunte focos de las luces intermitentes, limpie terminales, cheque conexión a tierra. - Si el foco está roto, lo reemplace en caso contrario: - Verifique si llega corriente a la terminal de los cables. - Mida resistencia, amperaje y voltaje. - Si no llega corriente, cheque interruptor flasher. - En sus apuntes cheque los diferentes tipos de interruptores y focos según el fabricante. 	T	28-29	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Automóvil. Herramienta adecuada.</p> <p>Lija del cero o carbonato con limón.</p> <p>Lámpara de pruebas. Ohmetro. Amperímetro. Voltímetro.</p> <p>Apuntes.</p>	Prueba de ejecución práctica
2.2.4. Circuito de luces de cuartos.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de luces de cuartos.	<p>Que el capacitando con supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque el fusible correspondiente. - Desmunte focos, y en caso de estar averiados, que los cambie. - Cheque conexión a tierra. - Limpie terminales. - Verifique si llega corriente a la terminal de los cables. 	T	30-31	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Automóvil. Herramienta adecuada.</p> <p>Lija del cero o limón con carbonato.</p>	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.5. Circuito de luces stop.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de luces stop.	<ul style="list-style-type: none"> - Mida resistencia, amperaje y voltaje. - Cheque interruptor. - Observe en sus apuntes diferentes interruptores y focos según el fabricante. <p>Que el capacitando en equipo con supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque el fusible correspondiente. - Desmunte focos, en caso de estar rotos, cambiarlos. - Cheque conexión a tierra. - Limpie terminales. - Verifique si llega corriente a la terminal de los cables. - Mida resistencia, voltaje y amperaje. - Cheque interruptor o bulbo en su caso. - Observe diferentes interruptores, focos y bulbos según el fabricante. 	T	32-33	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Ohmetro. Voltímetro. Amperímetro. Apuntes</p> <p>Automóvil. Herramienta adecuada.</p> <p>Lija del cero o limón con carbonato. Lámpara de pruebas. Voltímetro. Ohmetro. Amperímetro.</p>	<p>Prueba de ejecución práctica.</p> <p>Prueba de ejecución práctica.</p>
2.2.6. Circuito de luces indicadoras de reversa.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de luces indicadoras de reversa.	<p>Que el capacitando con la supervisión del instructor y en equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque el fusible correspondiente. - Desmunte focos, en caso de estar rotos, que los cambie. - Cheque conexión a tierra. - Limpie terminales. - Verifique si llega corriente a la terminal de los cables. 	T	34-35	Prácticas asesoradas de taller.	<p>Lija del cero limón con carbonato. Lámpara de</p>	<p>Prueba de ejecución práctica.</p>

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.7. Circuito de luz interior.	El capacitando localizará las fallas en el circuito de luz interior.	<ul style="list-style-type: none"> - Mida resistencia, voltaje y amperaje. - Cheque interruptor. - En sus apuntes observe diferentes tipos de interruptores y focos según el fabricante. <p>Que el capacitando, con supervisión del instructor y en equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque el fusible correspondiente - Desmonte focos. En caso de estar averiados, cambiarlos. - Cheque conexión a tierra. - Limpie terminales. - Verifique si llega corriente a la terminal de los cables. - Mida resistencia, voltaje y amperaje. - Cheque interruptor. - En sus apuntes observe diferentes tipos de interruptores y focos según el fabricante. 	T	36-37	Prácticas asesoradas de taller.	pruebas. Ohmetro. Amperímetro. Voltímetro. Apuntes. Lija del cero. o limón con carbónato. Lámpara de pruebas. Voltímetro. Ohmetro. Amperímetro.	
2.2.8. Circuito de claxon.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de claxon.	<p>Que el capacitando en equipo, con la supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque relevador (si lo tiene), en caso de estar deteriorado, reponerlo. - Desmonte, desarme, revise y pruebe bocinas. - Cheque si llega corriente a las terminales del claxon. - Cheque conexión a tierra. 	T	38-39	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil. Herramienta adecuada. Ohmetro. Amperímetro. Voltímetro.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.9. Circuito de limpiadores.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito de los limpiadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Limpie terminales. - Desmunte volante para checar interruptor. - Lea en sus apuntes los diferentes tipos de claxon y relevadores. <p>Que el capacitando en equipo, con la supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque si llega corriente al motor limpiaparabrisas, si llega corriente, desmunte el motor y revise cada uno de los componentes realizando las pruebas de continuidad, derivación de masa y corto circuito. - En caso de que no llegue corriente al motor limpiaparabrisas, checar interruptor. - Observe en sus apuntes los diferentes tipos de limpiadores según el fabricante. 	T	40-42	Prácticas asociadas de taller.	<p>Apuntes</p> <p>Automóvil. Herramienta usual. Lámpara de pruebas. Voltímetro. Ohmetro. Amperímetro. Probador de armaduras.</p> <p>Apuntes.</p>	<p>Prueba de ejecución práctica.</p> <p>Prueba de ejecución práctica.</p>
2.2.10. Circuito eléctrico de los marcadores de combustible, aceite y temperatura del motor.	El capacitando localizará y reparará las fallas en el circuito eléctrico de marcadores de combustible, aceite y temperatura del motor.	<p>Que el capacitando en equipo, con la supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cheque si llega corriente al marcador de combustible - Cheque flotador - Cheque si llega corriente al marcador de aceite. - Cheque bulbo. - Cheque si llega corriente al marcador de temperatura. 	T	43-45	Prácticas asociadas de taller.	<p>Lámpara de pruebas. Ohmetro. Amperímetro. Voltímetro.</p>	<p>Prueba de ejecución práctica.</p>

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LIBRO	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.11. Circuito eléctrico del radio	El capacitando localizará y reparará las fallas del circuito eléctrico del radio.	Que el capacitando en equipo, con la supervisión del instructor: - Cheque fusible correspondiente. - Cheque si llega corriente al radio - Limpie terminales. - Cheque conexión a tierra. - En caso de que el radio esté averiado, mandarlo reparar fuera del plantel. - Cheque bocinas, polaridad correcta y limpie terminales.	T	46-47	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil con radio.	
	El capacitando elaborará un tablero de perfoel de todos los sistemas eléctricos antes mencionados, escribiendo el nombre a cada uno de sus componentes.	Que el capacitando en equipo, con ayuda del instructor, elabore un tablero en perfoel con los diferentes circuitos antes vistos.	T	48-54	Prácticas asesoradas de taller.	Diferentes elementos del sistema eléctrico del automóvil.	Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

Deere, John. "SISTEMAS ELECTRICOS" Deere Company. 1972.

Selecciones del Reader's Digest. "EN MARCHA". 1983.

Gerrish, Howard. "FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD". Ed. Limusa. México. 1982.

Chevrolet, General Motors, Datsun, V.W. "MANUALES DE SISTEMAS ELECTRICOS".

Alonso P. "TECNOLOGIA DEL AUTOMOVIL, ELECT. DEL AUTOMOVIL". Paraninfo. 1980.

SE AUTORIZA PROGRAMA:

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO V

PROGRAMA de sistemas eléctricos II

DURACION: 72 SESIONES ; 18 TEORIA 54 PRACTICA

UNIDADES TEMATICAS: 1.- Circuito de arranque
2.- Circuito de carga

OBJETIVOS GENERALES: Al término del curso el alumno explicará las leyes y los principios electromagnéticos, y su relación con los circuitos de arranque y carga e identificará los componentes; explicará el funcionamiento y las fallas de funcionamiento; diagnosticará y hará reparaciones de fallas de funcionamiento de los circuitos de arranque y carga.

CIRCUITO DE ARRANQUE

NO. DE SESIONES 30

INVENTARIO TÉCNICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TÉCNICAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVALUACIÓN
1.1. Magnetismo. 1.1.1. Principios básicos del magnetismo.	El alumno explicará los principios básicos del magnetismo.	Que el capacitado: - Escuche la explicación del instructor sobre el tema, observe la experimentación de los principios del magnetismo, experimente con estos principios y los explique.	A/T	1-5	Demostrativa. Discusión participante del grupo. Asesoría del instructor al grupo.	Láminas o diapositivas de principios básicos y leyes del magnetismo y electromagnetismo.	Pruebas de ejecución práctica: Registro anecdótico.
1.1.2. Leyes del magnetismo.	Mencionará y explicará las leyes del magnetismo.	- Escuche la explicación del instructor sobre el tema, observe la experimentación de las leyes del magnetismo, experimente con estas leyes y explíquelas. Discuta el tema.	A/T				
1.1.3. Materiales magnéticos y no magnéticos. Características.	- Explicará y diferenciará las características de los materiales magnéticos y no magnéticos.	- Observe las características de los materiales magnéticos y no magnéticos, escuche la explicación del instructor, sobre el tema, explique las características de los materiales magnéticos y no magnéticos y discuta el tema con el grupo.	A/T			Material eléctrico-automotriz.	
1.2. Electromagnetismo. 1.2.1. Principios básicos del electromagnetismo.	- Explicará los principios básicos del electromagnetismo.	- Escuche la explicación del instructor sobre el tema, observe su demostración experimental de los principios electromagnéticos, experimente con estos principios y explíquelos, discutiendo el tema con el grupo.	A/T	6-10	Demostrativa. Discusión participante a el grupo asesoría a el instructor al grupo.		
1.2.2. Leyes del electromagnetismo.	- Mencionará y explicará las leyes del electromagnetismo.	- Escuche la explicación del instructor sobre el tema, observe la demostración experimental de las leyes electromagnéticas, experimente con éstas leyes y discuta el tema con el grupo.	A/T				

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.3.1.6. Reparación de fallas de funcionamiento del motor de arranque.	Hará la reparación de fallas de funcionamiento del motor de arranque.	- Observe el procedimiento de reparación del motor de arranque, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga la reparación del motor de arranque. Discuta el tema con el grupo.	T	15-19	Asesoría del instructor a los subgrupos, retroalimentación de la ejecución de los alumnos.	Equipo automotriz (Motor de arranque).	
1.3.1.7. Solenoide.							
1.3.1.8. Componentes del solenoide.	Identificará y mencionará los componentes del solenoide.	- Observe las partes del solenoide, escuche la explicación del instructor, en un diagrama identifique las partes del solenoide. Discuta el tema con el grupo.	A/T	20-23	Demostrativa. Discusión participante del grupo. Asesoría del instructor a los subgrupos de trabajo. Retroalimentación a los alumnos.	Láminas o dibujos de solenoide. Cuadro sinóptico sobre el tema.	"
1.3.1.9. Funcionamiento del solenoide.	Explique el funcionamiento del solenoide.	- Observe el funcionamiento del solenoide, escuche la explicación del instructor sobre el tema, haga operar el solenoide, con asesoría del instructor, y explique el funcionamiento del solenoide.	A/T			Equipo automotriz de partes del solenoide.	
1.3.1.10 Fallas de funcionamiento del solenoide.	Identifique y explique las fallas de funcionamiento del solenoide.	- Observe las fallas de funcionamiento del solenoide, escuche la explicación del instructor sobre el tema, y explique esas fallas. Discuta el tema con el grupo.	A/T	24-29			
1.3.1.11 Pruebas de diagnóstico	Hará pruebas de diagnóstico para el solenoide.	- Observe el procedimiento de diagnóstico del solenoide, escuche la explicación del instructor y con	T				

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE. SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>para el solenoide.</p> <p>1.3.1.12. Reparación de fallas de funcionamiento del solenoide.</p> <p>(Evaluación)</p>	<p>Hará la reparación de fallas de funcionamiento del solenoide.</p> <p>(Evaluación)</p>	<p>su asesoría, diagnostique fallas a el solenoide. Discuta el tema con el grupo.</p> <p>Observe el procedimiento de reparación del solenoide, escuche la explicación del instructor y con su asesoría haga la reparación al solenoide. Discuta el tema con el grupo.</p> <p>(Evaluación)</p>	<p>T</p> <p>A</p>	<p>30</p>	<p>Asesoría del instructor a los subgrupos de trabajo, con retroalimentación a los alumnos sobre su ejecución.</p> <p>Demostrativa Evaluación</p>	<p>Equipo automotriz de solenoide.</p> <p>Evaluación</p>	<p>"</p> <p>Prueba Objetiva-sumaria:</p> <p>a) Opción múltiple (10 Reactivos)</p> <p>b) Preguntas Abiertas</p> <p>(5 Reactivos).</p>

BIBLIOGRAFIA:

"Fundamentos de técnica aplicada. Sistemas eléctricos" John Deere ED. Abeja 1976.

"Electricidad automotriz" E. Nies R. Kaezger ED. Trillas 1974.

"En marcha, servicio y reparación de su automóvil". Varios autores Selecciones al Reader's Digest. 1983.

"Manual de circuitos eléctricos". (para modelos 1983 y 1982). Chrysler. Departamento servicio y capacitación.

NO. DE SESIONES 42

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1. Inducción electromagnética. 2.1.1. Principios básicos de la inducción electromagnética.	Mencionará y explicará los principios básicos de la inducción electromagnética.	<ul style="list-style-type: none"> Observe la demostración experimental de los principios de la inducción electromagnética, por parte del instructor, escuche su explicación, experimente y explique esos principios de la inducción electromagnética. 	A/T	31-34	Demostrativa. Con discusión participante del grupo. Retroalimentación a los alumnos.	Láminas o dibujos de generador. Cuadro sinóptico del tema. Equipo automotriz. Con partes del generador.	Pruebas de ejecución práctica: Registro anecdótico.
2.1.2. Leyes de la inducción electromagnética.	Mencionará y explicará las leyes de la inducción electromagnética.	<ul style="list-style-type: none"> Observe la demostración experimental de las leyes de la inducción electromagnética por parte del instructor y escuche su explicación, experimente y explique las leyes de la inducción electromagnética y discuta el tema con el grupo. 					
2.1.3. Circuito de carga por generador (Dinamo). 2.1.3.1. Componentes del circuito de carga por generador.	Identificará y mencionará los componentes del circuito de carga por generador.	<ul style="list-style-type: none"> Observe las partes del circuito de carga por generador, haga un diagrama de éste circuito señalando sus componentes, escuche la explicación del instructor y discuta el tema con el grupo. 	A/T	35-38	Sesión experimental del instructor, ejemplificando los principios electromagnéticos y asesoría del instructor a los alumnos.		
2.1.3.2. Dinamo. 2.1.3.3. Componentes del dinamo.	Identificará y mencionará los componentes del dinamo.	<ul style="list-style-type: none"> Observe las partes del dinamo y en un diagrama del mismo, identifique sus componentes. Escuche la explicación del instructor. 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1.3.4. Funcionamiento del dínamo.	Explicará el funcionamiento del dínamo.	Con asesoría del instructor, haga funcionar el dínamo y explique su funcionamiento. Escuche la explicación del instructor.	A/T	39-40	Demostrativa. Discusión participante del grupo.	Láminas ó dibujos del circuito de carga por dínamo.	"
2.1.3.5. Tipos de dínamos y diferencias.	Identificará y mencionará los tipos de dínamos y sus diferencias.	Observe los tipos de dínamo, identifique los en un diagrama, escuche la explicación del instructor y mencione las diferencias de los tipos de dínamo.			Asesoría del instructor a los subgrupos de trabajo en las prácticas de taller, demostración a los alumnos sobre ejecución, tanto en las prácticas como en sesiones de tecnología.	Partes del dínamo. Cuadro sinóptico sobre el tema.	
2.1.3.6. Fallas de funcionamiento del dínamo.	Identificará y explicará las fallas de funcionamiento del dínamo.	Observe las fallas del dínamo, escuche la explicación del instructor sobre el tema y mencione las fallas del dínamo. Discuta el tema con el grupo.				Equipo automotriz de partes del circuito de carga.	
2.1.3.7. Servicio de diagnóstico y mantenimiento al dínamo.	Realizará el servicio de diagnóstico y mantenimiento al dínamo.	Observe el procedimiento de diagnóstico y mantenimiento al dínamo, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga el diagnóstico y mantenimiento al dínamo.	T	41-45			"
2.1.3.8. Reparación de fallas de funcionamiento del dínamo.	Hará la reparación de fallas de funcionamiento del dínamo.	Observe el procedimiento de reparación del dínamo, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga la reparación del dínamo. Discuta el tema con el grupo.					
2.1.4. Regulador para el circuito de carga							

INVENTARIO TÉCNICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TÉCNICAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVALUACIÓN
<p>por generador (dínamo).</p> <p>1.4.1. Componentes del regulador para el generador.</p> <p>2.1.4.2. Funcionamiento del regulador para el generador.</p> <p>2.1.4.3. Tipos de regulador para el generador y diferencias.</p> <p>2.1.4.4. Fallas de funcionamiento del regulador para el generador.</p> <p>2.1.4.5. Reparación de fallas de funcionamiento del regulador para el generador.</p>	<p>- Identificará y mencionará los componentes del regulador para el dínamo.</p> <p>- Explicará el funcionamiento del regulador para el dínamo.</p> <p>- Identificará y mencionará los tipos de regulador para el dínamo y sus diferencias.</p> <p>- Identificará y explicará las fallas de funcionamiento del regulador para el dínamo.</p> <p>- Hará la reparación de fallas de funcionamiento del regulador para el dínamo.</p>	<p>- Observe las partes del regulador para el dínamo, en un diagrama señale sus partes, escuche la explicación del instructor. Discuta el tema con el grupo.</p> <p>- Observe el funcionamiento del regulador para el dínamo, escuche la explicación del instructor y con su asesoría haga funcionar el regulador, explique su funcionamiento y discuta el tema con el grupo.</p> <p>- Observe los tipos de regulador para el dínamo, identifíquelos en un diagrama, escuche la explicación del instructor y mencione sus diferencias.</p> <p>- Observe las fallas del regulador para el dínamo, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría diagnostique y explique las fallas del regulador para el dínamo.</p> <p>- Observe el procedimiento de reparación del regulador para el dínamo, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, haga la reparación del regulador para el dínamo. Discuta el tema con el grupo.</p>	<p>A/T</p> <p>A/T</p> <p>T</p>	<p>46-48</p> <p>48-50</p> <p>51-54</p>	<p>Demostrativa. Discusión participante del grupo. Asesoría del instructor a los alumnos sobre ejecución.</p> <p>Demostrativa. Con discusión participante del grupo. Asesoría del instructor a los alumnos. Con retroalimentación a los alumnos sobre su ejecución en las prácticas de taller. Subgrupos de trabajo.</p>	<p>Lámina o dibujos de regulador para el circuito de carga por dínamo. Equipo automotriz correspondiente.</p> <p>Láminas o dibujos del regulador para el circuito de carga por dínamo. Cuadro sinóptico del tema. Equipo automotriz. (Regulador del circuito de carga por dínamo.</p>	<p>"</p>

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>2.1.5. Circuito de carga por alternador.</p> <p>2.1.5.1. Componentes de circuito de carga por alternador.</p> <p>2.1.5.2. Alternador.</p> <p>2.1.5.3. Componentes del alternador.</p> <p>2.1.5.4. Funcionamiento del alternador.</p> <p>2.1.5.5. Tipos de alternadores y sus diferencias.</p>	<p>- Identificará y mencionará los componentes del circuito de carga por alternador.</p> <p>- Identificará y mencionará los componentes del alternador.</p> <p>- Explicará el funcionamiento del alternador.</p> <p>- Identificará y mencionará los tipos de alternadores y sus diferencias.</p>	<p>- Observe las partes del circuito de carga por alternador, haga un diagrama de este circuito e identifique sus partes escuche la explicación del instructor y discuta el tema con el grupo.</p> <p>- Observe las partes del alternador, identifíquelos en un diagrama, escuche la explicación del instructor y discuta el tema con el grupo.</p> <p>- Observe el funcionamiento del alternador, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, haga funcionar el alternador y explique su funcionamiento.</p> <p>- Observe los tipos de alternadores, escuche la explicación del instructor, identifique los tipos de alternador en un diagrama y mencione sus diferencias.</p>	A/T	55-58		<p>Láminas o dibujos del alternador.</p> <p>Cuadro sinóptico del tema.</p> <p>Equipo automatizado del alternador.</p>	"

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1.5.6. Fallas de funcionamiento del alternador.	- Identificará y mencionará las fallas de funcionamiento del alternador.	- Observe las fallas del alternador, escuche la explicación del instructor y con su asesoría, diagnostique las fallas del alternador y explique las. Discuta el tema con el grupo.	A/T	59	Asesoría del instructor a los alumnos. Con retroalimentación a los alumnos sobre su ejecución.	Equipo automotriz. Alternador.	"
2.1.5.7. Reparación de fallas de funcionamiento del alternador.	- Hará la reparación de fallas de funcionamiento del alternador.	- Observe el procedimiento de reparación del alternador, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, haga la reparación del alternador. Discuta el tema con el grupo.	T	60-65			
2.1.6. Regulador para el circuito de carga por alternador.	- Identificará y mencionará los componentes del regulador para el alternador.	- Observe las partes del regulador para el alternador, en un diagrama identifique sus partes, escuche la explicación del instructor y discuta el tema en el grupo.	A/T	66-71	Demostrativa. Discusión participante del grupo. Asesoría del instructor. Con retroalimentación a los alumnos sobre su ejecución.	Láminas o dibujos del regulador para el alternador. Quadro sinóptico del tema. Equipo automotriz. Regulador del alternador.	"
2.1.6.1. Componentes del regulador para el alternador.							
2.1.6.2. Funcionamiento del regulador para el alternador.	- Explicará el funcionamiento del regulador para el alternador.	- Observe el funcionamiento del regulador del alternador, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga funcionar el alternador y explique su funcionamiento. Discuta el tema con el grupo.					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1.6.3. Tipos de reguladores para el alternador y diferencias.	- Identificará y mencionará los tipos de regulador para el alternador y sus diferencias.	- Observe los tipos de reguladores para el alternador, en un diagrama identifiquelos, escuche la explicación del instructor y mencione sus diferencias.					
2.1.6.4. Fallas de funcionamiento del regulador para el alternador.	- Identificará y explicará las fallas de funcionamiento del regulador para el alternador.	- Observe las fallas del regulador del alternador, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, diagnostique fallas del regulador y explíquelas. Discuta el tema con el grupo.					
2.1.6.5. Fallas de funcionamiento del regulador para el alternador.	- Hará la reparación de fallas de funcionamiento del regulador para el alternador.	- Observe el procedimiento de reparación del regulador para el alternador, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, haga la reparación del regulador. Discuta el tema con el grupo.	T	67-71	Asesoría del instructor. - Retroalimentación a los alumnos sobre su ejecución.	Equipo automotriz de regulador del alternador.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
(Evaluación)	(Evaluación)	(Evaluación)	A	72	(Evaluación)	(Evaluación)	Pruebas Objetivas de: a) Opción múltiple. (10 reactivos) b) Preguntas --- abiertas. (5 reactivos).

BIBLIOGRAFIA:

"FUNDAMENTOS DE TEC.APLICADA SIST.ELEC." John Deere Ed, Abeja 1976

SE AUTORIZA PROGRAMA

"ELEC.AUTOMOTRIZ" F.Niess R.Kacereger Ed.Trillas 1979.

"EN MARCHA, SERV.Y REP.DI' SU AUTOMOVIL" Varios autores Selecc.de Reader's D.1983

"MANUAL DE CIRCUITOS ELEC." Para modelos 1983 y 1982,Chrysler Depto.Serv.Cap.

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO VI

PROGRAMA de afinación de motores a gasolina

DURACION: 45 SESIONES ; 0 TEORIA 45 PRACTICA

UNIDAD TEMATICA: Laboratorio de afinación

OBJETIVOS GENERALES: Al término del programa el capacitando será capaz de operar correctamente el equipo de diagnóstico, analizador de gases y el sincrógrafo, para efectuar las pruebas de diagnóstico de fallas de la unidad automotriz para su reparación posterior. Podrá interpretar y describir correctamente las imágenes normales y anormales de un osciloscopio, tomando en cuenta la conexión de sus componentes y las fallas detectadas en la unidad.

UNIDAD TEMÁTICA NO: _____

MÓDULO ÚNICO

NO. DE SESIONES 45

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1. Introducción. 2. Uso del osciloscopio. 2.1. Reglas de seguridad para el manejo del equipo. 2.2. Componentes del osciloscopio. 2.3. Funcionamiento del motor en r.p.m. 2.4. Conexión adecuada de los componentes del osciloscopio al motor. 3. Interpretación de oscilogramas. 3.1. Línea de disparo. 3.2. Línea de chispa de bujías. 3.3. Oscilación del condensador. 3.4. Oscilación de la bobina. 3.5. Funcionamiento de los platinos.	Como resultado de las actividades correspondientes, el capacitando: Utilizará correctamente el equipo de diagnóstico Bosch y Sun, y podrá interpretar las diferentes imágenes del osciloscopio.	Que el capacitando: - En demostración realizada por el instructor, identifique: - Los componentes del equipo de diagnóstico: - Osciloscopio. - Perilla selectora de posición de cilindros. - Perilla selectora para las revoluciones del motor, ángulo de contacto de los platinos, lámpara de tiempo y compresión dinámica. - Conexión de los cables a la bobina y bujía No. 1. - Consulte con su instructor sobre la localización correcta de cada componente en el equipo y unidad, así como el funcionamiento de cada uno de ellos. - Elabore una lista de los cuidados del equipo y reglas de seguridad que deben tomar en cuenta antes de diagnóstico. - Practique en grupo el uso adecuado del equipo de diagnóstico en una unidad, teniendo el cuidado de verificar cada una de las conexiones del mismo. - Verifique que el motor de la unidad se encuentre a 1200 revoluciones por minuto para interpretar las imágenes del osciloscopio.	T	5	Prácticas asesoradas de taller. Demostrativa.	Equipo de diagnóstico Bosch y Sun. Apuntes. Un motor. Unidad automotriz.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>4. Pruebas de diagnóstico de fallas con el osciloscopio.</p> <p>4.1. Prueba de polaridad de la bobina y batería.</p> <p>4.2. Prueba de voltaje requerido en las bujías</p> <p>4.3. Prueba de voltaje disponible.</p> <p>4.4. Prueba de voltaje de reserva.</p> <p>4.5. Prueba de aislamiento secundario.</p>	<p>El capacitando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizará en forma adecuada las diferentes pruebas de detección de fallas por medio del osciloscopio, para su reparación posterior. 	<p>Que el capacitando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Previo encendido de su equipo de diagnóstico y verificación de la conexión de sus componentes en la unidad, realice las siguientes actividades: - Coloque la perilla selectora del osciloscopio en posición "todos los cilindros" y realice las siguientes pruebas: <ul style="list-style-type: none"> - De Polaridad de la bobina y batería. Si la imagen en esta prueba es invertida, revise las conexiones de la bobina y batería. 	T	1	Prácticas asesoradas de taller.	Unidad automatriz. Equipo de diagnóstico. Apuntes. Herramienta de taller.	Prueba de ejecución práctica. (Lista de comprobación).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - De Voltaje requerido en las bujías. En esta prueba observe que la línea de disparo esté entre 5 y 10 Kv. Si la línea de disparo es demasiado alta la causa puede deberse a bujías defectuosas, mala calibración del secundario dañados, tupa o rotor defectuoso. - Prueba de Voltaje disponible. Para esta prueba se desconecta el cable de una bujía -- excepto la Nolybecom el voltaje disponible que debe ser como mínimo de 20 Kv., las causas que alteran esta prueba pueden ser por: <ul style="list-style-type: none"> - Voltaje de la bobina muy bajo, bobina defectuosa, voltaje deficiente en el primario, oscilación inferior muy corta y/o brinca demasiado, aislamiento del secundario defectuoso. - Prueba de voltaje de reserva. Para esta prueba se establece una resta del voltaje disponible y voltaje requerido y nos da como resultado el voltaje de reserva. - Prueba de aislamiento secundario. Se realiza por medio 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<p>de la observación de la oscilación inferior de la línea de disparo, su valor es de aproximadamente 2/3 partes de la oscilación superior.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque la perilla selectora en la posición "de rastreo" y realice las siguientes pruebas: - De Angulo de Contacto Individual. Con esta prueba las imágenes del osciloscopio deben ser en paralelo y no presentar más de 3' entre cilindro y cilindro. Las causas de alteración de esta prueba pueden ser por discrepancias de ángulo de contacto entre cilindro y cilindro, que nos indica levas demasiado desgastadas y bujes en mal estado. - De Resistencia en el Secundario. La línea de disparo del osciloscopio deben ser horizontales. Las alteraciones de esta imagen pueden deberse a las bujías en mal estado, cables defectuosos, clavijas de bujía o rotor defectuoso. - De Funcionamiento de Bobina y Condensador. La imagen debe presentar 4 oscilaciones o más. 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>6. Uso del analizador de gases.</p> <p>6.1. Reglas de seguridad para el manejo del equipo.</p> <p>6.2. Componentes del analizador de gases.</p>	<p>El capacitando utilizará correctamente el analizador de gases para la verificación del porcentaje de CO en una unidad automotriz.</p>	<p>Las alteraciones de esta imagen pueden ser por bobina o condensador defectuoso, falsos contactos en los mismos.</p> <p>- De Cierre de Platinos. La imagen debe presentar oscilaciones cortas en forma descendente y seguida por señales disminuyentes, en forma regular. Las causas de alteración de esta imagen puede ser por platinos desgastados o sucios. Cuando existen oscilaciones adicionales, puede ser por tensión incorrecta en la rueda del platino, levas asperas o sucias, platinos asperos o resistencia en el primario.</p> <p>- Corrija mediante sustitución las piezas defectuosas de la unidad y verifique nuevamente con el osciloscopio la prueba correspondiente a la falla detectada.</p> <p>Que el capacitando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifique los componentes del analizador de gases e investigue su funcionamiento en los apuntes correspondientes. - Conecte los grupos + y - del analizador en los bornes del acumulador. 	T	30	Prácticas asesoradas de taller.	Unidad Automotriz. Analizador de Gases. Apuntes.	Prueba de ejecución práctica (lista de comprobación).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>7. Uso del Sincrógrafo.</p> <p>7.1. Reglas de seguridad para el manejo del equipo.</p> <p>7.2. Componentes del Sincrógrafo.</p> <p>7.3. Conexión adecuada de los componentes del sincrógrafo al distribuidor.</p> <p>8. Pruebas de diagnóstico de fallas con el sincrógrafo.</p> <p>8.1. Prueba de resistencia de platinos.</p> <p>8.2. Prueba de tensión de la muelle.</p> <p>8.3. Prueba del ángulo de contacto.</p>	<p>Practicará el uso adecuado del sincrógrafo en la detección de fallas del distribuidor de platinos de una unidad automotriz y podrá realizar las reparaciones correspondientes a las mismas.</p>	<p>- Verifique el estado físico del filtro del analizador.</p> <p>- Introduzca el captador de gases en el tubo de escape de la unidad</p> <p>- Con el motor en marcha mínima verifique el porcentaje de gases expulsados por la unidad.</p> <p>- Por medio del - los tornillos de regulación de mezcla de marcha mínima del carburador, regule el porcentaje de O₂ de acuerdo a las especificaciones del fabricante.</p> <p>Que el capacitando:</p> <p>- Identifique prácticamente los componentes del sincrógrafo:</p> <p>- Perilla selectora en sus diferentes posiciones:</p> <p>apagado</p> <p>resistencia de platinos</p> <p>ángulo de contacto</p> <p>sincrógrafo</p> <p>- la carátula de lectura de la resistencia de platinos y ángulo de contacto,</p> <p>- Perilla selectora para seleccionar el número de levas de acuerdo al cilindraje del motor.</p> <p>- Perilla de graduación del avance de la unidad en vacío con su respectiva carátula en pulgadas/mercurio.</p>	T	4	Prácticas asesoradas de taller.	Distribuidor de platinos Sincrógrafo Dinamómetro herramienta de taller.	Prueba de evaluación práctica. (lista de comprobación).

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>8.4. Prueba de variación del ángulo de contacto.</p> <p>8.5. Desgaste de levas.</p> <p>8.6. Prueba de detección de los grados de avance de la unidad de vacío.</p> <p>8.7. Prueba de detección de los grados de avance mecánico.</p> <p>8.8. Prueba combinada de detección de los grados de avance de la unidad de vacío y de avance mecánico.</p> <p>9. Reparación de fallas detectadas en el sincrógrafo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Perilla de graduación de r.p.m. con su respectiva carátula. - Disco de mando y disco fijo para verificar el desgaste en el eje de levas, avance de unidad de vacío, avance mecánico y avance combinado. - Con la perilla selectora en la posición "resistencia de platinos" realice las siguientes actividades: - Coloque el distribuidor en el sincrógrafo y conecte la grapa de color rojo a la entrada del distribuidor, gire el disco móvil para que los platinos queden cerrados. Verifique que la aguja de la carátula correspondiente quede en el cuadro negro para establecer la resistencia de los platinos. - Realice la prueba de tensión de la muelle colocando un dinamómetro en el brazo del platino móvil y con movimientos horizontales observe la lectura en onzas en el dinamómetro y verifique las con las especificaciones del fabricante. - Con la perilla selectora en la posición ángulo de contacto, verifique que la calibración de los platinos según especificaciones del fabricante. 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste los plutinos con el motor a 2000 r.p.m. verifique la variación del ángulo de contacto que no debe ser mayor de 2°. - Con la perilla selectora en la posición "sincrógrafo", ajuste el disco fijo a 0° y observe los destellos de la chispa que se debe producir cada 90° en motores de 4 cilindros, cada 45° en un motor de 8 cilindros y cada 60° en un motor de 6 cilindros. Si estas lecturas no coinciden, indica que el eje de levas está desgastado. - Con la perilla selectora en la posición "sincrógrafo" y mediante la manipulación de la perilla de graduación del avance de la unidad de vacío, verifique en el disco fijo los grados de avance de la unidad de vacío, conectando la manguera de vacío al distribuidor. - Para la verificación del avance mecánico desconecte la manguera de vacío y con la perilla de graduación de r.p.m. acelere el giro del distribuidor según especificaciones del fabricante y observe los grados de avance en el disco fijo. 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Conecte nuevamente la manguera de vacio y acelere las r.p.m. para observar el avance total en el disco fijo. - Sustituya, limpie o lubrique las piezas defectuosas detectadas en estas pruebas. 					Prueba de ejecución práctica. (Lista de comprobación).

BIBLIOGRAFIA:

VN de México. "TABLA DE PRUEBAS EN EL OSCILOSCOPIO". Puebla, Pue. Ed. anual.

CAO. "PRUEBAS AL DISTRIBUIDOR". México, D.F. Ed. anual.

CAO. "MANUAL DEL TIT-200. México, D.F. Ed. anual.

CAO. "EL OSCILOSCOPIO Y EL SINCRÓGRAFO". México, D.F. Ed. anual.

Ignition Manufacturers Institute. "PROCEDIMIENTOS DE AFINACION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ" Ed. Diana. México, D.F. 1974. 1a. edición.

SE AUTORIZA PROGRAMA:

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO VII

PROGRAMA de dirección, suspensión y frenos I

DURACION: 45 SESIONES ; 15 TEORIA 30 PRACTICA

UNIDADES TEMATICAS: 1.- Dirección
2.- Suspensión
3.- Frenos

OBJETIVOS GENERALES: Al término del programa el alumno
identificará los componentes;
describirá el funcionamiento;
distinguirá las fallas de
funcionamiento; realizará el
diagnóstico; reparaciones menores y
dará servicio de mantenimiento a los
sistemas de dirección, suspensión y
frenos de los cuales conocerá
perfectamente su funcionamiento.

UNIDAD TEMATICA NO: 1

DIRECCION.

NO. DE SESIONES 10

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION	
1. Dirección. 1.1. Introducción. 1.1.1. Finalidad de la dirección. 1.1.2. Definición y clasificación del sistema de dirección.	- El alumno explicará la finalidad de la dirección. - Mencionará la definición y clasificación del sistema de dirección.	- Observe y escuche la explicación del instructor, discuta el tema con el grupo y explique la finalidad de la dirección. - Observe y escuche la explicación del instructor, discuta el tema en el grupo, observe la demostración de los distintos sistemas de dirección y menciónelos.	A	1-2	Demostrativa Discusión Participante de grupo Explicación del instructor.	Láminas o diapositivas de las partes de la dirección. Cuadro sinóptico del tema.		
1.2. Dirección Hidráulica. 1.2.1. Partes de la dirección hidráulica. 1.2.2. Funcionamiento de la dirección hidráulica. 1.2.3. Reparación de fallas de funcionamiento de la dirección hidráulica.	- Identificará y nombrará las partes y ubicación de la dirección hidráulica.	- Observe la demostración de partes de la dirección en láminas y equipo automotriz vivo, discuta el tema en el grupo e identifique y nombre las partes y ubicación de la dirección.	A/T	3-6	Demostrativa. Interrogativa. Discusión participante de los alumnos. Explicación de aspectos importantes del tema.	Láminas o diapositivas de las partes de la dirección hidráulica. Equipo automotriz.		
1.3. Servicio de diagnóstico y mantenimiento a la dirección hidráulica.	- Describirá el funcionamiento de la dirección hidráulica. - Reparará y desmontará un sistema de dirección hidráulica.	- Observe el funcionamiento de la dirección, con asesoría del instructor haga funcionar la dirección de un auto y explique el funcionamiento, discutiendo el tema. - Observe el desmonte y reparación de la dirección, con asesoría del instructor desmonte y repare una dirección, discuta el tema con el grupo.	A/T		A/T	Asesoría del instructor a los equipos de trabajo dando retroa-	Equipo automotriz de: a) La institución. b) Los alumnos.	Registro anecdótico de participación y ejecución de la práctica en el taller

SUSPENSION

NO. DE SESIONES 5

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2 Suspensión 2.1 Desmontaje de suspensiones. 2.2 Servicio de mantenimiento y reparación a las suspensiones rígida e independiente.	- El alumno hará el desmontaje y montaje de una suspensión. - Hará el servicio de mantenimiento y la reparación de las suspensiones rígida e independiente.	- Observe el montaje y desmontaje de una suspensión. Con asesoría del instructor, siguiendo sus instrucciones, haga el montaje y desmontaje de una suspensión. - Observe el procedimiento de reparación y mantenimiento de las suspensiones rígida e independiente. Con asesoría del instructor siguiendo sus instrucciones, y haga la reparación y mantenimiento de las suspensiones rígida e independiente. - Discuta el tema con el grupo.	T	11,15	- Asesoría del instructor a los grupos de trabajo, dando retroalimentación a los alumnos sobre la ejecución en las prácticas.	- Equipo automotriz de suspensiones rígida e independiente.	- Registro anecdótico de ejecución práctica de reparación, montaje y desmontaje de suspensiones rígida e independiente.

BIBLIOGRAFIA:

"EL AUTOMOVIL" FREDERICK NASH, ED. DIANA 1982

"EL LIBRO DEL AUTOMOVIL" VARIOS AUTORES. SELECCIONES DEL READERS DIGEST. 1970.

"CHEVROLET, MODELOS 1982", MANUAL DE SERVICIO.

FRENOS

NO. DE SESIONES 30

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3 Frenos 3.1 Introducción 3.1.1 Finalidad del sistema de frenos. 3.1.2 Definición y clasificación del sistema de frenos. 3.1.3 Principios básicos.	- El alumno explicará la finalidad del sistema de frenos. -Mencionará la definición y clasificación del sistema de frenos. -Explicará los principios básicos para el funcionamiento del sistema de frenos.	- Observe la demostración y escuche la explicación del instructor sobre el tema. Discuta el tema con el grupo. Y explique la finalidad de los frenos. - Observe los distintos tipos de frenos, escuche la explicación del instructor. Discuta el tema con el grupo, y mencione la definición y clasificación del sistema de frenos. - Escuche la explicación del instructor sobre el tema, observe el funcionamiento de los frenos, con asesoría del instructor opere el sistema de frenos y explique los principios básicos de funcionamiento. Discuta el tema con el grupo.	V/T	16,20	- Demostrativa. - Asesoría del instructor a los alumnos. - Discusión participativa del grupo.	Cuadro sinóptico del tema. Partes automotrices del sistema de frenos. Láminas diapositivas sobre el tema.	
3.2 Freno de tambor. 3.2.1 Partes y ubicación del freno de tambor. 3.2.2 Cilindro de rueda y balatas. (Partes y ubicación del).	- Identificará y nombrará las partes y ubicación del freno de tambor. - Identificará y nombrará las partes y ubicación del cilindro de rueda y balatas.	- Observe la ubicación y partes del freno de tambor, escuche la explicación del instructor, señale en un diagrama las partes y ubicación del freno de tambor. Discuta el tema con el grupo. - Observe la ubicación y partes del cilindro de rueda y las balatas. Escuche la explicación del instructor, señale en un diagrama las partes y ubicación del cilindro de ruedas y las balatas. Discuta el tema con el grupo.			- Demostrativa. - Asesoría del instructor. - Discusión participativa del grupo.	- Cuadro sinóptico del tema. - Láminas o diapositivas del freno de tambor. Equipo automotriz de freno de tambor.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO-SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.2.3 Funcionamiento del freno de tambor.	- Describirá el funcionamiento del freno del tambor.	- Observe el funcionamiento del freno de tambor, escuche la explicación del instructor, y con asesoría de éste, haga funcionar el freno de tambor, explique su funcionamiento y discuta el tema con el grupo.	A/T	21,24	- Demostrativa. Discusión participante del grupo. Asesoría del instructor a los grupos de trabajo.	- Partes automotrices del sistema de frenos.	
3.2.4 Reparaciones de fallas del funcionamiento del freno de tambor.	- Reparará fallas de funcionamiento del freno de tambor.	- Observe la reparación de fallas de freno de tambor. Escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga la reparación de fallas del freno de tambor. Discuta el tema con el grupo.			- Retroalimentación del instructor a los alumnos.		- Registro anecdótico de la participación del grupo en el taller.
3.2.5 Sistemas de autoajuste	- Identificará y describirá los sistemas de autoajuste.	- Observe los sistemas de autoajuste, escuche la explicación del instructor sobre el tema, e identifique en un diagrama los sistemas de autoajuste. Discuta el tema con el grupo.	T	25,28	- Asesoría del instructor a los grupos de trabajo sobre su ejecución en la práctica.	- Partes automotrices del sistema de frenos.	- Registro anecdótico de la participación de los alumnos en la práctica
3.2.6 Servicio de purgado, ajuste y mantenimiento al sistema de frenos.	- Realizará una práctica de purgado, ajuste y mantenimiento al sistema de frenos.	- Observe el purgado, ajuste y mantenimiento al sistema de frenos. Escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, siguiendo sus instrucciones haga el purgado, ajuste y mantenimiento al sistema de frenos, discuta el tema con el grupo.					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>3.3 Frenos mecánicos(De estacionamiento).</p> <p>3.3.1 Partes y ubicación del sistema de frenos mecánicos.</p> <p>3.3.2 Funcionamiento del sistema de frenos mecánicos.</p> <p>3.3.3 Reparaciones de fallas de funcionamiento del sistema de frenos mecánicos.</p>	<p>- Identificará y nombrará las partes y ubicación del sistema de frenos mecánicos.</p> <p>- Explicará el funcionamiento del sistema de frenos mecánicos</p> <p>- Reparará fallas al sistema de frenos mecánicos.</p>	<p>- Observe las partes y ubicación del sistema de frenos mecánicos. Escuche la explicación del instructor. Señale en un dibujo y copie el dibujo, de los frenos mecánicos mencionando su ubicación y partes. Discuta el tema con el grupo.</p> <p>- Observe el funcionamiento de los frenos mecánicos. Escuche la explicación del instructor y con su asesoría haga funcionar los frenos mecánicos, explique su funcionamiento y discuta el tema con el grupo.</p> <p>- Observe la reparación de los frenos mecánicos, escuche las instrucciones y explicación de la reparación, por parte de su instructor, y con su asesoría haga la reparación de los frenos mecánicos.</p> <p>- Discuta el tema con el grupo.</p>	A/T	29,32	<p>- Demostrativa.</p> <p>- Discusión participante del grupo.</p> <p>- Asesoría del instructor al grupo.</p> <p>- Demostrativa, con discusión participante del grupo.</p> <p>- Asesoría del instructor de la ejecución de los alumnos en la práctica.</p>	<p>- Láminas ó dibujos positivos ó dibujos de partes de frenos mecánicos.</p> <p>- Equipo automotriz de frenos mecánicos</p> <p>- Cuadro sinóptico sobre el tema.</p> <p>- Equipo automotriz de: a)La Institución. b)Los alumnos de frenos mecánicos.</p>	<p>- Registro anecdótico de la participación de los alumnos en la práctica</p>
<p>3.4 Cilindro maestro sencillo</p> <p>3.4.1 Partes y ubicación del cilindro maestro sencillo.</p>	<p>- Identificará y nombrará las partes y ubicación del cilindro maestro sencillo.</p>	<p>- Observe la ubicación y partes del cilindro maestro sencillo, escuche la explicación del instructor, haga el dibujo del cilindro maestro sencillo señalando sus partes y ubicación. Discuta el tema con el grupo.</p>	A/T	33,35	<p>- Asesoría del instructor.</p> <p>- Demostrativa con discusión participante del mismo.</p>	<p>- Láminas o dibujos de partes de C.M.S.</p> <p>- Cuadro sinóptico sobre el tema.</p> <p>-Equipo automotriz.</p>	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.4.2 Funcionamiento del cilindro maestro sencillo.	- Explicará y describirá el funcionamiento del cilindro maestro sencillo.	- Observe el funcionamiento del cilindro maestro sencillo. Escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga funcionar el cilindro maestro sencillo, explique su funcionamiento y discuta el tema con el grupo.					
3.4.3 Reparación de fallas de funcionamiento del cilindro maestro sencillo.	- Reparará fallas de funcionamiento del cilindro maestro sencillo.	- Observe la reparación del cilindro maestro sencillo. Escuche la explicación del instructor y con su asesoría haga la reparación de fallas del cilindro maestro sencillo. - Discuta el tema con el grupo.			- Asesoría del instructor a los grupos de trabajo, dando retroalimentación a los alumnos sobre su ejecución en la práctica.	- Equipo automático de la Institución ó de los alumnos sobre cilindro maestro sencillo.	- Registro anecdótico sobre participación de los alumnos en la práctica
3.5 Cilindro maestro doble. 3.5.1 Partes y ubicación del cilindro maestro doble.	- Identificará y mencionará las partes y ubicación del cilindro maestro doble.	- Observe las partes y ubicación del cilindro maestro doble. Escuche la explicación del instructor. En un diagrama del cilindro maestro doble, nombre sus partes y ubicación - Discuta el tema con el grupo.	A/T	36,38	- Demostrativa. Asesoría del instructor al grupo. Discusión participante del mismo.	- Láminas y dibujos de C.M. D. Cuadro sinóptico sobre el tema.	
3.5.2 Funcionamiento del cilindro maestro doble.	- Explicará el funcionamiento del cilindro maestro doble.	- Observe el funcionamiento del cilindro maestro doble. Escuche la explicación del instructor, con asesoría de éste haga operar el					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.5.3 Reparación a fallas de funcionamiento del cilindro maestro doble	- Reparará fallas de funcionamiento del cilindro maestro doble.	cilindro maestro doble y explique su funcionamiento. Discuta el tema con el grupo. - Observe la reparación de función del cilindro maestro doble. Escuche la explicación del instructor y con su asesoría repare las fallas del cilindro maestro doble. Discuta el tema con el grupo.			- Asesoría del instructor a los equipos de trabajo, con retroalimentación sobre la ejecución de los alumnos en la práctica.	- Equipo automotriz de cilindro maestro doble.	- Registro anecdótico de participación de los alumnos en la práctica de taller.
3.6 Freno de potencia (Boster) 3.6.1 Partes del freno de potencia. 3.6.2 Funcionamiento del freno de potencia.	- Identificará y nombrará las partes del freno de potencia. - Explicará y describirá el funcionamiento del freno de potencia.	- Observe las partes del freno de potencia. Escuche la explicación del instructor y en un diagrama de los frenos de potencia, señale sus partes. Discuta el tema con el grupo. - Observe el funcionamiento del freno de potencia. Escuche la explicación del instructor, y con su asesoría, haga operar el freno de potencia, explique su funcionamiento y discuta el tema con el grupo.	A/T	39,41	- Demostrativa con asesoría del instructor al grupo. Con discusión participante del grupo.	- Láminas y dibujos del sistema de frenos de potencia. Equipo automotriz del freno de potencia.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.6.3 Fallas de funcionamiento del freno de potencia.	- Identificará y explicará las fallas de funcionamiento del freno de potencia.	- Escuche la explicación del instructor sobre el tema y con su asesoría haga la reparación de fallas del freno de potencia. Discuta el tema con el grupo.	A/T	39,4	- Demostrativa - Discusión -- participante del grupo.	- Cuadro sinóptico sobre el tema.	
3.6.4 Reparación de fallas de funcionamiento -- del freno de potencia.	- Realizará reparaciones a fallas de funcionamiento del freno de potencia.	- Observe la reparación de fallas del freno de potencia. Escuche la explicación del instructor y con su asesoría, haga la reparación de fallas del freno de potencia. Discuta el tema con el grupo.			- Asesoría del instructor a los equipos de trabajo, dando retroalimentación sobre su ejecución.	- Equipo automotriz del sistema de frenos de potencia.	- Registro anecdótico sobre la participación de los alumnos en la práctica de taller.
3.7 Válvula reguladora de proporcionamiento de presión hidráulica.	- Identificará y mencionará las partes y ubicación de la válvula reguladora.	- Observe las partes y ubicación de la válvula reguladora, escuche la explicación del instructor y señale en un diagrama las partes y ubicación de la válvula reguladora. Discuta el tema con el grupo.	A/T	42,44	- Demostrativa - Discusión -- participante por parte del grupo.	- Láminas y dibujos de la válvula reguladora.	
3.7.1 Partes y ubicación de la válvula reguladora. 3.7.2 Función de la válvula reguladora.	- Explicará el funcionamiento de la válvula reguladora y su importancia para el sistema de frenos.	- Observe el funcionamiento de la válvula reguladora, escuche la explicación del instructor, y con su asesoría haga operar la válvula reguladora, explique su funcionamiento y su importancia en el sistema de frenos. Discuta el tema con el grupo.			- Asesoría del instructor a los grupos de trabajo.	- Equipo automotriz de la válvula reguladora.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.7.3 Fallas de la función de la válvula reguladora.	- Identifique y explique las fallas de funcionamiento de la válvula reguladora.	- Observe las fallas de la válvula reguladora. Escuche la explicación del instructor, y haga el diagnóstico de la válvula reguladora.	A/T	42,44	- Demostrativa. Discusión participante del grupo.	- Cuadro sinóptico del tema.	
3.7.4 Reparación de fallas de la válvula reguladora.	- Reparará fallas de funcionamiento de la válvula reguladora.	- Observe la reparación de fallas de la válvula reguladora. Escuche la explicación del instructor y con su asesoría haga la reparación de la válvula reguladora. Discuta el tema con el grupo.			- Asesoría del instructor a los grupos de trabajo, sobre la ejecución de los alumnos.	- Equipo completo de la válvula reguladora.	- Registro anecdótico de participación y ejecución de los alumnos en la práctica.
Evaluación	Evaluación	Evaluación	A	45	Evaluación	Evaluación	- Pruebas objetivas de: a) Opción múltiple (10 reactivos). b) Preguntas abiertas (5 reactivos).

BIBLIOGRAFIA:

"EL AUTOMOVIL" FREDERICK NASH. ED. DIANA 1982.

"DIRECCION Y FRENSOS DEL AUTOMOVIL AL DIA" PETER VALENT. ED. PAX.-MEXICO 1985.

"EL LIBRO DEL AUTOMOVIL" VARIOS AUTORES. SELECCIONES DEL READERS DIGEST 1970.

"SISTEMA DE FRENSOS" MANUAL DE SERVICIO. VARIOS AUTORES.

SE AUTORIZA PROGRAMA

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO VIII

PROGRAMA de alineación, balanceo y frenos II

DURACION: 90 SESIONES ; 11 TEORIA 79 PRACTICA

UNIDADES TEMATICAS: 1.- Alineación
2.- Balanceo
3.- Frenos

OBJETIVOS GENERALES: Al término de este programa el alumno será capaz de alinear y balancear automóviles de fabricación nacional, así mismo podrá efectuar una reparación general de los frenos de un automóvil.

UNIDAD TEMATICA NO: 1

ALINEACION

NO. DE SESIONES 26

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU-GAR	NO. SE-SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.1. Chequeo del automóvil antes de la alineación. 1.1.1. Rótulas. 1.1.2. Terminales de la dirección. 1.1.3. Amortiguadores. 1.1.4. Baleros. 1.1.5. Bujes, soportes y gomas de la suspensión. 1.1.6. Puntos de fijación de la caja de la dirección, brazo auxiliar, mangos de rueda. 1.1.7. Varilla central de la dirección, terminales de dirección, horquillas, puente principal. 1.1.8. Resorte, barras de torsión, muelles. 1.1.9. Neumáticos.	El capacitando reconocerá los componentes de la dirección y de la suspensión que se hallan en mal estado, y decidirá si es o no factible la alineación.	(El instructor elegirá algunos capacitandos que tengan conocimiento o experiencia sobre la materia, los preparará para que lo auxilien en el chequeo de las actividades que van realizando el resto del grupo). Que el capacitando en equipo, con la supervisión del instructor o capacitando asignado: - Cheque el juego de las 4 rótulas de la suspensión. - Cheque el juego de las terminales de la dirección. - Revise el estado de los amortiguadores. - Cheque y elimine el juego excesivo de la dirección. - Revise el ajuste de los baleros. - Revise las condiciones en que se encuentran los bujes, soportes y gomas de la suspensión. - Inspeccione los puntos de fijación de la caja de dirección, brazo auxiliar, mangos de rueda. - Revise que no este doblada la varilla central de la dirección, terminales de dirección, horquillas, puente principal. - Inspeccione resortes, barras de torsión, muelles que no esten vencidos.	T	1-8	Prácticas supervisadas de taller.	Automóvil herramienta necesaria.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>1.2. Realización de la alineación.</p> <p>1.2.1. Equipo de alineación.</p> <p>1.2.2. Montaje del equipo de alineación.</p> <p>1.2.3. Ajuste del equipo de alineación.</p> <p>1.2.3. Ajuste del ángulo de caste.</p> <p>1.2.4. Ajuste del ángulo de camber.</p> <p>1.2.5. Chequeo del ángulo de King Pin.</p> <p>1.2.6. Ajuste del ángulo Teo in 6 Teo Out.</p> <p>1.2.7. Chequeo del ángulo Turming Radius.</p>	<p>El capacitando será capaz de alinear un automóvil de fabricación nacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccione el estado de los neumáticos para determinar si se puede alinear. - Terminada su revisión, determine con ayuda del instructor si se puede alinear la unidad. Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor o capacitando encargado, realice las siguientes actividades, consultando los apuntes sobre las 5 reglas de la geometría de extremos: <ul style="list-style-type: none"> - Reconozca el equipo de alineación en sus partes y funcionamiento. - Monte el equipo de alineación al vehículo. - Ajuste el equipo de alineación. - Ajuste el ángulo de caste. - Ajuste el ángulo de camber. - Cheque el ángulo de King Pin. - Ajuste el ángulo de Turming Radius. - Reconozca el ángulo determinante. - Compruebe la alineación del vehículo. - Retire el automóvil del equipo de alineación. - Limpie su área de trabajo. 	T	9-26	Prácticas con supervisión o el instructor	<p>Apuntes geométricos.</p> <p>Alineadora. Espejos. Porta espejos. Soportes. Herramienta necesaria.</p>	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<p>- En caso de que la suspensión este averiada, que revise y repare los componentes que afectan la alineación.</p>					<p>Prueba de ejecución práctica.</p>

BIBLIOGRAFIA:

MANUAL PARA TALLER C.E.C.S.A. ESTEBAN CHAVEZ, MARIO Ed. C.E.C.S.A.

1982, 5a. Ed.

LIBRO DEL AUTOMOVIL READER'S DIGEST 7a. Ed., 1980.

BALANCEO

NO. DE SESIONES 24

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1. Chequeo del automóvil antes del balanceo. 2.1.1. Rin y llantas. 2.1.2. Baleros. 2.1.3. Discos y tambores.	El capacitando reconocerá los componentes de la suspensión, dirección y rueda, que se hallan en mal estado y decidirá si es o no factible el balanceo.	Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor o capacitando encargado: - Revise que el rin no tenga soldaduras; contrapeso y que la llanta esté en buenas condiciones para balancear. - Cheque que los baleros no tengan juego. - Inspeccione que los discos y tambores no estén ovalados. - Terminada la revisión determine con ayuda del instructor, si puede balancear la unidad o no.	T	27-32	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil	Prueba de ejecución práctica.
2.2. Realización del balanceo cinético. 2.2.1. Colocación del aro de caucho al rin. 2.2.2. Colocación del balancador cinético. 2.2.3. Uso del balancador. 2.2.4. Colocación de plomos. 2.2.5. Desmontaje del balancador.	El capacitando será capaz de balancear un automóvil de fabricación nacional.	Que el capacitando en equipo, con la supervisión del instructor o capacitando encargado: - Identifique la medida del rin de la llanta que va a balancear. - Coloque el aro de caucho de la medida del rin a balancear. - Cheque que quede fijo el aro al rin. - Coloque el balancador cinético. - Inspeccione que quede fijo el balancador cinético al aro de caucho. - Que un miembro del equipo encienda el motor y seleccione la cuarta ve	T	33-47	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil herramienta necesaria. Aros de caucho. Balancador cinético.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.2.6. Chequeo de vibraciones.		<p>locidad acelerando de 80 a 90 Km/h mantenga esa velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Otro miembro del equipo accione alternadamente las perillas de control (2 rojas y 2 verdes) hasta que se elimine la vibración del vehículo. - Observe en la carátula del balancador cinético, la aguja que indica el peso del plomo que debe llevar, y la flecha que indica en que lugar debe colocar el plomo. - Coloque el plomo en el lugar indicado. - Desmonte el balancador cinético. - Desmonte el aro del caucho. - Cheque que no haya ninguna vibración. 				Pinzas especiales para plomos.	Prueba de ejecución práctica.
2.3. Factores que causan el desbalanceo. 2.3.1. Frenado brusco. 2.3.2. Aceleración brusca. 2.3.3. Suspensión en mal estado. 2.3.4. Desgaste natural de neumáticos.	El capacitando enlistará los factores que causan el desbalanceo.	El capacitando en equipo basándose en la experiencia propia, escriba una lista de los factores que causan el desbalanceo.	A	48	Corrillos		

UNIDAD TEMATICA NO: 3

FRENOS

NO. DE SESIONES 30

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>3.1. Componentes y funcionamiento del sistema de frenos.</p> <p>3.1.1. Sistema de autoajuste de vehículos americanos.</p> <p>3.1.2. Válvula reguladora de presión hidráulica.</p> <p>3.1.3. Válvula compensadora de frenos de Renault y Caribe.</p> <p>3.1.4. Frenos de disco de vehículo Americano Combi y Datsun.</p> <p>3.1.5. Sistema de autoajuste de vehículos Renault.</p>	<p>El capacitando indicará en un diagrama en explosión, las piezas y funcionamiento del sistema de frenos.</p>	<p>Que el capacitando en equipo de 6, prepare una exposición para darle al resto del grupo, basándose en los apuntes dados por el instructor.</p> <p>Tema 1: Partes y funcionamiento del sistema de autoajuste de vehículos americanos.</p> <p>Tema 2: Funcionamiento de la válvula reguladora de presión hidráulica.</p> <p>Tema 3: Partes y funcionamiento de la válvula compensadora de frenos de Renault y Caribe.</p> <p>Tema 4: Partes y funcionamiento de los frenos de disco de vehículo americano, Combi y Datsun.</p> <p>Tema 5: Partes y funcionamiento del sistema de autoajuste de vehículos Renault, Caribe y Datsun.</p> <p>Que el capacitando, en un diagrama en explosión reconozca c/u de las partes del sistema de frenos, además del funcionamiento de cada uno.</p>	A	51-55	<p>Investigación en corrillos.</p> <p>Exposición.</p>	<p>Apuntes dados por el instructor.</p> <p>Cilindro maestro.</p> <p>Plato de respaldo.</p> <p>Cilindro de rueda.</p> <p>Balatas.</p> <p>Zapatatas.</p> <p>Láminas de rotafolio.</p>	<p>Exámen objetivo: Opción múltiple falso y verdadero complementación Aparejamiento.</p>

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>3.2. Fallas más comunes en el sistema de frenos.</p> <p>3.2.1. Fugas de líquido.</p> <p>3.2.2. Tambores ovalados.</p> <p>3.2.3. Balatas gastadas.</p> <p>3.2.4. Aire en el sistema.</p> <p>3.2.5. Fallas en el cilindro maestro.</p> <p>3.2.6. Mal ajuste de los frenos.</p> <p>3.2.7. Balatas inadecuadas.</p> <p>3.2.8. Fallas del Booster.</p> <p>3.2.9. Fugas de vacío.</p>	<p>El capacitando enlistará las fallas más comunes -- que se encuentran en un sistema de frenos de vehículos en general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Que el capacitando en equipo, basándose en la experiencia propia, escriba una lista de las fallas -- que pueden presentarse en un sistema de frenos. - En un role playing, que un capacitando, haga el papel de mecánico - en un taller mecánico, donde se explique el diagnóstico de fallas. - Que enliste las fallas más comunes que se encuentran en un sistema de frenos. 	A	56-58	<p>Corrillos</p> <p>Role playing</p>		Examen escrito.
<p>3.3. Rectificación de tambores y conformado de balatas.</p> <p>3.3.1. Medición del tambor con flexómetro standard.</p> <p>3.3.2. Medición del tambor.</p> <p>3.3.3. Montaje del tambor en la máquina rectificadora.</p> <p>3.3.4. Rectificación del tambor.</p>	<p>El capacitando realizará la rectificación de tambores de un automóvil y el conformado de balatas.</p>	<p>Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mida con un flexómetro el diámetro standard del tambor. - Calibre el micrómetro de tambores al diámetro standard del tambor. - Mida el tambor para conocer su estado. - Monte el tambor en la máquina rectificadora. - Rectifique el tambor: 	T	59-66	<p>Prácticas asesoradas de taller.</p>	<p>Herramienta necesaria.</p> <p>Flexómetro.</p> <p>Micrómetro de tambores.</p> <p>Máquina rectificadora de balatas.</p>	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
3.3.5. Conformado de balatas.		<ul style="list-style-type: none"> - Elimine la ceja - Cheque que este bien montado el tambor sobre la máquina. - Rectifique desde el extremo interior al extremo exterior aumentando de 2 en 2 milésimas en la máxima velocidad (cuantas veces sea necesario). - Baje a la velocidad mínima, aumentando una milésima una sola vez. - Mida el diámetro resultante del tambor. - Conformado de balatas: <ul style="list-style-type: none"> - Con el diámetro resultante del tambor, calibre la máquina conformadora de balatas. - Monte las balatas sobre la máquina conformadora. - De 5 en 5 milésimas, quite el material a la balata hasta que asiente perfectamente con la pared interna del tambor. 				Máquina conformadora de balatas.	Prueba de ejecución práctica.
3.4. Reparaciones generales a frenos. 3.4.1. Cambio de balatas. 3.4.2. Cambio de cubre polvos y gomas.	El capacitando será capaz de reparar el sistema de frenos de los siguientes automóviles: Renault Americano (hecho en México)	El capacitando con la supervisión del instructor o capacitando encargado: - Quite los cubre polvos de los baleros de las ruedas que giran libres	T	67-90	Prácticas asesoradas de taller.	Automóviles Renault Americano (hecho en México) Caribe Datsun V.N. Sedan	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>3.4.3. Pulimentado de cilindro maestro y de rueda.</p> <p>3.4.4. Rectificado de tambores.</p> <p>3.4.5. Cambio y conformado de balatas.</p> <p>3.4.6. Ajuste de frenos.</p> <p>3.4.7. Purgado de frenos.</p>	<p>Caribe Datsun V.W. Sedan Combi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quite los baleros de las ruedas que giran libres. - Quite los tambores de las ruedas -- que giran libres. - Desarme el conjunto de frenos de base. - Lave las partes de metal del conjunto de los frenos de base. - Sopletee el conjunto de los frenos de base. - Engrase puntos de apoyo de las zapatas, ajustadores de estrella. - Arme el conjunto de frenos de base. - Coloque el tambor. - Coloque y ajuste los baleros. - Coloque los cubre polvos. - Ajuste los frenos de servicio. - Desmonte las tuercas de fijación de las ruedas motrices. - Quite el tambor o el calíper (según el caso). - Desmonte el conjunto de frenos de base. 				<p>Combi Herramienta necesaria.</p>	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Arme el conjunto de los frenos de base. - Coloque las tuercas de fijación de las ruedas motrices. 					Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

EN MARCHA READER'S DIGEST 1a. Ed.

SE AUTORIZA PROGRAMA

MANUAL DE SERVICIOS GENERAL MOTORS SISTEMA DE FRENSOS CHEVROLET 1982.

CURSO DE TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

CICLO IX

PROGRAMA de transmisiones estandar

DURACION: 45 SESIONES ; 3 TEORIA 42 PRACTICA

UNIDADES TEMATICAS: 1.- Cajas de velocidades
2.- Mecanismos de actuación de la caja
de velocidades

OBJETIVOS GENERALES: El alumno al término de este ciclo diagnosticará y reparará las fallas de la transmisión estandar de un coche.

UNIDAD TEMÁTICA NO: 1

CAJAS DE VELOCIDADES.

NO. DE SESIONES 35

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.1. Partes que componen las cajas de velocidades. 1.1.1. cubierta de flecha de mando. 1.1.2. Cubierta de los engranes. 1.1.3. Seguro de extensión trasera. 1.1.4. Tren de engranes desplazables. 1.1.5. Eje del tren de engranes fijo. 1.1.6. Flecha de mando. 1.1.7. Tren de engranes fijo. 1.1.8. Eje de engrane loco de reversa. 1.1.9. Engrane loco de reversa. 1.1.10. Tren de engranes de desplazables. 1.1.11. Engrane del giro en vacío de 3a. y/o 2a. 1.1.12. Cubo sincronizador. 1.1.13. Barras de retención o tabiques. 1.1.14. Engrane desplazable y cubo sincronizador. 1.1.15. Bronce sincroni	El capacitando identificará por su nombre cada uno de los elementos de la caja de velocidades de un automóvil de cualquiera de estas marcas: VW, Datsun, Renault, Americanos (hechos en México).	El instructor elegirá algunos capacitandos que tengan conocimientos o experiencia sobre la materia, los preparará para que lo auxilien en el chequeo de las actividades que van realizando el resto del grupo: - Desatornille la extensión trasera. - Desatornille la cubierta de la flecha de mando. - Desatornille la cubierta de los engranes. - Quite el seguro de la extensión trasera. - Extraiga el tren de engranes desplazable. - Quite el eje del tren de engrane fijo. - Quite la flecha de mando. - Extraiga el tren de engranes fijo. - Quite el eje del engrane loco de reversa. - Extraiga el engrane loco de reversa. - Del tren de engranes desplazable: Quite el engrane del giro en vacío de tercera y/o segunda. - Quite el cubo sincronizador. - Quite que no caigan las barras de retención o tabiques.	T	1 - 6	Prácticas - asesoradas de taller.	10 cajas de velocidades. Caja de herramienta adecuada.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>zador de tercera velocidad.</p> <p>1.1.16. Seguro de retención del conjunte trasero.</p> <p>1.1.17. Engrane de giro en vacío de primera velocidad.</p> <p>1.1.18. Bronce sincronizador de tercera velocidad.</p> <p>1.1.19. Seguro de retención del cubo sincronizador.</p> <p>1.1.20. Engrane de giro en vacío de segunda velocidad.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Cuidar que no caigan las barras de retención o tabiques. - Quitar el engrane desplazable junto con el cubo sincronizador. - Quitar el bronce sincronizador de tercera velocidad. - Quitar el seguro de retención del cojinete trasero. - Saque el engrane de giro en vacío de primera velocidad. - Quitar el bronce sincronizador de tercera velocidad. - Quitar el seguro de retención del cubo sincronizador. - Saque el engrane desplazable y el cubo sincronizador. - Cuidar que no caigan las barras de retención o tabiques. - Saque el engrane de giro en vacío de segunda velocidad. - Que el capacitando en equipo, nombre en voz alta, por medio de diagramas y físicamente, las partes que componen una transmisión standard. 	A	7 - 9	Expositiva Participativa Interrogativa	Diapositivas Cajas de velocidades seccionadas.	Prueba de ejecución práctica. Examen oral
<p>1.2. Funcionamiento de la caja de velocidades.</p> <p>1.2.1. Bronces sincronizadores.</p> <p>1.2.2. Embraque de garras.</p>	El capacitando explicará en voz alta el funcionamiento de la caja de velocidades de un automóvil de cualquier marca hecho en México.	<ul style="list-style-type: none"> - Que el capacitando en equipo, con supervisión del instructor o capacitando encargado: 	T	10-22	Prácticas asesoradas de taller.	Cajas de velocidades.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.2.3. Embrague de cono. 1.2.4. Engranajes desplazables. 1.2.5. Flecha de salida. 1.2.6. Horquillas selectoras. 1.2.7. Levas de actuación. 1.2.8. Seguros de velocidad. 1.2.9. Cierres de velocidad.		<ul style="list-style-type: none"> - Mueva la flecha de mando. - Seleccione la velocidad requerida. - Verifique el funcionamiento de los componentes por donde pasa la fuerza motriz. - Cheque el funcionamiento de bronce sincronizadores, embrague de garras. - Embrague de cono, engranajes desplazables, flecha de salida, horquillas selectoras, levas de actuación, seguros de velocidad, cierres de velocidad. - Que el capacitando en su equipo, explique individualmente al resto de su equipo el funcionamiento de una caja de velocidades, con supervisión del instructor. 					Prueba de ejecución práctica.
1.3. Armado y ajuste total de la caja de velocidades. 1.3.1. Ingrese de giro en vacío de 2a. velocidad en la flecha de salida. 1.3.2. Conjunto de sincronización de 2a. y 1a.	El capacitando armará y ajustará una caja de velocidad de un automóvil de cualquiera de estas marcas: VW, Datsun, Renault, Americano (flechas en México).	<ul style="list-style-type: none"> - (El instructor preparará a los capacitandos del grupo que tengan conocimientos y/o experiencia para que lo auxilien en el chequeo de las actividades del resto del grupo). - Que el capacitando en equipo y con la supervisión del instructor o capacitando asignado arme la caja dándole los ajustes necesarios siguiendo los siguientes pasos: 	T	23-28	Prácticas asesoradas de taller.	Caja de velocidades. Herramienta adecuada.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.3.2.1. Cubo sincro- nizador. 1.3.2.2. Barras de retención. 1.3.2.3. Anillos. 1.3.2.4. Tensores. 1.3.2.5. Engrane des- plazable. 1.3.2.6. Bronces sin cruzadores. 1.3.3. Seguro del con- junto de sin- cronización. 1.3.4. Engrane de gi- ro en vacío de la 1a. veloci- dad. 1.3.5. Cojinete tras- ero. 1.3.6. Seguro del co- jinete. 1.3.7. Engrane sin fin de velocímetro. 1.3.8. Engrane de giro en vacío de 3a. velocidad. 1.3.9. Conjunto de sin- cronización de 3a. velocidad. 1.3.9.1. Cubo sincroni- zador. 1.3.9.2. Anillo tensor		<ul style="list-style-type: none"> - Coloque el engrane de giro en va- cío de segunda velocidad en la flecha de salida dándole el ajus- te necesario. - Coloque el conjunto de sincroni- zación de segunda y primera cubo - sincronizador, barras de reten- ción, anillos, tensores, engrane desplazable bronce sincronizado (res). - Coloque el seguro del conjunto de sincronización (si lo trae). - Coloque el engrane de giro en va- cío de primera velocidad dándole el ajuste requerido. - Coloque el cojinete trasero. - Coloque el seguro del cojinete. - Coloque el engrane sin fin de velo- címetro. - Coloque el engrane de giro en va- cío de tercera velocidad dándole el ajuste necesario. - Coloque el conjunto de sincroniza- ción (cubo sincronizador, anillos tensores, engrane desplazable, -- bronces sincronizadores). - Coloque el engrane loco de rever- sa con su eje dándole el ajuste - necesario. - Coloque el tren de engranes fijos con su eje dándole el ajuste nece- sario. 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.3.9.3. Engranajes deslizables. 1.3.9.4. Bronces sincronizadores. 1.3.10. Engranaje loco de reversa. 1.3.11. Tren de engranes fijos con su eje. 1.3.12. Flecha de mando. 1.3.13. Extensión trasera con seguro. 1.3.14. Cubierta de engranes con sus horquillas.		<ul style="list-style-type: none"> - Coloque la flecha de mando. - Coloque la extensión trasera con seguro. - Coloque la cubierta de engranes con sus horquillas selectoras. - Apriete todos los tornillos al torque especificado. 					<ul style="list-style-type: none"> - Prueba de ejecución práctica.
1.4. Diagnóstico de fallas. 1.4.1. Uso del estetoscopio. 1.4.2. Caja trabajada. 1.4.3. Fuga de aceite.	El capacitando será capaz de diagnosticar las fallas de la caja de velocidades de un automóvil de cualquiera de estas marcas: Mitsui, VN, Renault, Americano (Hechos en México).	Que el capacitando en equipo con la supervisión del instructor o capacitando asignado: <ul style="list-style-type: none"> - Suba el vehículo en la rampa. - Un capacitando del equipo encienda el motor y seleccione la primera velocidad. - El resto del equipo diga con un estetoscopio el ruido que produce cuando entra la velocidad. - El capacitando seleccione la segunda velocidad. 	T	29-30	Prácticas asesoradas de taller.	Automóvil, estetoscopio, herramienta adecuada.	

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
<p>1.5. Montaje y desmontaje de la caja de velocidades.</p> <p>1.5.1. Vaciado del aceite.</p> <p>1.5.2. Junta univer-</p>	<p>El capacitando montará y desmontará la caja de velocidades.</p>	<p>- Que el resto oiga y así sucesivamente .</p> <p>- Detecte alguna falla si el sonido es diferente al normal.</p> <p>En caso de que esté trabada la caja o se boten las velocidades.</p> <p>- Que el capacitando desconecte las varillas selectoras.</p> <p>- Accione la caja directamente.</p> <p>- Pruebe si funciona normalmente.</p> <p>- Si funciona bien, el problema está en el mecanismo de actuación.</p> <p>- De lo contrario, procederá a desarmar la caja buscando el problema.</p> <p>En caso de que hay fuga de aceite:</p> <p>- Que el capacitando revise el retén de la extensión trasera.</p> <p>- Revise la junta de la cubierta de flecha de mando.</p> <p>- Cheque la junta de la cubierta de los engranes.</p> <p>- Verifique que no esté estrellada la caja de velocidades.</p> <p>Que el capacitando en equipo con la supervisión del instructor o capacitando asignado:</p> <p>- Levante el vehículo en la rampa.</p> <p>- Vacíe el aceite lubricante de la caja de velocidades.</p>	T	31-35	Prácticas Asesoradas de taller.	Automóvil, gato hidráulico para cajas de velocidad, Herramienta adecuada.	Prueba de ejecución práctica.

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU- GAR	NO. SE- SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
1.5.3. Flecha kardán. 1.5.4. Placas de varillas selectoras de velocidad. 1.5.5. Conjunto de engrane del velocímetro y sus cables. 1.5.6. Tornillos de sujeción del puente al chasis. 1.5.7. Puente de la caja.		<ul style="list-style-type: none"> - Desconecte la junta universal que conecte la flecha kardán con el yugo del diferencial. - Quite la flecha kardán - Desconecte las placas o varillas selectoras de velocidad. - Retire el conjunto de engrane del velocímetro y sus cables. - Coloque un gato hidráulico debajo de la caja de velocidades, el motor y no tener presión de peso sobre el travesaño (puente de la caja). - Quite el puente de la caja. - Quite los tornillos de sujeción de la caja de cambios con la cubierta del embrague (cuclm). - Con el gato hidráulico para cajas de velocidades, jale la caja de cambios hacia atrás y que la desmonte del vehículo. - Que realice el montaje de la caja de velocidades. 					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION

BIBLIOGRAFIA:

BIG- BOOK OF AUTO REPAIR
PETERSEN PUBLISHING COMP.
ED. KALTON C. LAMBE
1979.

UNIDAD TEMATICA NO. 2

NO. DE SESIONES _____

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LUGAR	NO. SESION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
2.1. Palanca selectora al piso y su ajuste. 2.1. Horquillas selectoras. 2.2. Ajuste de la palanca.	El capacitando explicará oralmente el funcionamiento y ajustará la palanca selectora al piso.	Que el capacitando en equipo con ayuda del instructor o capacitando asignado: - Seleccione la velocidad. - Observe el funcionamiento de los ejes que accionan a las horquillas selectoras. - Explique oralmente el funcionamiento, dando el ajuste a la palanca en caso necesario.	T	36-39	Prácticas asesoradas de taller.	Caja de velocidad con palanca al piso (seleccionada) - herramienta adecuada.	Examen oral Prueba de ejecución práctica.
2.2. Palanca selectora a la columna de la dirección y su ajuste. 2.2.1. Palancas de cambio. 2.2.2. Varillas selectoras. 2.2.3. Palancas selectoras. 2.2.4. Ajuste de la palanca selectora.	El capacitando explicará oralmente el funcionamiento y ajustará la palanca selectora a la columna de la dirección.	Que el capacitando en equipo con ayuda del instructor o capacitando asignado: - Seleccione la velocidad. - Observe el funcionamiento de las palancas de cambio, varillas selectoras y palancas selectoras. - Explique oralmente el funcionamiento de la palanca selectora. - Ajuste la palanca selectora siguiendo estos pasos: - Ponga la palanca selectora en posición neutral. - Afloje las 2 tuercas de ajuste de la varilla selectora.					

INVENTARIO TECNICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	LU GAR	NO. SE SION	TECNICAS DIDACTICAS	RECURSOS DIDACTICOS	EVALUACION
		<ul style="list-style-type: none"> - Ponga la caja de velocidades en posición neutral . - Instale un pasador de retención a través de las 2 palancas en el fondo de la columna de la dirección . - Con las palancas de la caja en posición neutral, apriete las 2 tuercas de ajuste de cambios a una torsión de 20 lb/pie. - Ponga en marcha el motor y verifique el cambio de todas las velocidades. 					Prueba de ejecución práctica.

BIBLIOGRAFIA:

MANUALES PARA TALLER C.E.C.S.A. FORD

C.E.C.S.A.

SE AUTORIZA PROGRAMA

CAPITULO X

CARACTERISTICAS DEL TALLER-LABORATORIO

Dado que el artefacto más grande que podemos encontrar en un taller mecánico automotriz es el automóvil mismo se puede decir que hasta un garage pequeño puede convertirse en un taller automovilístico bastante cómodo, por lo tanto los requerimientos de espacio para montar este taller-laboratorio no son difíciles de encontrar dentro de las instalaciones de la Universidad LA SALLE.

A continuación se mencionan las características indispensables para poder tener un taller de buena calidad.

X.1 DESCRIPCION GENERAL

X.1.1 DIMENSIONES, DISTRIBUCION Y REQUERIMIENTOS

El espacio será, como ya se dijo con anterioridad, lo suficientemente grande para que el alumnado trabaje cómodamente y ventilado por medio de ventanas en el lado opuesto a las puertas de acceso del taller, además se tendrán instalados dos ventiladores de extracción emergentes. Las dimensiones idóneas para esto son las que permiten introducir dos de los vehículos más grandes que se pueden encontrar

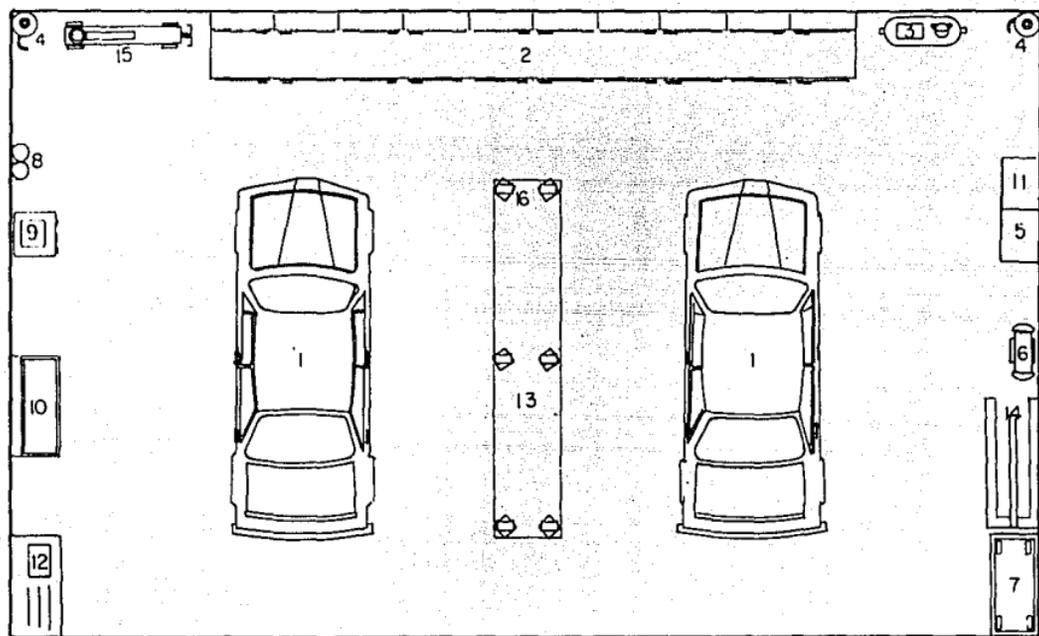
normalmente, como son los sedanes de lujo los cuales miden aproximadamente 4.5 metros de largo por 2 metros de ancho; además debe haber la estantería necesaria para las herramientas, un par de mesas de trabajo y los equipos manuales y portátiles enlistados en el estudio económico (capítulo XI). Los cuartos por lo tanto tendrán como dimensiones 14mts de largo por 9mts de ancho aproximadamente.

Además del espacio descrito para el taller, es necesario otro cuarto con las mismas dimensiones donde instalar un sistema de medición de alineación y balanceo de ruedas y alineación de luces cabezales con un aula a un lado con pupitres, un pizarrón y un motor, una transmisión y un diferencial con cortes para fines didácticos. Este espacio va separado del anterior por cuestiones de silencio en el aula con una pared, pues si hay gente trabajando en el taller el ruido provocado por el uso de las herramientas impediría tener la concentración necesaria en la clase.

Los requerimientos necesarios para estas instalaciones son agua, electricidad y aire a presión.

- Para el agua es suficiente con una toma con una llave roscada de globo y con $\frac{1}{2}$ " de diámetro en la tubería, instalada sobre una tarja de 50 X 50 cms.

- La electricidad necesaria corresponde a corriente monofásica de 110 VCA y de 220 VCA para alimentar las herramientas que lo requieran por medio de contactos de pared distribuidos alrededor de los cuartos según el lay-out de instalación eléctrica, mostrado en las figuras 10.3 y 10.4 y donde los contactos medio sombreados son los de 220 VAC.

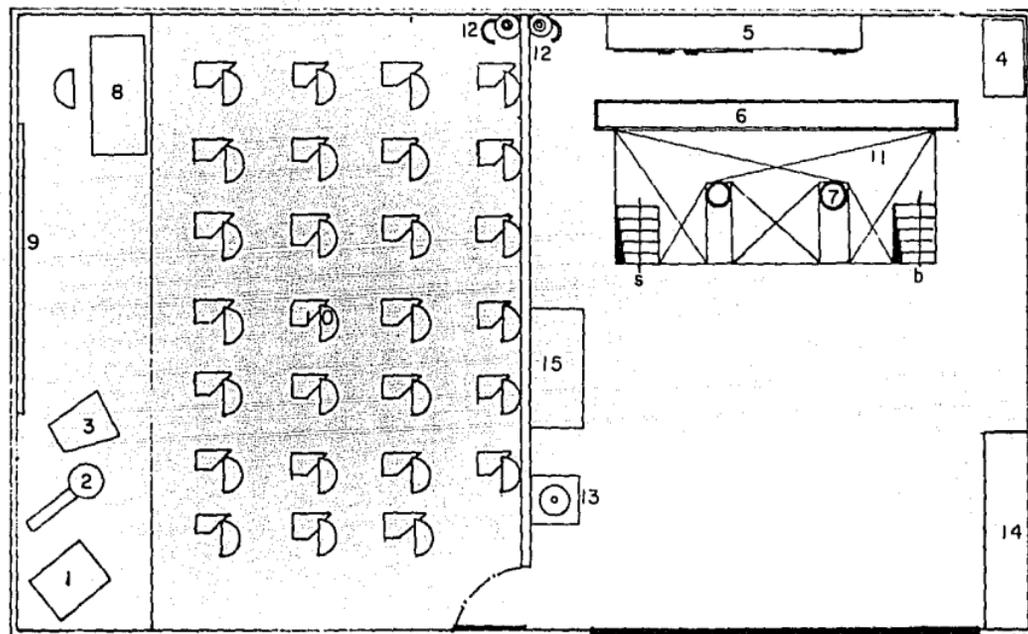


TALLER MECANICO.

Fig. 10.1

DESCRIPCION DEL EQUIPO DEL TALLER MECANICO (FIG. 10.1)

- 1 automóviles (2)
- 2 gabeta de herramientas y refacciones y mesa de trabajo
- 3 compresor de 1 HP (125 psig)
- 4 extinguidores (2)
- 5 equipo electrónico para afinaciones de motor
- 6 esmeril de pedestal
- 7 mesa de trabajo liviano
- 8 tanques para soldadura oxiacetilénica
- 9 equipo de soldadura eléctrica
- 10 mesa metálica para trabajos de soldadura
- 11 analizador electrónico de gases
- 12 tarja con fregadero
- 13 mesa de trabajo rudo
- 14 escuadra con garrucha de una tonelada de capacidad
- 15 gato hidráulico de patín
- 16 tornillos de banco (6)



AULA

ALINEACION Y
BALANCEO

Fig. 10.2

DESCRIPCION DEL EQUIPO MOBILIARIO DEL TALLER DE ALINEACION Y
BALANCEO Y DEL AULA (FIG. 10.2)

- 1 motor didáctico
- 2 diferencial didáctico
- 3 transmisión didáctica
- 4 equipo para balanceo de ruedas (dinámico)
- 5 gabinete de refacciones y herramientas
- 6 equipo para la alineación de ruedas y luces cabezales
- 7 platos giratorios
- 8 escritorio para el profesor
- 9 pizarrón
- 10 pupitres
- 11 fosa
- 12 extinguidores
- 13 equipo par balanceo de ruedas (estático)
- 14 gabinetes para ropa
- 15 mesa de trabajo

- El aire será suministrado por un compresor de 1 HP de potencia para levantar una presión máxima de 120 psig, teniendo además un tanque para estabilizar las pulsaciones debidas a la acción recíproca del pistón.

Las gráficas que presentan los talleres y el aula mencionados se presentan en las figuras 10.1 y 10.2.

X.1.2 ALUMBRADO

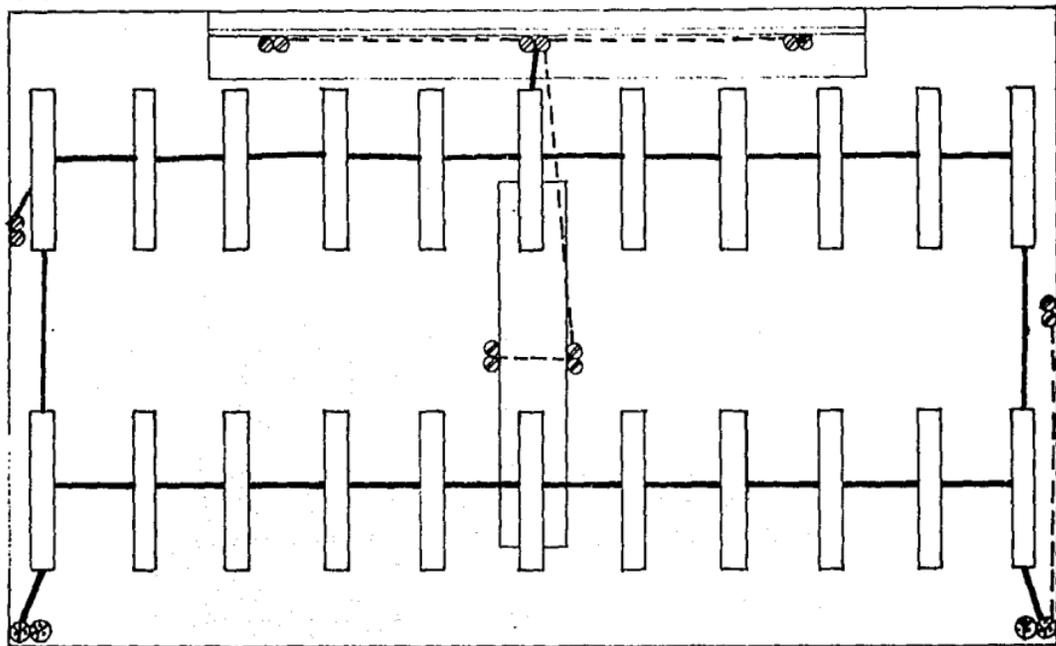
Debe haber instalada una serie de lámparas a lo largo de toda el área para tenerla bien alumbrada y de esta forma trabajar sin forzar la vista.

La distribución de las lámparas de dos luminarias de 75W (2X75) es en forma longitudinal a través de todo el techo con el interruptor de encendido a la entrada de cada local. La distribución de ambos cuartos se muestra en las figuras 10.3 y 10.4.

Para los trabajos debajo del cofre y del chasis se usa una extensión con un foco incandescente de 60W. Un reflector de fotografía montado con un trípode sirve con un foco de 100 W para proporcionar buena luz o con una lámpara de calor para usarse como un acelerador del curado de los parches epóxicos o de fibra de vidrio.

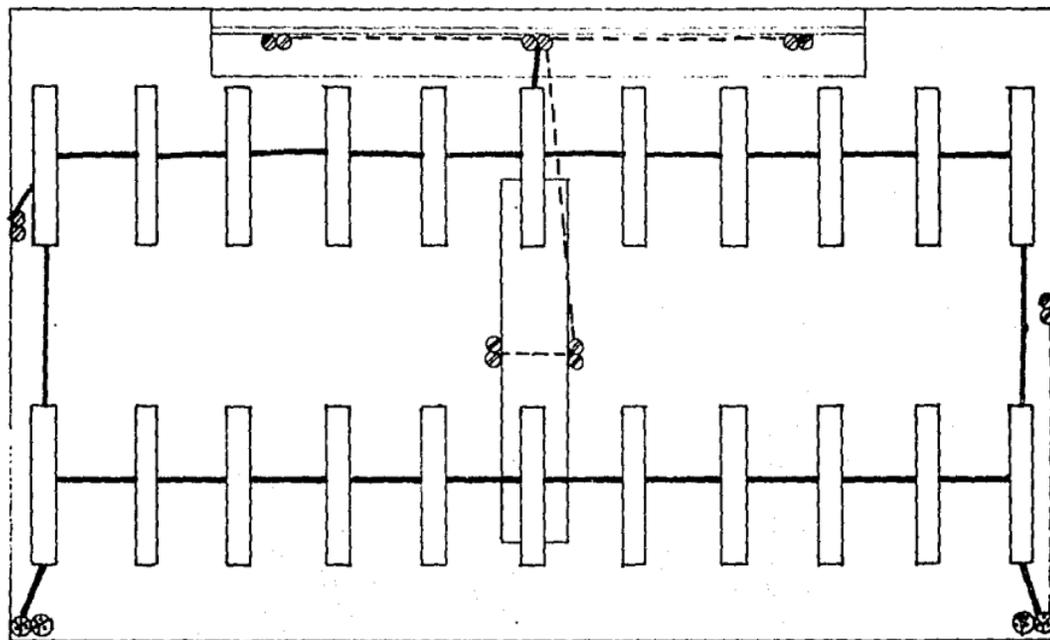
X.1.3 INTERIOR

En el taller, para ser tan cómodo y agradable como sea posible, las paredes deben cubrirse con algún tipo de aplanado y pintarse con pintura de látex o de aceite semibrillante y lavable. El blanco u otro color claro ayuda



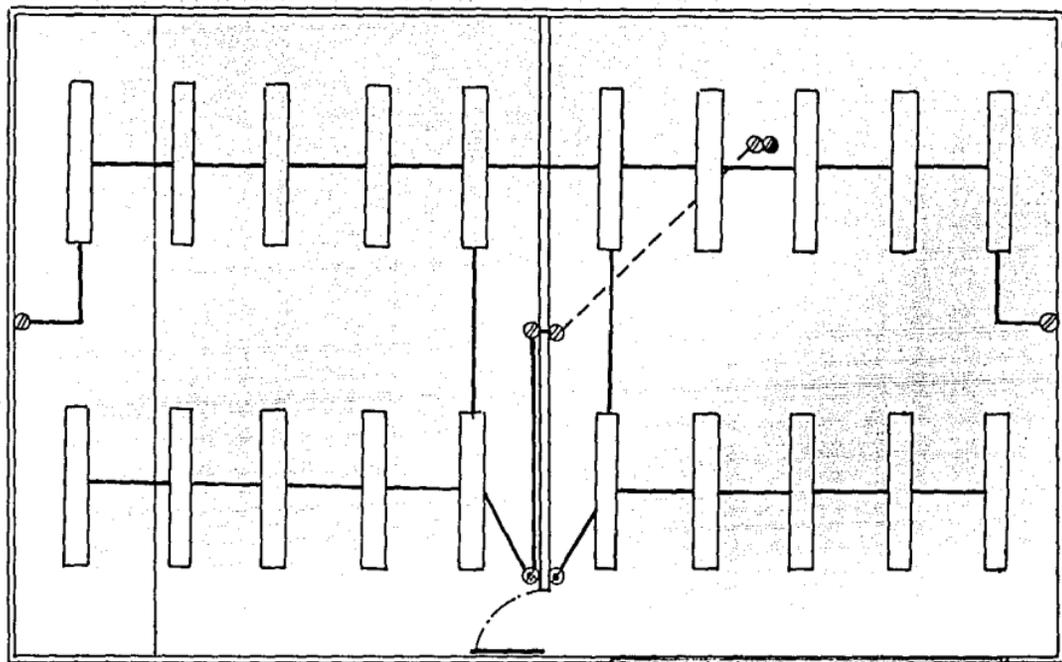
INSTALACION ELECTRICA
TALLER

Fig. 10.3



INSTALACION ELECTRICA
TALLER

Fig. 10.3



INSTALACION ELECTRICA
AULA ALINEACION
Y BALANCEO

Fig. 10.4

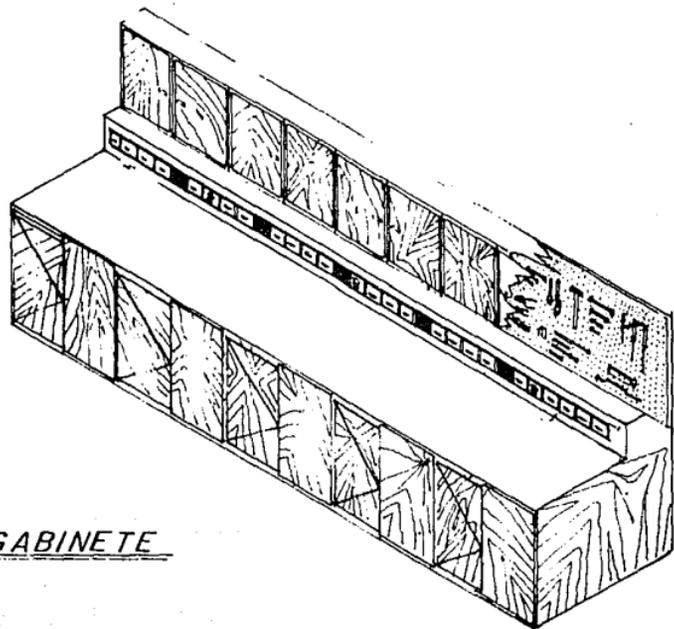
a reflejar bien la luz.

El piso será de concreto y estará pintado con tres manos de pintura de color claro y brillante al igual que las paredes y será de tipo epóxica con lo cual será posible mantenerlo limpio con un productos químicos para quitar grasa y mugre. El color claro y brillante tiene la función de, además de ayudar a resaltar las piezas pequeñas que caigan al suelo, mantener la vista sin esforzarse.

X.1.4 ALMACENAMIENTO

El área planeada de trabajo, debe tener fácil acceso a las herramientas, y disponer de suficiente espacio para trabajar comodamente en dos equipos de 5 personas cada uno, trabajando en coches diferentes con suficiente espacio para moverse. Un tablero con ganchos para herramientas es una de las formas más cómodas de guardar las herramientas que se estén utilizando. Para herramientas o piezas que no puedan ser colocadas en estos ganchos se tendrán gabetas y cajones y estantería en general diseñada para este efecto. Una idea para el diseño de este mobiliario se presenta en la figura 10.5.

Para los casos en que se desarman algunas piezas se tendrán charolas, tanto para poner las piezas que se desarman como para las herramientas que se tengan en uso.



GABINETE

Fig. 10.5

X.1.5

SEGURIDAD

El taller debe ser lo suficientemente grande para estar bien ventilado en todo momento, debiendo asegurarse el estudiantado que existe esta ventilación, sobre todo cuando se manejan productos químicos tóxicos o se trabaja con el motor del vehículo encendido.

Los extinguidores estarán en lugar visible y siempre listos para usarse en cada rincón del extremo del local como se muestra en las figuras 10.1 y 10.2.

Se tienen además artículos de seguridad personal como son los guantes de carnaza, anteojos, caretas, petos, cubre botas y mascarillas. El no usar alhajas, ropa holgada ni corbata mientras se trabaja en un taller, además de amarrarse el pelo largo no son artículos de seguridad pero deben considerarse como parte de él, no como producto sino como servicio.

Para casos de accidentes hay en existencia botiquines con artículos de primeros auxilios en un lugar visible y de rápido acceso.

X.2 HERRAMIENTAS

El objeto de este taller-laboratorio es que el estudiantado compruebe físicamente sus conocimientos teóricos "en carne propia". Esto significa que utilizará herramientas para inspeccionar, reparar o fabricar diferentes mecanismos no importando si éstos están en un automóvil o en algún otro aparato e incluso si no se está desarrollando una práctica para obtener una calificación. A continuación se mencionan las herramientas básicas que se utilizan en armado, desarmado y reparaciones sencillas de los automóviles convencionales, dejando sin mencionar las herramientas especiales que cada fabricante diseña para sus modelos así como máquinas herramientas para fabricación como son tornos, fresas, taladros verticales, rectificadoras, pulidoras etc. Todas estas máquinas herramientas se tienen actualmente en las instalaciones de los talleres de la Universidad La Salle.

X.2.1 DESARMADORES

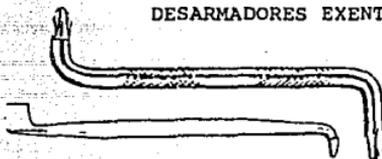
Los desarmadores de calidad son herramientas de precisión. Siempre que se necesita de esta herramienta, existe el desarmador del tamaño y forma apropiados al tornillo que se trata de mover. Existen algunos fabricantes que hacen desarmadores de gran resistencia a los golpes. Estos desarmadores continúan el bástago de metal através del mango para poder golpearlos y así utilizarlos como cinceles en casos que así lo requieran. Los desarmadores más resistentes llevan la marca acero al cromo-vanadio y tienen un recubrimiento de níquel-cromo.

Tienen mangos de madera dura o de plástico remachados en la hoja; los más cómodos, tienen mangos redondeados, de gran tamaño. Pero la mayoría de ellos tienen mangos delgados y acanalados, vulcanizados en el vástago. Con un puño adicional de hule, son más cómodos para trabajar y se puede hacer más torque.

El juego de herramientas esenciales debe incluir varios desarmadores; los imprescindibles son: tres de hoja plana y puntas de 1/8, 1/4 y 3/8 pulg; de cruz números 1,2,3 y 4; dos cortos, uno plano y uno de cruz para lugares de acceso difícil. Desarmador en ángulo, curvo o excéntrico, de matraca y con punta magnética o mordazas sujetadoras de tornillo los cuales sirven para poner o sacar los tornillos de lugares difíciles.

FIG. 10.6

DESARMADORES EXENTRICOS



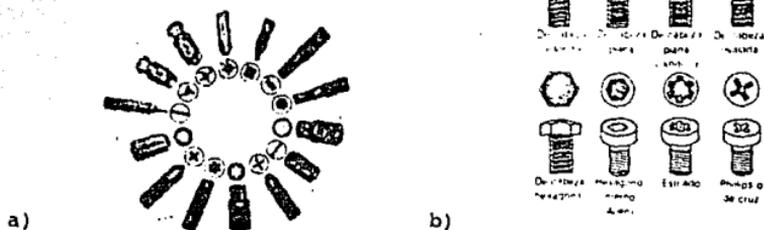
Existen otros no tan comunes pero que hoy día es frecuente encontrar son: cruz puntiaguda, allen, y torxhead o estriada.

Existe un desarmador muy especial para aflojar tornillos excesivamente atascados, es llamado de golpe pues transforma la fuerza de golpe axial en fuerza de torsión.

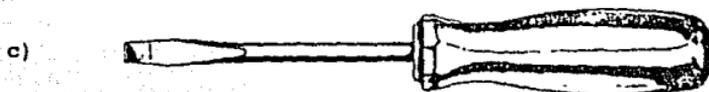
La forma de la punta depende, como ya se mencionó anteriormente de la forma de la cabeza del tornillo a trabajar. En la siguiente figura se muestran algunos

tornillos, los más generales.

FIG. 10.7



Los desarmadores tienen en general la forma de la figura siguiente.



X.2.2 LLAVES

Las llaves de buena calidad son forjadas de acero al cromo-vanadio, con tratamiento térmico, templadas en aceite y con recubrimiento de níquel-cromo.

Existen llaves en sistema métrico decimal o sistema inglés. La casi totalidad de los automóviles europeos y japoneses tienen tornillos y tuercas calibrados en milímetros; los de los automóviles estadounidenses antiguos están calibrados en medidas inglesas; los modernos utilizan los dos sistemas, debido a que el cambio al sistema métrico decimal en las fábricas americanas, aunque ya se está haciendo, lo están logrando poco a poco.

Existen las llaves españolas o de boca abierta, de estrias y las combinadas, en diversos tamaños. Las llaves de estrias son de 6 o de 12 puntos. Las hexagonales ajustan sus puntos en todas las caras de un tornillo hexagonal, lo que permite aplicar más torsión; las de 12 puntos, sin embargo, son más fáciles de colocar.

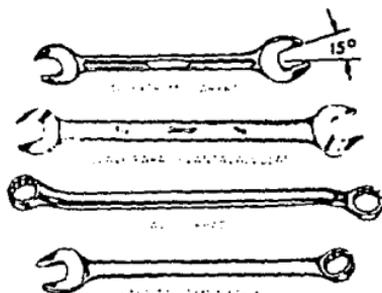


FIG. 10.8



10.9

Existen las llaves de cinco puntos las cuales aprietan automáticamente. Su uso más frecuente es en filtros de aceite.

Los "pericos" son llaves de boca abierta o españolas con una mordaza móvil. Como se pueden usar con diferentes tipos de tornillos son muy útiles para casos de urgencia donde no se pueda tener la llave adecuada; tienen el inconveniente de resbalar en tornillos o tuercas muy apretados y redondearles la cabeza.

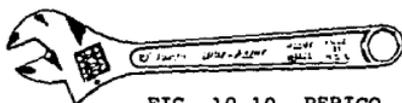
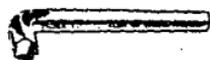


FIG. 10.10 PERICO

Hay dos tamaños muy usados: el de mordaza que abre hasta $\frac{1}{2}$ " y el que abre hasta $1\frac{1}{2}$ ". Los pericos con cierre son más resistentes que los normales, pero siempre tienen cierto juego en el mecanismo y se pueden zafar de las tuercas y tornillos provocándoles el consecuente daño.

Existen llaves de otro tipo como son: llaves Allen las cuales son acodadas en forma de L o de T, y entran en tornillos tipo Allen calibrados en milímetros o en pulgadas;



10.11 LLAVE ALLEN



FIG. 10.12

llaves para piezas cilíndricas como tubos, estas llaves son llamadas "Stilson". Estas llaves

tienen un funcionamiento similar al descrito para el "perico" anteriormente, su única diferencia radica en la forma de las quijadas.

X.2.3 DADOS Y SUS ACCESORIOS

Los dados y maneral es la llave de tipo más eficiente.

Los cubos o casquillos son de forma cilíndrica y tienen una abertura cuadrada en uno de los lados, para el ajuste de los manerales propulsores, y una abertura hexagonal simple o doble en el otro extremo. Existen en longitudes normales o largas y se pueden utilizar de modo intercambiable con una gran variedad de manerales.



FIG. 10.13

DADOS

Correctamente utilizada esta herramienta, las posibilidades de que el cubo se suelte de la tuerca o la

cabeza del tornillo son muy remotas y, por ende, es poco probable sufrir un accidente o maltratar las piezas, es por esto que se dice que esta herramienta es la más eficiente.

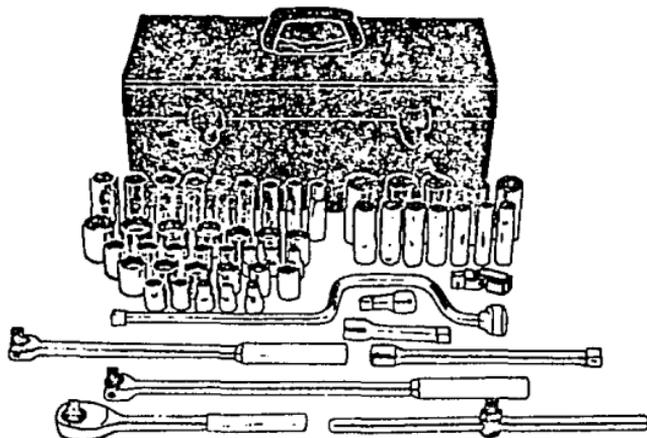


FIG. 10.14 JUEGO BASICO DE DADOS Y SUS ACCESORIOS

Los dados y los mangos existen en cuatro tamaños diferentes:

- a) Midget o de $1/4$ " , para trabajos ligeros y pequeños.
- b) Ferret o de $3/8$ " , para aflojar y apretar tuercas, pernos o tornillos de hasta $3/8$ " de diámetro.
- c) Estándar o de $1/2$ " , para aflojar y apretar tuercas, pernos o tornillos de $3/8$ a $9/16$ " de diámetro.
- d) De impulso o trabajo fuerte de $3/4$ " , para tuercas, pernos o tornillos de más de $9/16$ " de diámetro.

Los dados se adaptan a varios tipos de manerales que sirven para fines especiales.

El maneral rápido tiene la forma de una leva o un berbiquí de carpintero. Permite realizar los trabajos con rapidez; pero no tiene suficiente fuerza de palanca para tuercas o pernos grandes. Por ende, su uso se recomienda para dados de 5/8" o menores.

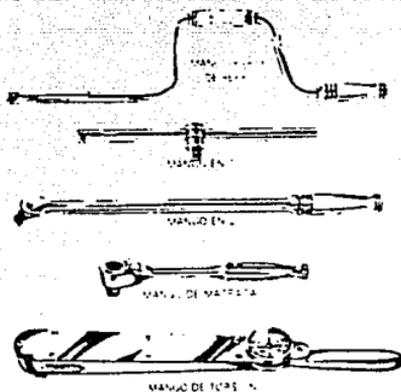


FIG. 10.15 TIPOS DE MANERALES

El maneral T es también rápido y de poca fuerza de palanca. Se emplea también en dados de 5/8" o menores.

El maneral en L se usa para apretar pernos o tuercas cuando el dado es mayor de 5/8". Tiene mayor fuerza de palanca que los otros dos; su funcionamiento es muy lento.

El maneral de matraca es igual que el L, con la diferencia de que cuenta con un mecanismo de matraca que sólo permite que el dado o cubo gire en un solo sentido, mientras que el maneral puede desplazarse en ambos sentidos. Como resultado de ello, su funcionamiento es mucho más rápido que el del maneral L.

El maneral de torsión (torquímetro) es también similar al L. Tiene un medidor que indica, en libra-pie o kilogramo-metro, la cantidad de torsión aplicada sobre la rosca. Asegura tener las piezas apretadas con el máximo de torsión permitido por el material.

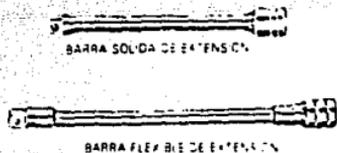


FIG. 10.16 EXTENSIONES

Como accesorios se usan extensiones entre los dados y el maneral para facilitar el manejo cuando el cubo está en un lugar confinado. Existen extensiones rígidas en diversas longitudes, desde 2 hasta 24 pulgadas, en los cuatro tamaños de llaves de cubo. Existen extensiones flexibles para llaves de 1/4" y 3/8", para alcanzar tuercas o tornillos situados en lugares de difícil acceso, aunque no sirven para aflojar o dar el apretón final.

Las juntas universales se ponen entre el cubo y el maneral, cuando se debe utilizar éste último en ángulo con el dado. También hay dados flexibles, que constituyen una combinación de un dado con una junta universal, para usarse con los mismos fines.

FIG. 10.17



JUNTA UNIVERSAL

10.18 Se utilizan adaptadores cuando es necesario unir un dado de un tamaño de llave con un maneral de tamaño distinto.



Para las bujías se usa un dado especial con inserto de hule que sujeta la bujía por el aislador de cerámica además de evitar que se maltrate o rompa.

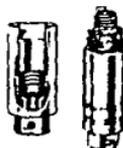


FIG. 10.19

X.2.4 MARTILLOS, PUNZONES Y CINCELES

Martillo de mecánico: los de buena calidad tienen

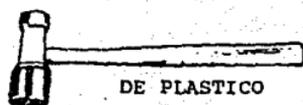
cabeza de acero forjado con tratamiento térmico y mangos de tubo de acero cromado o de madera muy dura. Un martillo de bola con cabeza de 16 o 24 onzas es el idoneo para fines generales.

FIG. 10.20

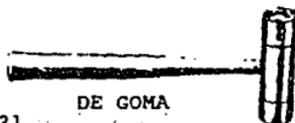
MARTILLO DE BOLA



Martillos blandos: el mazo de hule no daña el metal; se usa para instalar tapones de rueda y trabajar en otras superficies visibles o delicadas. Hay martillos con extremos de plástico intercambiables de nylon muy duro o de hule muy blando; también tiene extremos de latón, cobre, plomo y aluminio.



DE PLASTICO



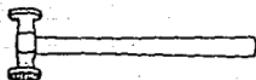
DE GOMA

FIG. 10.21

Martillos de hojalatero: hay gran variedad de tamaños y formas, para trabajar en abolladuras diminutas o muy grandes.

- el más común es el martillo con los dos extremos planos para abolladuras pequeñas.
- los tas son pequeños bloques de acero con diferentes curvas que se amoldan a cualquier contorno de la carrocería.

FIG. 10.22



MARTILLO DE EXTREMOS PLANOS



TAS UNIVERSAL

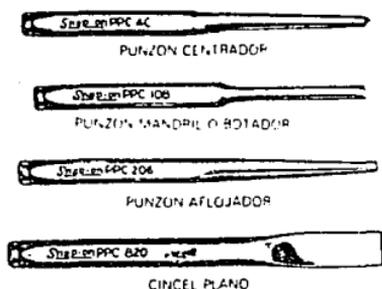


TAS DE USO MULTIPLE

Punzones: Los mejores punzones son de acero al cromo-vanadio, templados y con un baño de níquel-cromo. Con los punzones cónicos se alinean los orificios en dos piezas que se van a armar; los botadores o romperremaches tienen el vástago recto y la punta plana para expulsar pasadores o remaches sin dañar el orificio. Con los punzones para trazar se hacen rayas en el metal.

Los botadores de bronce separan, sin dañar, las piezas ajustadas a presión. Sus diferentes tipos son: Punzón cónico, botador para centrar, para trazar. Botador y cincel planos.

FIG. 10.23



X.2.5 PINZAS

Las pinzas son herramientas fabricadas en acero y constan de dos partes simétricas, salvo en casos especiales, las cuales están pivotadas excéntricamente para poder hacer palanca y multiplicar la fuerza ejercida en la quijada de la herramienta. Las pinzas de buena calidad son de acero al

alto carbono con baño de níquel-cromo.

Los principales tipos de pinzas existentes son: corrientes o para fines generales mejor conocidas como de mecánico, de mordaza conocidas también como "de presión", de punta larga, de punta chata, de electricista, de corte, para terminales del acumulador, y las pelacables.

Las pinzas ajustables tiene pivotes corredizos para abrir las mordazas a varios tamaños. Las más comunes son las de mecánico, con mordazas planas y curvas combinadas, y las pinzas para la bomba del agua, más grandes, resistentes y manejables.

Las pinzas de unión fija más comunes son las de punta larga, las de electricista y las de corte diagonal.

Las pinzas de mordazas también llamadas de presión se fijan con un resorte y tienen diversos tipos de mordazas; las pinzas pelacables tienen diferentes ranuras para que se ajusten a diferentes medidas para cortar y quitar el forro aislante.

Para cambiar las balatas de la mayoría de los frenos de



PINZAS DE PUNTA LARGA



PINZAS CORRIENTES O PARA FINES GENERALES



PINZAS PARA BATERIAS



PINZAS DE CORTE



MORDAZA

FIG. 10.24 TIPOS DE PINZAS

tambor, se necesitan pinzas para resortes de frenos para quitar el resorte de retorno, así como una herramienta para resortes de sujeción para quitar e instalar los resortes que tienen tapas de retén.



FIG. 10.25 PINZAS ESPECIALES PARA RESORTES DE FRENOS DE TAMBOR

X.2.6 LIMAS

Las limas cortan, rebajan y alisan el material. Varían en su forma y en el tipo y rugosidad de su superficie de corte. Existen muchos tipos de limas diferentes, pero sólo se utilizan unas cuantas en el taller automotriz.

Las hay de varias formas: planas, mediacaña, redondas, cuadradas, triangulares, con dos tipos de superficie de corte: musa o de doble talla y tres grados de corte: bastarda, entrefina o musa.

Las limas musas tienen los dientes en hileras paralelas, diagonales y continuas. Las limas de doble talla tienen diagonales de dientes que se cruzan en ángulo recto. Las limas musas alisan las superficies; las de doble talla rebajan con rapidez. La aspereza de una lima depende del número de dientes por pulgada y de la longitud de la lima. Hay tres grados de aspereza: bastarda, entrefina (o semimusa) y musa. La bastarda es la más áspera; la musa es la más fina y la lima bastarda corta tiene dientes más pequeños que la lima bastarda larga.

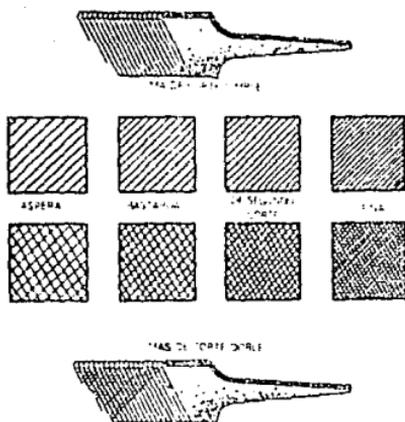


FIG. 10.26
DIFERENTES
TIPOS
Y
GRADOS
DE
LIMAS

Hay otros tipos de limas, especiales para automóviles, que se utilizan con más frecuencia que las de tipo general antes descritas:

- las planas y pequeñas para platinos y bujías (algunas tienen guías para que la lima no resbale entre los platinos).
- las limas de aguja, que son limas miniatura de corte muy fino para trabajos de precisión o en espacios reducidos.
- el limpiador de roscas, que es una lima cuadrada con 8 juegos de dientes, 4 en cada extremo, para ajustar en 8 tamaños de roscas, esta lima limpia el óxido y la mugre de las roscas de tornillos y birlos sin deteriorarlas.
- la lima perforada, que se parece a un rayador de queso y se usa en hojalatería para alisar el relleno plástico o pláster.

X.2.7 SIERRAS DE ARCO

Estas sierras están formadas por dos piezas: el arco y

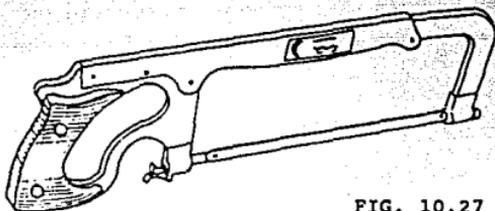


FIG. 10.27 SEGUETA

la segueta. Las seguetas son de acero de gran dureza y no se pueden reafilar. Tienen 18, 24 ó 32 dientes por pulgada y pueden cortar desde tornillos grandes hasta tubos de escape y lámina delgada. Un buen arco se ajusta a seguetas de 10" y de 12" y se le puede montar la segueta con los dientes hacia abajo, hacia arriba o de lado, para facilitar el corte en lugares poco accesibles. Una sierra de arco pequeña sirve para trabajos en lugares reducidos y se le pueden montar seguetas rotas.

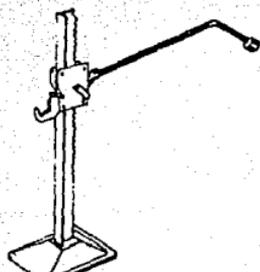
X.2.8 GATOS, TORRETAS, RAMPAS Y GARRUCHAS

Los gatos son mecanismos para la elevación de los vehículos. Los hay de diferentes tamaños; grandes para elevar vehículos en el taller o pequeños que caben dentro de la cajuela del automóvil y sirven en casos de cambios de emergencia de llantas en ponchaduras en el camino.

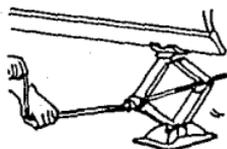
Los diferentes tipos de gatos son: de defensa o elevación lateral, de tijera, hidráulico con columna y el de piso.

El gato de defensa o el de elevación lateral que trae el automóvil son débiles y su diseño no permite usarlos para otra cosa que no sea cambiar llantas, este tipo de gato ha dejado de fabricarse y solo lo traen coches de los años 70's.

El de tijera es seguro y fácil de usar, es el que traen todos los coches modernos como equipo de norma.



GATO DE DEFENSA



DE TIJERA



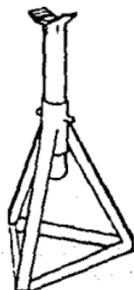
DE PATIN

FIG. 10.28

De los gatos para el taller, el gato hidráulico con columna resulta muchas veces inadecuado porque no cabe debajo del automóvil o porque no lo levanta lo suficiente. El más versátil es el de piso pues tiene ruedas para transportar lo que se levante, tiene un rango de elevación muy amplio, además de tener el patin lo bastante largo como para permitir alcanzar el centro del vehículo.

Las torretas o escaletas son estructuras de acero en forma de pirámides calculadas para resistir el peso del coche estáticamente. Estas torretas se introducen debajo del automóvil una vez que ha sido levantado por el gato. Proporcionan seguridad cuando se trabaja debajo del vehículo.

F
I
G
1
0
·
2
9



Una forma rápida y segura de elevar el automóvil es con el uso de rampas, siempre y cuando no se desee trabajar en las ruedas del vehículo.

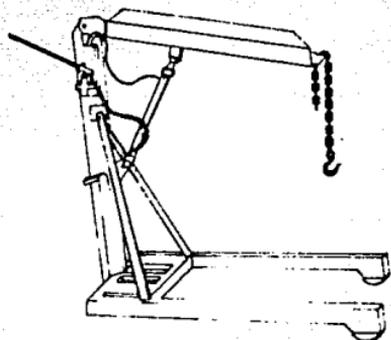


FIG. 10.30

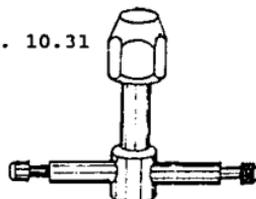
Las garruchas son polipastos instalados en una estructura de puente y sirven para levantar objetos pesados. La que aquí se muestra es una garrucha diseñada especialmente para levantar los motores de los vehículos através del espacio del cofre.

X.2.9 MACHUELOS Y TARRAJAS

Los machuelos cortan roscas en orificios de objetos y las tarrajas cortan roscas externas en varillas y tubos. Hay machuelos y tarrajas de muchos tamaños y para tres tipos de rosca recta: NC (National Course), NF (National Fine) y milimétrica, así como para roscas cónicas del tipo NPT (National Piping Thread) para tuberías. Para utilizarse es necesario un maneral propio para cada herramienta.

Existen tres tipos básicos de machuelos, determinados por el número de roscas que forman un cono en la parte de la punta.

FIG. 10.31



MANERAL PARA MACHUELOS

- Los machuelos cónicos tienen la parte cónica muy larga (6 a 10 roscas) para facilitar el comienzo del corte.



FIG. 10.32

a)

- Los machuelos paralelos (cono de 3 a 5 roscas) se usan después de los machuelos cónicos en orificios ciegos.

b)



- Los machuelos cilindricos (una sola rosca cónica) se usan en el acabado de orificios ciegos que deben ir roscados hasta el fondo.

c)



Por otro lado hay tres configuraciones de tarrajas.

- Las tarrajas ajustables, la cuales tienen tornillos de ajuste que permiten hacer roscas ligeramente flojas o apretadas que luego se hacen coincidir con su tuerca.

- Tarrajas o dados fijos, con los que no se pueden hacer los ajustes del tipo anterior.

- Los dados de 6 a 12 puntos se hacen girar con llaves en lugares en los que no cabe el maneral para tarrajas.

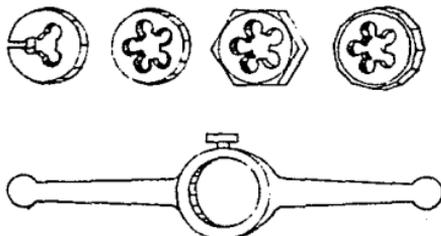


FIG. 10.33 TARRAJAS Y MANERAL

Todos los dados tienen roscas cónicas en un extremo para que sea más fácil empezar el corte.

X.2.10 TALADRO ELECTRICO

Este equipo taladra, lija, abrillanta, pule, esmerila y

corta según el accesorio que se le coloque. Para el uso que



se le dará a esta herramienta en este taller-laboratorio, el taladro ideal es el de mandril de 3/8" y motor reversible de, por lo menos, 3/8 HP con velocidad variable entre 0 y 2500 rpm regulada por un control de gatillo.

Las mejores brocas son las llamadas de alta velocidad. Están hechas de una aleación de acero especial y cortan casi cualquier material. Las brocas helicoidales, de buena calidad, desde 1/16" hasta 1/2", taladran acero dulce, aluminio y fibra de vidrio. Para metales con tratamiento térmico están las brocas afiladas con punta roma, para plásticos blandos y hule, está la punta aguda, de paleta para plásticos y fibra de vidrio.

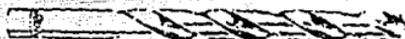
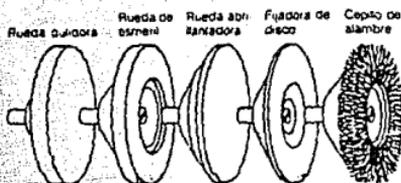


FIG. 10.35
BROCA TÍPICA PARA METAL

Algunos accesorios son la rueda de esmeril, la rueda pulidora, discos de lija, cepillo de alambre y mandriles para cortar metales.

FIG. 10.36

ACCESORIOS DEL TALADRO
MANUAL



La lijadora de disco, la rueda abrillantadora con muselina y la pulidora con molletón de lana sirven para

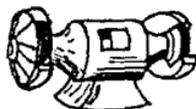
trabajos ligeros de la carrocería. El cepillo de alambre quita el óxido y la pintura vieja mientras la rueda de esmeril desbasta el material de la pieza que se esté trabajando.

X.2.11 ESMERIL ELECTRICO

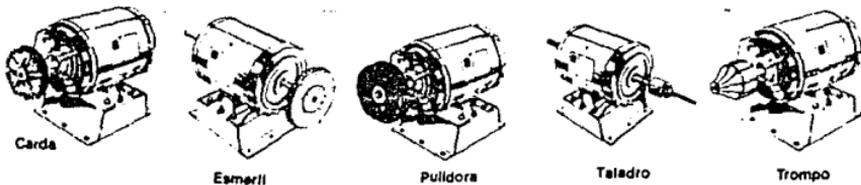
Esmeril eléctrico es el nombre que se le da a un motor eléctrico fijado a una mesa de trabajo al cual se le acoplan un par de ruedas abrasivas, una a cada extremo de la flecha donde las ruedas abrasivas son gruesas para desbastes o finas para afilar herramientas.

En lugar de acoplarsele abrasivos pueden acoplarsele también cardas de fibra o alambre para limpiar y bruñir, discos de lana o fieltro para pulir, fresas o brocas para taladrar y trompos para dar acabados.

FIG. 10.37



a) ESMERIL



b)

FIG. 10.39

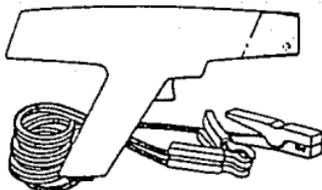


ESMERIL DE MANO

Los motores de los esmeriles giran a más de 3,000 rpm por lo que cuentan en su diseño con una guarda metálica firmemente colocada, a fin de que proteja al usuario en caso de que la rueda se rompa.

X.2.12 LAMPARA DE TIEMPO

Estas lámparas tienen la forma de una pistola y la finalidad de coordinar la mecánica y la electricidad del motor. Funcionan prendiéndose al mismo tiempo que lo hace la bujía del cilindro número uno, con este destello se puede ver la marca de tiempo que hay en el volante del motor la cual indica el Punto Máximo Superior del pistón, pudiendo de esta forma sincronizar la chispa de las bujías respecto de la posición del los pistones.



10.40 LAMPARA DE TIEMPO

La pistola con el mejor diseño es la pistola que cuenta con un foco estroboscópico de Xenón la cual se conecta al acumulador del vehículo y tiene un captador inductivo que se sujeta al cable de la bujía exteriormente con una pinza. Además cuentan con un medidor de ángulo de contacto con el cual se pueden medir los grados de avance o retraso que tenga la chispa.

X.2.13 CARGADOR DE ACUMULADORES

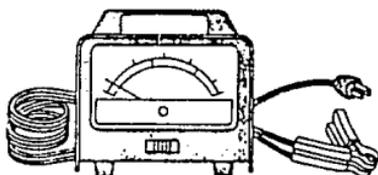


FIG. 10.41

Los cargadores de acumuladores constan de unas bobinas transformadoras que cambian la carga de 110 VAC a una carga de 6 o 12 VDC. La velocidad de carga depende de

la cantidad del flujo de corriente que se hace llegar al acumulador el cual va aproximadamente de 0 a 80 amperes siendo la más usada la carga lenta de entre 6 y 10 amp a la cual le toma cerca de 8 hrs para cargar totalmente un acumulador. Si la carga es de 4 amp el tiempo de carga es de 24 a 48 hrs.

Para proteger el acumulador, los cargadores tienen un disyuntor automático para evitar la sobrecarga, protección contra inversión para evitar corto circuito, y un amperímetro para saber el régimen de carga.

X.2.14 HERRAMIENTAS PARA UNIR

Existen muchos trabajos dentro del automóvil en los cuales se requiere de unir piezas. Para este efecto existen varios métodos semipermanentes y permanentes los cuales se hacen con tornillos, soldadura, remaches o conector de presión (usado en uniones de cables eléctricos). Para la unión por remaches, la más popular y sencilla es el remache "pop" la cual se hace con la ayuda de una pistola remachadora tipo "pop".



10.42 REMACHADORA "POP"

X.2.14.1 SOLDADURA

La soldadura autógena hace las uniones de metal con metal a base de fundir las piezas solidificandose después uniformemente. Durante la fusión se pueden agregar varillas metálicas de aportación que actúan a modo de relleno y mantienen las dimensiones originales de las piezas soldadas.

Tres métodos de soldadura autógena pueden requerirse en uniones especiales: soldadura de arco eléctrico, soldadura oxiacetilénica y soldadura oxipropanica. Los dos últimos métodos queman un gas (acetileno y propano, respectivamente) en presencia de oxígeno puro y requieren el uso de gases muy comprimidos, que se almacenan en tanques de acero de tamaño pequeño (1.50 m de alto). Su uso se recomienda para trabajar con la carrocería, tanque de combustible y piezas de aluminio, bronce, plata o aleaciones especiales.

En la soldadura de arco, el calor es generado por un arco eléctrico de elevado amperaje (alimentado por un transformador) que salta sobre un espacio intermedio entre la varilla para soldar (electrodo) y la pieza correspondiente.

Los equipos de soldadura de arco de 30 a 250 amp son equipos pequeños para usos generales y trabajan con una alimentación eléctrica de 220 Volts. Este es de tamaño ideal para nuestro taller-laboratorio.

F
I
G

1
0
.
4
3



SOLDADORA ELECTICA

La soldadura de tipo de arco eléctrico se usa en trabajos donde las piezas a soldar tienen espesores de 1/8 o superiores, pues con espesores menores a éste el electrodo perfora y destruye la pieza con facilidad.

El fundente se utiliza para limpiar las superficies metálicas, que han de unirse para evitar la oxidación del metal cuando se calienta y para reducir la tensión superficial de la soldadura fundida, de modo que se extienda y penetre más rápidamente. Existen en forma líquida o en

pasta y para usos en soldadura con cautín o soplete ; la soldadura eléctrica lo tiene recubriendo el electrodo.

El equipo de oxiacetileno también sirve, con la boquilla de corte adecuada, para cortar de forma eficiente y con un buen acabado piezas de un espesor considerable hechas de acero al carbón. Además con la flama de este equipo, por medio del calentamiento de la pieza en cuestión se les pueden también dar formas determinadas.

La soldadura con aleación de estaño y plomo constituye un método relativamente simple y barato para unir tubos de metal, alambres y láminas. Este tipo de uniones se logra con un material de aporte que es la aleación de estaño y plomo, cuyo punto de fusión es de 180 a 240°C.



FIG. 10.44

El cautín metálico en forma de lápiz o de pistola constituye la herramienta básica para trabajos de unión de cables y piezas eléctricas con el uso de soldadura de estaño.

Existe soldadura con núcleo de resina para soldar cables. Esta soldadura es un alambre relleno con fundente de resina que no necesita fundente adicional.

El uso de soldadura con núcleo ácido es para usarse en materiales ferrosos y ayuda a limpiar la superficie con su acción corrosiva.

X.3 MEDIDORES Y CALIBRADORES

Pese a que vivimos una era de electrónica y microcircuitos existen algunos medidores mecánicos que siguen

siendo la manera más sencilla, la mejor o la única, de hacer ciertas pruebas. Los más útiles en el taller automotriz son:

X.3.1 COMPRESOMETRO (MANOMETRO PARA COMPRESION)

El compresómetro mide la presión de la mezcla comprimida en kg/cm^2 y en lb/in^2 . Este medidor no es más que un manómetro de tipo bourdón con una escala de 0 a 240 psig y su equivalente en kg/cm^2 .

Los compresómetros con mejor funcionamiento tienen mangueras con conexiones que se atornillan en los orificios roscados para las bujías en la cabeza del motor. Tienen además agujas indicadoras que se quedan fijas en la lectura más alta, hasta que se libera la presión por medio de una valvula.

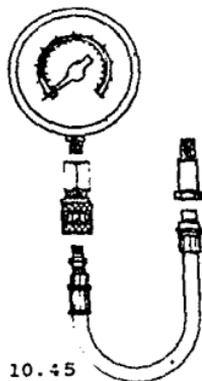


FIG. 10.45

X.3.2 VACUOMETRO (MANOMETRO PARA PRESION NEGATIVA)

El vacuómetro mide la diferencia entre la presión del aire en el múltiple de admisión y la presión atmosférica. Este medidor es un manómetro de tipo bourdón el cual generalmente tiene la aguja indicadora al centro de la carátula y puede medir presiones tanto negativas (hasta 30 pulgadas de mercurio) como positivas (hasta 10 psig).

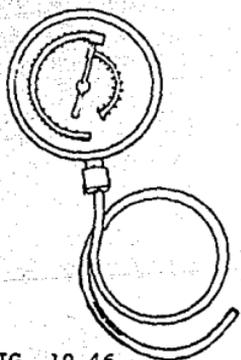


FIG. 10.46

Existen diferentes conexiones para las diferentes formas de conectar este aparato según las diferentes mediciones que se deseen hacer para localizar posibles fallas en las juntas del carburador y del múltiple de admisión, en el tiempo de encendido, en el filtro de aire, en las válvulas, en las guías y resortes de las válvulas, en el ajuste del carburador y en el sistema de escape.

F
I
G

1
0
.
4
7



Otro aparato relacionado con presión negativa es la bomba de "vacío". Esta es una bomba de mano que produce presión negativa; tiene un vacuómetro integrado, y sirve para probar diafragmas, mangueras de vacío y otros componentes del motor así como para purgar las líneas de frenos.

X.3.3 DENSIMETROS (HIDROMETROS)

Los densímetros miden el peso específico de los líquidos, que varían según la concentración de la mezcla. Para el mantenimiento del automóvil se necesitan dos tipos de densímetros: uno para el líquido del acumulador y otro para el líquido anticongelante en los motores enfriados por agua.

El densímetro es un gotero con un indicador flotante. El densímetro más completo tiene un termómetro para hacer la corrección de temperatura, ya que ésta altera la densidad.



FIG. 10.48

X.3.4 MEDIDOR PARA LA PRESION DE LLANTAS

Este es un manómetro de tipo barra o de tipo bourdón el

cual al ser presionado contra la válvula de la llanta hace una medición instantánea de la presión interna de la llanta.



FIG. 10.49
MEDIDOR PARA PRESION DE LLANTAS

X.3.5 CALIBRADOR UNIVERSAL

Hay tres tipos de calibradores de aberturas comunes en los trabajos con automóviles: de hojas, de alambre y de barras.

- El de hojas se usa para calibrar platinos y válvulas, y para hacer otros ajustes difíciles. El estándar tiene unas 15 hojas graduadas de 0.002" a 0.030", o de 0.1 a 0.7 mm.

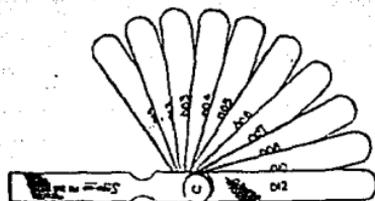


FIG. 10.50 CALIBRADOR DE LAINAS

- El calibrador de alambre es el indicado para calibrar bujías porque puede medir con precisión las puntas gastadas de los electrodos

- El calibrador de barras es equivalente al de laines a excepción de servir para medidas mayores.



FIG. 10.51

CALIBRADOR MIXTO DE BARRAS Y ALAMBRE RESPECTIVAMENTE

Todos estos calibradores usan el método de pasa-no-pasa; la abertura es la correcta cuando el calibrador del tamaño adecuado pasa por ella con un ligero roce, mientras que el de tamaño mayor siguiente no pasa.

Existen los calibradores de roscas con los cuales se puede determinar la medida y el paso de roscas no conocidas.

FIG.
10.52



Estos calibradores son un juego de plantillas, cuyos perfiles coinciden con el perfil de cualquier rosca, con lo cual se identifica su tipo y medida. Los hay en sistema inglés y en sistema métrico decimal.

Existen también los calibradores de tipo "Pie de Rey" y los micrometros los cuales pueden tener lecturas análogas o digitales siendo estas últimas mucho más fáciles de leer y precisas que las primeras.



FIG. 10.53

Con estos instrumentos se hacen mediciones con una exactitud de hasta 0.0005 de pulgada (0.02mm).

X.3.6 MEDIDORES PARA EQUIPO ELECTRICO

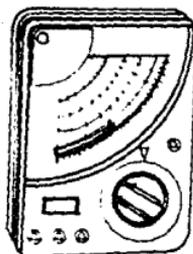
X.3.6.1 VOLT-OHMETRO

Este equipo, también llamado equivocadamente multímetro, sirve para hacer las pruebas eléctricas del automóvil, con él se pueden verificar varias mediciones de cualquier aparato eléctrico. El volt-óhmetro mide voltaje (volts), resistencia (ohms) y corriente (amperios). La mediciones se hacen por medio de un par de cables con

conectores al aparato y agujas o calmanes para el circuito que se pretende probar.

Para la mecánica automotriz se necesita un volt-ohmetro con las siguientes características: las escalas de corriente alterna, CA (AC, alternating current), y de corriente directa, CD (DC, direct current) con un rango de 0 a 250 voltios. La escala de resistencia baja debe tener un rango de 0 a unos 500 ohmios con graduaciones de fácil lectura.

FIG. 10.54



VOLT-OHMETRO

X.3.6.2 MEDIDOR DE ANGULO DE CONTACTO Y TACOMETRO

Este instrumento, electrónico en la mayoría de los casos, tiene dos usos: mide el ángulo de contacto de los platinos (tiempo en que están cerrados los platinos del distribuidor, medido en ángulo de rotación de la leva) y la velocidad del motor en rpm. El instrumento sirve para la medición de motores con 4, 6 y 8 cilindros.

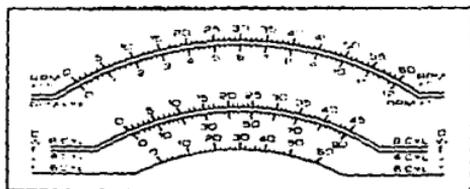


FIG. 10.55

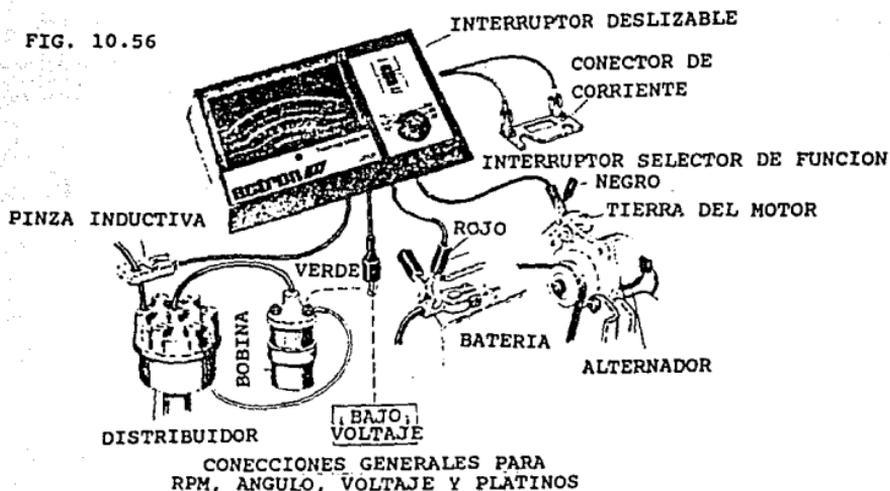
CUADRANTE DE UN MEDIDOR DE RPM Y ANGULO DE CONTACTO

X.3.6.3 MULTIMETRO

Este aparato, llamado también analizador de motores, ejecuta todas las funciones del volt-ohmetro, del medidor de ángulo y del tacómetro, así como algunas otras. Los multímetros no poseen escalas para voltajes de corriente alterna.

Las graduaciones para motores de 4, 6, y 8 cilindros están separadas y tienen además escalas para motores de 3 y 5 cilindros así como para motores Wankel de 2, 3 ó 4 rotores.

Tienen una escala baja de ohmios, con capacidad de 0 a 500 ohmios para probar la bobina de encendido, y una escala alta de ohmios, de 0 a 500,000 ohmios, para probar los cables de alto voltaje de las bujías.



EQUIPO MULTIFUNCIONAL CON SUS CONECCIONES A LOS DIFERENTES SISTEMAS O COMPONENTES DEL MOTOR DEL AUTOMOVIL (RPM, ANGULO DE CONTACTO, VOLTAJE Y PLATINOS)

Así mismo presentan una escala de voltaje de 0 a 16 voltios o más para probar sistemas de encendido electrónico, bobinas, alternadores y generadores.

Tienen además escala alta de amperaje, de 0 a 400 amperios, para poder medir el consumo de corriente de la marcha. Existen aparatos con tenazas inductivas con las que se pueden hacer las lecturas de amperaje sin necesidad de desconectar el cable conductor. Estas tenazas se pueden usar en el volt-ohmetro, el multímetro y los amperímetros.

Los multímetros controlados por computadora tienen lecturas digitales en vez de agujas, lo cual elimina cualquier posibilidad de error en la lectura.

X.4 COMPRESOR DE AIRE

Este equipo consiste en un motor de 1 HP el cual mueve a dos pistones reciprocantes los cuales toman aire de la atmósfera para comprimirlo y así entregar a la salida aire a una presión máxima de 125 psig. Entre los cilindros compresores y la salida de la manguera existe un tanque el cual es capaz de almacenar aproximadamente 120 litros de aire y de eliminar las pulzaciones del aire debidas al efecto reciprocante de los pistones.

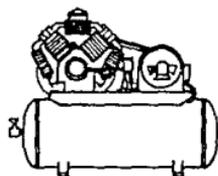


FIG. 10.57

CAPITULO XI

INVENTARIO ECONOMICO DEL LABORATORIO

A continuación se hace un listado del equipo que conforma el propuesto taller-laboratorio, tanto en los equipos e instrumentos como en las las herramientas.

Este equipo ha sido cotizado por varios distribuidores de máquinas y herramientas referentes a la industria automotriz. Han sido omitidas las hojas de las cotizaciones originales para hacer tan solo un listado general del equipo, haciendo mención de las cantidades requeridas de cada uno de los objetos o juego de ellos, de su costo unitario, su costo total y por último el costo total de inversión de dicho equipo.

Para la elaboración de los presupuestos ha sido buscada la más alta calidad, la cual va en función directa con la seguridad del usuario, sin perder de vista la economía, es decir, se ha procurado un ahorro monetario en la medida de lo posible, buscando entre los diferentes distribuidores la misma alta calidad a los precios más bajos.

Los precios tenían vigencia hasta el día 15 de enero de 1989 por haber sido esta la fecha en que se han solicitado, por lo tanto se deberá hacer un ajuste de precios acorde con

la inflación que se halla experimentado durante el tiempo transcurrido entre la fecha antes mencionada y la fecha de realización del proyecto estudiado através del presente trabajo.

INVENTARIO GENERAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL (000's)
~~~~~				
Aceitera de 1/4 de litro	PZA	4	7	28
Adaptador 3/8<>¼, 3/4<>¼, ¼<>¼ (6 pzas)	JGO	2	95	190
Alineador de luces BOSCH efler 1-F0923	PZA	1	393	393
Analizador de tiempo SUN 300s	PZA	1	4200	4200
Analizador para motor SUN 820 5.158	PZA	1	2400	2400
Arco para segueta	PZA	6	30	180
Balaceadora dinámica hunter 107-A	PZA	1	300	300
Báscula de tiro 0 a 25 lbs	PZA	1	10	10
Base para desmontar ruedas	PZA	1	50	50
Base para extractor de birlos	PZA	3	20	60
Base para montar diferencial	PZA	1	40	40
Bases para motor. (tubular)	PZA	1	43	43
Berbiqui entrada de v/ent (4 pzas)	JGO	1	234	234
Calibrador de aire	PZA	3	15	45
Calibrador de alturas	PZA	2	30	60
Calibrador de cuerdas	PZA	2	25	50
Calibrador de laines	PZA	3	35	105
Cargador de baterías SUN BC82	PZA	1	708	708
Cinzel pata de cabra	PZA	2	20	40
Cinceles v/tamaños (10 pzas)	JGO	2	90	180
Cinta métrica Stanley	PZA	5	13	65
Compresora de 150 psi	PZA	1	1800	1800
Conformadora de balatas barret B4600	PZA	1	1300	1300
Dados allen ent. 3/8 v/med (12 pzas)	JGO	1	180	180
Dados de entrada 1/2 v/med. (24 pzas)	JGO	2	975	1950
Dados de entrada 3/4 v/med. (10 pzas)	JGO	1	886	886
Dados de entrada 3/4 v/med. (12 pzas)	JGO	1	491	491
Dados de entrada 3/8 v/med. (10 pzas)	JGO	1	387	387
Desarmador entrada 1/4	PZA	2	12	24
Desarmador flexible para carburar	PZA	2	7	14
Desarmadores de cruz varias medidas	JGO	2	165	330
Desarmadores planos varias medidas	JGO	2	150	300
Diferencial con corte didáctico	PZA	1	105	105
Equipo de soldadura autógena	JGO	1	3300	3300
Equipo de alineación BOSCH 00-681000-036	JGO	1	500	500
Escarificador tipo rima cónica	PZA	1	20	20
Esmeril de pedestal	PZA	1	105	105
Espátula desarmador #12 y #14	JGO	2	25	50
Espátulas de varias medidas	JGO	2	40	80
Extensión, v/ent, v/med. (16 pzas)	JGO	1	615	615
Extinguidor de polvo químico ABC	PZA	4	105	420
Extractor universal	PZA	1	559	559
Extractor pata de gallo (46 pzas)	JGO	1	550	550
Extractores de birlos varias medidas	JGO	1	95	95
Flecha para guiar pernos de pistón	PZA	1	10	10
Flecha para guiar embrague (4 pzas)	JGO	1	50	50

INVENTARIO GENERAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL (000's)
=====				
Garrucha YALE de 1 ton	PZA	1	1240	1240
Gato de patin 2.5 ton ERKO B80471	PZA	1	504	504
Goggles	PZA	15	10	150
Imán de extensión	PZA	2	15	30
Lab. de afinación bosch FD924	PZA	1	7875	7875
Llave ESTILSON de 8, 10, 14, 24, 36, 48"	JGO	1	749	749
Llave extractora de inyector	PZA	1	100	100
Llave para tubo armstrong de 9/16	PZA	1	20	20
Llaves allen inglesas v/med. (11 pzas)	JGO	2	110	220
Llaves allen milimet. v/med. (11 pzas)	JGO	2	110	220
Llaves de estrias v/medidas (14 pzas)	JGO	3	420	1260
Llaves para platinos (4 pzas)	JGO	1	50	50
Locker para ropa	PZA	2	40	80
Maneral articulado v/ent y med (4 pzas)	JGO	1	928	928
Maneral corredizo v/ent, v/med (16 pzas)	JGO	1	975	975
Maneral para taldro	PZA	2	10	20
Manguera tramada de 3/8"	METRO	20	3	60
Marcador eléctrico Ideal	PZA	1	250	250
Martillo de punta peña	PZA	1	25	25
Martillos de bola de 4, 8, 16 y 40 oz	JGO	2	115	230
Martillos de plástico #2 y #27	JGO	2	71	142
Matraca ent. 1/4, 3/8, 1/2 y 3/4	JGO	1	280	280
Medidor de tensión	PZA	1	10	10
Motor GM 6 cilin en línea mod.250	PZA	1	2100	2100
Motor para balancear Wagner 66-62359-01	PZA	1	412	412
Nudo universal v/entradas (4 pzas)	JGO	1	407	407
Opresor de válvulas de arco	PZA	1	150	150
Opresor de resortes de suspensión (2 pza)	JGO	1	150	150
Osciloscopio bosch tipo MTO. 002-01 FD54	PZA	1	2625	2625
Perico de 6, 8, 12 y 15 pulg	JGO	1	170	170
Pinzas sacacubos	PZA	1	35	35
Pinzas quitaplomos	PZA	1	35	35
Pinzas para resortes de frenos	PZA	2	45	90
Pinzas de corte diagonal	PZA	2	21	42
Pinzas de electricista	PZA	2	29	58
Pinzas para pelar cables	PZA	2	35	70
Pinzas de punta	PZA	2	52	104
Pinzas de punta diagonal	PZA	2	24	48
Pinzas de chofer	PZA	2	28	56
Pinzas planas	PZA	2	22	44
Pinzas de presión 4", 8" y de cadena	JGO	3	160	480
Pinzas para seguros	PZA	2	20	40
Pinzas para pelar cable	PZA	2	35	70
Pinzas para terminales	PZA	1	12	12
Prensa manual para embragues	PZA	1	14	14
Prensa mecánica DAKE de 1.5ton	PZA	1	120	120

## INVENTARIO GENERAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL (000's)
=====				
Prensa para sujetar pistones	PZA	1	105	105
Probador de bujías ortiz	PZA	1	153	153
Probador hidráulico	JGO	1	1500	1500
Punto de golpe	PZA	3	5	15
Rampa de alineación BEAR mfg mol.610	PZA	1	600	600
Rampa hidráulica MURGIA NP-80	PZA	1	3150	3150
Rampas de ángulo de 190X40X35 cm	PZA	2	93	186
Rasqueta p/ranuras de pistón	PZA	1	45	45
Rectificador de tambores	PZA	1	1500	1500
Rectificadora de asiento de válvulas	PZA	1	180	180
Rectificadora de válvulas (15 pzas)	JGO	1	1000	1000
Rectificadora lemco 50504	PZA	1	900	900
Remachadora de balatas STAR MACHINE 38	PZA	1	500	500
Remachadora "POP"	PZA	2	35	70
Rimadora para bujes	PZA	1	1680	1680
Segueta circular con centro	PZA	1	15	15
Soldadora de 250V AC-DC	PZA	1	3200	3200
Soporte para motor VW	PZA	1	105	105
Taladro de 3/4 y de 1/2	JGO	1	500	500
Tijeras para lámina 10" y 15"	JGO	1	50	50
Tornillo de banco VINALERT 57	PZA	2	53	106
Tórquimetro 0 a 175 lb pie	PZA	1	600	600
Torres para calzar autos	PZA	10	10	100
Transmisión automática corte didáctico	PZA	1	610	610
Transmisión estandard corte didáctico	PZA	1	840	840
Válvula para aire	PZA	5	5	25

COSTO TOTAL 63,177

Es necesario, por lo tanto, una inversión por la cantidad de \$63'177,000.00 pesos MN (sesenta y tres millones ciento setenta y siete mil pesos MN) para poder conformar el equipo necesario para tener formado un taller-laboratorio de una calidad adecuada a las necesidades didácticas que exige la vida tecnológica actual de México.

## CONCLUSIONES

---

Durante el desarrollo de la presente tesis el sustentante investigó y desarrolló la práctica en diferentes talleres referentes a lo aquí propuesto, haciendo así una propuesta de un taller-laboratorio que es factible de implementar en las instalaciones de la Universidad La Salle, tanto para el espacio necesario, como para la inversión económica que ésta representa.

Según el inventario del taller-laboratorio del capítulo XI de la presente obra, la inversión económica asciende a la suma de \$63'177,000.00 de pesos MN (sesenta y tres millones ciento setenta y siete mil pesos MN) en lo referente al equipo necesario. Dentro de este trabajo no está contemplada, por razones de limitación del tema, ni los cálculos ni la inversión económica ha hacer para las modificaciones necesarias respecto a la obra civil en la construcción del sitio donde se pretende implantar el taller-laboratorio aquí tratado.

Dada la naturaleza de los diferentes instrumentos y herramientas propuestos para conformar tanto el taller como el almacén, este proyecto puede ser usado por alumnos de diferentes semestres dependiendo de la materia que se esté

cursando, por ejemplo, estática, dinámica, electricidad y magnetismo, máquinas de desplazamiento positivo, dinámica de fluidos así como medición e instrumentación y en general materias afines al desarrollo de la ingeniería mecánica-eléctrica.

Se tiene pues, una integración entre los conocimientos concernientes a los estudios de licenciatura hasta el octavo semestre y la teoría básica de los diferentes sistemas mecánicos o eléctricos que constituyen un automóvil moderno.

Además, queda esta obra escrita a manera de referencia teórica para ser usada en el curso de "mecánica automotriz" al haber sido tratado también en el capítulo IX lo referente a un programa de estudios para impartir la materia, basando este programa en los capítulos II a VIII que conforman la presente obra.

## ANEXO

### NEUMATICOS

---

Antes de comenzar a hablar del neumático cabe decir que este vocablo es sinónimo en, México y algunos países latinoamericanos, del vocablo "Llanta" la cual es en definición la parte de la rueda en la que asienta el neumático propiamente dicho.

En su forma más convencional y difundida el neumático está constituido por una cubierta, que comprende carcasa, banda de rodadura y talones, y por los elementos de retención (cámara de aire y válvula); en los neumáticos llamados sin cámara, el elemento de retención del aire está representado por una sutil capa de caucho impermeable, llamada "liner", que recubre toda la parte interna de la cubierta; en este caso, incluso la parte interna de la garganta y, sobre todo, la zona de contacto entre cubierta y llanta asumen funciones de retención.

La estructura de la carcasa debe ser muy elástica y resistente a la fatiga; basta pensar que la rueda de un coche sufre, según sus dimensiones, de 500 a 700 vueltas por cada kilómetro, a las que corresponden otras tantas flexiones para cada sección de la carcasa. Por tanto, durante toda su vida

cada fibra del neumático habrá experimentado millones de flexiones por el solo hecho de girar; a éstas hay que añadir todos los esfuerzos longitudinales (de tracción y frenado) y transversales (de estabilidad), y los golpes que se producen durante la marcha.

La solución universalmente adoptada consiste en la superposición de una o de un número par de telas o capas, cortadas y dispuestas entre sí según ángulos diferentes en función de la estructura prefijada, diagonal o radial. Estas telas están constituidas por cables, de sección relativamente grande, dispuestos en el sentido de la urdimbre, sobre los cuales, mediante calandrado, es aplicada la mezcla de caucho; la trama está constituida por hilos muy delgados y distantes unos de otros que no soportan ningún esfuerzo y sirven simplemente para mantener ordenados los cables durante la aplicación del caucho.

El elemento distintivo más aparente de un neumático es la banda de rodadura, que tiene sus aspectos fundamentales en la mezcla y en el dibujo.

La mezcla de la banda de rodadura es fruto de la investigación sobre el mejor balance entre duración, adherencia y desgaste, factores que se suelen contrarrestar mutuamente. Una mezcla muy blanda, por ejemplo, es muy adherente pero tiene poca duración y, como se calienta fácilmente, se desgasta de manera irregular; al contrario, una mezcla muy dura tendrá una gran resistencia al desgaste pero una adherencia reducida.

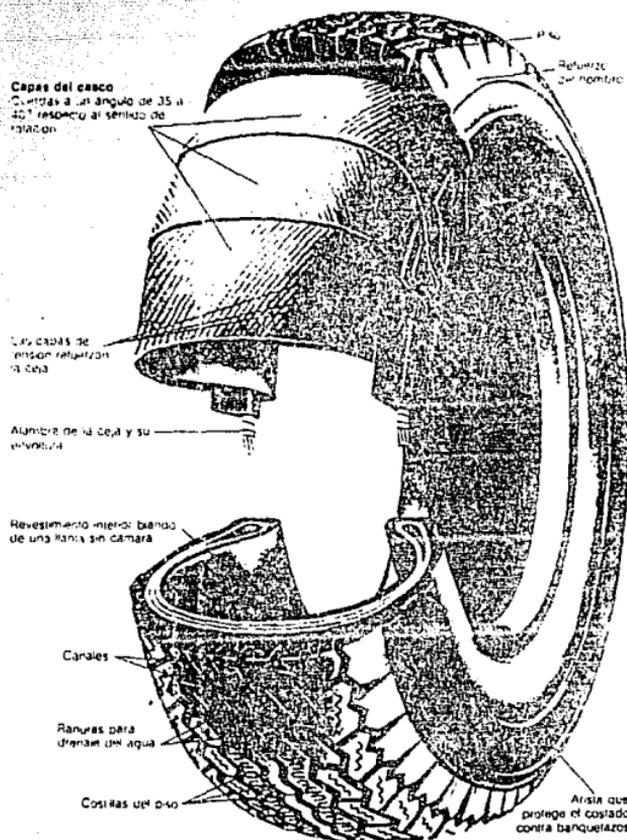


Fig. A.1 Neumático con capas dispuestas diagonalmente

Para las cubiertas destinadas al uso normal, la elección recae hacia mezclas más bien duras para prolongar la duración del neumático, recurriendo, para tener un buen agarre, a un cuidadoso estudio del dibujo.

El dibujo del piso del neumático, también llamado huella, está formado por una red de acanaladuras diferentes

en anchura y profundidad, cuya disposición viene determinada por la estabilidad en condiciones de terreno seco o mojado.

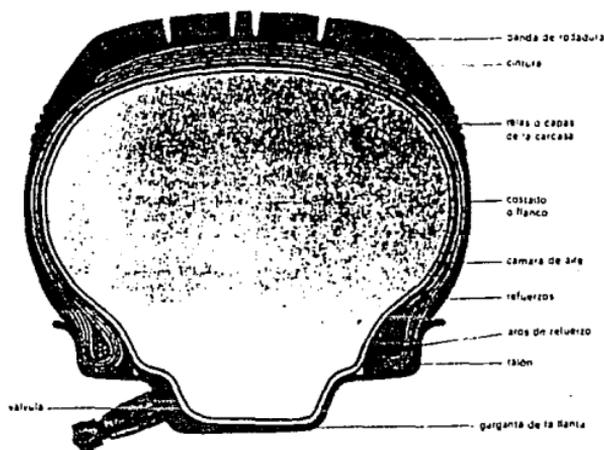


Fig. A.2 Sección de un neumático con cámara de aire y carcasa de estructura radial tal como aparece montado sobre la llanta.

De hecho, en un neumático para empleo sobre carretera, o sea no concebido para un determinado uso, la banda de rodadura, y por tanto el dibujo del neumático, en la práctica consiste en una serie de tacos que con su comportamiento bajo los esfuerzos condicionan la adherencia y el desgaste; en consecuencia, éstos dependerán tanto de la extensión de la superficie adherente como de su distribución en la superficie de la huella respecto a la dirección del movimiento. Cuanto más grande sea su flexibilidad, mayor será el ángulo de deriva que adoptará el neumático en las curvas, es ésta una característica de los neumáticos fabricados con las cuerdas dispuestas radialmente.

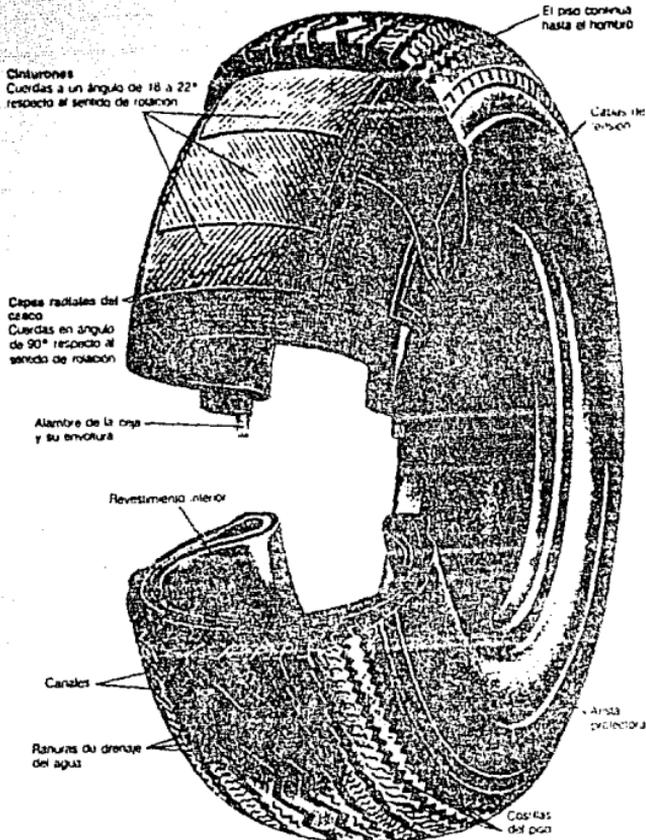


Fig. A.3 Neumático de construcción radial

La flexibilidad de un taco individual es proporcional a su altura (profundidad de los surcos) e inversamente proporcional a su sección (extensión de la superficie); por tanto, la deriva resultante será, sobre terreno seco y a igualdad de cualquier otra condición, mayor para un neumático con dibujo estrecho y profundo, y menor en el caso de dibujo

reducido o poco profundo.

Por este motivo, un neumático con banda de rodadura lisa (o bien con una banda de rodadura con dibujo integral) obtiene la mejor adherencia. Desde luego, esto es válido solamente cuando la superficie de carretera está seca y perfectamente limpia, ya que, en caso de polvo, la excesiva rigidez del neumático es contraproducente, y, en caso de carretera mojada, la banda de rodadura lisa no consigue evacuar el agua, ofreciendo una débil adherencia incluso a bajas velocidades.

## BIBLIOGRAFIA

---

- 1) Edward F. Obert "MOTORES DE COMBUSTION INTERNA"  
Ed. C.E.C.S.A. 1978
- 2) John Remling "FRENOS" ed. Limusa 1987
- 3) John Remling "SISTEMAS DE DIRECCION Y SUSPENSION DEL  
AUTOMOVIL" ed. Limusa 1984
- 4) Varios autores "AUTOMOTIVE HANDBOOK"  
Second edition ed. BOSCH 1988
- 5) Cezary Szczepaniak "FUNDAMENTOS DE DISEÑO DEL AUTOMOVIL"  
ed. CECSA 1982
- 6) Varios autores "EN MARCHA"  
ed. Selecciones de Reader's Digest 1985
- 7) D. A. Chudakov "FUNDAMENTOS DE LA TEORIA Y EL CALCULO  
DE TRACTORES Y AUTOMOVILES" ed. Mir Moscu 1977
- 8) Nash y Bnitz "TECNOLOGIA DEL AUTOMOVIL"  
ed. Diana 1982
- 9) Autores diversos "AUTOMOTIVE HANDBOOK" Ed. Bosch 1986

- 10) Peter Valent "CARBURACION AUTOMOTRIZ AL DIA"  
ed. PAX-MEX S.A. 1987
- 11) SAE HANDBOOK ed. SAE 1988
- 12) Hytt "TEORIA ELECTROMAGNETICA"  
ed. Mc. Graw Hill 1985
- 13) ENCICLOPEDIA DEL AUTOMOVIL ed. Salvat 1975
- 14) Varios Autores "MOTOR AUTO REPAIR MANUAL"  
ed. MOTOR
- 15) Juan Miralles de Imperial "TURBO, SOBREALIMENTACION  
DE MOTORES RAPIDOS" ed. CEAC
- 16) ENCICLOPEDIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
ed. Monitor S.A. 1986
- 17) Hall, Holowenco & Laughlin "DISEÑO DE MAQUINAS"  
Ed. Schaum-Mc. Graw Hill 1985
- 18) Mabie & Ocvirk "MECANISMOS Y DINAMICA DE MAQUINARIA"  
Ed. Limusa 1985
- 19) Wasdyke & Snyder "MOTOR DE GASOLINA DE CUATRO TIEMPOS"  
Ed. Limusa 1986
- 20) Wasdyke & Snyder "MOTOR DE GASOLINA DE DOS TIEMPOS"  
Ed. Limusa 1986
- 21) MANUAL DE REPARACION Y AFINACION MODELOS CARIBE 1975-78  
Ed. Chilton-Limusa 1982