

EL ANÁLISIS SISTÉMICO DEL AUTOMÓVIL

DIRECTORIO

Director General

Lic. Manuel Salgado Cuevas

Director Técnico

Ing. Juan Antonio Nevarez Espinoza

Subdirector Tecnológico

M. en C. Cesari D. Rico Galeana

**Jefa del Departamento de Planes y Programas
de Asignaturas Tecnológicas**

M. en C. Teresa Granados Piñón

“De acuerdo con lo estipulado en los artículos 148, 149, 150 y 151 de la Ley del Derecho de Autor, la reproducción del presente material, al no perseguir ningún beneficio económico directo, tener exclusivamente fines de enseñanza y respetar de manera íntegra los derechos morales de los autores, no constituye violación alguna a los derechos de autor”.

Este material de apoyo curricular fue elaborado en la Subdirección Tecnológica de la Dirección General de Educación Secundaria Técnica en el D. F.

Fray Servando Teresa de Mier No. 135, 6º Piso, Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06080, México, D. F., Tel. 5588 2329, tecnicaytecnologia09@gmail.com

Coordinación Técnica

Cesari D. Rico Galeana

Compilación

Asesores Técnico Pedagógicos

José Luis Almanza Santos

Francisco Wong Posada

Diseño

Iliana Valdés Béjar

María de Lourdes Cornejo Cruz

Dirección de General de Educación Secundaria Técnica en el Distrito Federal

1ª Edición, 2011

México, D.F.

ÍNDICE

Presentación	6
Objetivo	7
Justificación	8
Introducción	9
Análisis Sistémico del Automóvil	11
Análisis de sistemas	12
El automóvil	13
Descripción del objeto como operador	14
Descripción anatómica del objeto	15
Categorías del Análisis Sistémico	17
Impacto social	18
Antecedentes Técnicos del Automóvil	19
Partes y Sistemas que integran el automóvil	24
Consecuente Técnico	48
Enlaces de Interés	51
Bibliografía	52

PRESENTACIÓN

El análisis sistémico es uno de los principales métodos en tecnología, nos ayuda al estudio y la comprensión de los objetos técnicos y sus procesos. Como estrategia didáctica, ayuda a promover un aprendizaje multirelacionado al analizar diferentes elementos presentes e interactuantes en un sistema, lo cual favorece la apreciación de los procesos de manera compleja e integral.

Una estrategia didáctica que utiliza este enfoque, de igual manera deberá considerar los criterios pedagógicos de la asignatura, así como el nivel cognitivo de los alumnos.

Uno de los conceptos centrales planteados en esta propuesta es el de “medios técnicos”, el cual es fundamental para el estudio de la técnica. En los enfoques tradicionales el estudio está centrado en el análisis de la estructura de los aparatos, las herramientas y las máquinas. En esta asignatura se busca favorecer un análisis más amplio, en el que se incluyan tanto los antecedentes como los consecuentes técnicos de un objeto, y además los diferentes contextos en que fueron creados. Esto permite analizar:

- Los intereses, necesidades, ideales y valores que favorecieron la innovación.
- Las condiciones naturales existentes que representaron retos o posibilidades.
- La delegación de las funciones de las personas.
- El cambio en la organización de las personas.
- El cambio en las acciones y funciones realizadas por las personas.
- Los efectos sociales y naturales ocasionados.

OBJETIVO

Ejemplificar la estrategia didáctica del Análisis sistémico de los sistemas técnicos sugerida para la enseñanza de la Tecnología en el programa de estudio preliminar, a través de analizar el automóvil y con ello, fortalecer su comprensión y aplicación en el aula-taller por parte de docentes y coordinadores de asignaturas tecnológicas.

JUSTIFICACIÓN

En toda reforma curricular, se trazan diversos retos tales como capacitación, dotación de materiales didácticos, equipamiento a docentes y planteles educativos, dichos elementos fueron plasmados en el acuerdo 384 publicado el 26 de mayo del 2006 en el Diario Oficial por el que se establece el nuevo Plan y Programas de Estudio para Educación Secundaria plantea la necesidad de desarrollar "... un amplio programa de información, capacitación y asesoría técnico-pedagógica para docentes y directivos", así como de dotar de "materiales de apoyo necesarios para que respondan a las exigencias de la reforma".

En congruencia con estas líneas de acción la Dirección General de Educación Secundaria Técnica a través de la Subdirección Tecnológica preocupada por apoyar a los docentes, coordinadores de actividades tecnológicas, jefes de enseñanza y asesores técnico-pedagógico en la implementación y operación del programa de estudios de la asignatura de Tecnología en el Sistema de Educación Secundaria Técnica en el Distrito Federal se ha dado a la tarea, entre otras acciones, el diseñar y elaborar materiales de apoyo curricular impresos que permita brindar la Asesoría Técnico-Pedagógica tendiente a coadyuvar en la comprensión, interpretación y aplicación adecuada del sistema del análisis sistémico de la Asignatura de Tecnología.

INTRODUCCIÓN

Las estrategias didácticas actúan como elementos orientadores de los procesos de atención y aprendizajes, sirven como criterios para poder discriminar los contenidos curriculares; permiten generar expectativas apropiadas acerca de lo que se va a aprender; proporciona al aprendiz los elementos indispensables para orientar sus actividades de auto monitoreo y autoevaluación (Díaz Barriga y Hernández, 1998).

En congruencia con lo anteriormente planteado, el documento integra la estrategia del análisis sistémico que coadyuva aspectos fundamentales para la enseñanza de la tecnología: las temáticas del programa de estudio de la Asignatura Tecnológicas, la estrategia didáctica del análisis sistémico y su ejemplificación en el aula-taller, con la finalidad de que el alumno concrete los aprendizajes esperados planteados en el programa del plan de Estudio 2006

El Análisis Sistémico proporciona una metodología de trabajo útil y unificador para el estudio de Sistemas Complejos, es aplicable a diversos campos: tecnológico, social, científico, entre otros.

La práctica y el estudio de la tecnología van más allá del *saber hacer* de una especialidad técnica o de la descripción de las actividades de innovación.

ANÁLISIS SISTÉMICO DEL AUTOMÓVIL

ANÁLISIS DE SISTEMAS

Los mecanismos didácticos para la comprensión de los sistemas complejos en la educación tecnológica básica, al igual que en los sistemas más simples, consisten en el ejercicio de ir abordando de afuera hacia adentro el sistema, identificando en primera instancia los subsistemas y componentes.

El próximo paso será el de identificar, en primer lugar, qué salidas tiene ese subsistema y por lo tanto qué funciones tiene que cumplir, para identificar después los insumos de entrada que hacen posibles esos productos y, por último, la interrelación entre las entradas y salidas de los distintos subsistemas. En la actividad que sigue, se propone un ejercicio a modo de ejemplo sobre el automóvil para identificar los subsistemas y posteriormente, describir cada uno de ellos.

Análisis de objetos técnicos

Interesa el objeto en su conjunto, considerado globalmente como operador.

Descripción global del objeto

Función que cumple.

Modo de accionamiento y todos los detalles que se pueden destacar.

EL AUTOMÓVIL

Se denomina automóvil a cualquier vehículo mecánico autopropulsado diseñado para su uso en carreteras. El término se utiliza en un sentido más restringido para referirse a un vehículo de ese tipo con cuatro ruedas y pensado para transportar menos de ocho personas. Los vehículos para un mayor número de pasajeros se denominan autobuses o autocares, y los dedicados al transporte de mercancías se conocen como camiones. El término vehículo automotor engloba todos los anteriores, así como ciertos vehículos especializados de uso industrial y militar.

El automóvil se ha considerado como un medio de transporte desde su creación, en donde el conductor o las personas que viajan, lo hagan cómodamente, en la actualidad las diferentes armadoras de autos, llegan a un acuerdo en algunas innovaciones del modelo que vayan a construir, por ejemplo los colores a utilizar en las carrocerías, asientos, calaveras, parachoques, molduras, etc.

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO COMO OPERADOR

Es tratar de describir el más mínimo detalle de su estructura interna y externa, ¿Qué forma tiene?, ¿Cómo son sus piezas?, ¿Cuáles son sus dimensiones relativas?, ¿Cómo están ensambladas unas con otras? El resultado de las operaciones se plasma con un dibujo.

Para iniciar su análisis, Barón (2004) sugiere proponer, como ejercicio didáctico:

- a) Describir los subsistemas que forman parte del “sistema automóvil”, por ejemplo. Seguramente, en forma de “torbellino de ideas”, aportarán, entre otros: el de combustión, el eléctrico, el de frenado, el de dirección, el de velocidades, etcétera.
- b) Se podrán abordar los subsistemas del sistema eléctrico: luces, encendido y arranque, aire acondicionado, sensores, sonido, bocina, etcétera. El límite estará dado por los propósitos del docente en cuanto al objeto de estudio.
- c) El trabajo será el de determinar qué “productos” o “salidas” (deseados o no), obtenemos de un automóvil (movimiento, calor, gases, vapor, ruido, residuos materiales, etc.) Luego, qué “entra” para obtener esas salidas (agua, nafta, aire, aceite, conductor, etc.) y cuáles de todas estas variables físicas, tanto de entrada como de salida, son materia, cuáles energía y cuáles información.
- d) En un tercer ejercicio buscaremos la conexión directa entre todas las “entradas”, llegando cada una de ellas a cada uno de los subsistemas y las “salidas”, saliendo de ellos, corroborando que lo que sale es efectivamente, lo que entró transformado.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DEL OBJETO

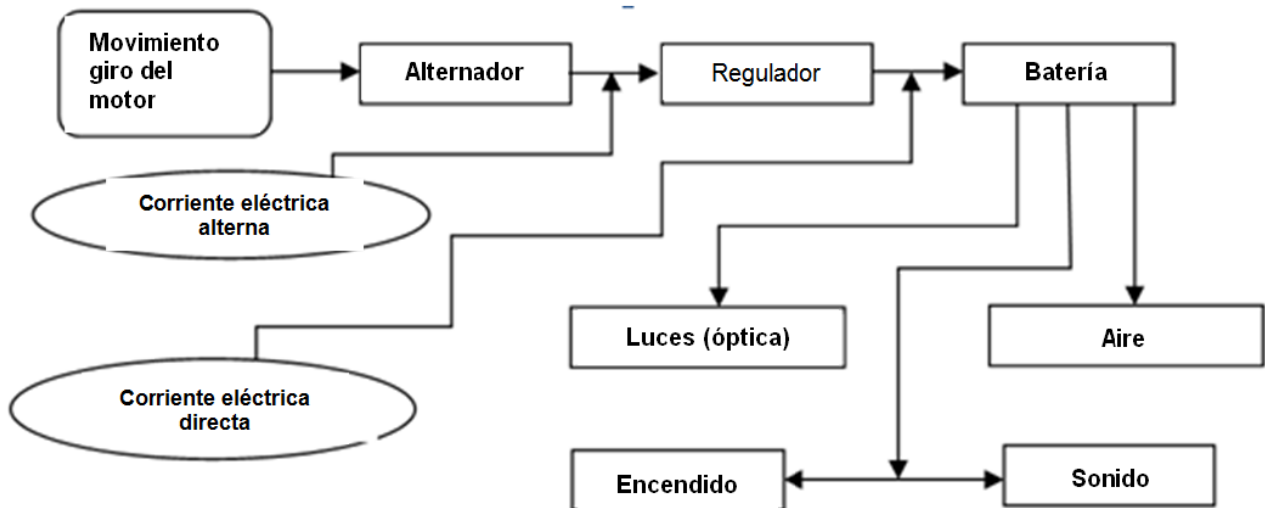
Cómo funciona el objeto, las razones físicas que explican su funcionamiento y magnitudes, que sucesión lógica de causas o efectos encadenados hacen que el objeto cumpla su función global, acerca de fenómenos físicos y tener ideas claras de cuánto mide las magnitudes principales en el funcionamiento del objeto.

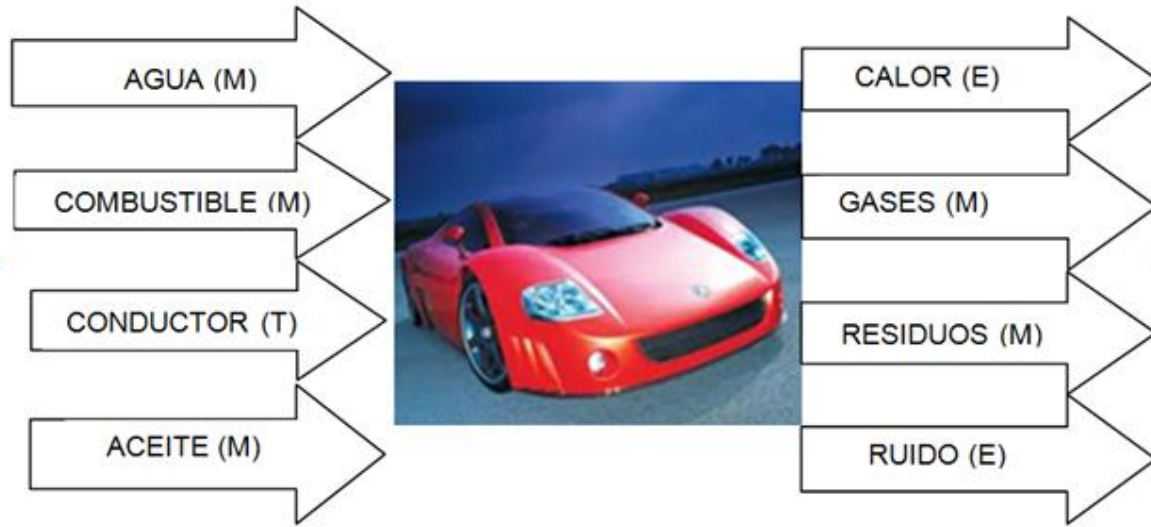
1. Haciendo los diagramas de bloques correspondientes a los subsistemas obtendremos algo similar a esto:

SISTEMA AUTOMÓVIL

SUBSISTEMA ELÉCTRICO	SUBSISTEMA DE FRENADO
SUBSISTEMA DE SEGURIDAD	SUBSISTEMA DE DIRECCIÓN
SUBSISTEMA DE COMBUSTIÓN	SUBSISTEMA DE ACCESOS
SUBSISTEMA ESTRUCTURAL	SUBSISTEMA DE CONFORT
SUBSISTEMA DE MONITOREO DE VARIABLES Y EVENTOS	SUBSISTEMA DE CAMBIO DE VELOCIDADES

2. Abordando uno de los subsistemas
3. El automóvil, como caja negra (todas las entradas y salidas):





CATEGORÍAS DEL ANÁLISIS SISTÉMICO

IMPACTO SOCIAL

Por que decimos que es importante conocer, cual sería el impacto social que ocasionaría lanzar un nuevo modelo de vehículo, saber el gusto de las personas, que marca de autos prefiere, ya sea chico, mediano o grande, que sea ahorrador de combustible, que no contamine, sea bondadoso con el medio ambiente, silencioso, confortable, seguro. La industria automotriz, ha venido a revolucionar el medio de transporte, desde su creación hasta nuestros días, cada momento mucha gente adquiere un vehículo, con el fin de utilizarlos para transportarse, esta industria proporciona trabajo a muchas gentes en su planta de ensamblaje, pero no termina allí, alrededor de esta, existen muchas otras que abastecen de algún producto o material y que requieren de personal calificado en la elaboración de dichos productos. La figura 1 ejemplifica el contexto en el cual eran utilizados otros medios de transporte.

- 1500 – 100 AC griegos, romanos y árabes
- Pasaron más de 500 años entre su aparición y su uso masivo y diversificado
- No había conocimiento de una buena construcción de ella
- La relación con la naturaleza era sagrada (panoplia de dioses)
- Razones económicas en el esclavismo la principal fuente de energía fue humana no se invertía en tecnología
- Los molinos manuales y animales eran más baratos
- En tiempo de escasez se vendía a los caballos, esclavos o burros

Figura 1 contexto social que antecede a la invención del automóvil
Fuente Dirección General de Desarrollo Curricular 2009

Es claro que el automóvil revolucionó los medios de transporte, sin embargo, procedamos a dar una breve explicación de lo acontecido.

ANTECEDENTES TÉCNICOS DEL AUTOMÓVIL

Origen y evolución

La gente primitiva recorrían largas distancias para preverse de alimentos, muchas veces estaban rodeados de grandes peligros, por acoso de animales salvajes o de otros grupos de humanos, posteriormente ese núcleo de personas idearon cómo poder transportar el producto de la caza del día, así como de utensilios, para hacerlo de manera fácil, con ramas de árboles, bejucos y hojarasca entretrejido una con la otra, elaboraban una especie de cama rodante, el cual era jalado por personas hasta llegar al lugar establecido de acuerdo a sus necesidades.

La evolución de la rueda en un principio pudo haber sido de roca, que utilizaron como molino de granos, después la construyeron de madera para ser usada en carretas, inicialmente fueron jalados por personas, posteriormente utilizaron bueyes u otros animales para que sirvieran como fuerza de tracción, con el tiempo observaron que dicha rueda sufría desgaste al tener contacto con el suelo, el peso que cargaba así como las condiciones del terreno y del clima, hacían más difícil el transporte, por tal motivo idearon cubrir con un cincho metálico alrededor de la misma

Es pues, que la rueda es un aporte fundamental para su inclusión en diversos medios de transporte, tales como el automóvil (Figura 2).



Figura 2. Evolución de la rueda

En forma general, la figura 3 muestra algunos antecedentes técnicos que dieron origen a la creación del automóvil.

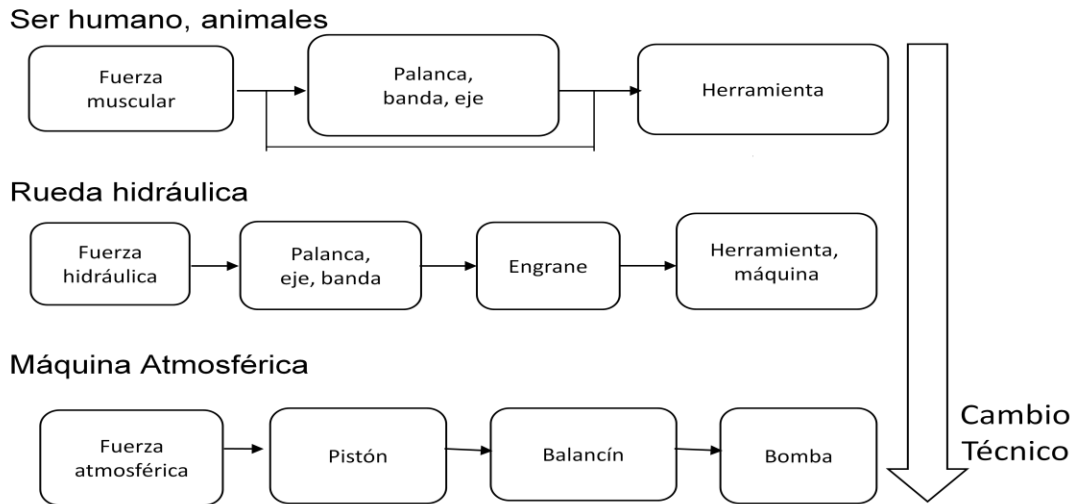


Figura 3. Algunos antecedentes técnicos necesarios para la creación del automóvil. Fuente: Dirección General de Desarrollo Curricular (2009)

Orígenes del automóvil

La creación del primer automóvil se atribuye a Nicolás-Joseph Cugnot, oficial de ingenieros del ejército francés, que buscaba una forma de arrastrar los grandes cañones de artillería. Fue ideado en 1763 y durante la prueba, realizada el 23 de octubre de 1769. El primer vehículo propulsado a vapor fue creado por Nicholas-Joseph Cugnot.



1763, Triciclo con ruedas de madera



Stanley 1898 cuatro ruedas



Primer automovil de vapor

Dado el fracaso del Carro de Cugnot, los británicos atribuyen la construcción del primer automóvil de vapor destinado al transporte de personas a Richard Trevithick. El vehículo alcanzó la escalofriante velocidad de 15 km/h en 1801. En 1803, Oliver Evans construyó en Filadelfia el primer automóvil de vapor en el continente americano. De hecho, ambos constructores se inspiraban en el ferrocarril y buscaban un medio de transporte público que pudiera desplazarse por los caminos en lugar de transitar por las vías férreas.

- 1801 Aparecen los primeros de transporte público a vapor.
- 1840 Carro de vapor con capacidad para 18 pasajeros.
- 1860 El belga Etienne Lenoir, quien patentó el primer motor a explosión. Pero éste seguía siendo el principio. Pasaron un par de años hasta que el alemán Gottlieb Daimler construyó el primer automóvil propulsado por un motor de combustión interna
- 1866. Comenzaría entonces una nueva industria y un nuevo mercado.
- 1873 primer automovil de vapor
- En 1873 Amedee Bollee comenzó a construir los primeros automóviles propulsados por vapor y su primer coche, L'Obeissante (El Obediente), ya estaba equipado con suspensión delantera independiente y caja de cambios por engranajes. De Dion-Bouton (1883), Leon Serpollet (1887) y Armand Peugeot (1889) lo limitaron. En 1894, cuando se convocó la primera carrera de automóviles, la París-Rouen, siete de los veintiún coches inscritos llevaban motores propulsados por vapor.
- 1876 Motor de combustión interna. El único pistón del que dispone la maquina está montado en forma horizontal.
- 1881 Vehículo Eléctrico de Jeantaud. La corriente necesaria para su funcionamiento la proporcionan veintiún baterías.
- 1883 Primer motor de gasolina de alta velocidad. Maybach diseño y construyo el motor.
- La rueda inflable fue inventada en 1885 por el escocés Robert W. Thompson
- En 1888 Jhon Boyd Dunlop patentó un neumático para utilizarse en automóviles y bicicletas. En estos momentos surgieron algunos inventos tomando como referencia la rueda en la era del metal (engranes, poleas, discos, molinos, etc.)
- 1908 Modelo Ford T creado por Henry Ford quien fue el iniciador del sistema en línea de ensamble de partes del automóvil.

Con la invención de la máquina de vapor, surgió el primer transporte mecanizado, después de algunos años apareció gracias al ingenio de algunas personas el primer motor de combustión interna, poco a poco fueron mejorando tanto el tamaño del

mismo, también pudiéramos mencionar algunos materiales como el hierro fundido, mas adelante realizaron aleaciones con diferentes metales para obtener un mejor rendimiento, se mejoraron cada vez los diferentes sistemas que intervienen en los automóviles.

Repercusiones:

No todas las personas por cuestiones económicas podían adquirir el medio de transporte de la época, el estado de las calles y caminos no eran las adecuadas para circular con este tipo de vehículo y el sistema de suspensión no era bueno.

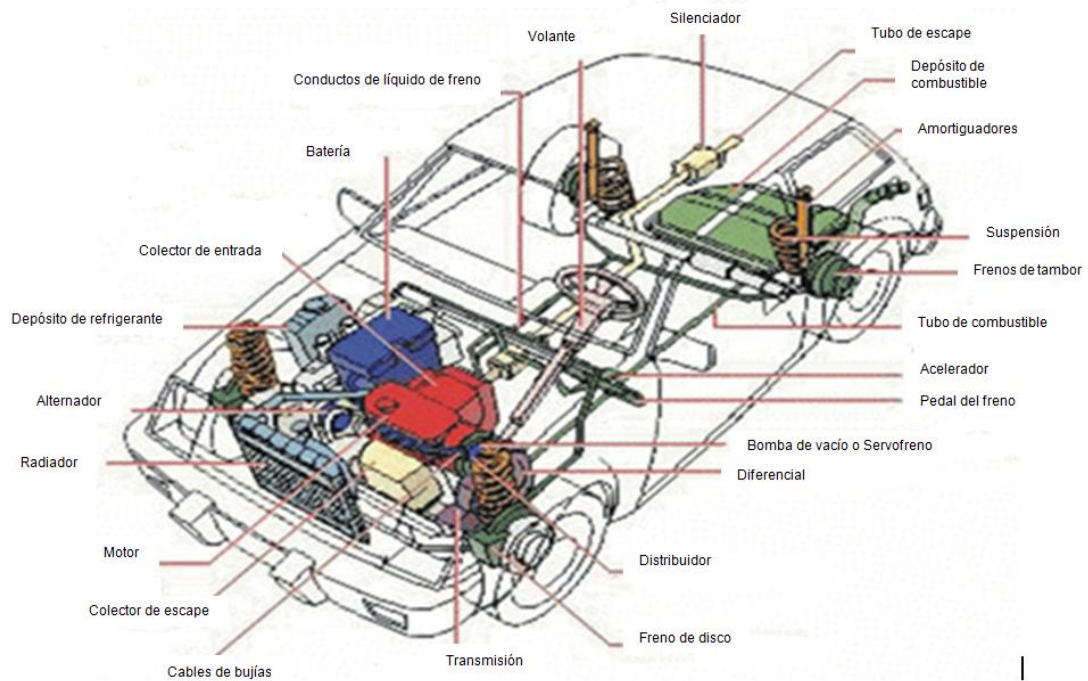
Condicionantes Técnicos

Al principio las condiciones de las calles y caminos, no eran óptimas para que circularan estos vehículos, ya que si algunas de estas estaban empedradas otras hechas de terracerías, los caminos sumamente angostos y con muchas protuberancias, es decir, las carretas fueron diseñadas para este tipo de caminos.

Tiempo después, tanto calles y caminos, fueron dándoles formas de tal manera facilitarían el recorrido de estos vehículos, posteriormente con el auge del petróleo produjeron un material que revuelto con arena y grava, compactarían los pisos de las calles y caminos, surgieron las autopistas.

Estructura

En dicha categoría, se deben identificar claramente cada uno de los sistemas y las partes que integran el automóvil, para ello nos auxiliamos de la representación gráfica (Figura 4).



- Sistema de escape
- Sistema de apoyo
- Motor
- Sistema de dirección
- Sistema de potencia
- Sistema eléctrico
- Sistema de refrigeración
- Sistema de combustible
- Sistema de frenos.

Figura 4. Partes y sistemas que integran el automóvil

PARTES Y SISTEMAS QUE INTEGRAN EL AUTOMÓVIL

Análisis técnicos y constructivos

Describe para cada pieza: con qué material está hecha, cuál es el proceso empleado en su fabricación.

Describe para el objeto en conjunto: ¿En qué orden se ensamblan las piezas?, ¿Cuál de las magnitudes del objeto han de estar normalizadas por razones de fabricación, ensamblaje, almacenamiento o instalación?

En este apartado, destacamos los aspectos técnicos de las partes y sistemas del automóvil como a continuación se describe:

Chasis

Es una de tantas partes tan importantes que integran el vehículo, de tal manera que estaremos hablando de la base que soporta, tanto los componentes propios de automóvil, como el peso de las personas que se transportan en él, está fabricado de estructura metálica, teniendo una plataforma conformada de un laminado grueso con dobleces, para lograr resistir todo el peso que debe de soportar de acuerdo al diseño y al cálculo físico matemático,

Carrocería

Al principio las carrocerías de los automóviles fueron diseñados para ser fabricadas con tipos de lamina de menor calibre que los actuales, es decir lámina gruesa, además que las dimensiones del vehículo eran de dimensiones muy grandes y con demasiado peso, el motor que usaban ocupaba grandes espacios, por tal motivo estos vehículos no tenían mucha velocidad.

Sistema de Dirección

El Sistema de dirección del vehículo se relaciona con los sistemas; Mecánico, frenos, hidráulico, suspensión.

Consiste en una palanca que puede moverse hacia los lados para dirigir y orientar el sentido de las ruedas. La función principal del sistema de dirección es orientar las ruedas directrices para que el vehículo pueda tomar la ruta deseada por el conductor, además de proporcionar en todo momento un control perfecto del automóvil y al mismo tiempo ser confiable, estable, suave y precisa. El correcto uso, ajuste y mantenimiento hacen que la dirección sea segura (Figura 5).



Figura 5. Sistema de Dirección

Componentes del sistema de Dirección

Los principales mecanismos que componen la dirección de un vehículo son el volante, el eje, caja y los soportes de la dirección (Figura 6).

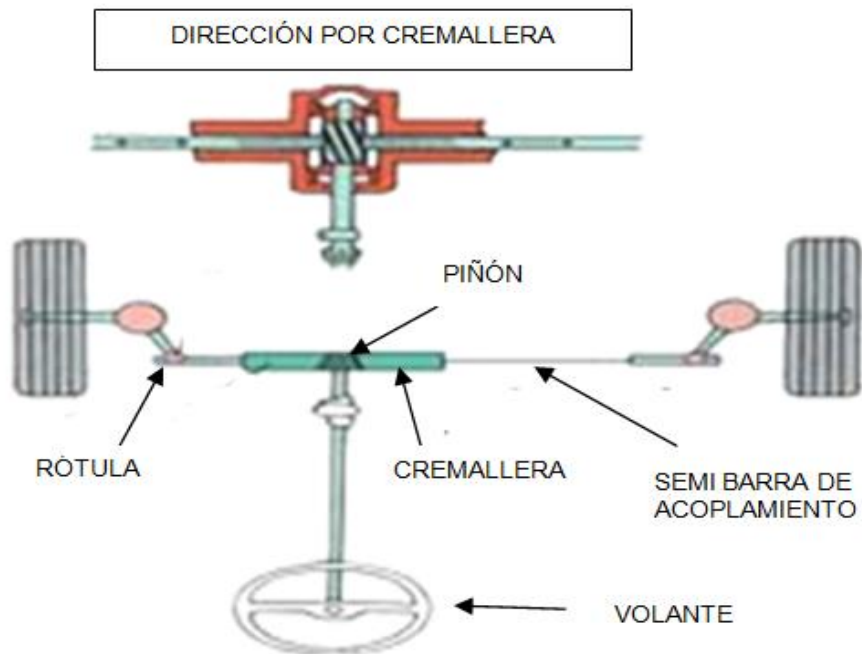


Figura 6. Componentes del Sistema de Dirección

Tipos de mecanismos del sistema de Dirección:

Mecanismos de tornillo sinfín: Este tipo de mecanismos consta de un tornillo sinfín unido al eje de dirección que va acoplado a un sector de engrane que se une al brazo de pitman.

- Tornillo oblicuo y rodillo: Para este mecanismo se sustituye el engrane por un rodillo consiguiendo con ello una reducción importante de desgaste.
- De tornillo y tuerca: En este caso se acopla una tuerca al sin fin, de manera que se desplace a lo largo de él al girarlo. El movimiento de la tuerca se transmite al brazo pitman mediante una horquilla.

Análisis funcional

Es interesarse por los problemas que plantea la fabricación del objeto, los materiales elegidos, las herramientas empleadas, la forma que se ha dado a cada pieza y los problemas que plantea el ensamblaje, almacenamiento e instalación.

Sistema Mecánico

Se relaciona con el motor de combustión interna, el sistema eléctrico, electrónico, escape.

El personal que realice cualquier labor relacionado con este sistema, deberá de conocer, usar y operar adecuadamente las diferentes herramientas y equipos, para un mejor resultado de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo.

También deberá de contar con los conocimientos de las partes que constituyen el motor de combustión interna, así como de su funcionamiento, no olvidar el resto de los componentes que integran el vehículo.

Es importante llevar un registro en una bitácora del mantenimiento que se les proporcione al carro, limpiar y ajustar los frenos, revisar el nivel de líquido en el depósito, verificar el nivel de aceite, refrigerante, licuadora de la dirección, combustible, comprobar la compresión del motor, realizar un diagnóstico empleando el scanner electrónico para detectar alguna falla, revisar el sistema de escape, el cual no tenga alguna perforación, saber realizar la afinación correcta, para evitar contaminar al medio ambiente.

Motor

En cuanto a los motores lo han fabricado con una aleación de materiales que permita resistir altas temperaturas.

El motor diesel es un motor de combustión interna cuya función se basa en un ciclo termodinámico, en el cual se inyecta en la cámara de combustión el combustible después de haberse realizado una compresión de aire por el pistón. La relación de

compresión de la carga del aire es lo suficientemente alta como para encender el combustible inyectado.

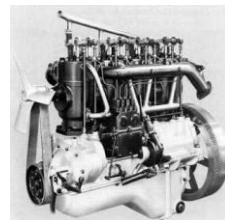
Este motor utiliza varios tipos de combustible, que se caracterizan por una mayor eficiencia térmica y por las ventajas económicas para las aplicaciones que tiene. Por ser una máquina que produce una fuerza se denomina motor, y como en su interior tiene lugar una combustión, son conocidos como motores de combustión interna.

Motor a gasolina

Los motores a gasolina son aquellos que funcionan con una mezcla de gas y aire que es aspirada y encendida con una chispa.

Un motor de gasolina constituye una máquina termodinámica formada por un conjunto de piezas o mecanismos fijos y móviles, cuya función principal es transformar la energía química que proporciona la combustión producida por una mezcla de aire y combustible en energía mecánica o movimiento. Cuando ocurre esa transformación de energía química en mecánica se puede realizar un trabajo útil como, por ejemplo, mover un vehículo automotor como un coche o automóvil, o cualquier otro mecanismo, como pudiera ser un generador de corriente eléctrica.

De igual forma, con la energía mecánica que proporciona un motor térmico se puede mover cualquier otro mecanismo apropiado que se acople al mismo como puede ser un generador de corriente eléctrica, una bomba de agua, la cuchilla de una cortadora de césped, etc.



Diferencia motor diesel y gasolina

Entre las diferencias más resaltantes de un motor diesel y uno a gasolina tenemos:

- El motor diesel carece de sistema auxiliar de encendido, como así mismo de bujías para producir la chispa encendedora, sistema que es alimentado por electricidad a alta tensión, mediante un delco, y una batería de acumuladores, o bien el sistema de magneto. Nada de esto precisa en un motor diesel, porque el combustible se inflama simplemente al ponerse en contacto con el aire muy caliente que ha sido intensamente comprimido en el cilindro.
- El motor diesel empieza por alimentar en su cilindro solamente aire, que es comprimido antes de penetrar el combustible dentro del cilindro, mientras que en el

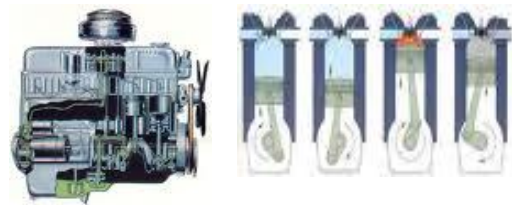
motor de explosión se realiza una mezcla de gasolina y aire en el exterior del cilindro, en el carburador, antes de introducirse en el cilindro por la válvula de admisión en el tiempo de aspiración.

Motores de cilindros

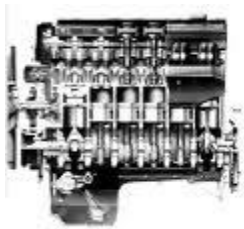
Los hay de 2, 3, 4, 6, 8 cilindros (Figura 6): Dos cilindros - Potente y compacto Define nuevos parámetros en dimensiones y relación peso/potencia Refrigeración con ventilador de aire en el volante de inercia Lubricación a presión con bomba de engranajes 2G40: Motor estándar con arranque eléctrico de 12 V ó 24 V 2G40H: Toma de fuerza adicional con engranajes para bomba hidráulica



MOTOR DE TRES CILINDROS



CUATRO CILINDROS



SEIS CILINDROS



OCHO CILINDROS

Figura 6. Diversos cilindros de motores

Secciones principales del motor

Tanto los motores de gasolina como los diesel se pueden emplear para realizar iguales funciones; sin embargo, cuando se requiere desarrollar grandes potencias, como la necesaria para mover una locomotora, un barco o un generador de corriente eléctrica de gran capacidad de generación, se emplean solamente motores de combustión interna diesel, partes fundamentales de un motor de gasolina desde el punto de vista

estructural, el cuerpo de un motor de explosión o de gasolina se compone de tres secciones principales: Culata, bloque, cárter (Figura 7).

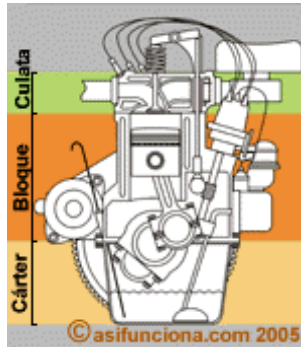


Figura 7. Partes principales de un motor de gasolina.

Culata (tapa)

La culata constituye una pieza de hierro fundido (o de aluminio en algunos motores), que va colocada encima del bloque del motor. Su función es sellar la parte superior de los cilindros para evitar pérdidas de compresión y salida inapropiada de los gases de escape.

En la culata se encuentran situadas las válvulas de admisión y de escape, así como las bujías. Posee, además, dos conductos internos: uno conectado al múltiple de admisión (para permitir que la mezcla aire-combustible penetre en la cámara de combustión del cilindro) y otro conectado al múltiple de escape (para permitir que los gases producidos por la combustión sean expulsados al medio ambiente). Posee, además, otros conductos que permiten la circulación de agua para su refresco.

La culata está firmemente unida al bloque del motor por medio de tornillos. Para garantizar un sellado hermético con el bloque, se coloca entre ambas piezas metálicas una "junta de culata", constituida por una lámina de material de amianto o cualquier otro material flexible que sea capaz de soportar, sin deteriorarse, las altas temperaturas que se alcanzan durante el funcionamiento del motor.

El bloque

En el bloque están ubicados los cilindros con sus respectivas camisas, que son barrenos o cavidades practicadas en el mismo, por cuyo interior se desplazan los pistones. Estos últimos se consideran el corazón del motor.

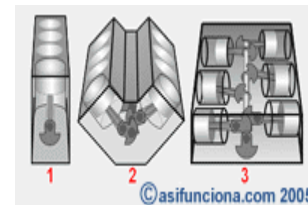
La cantidad de cilindros que puede contener un motor es variable, así como la forma de su disposición en el bloque. Existen motores de uno o de varios cilindros, aunque la mayoría de los coches o automóviles utilizan motores con bloques de cuatro, cinco, seis, ocho y doce cilindros, incluyendo algunos coches pequeños que emplean sólo tres.

El bloque del motor debe poseer rigidez, poco peso y poca dimensión, de acuerdo con la potencia que desarrolle.

Las disposiciones más frecuentes que podemos encontrar de los cilindros en los bloques de los motores de gasolina son las siguientes:

- En línea
- En "V"
- Planos con los cilindros opuestos

Diferente disposición de los cilindros en el bloque de los motores de gasolina



1.- En línea. 2.- En "V". 3.- Plano de cilindros opuestos

El cárter

Es el lugar donde se deposita el aceite lubricante que permite lubricar el cigüeñal, los pistones, el árbol de levas y otros mecanismos móviles del motor. Durante el tiempo de funcionamiento del motor una bomba de aceite extrae el lubricante del cárter y lo envía a los mecanismos que requieren lubricación.

Existen también algunos tipos de motores que en lugar de una bomba de aceite emplean el propio cigüeñal, sumergido parcialmente dentro del aceite del cárter, para lubricar "por salpicadura" el mismo cigüeñal, los pistones y el árbol de levas.

Componentes básicos que forman un motor de gasolina

Aunque desde la década de los años 80 del siglo pasado los fabricantes, sobre todo de automóviles, han introducido una serie de cambios y mejoras en los motores de gasolina, a continuación se exponen los componentes básicos que formaron y forman parte todavía en muchos casos o con algunas variantes, de un motor de explosión o gasolina:

- Filtro de aire. Su función es extraer el polvo y otras partículas para limpiar lo más posible el aire que recibe el carburador, antes que la mezcla aire-combustible pase al interior de la cámara de combustión de los cilindros del motor
- Carburador. Mezcla el combustible con el aire en una proporción de 1:10000 para proporcionar al motor la energía necesaria para su funcionamiento. Esta mezcla la efectúa el carburador en el interior de un tubo con un estrechamiento practicado al efecto, donde se pulveriza la gasolina por efecto venturi. Una bomba mecánica, provista con un diafragma de goma o sintético, se encarga de bombear desde el tanque principal la gasolina para mantener siempre lleno un pequeño desde donde le llega el combustible al carburador. En los coches actuales esa bomba de gasolina, en lugar de ser mecánica es eléctrica y se encuentra situada dentro del propio tanque principal de combustible. Para evitar que el tanque se rebose y pueda llegar a inundar de gasolina la cámara de combustión, existe en el interior del tanque un flotador encargado de abrir la entrada del combustible cuando el nivel baja y cerrarla cuando alcanza el nivel máximo admisible. El propio carburador permite regular la cantidad de mezcla aire-combustible que envía a la cámara de combustión del motor utilizando un mecanismo llamado mariposa. Por medio del acelerador de pie del coche, o el acelerador de mano en los motores estacionarios, se regula transitoriamente el mecanismo de la mariposa, lo que permite una mayor o menor entrada de aire al carburador. De esa forma se enriquece o empobrece la mezcla aire-combustible que entra en la cámara de combustión del motor, haciendo que el cigüeñal aumente o disminuya las revoluciones por minuto. Cuando la mezcla de aire-combustible es pobre, las revoluciones disminuyen y cuando es rica, aumentan. Los motores más modernos y actuales no utilizan ya carburador, sino que emplean un nuevo tipo de dispositivo denominado "inyector de gasolina". Este inyector se controla de forma electrónica para lograr que la pulverización de la gasolina en cada cilindro se realice en la cantidad realmente requerida en cada momento preciso, lográndose así un mayor aprovechamiento y optimización en el consumo del combustible. Es necesario aclarar que los inyectores de gasolina no guardan ninguna relación con los inyectores o bomba de inyección que emplean los motores diesel, cuyo funcionamiento es completamente diferente.
- Bomba de aceite. Envía aceite lubricante a alta presión a los mecanismos del motor como son, por ejemplo, los cojinetes de las bielas que se fijan al cigüeñal, los aros de los pistones, el árbol de leva y demás componentes móviles auxiliares, asegurando que todos reciban la lubricación adecuada para que se puedan mover con suavidad
- Aceite lubricante. Su función principal es la de lubricar todas las partes móviles del motor, con el fin de disminuir el rozamiento y la fricción entre ellas. De esa forma se evita el excesivo desgaste de las piezas, teniendo en cuenta que el cigüeñal puede llegar a superar las 6 mil revoluciones por minuto. Como función complementaria

el aceite lubricante ayuda también a refrescar los pistones y los cojinetes, así como mantenerlos limpios. Otra de las funciones del lubricante es ayudar a amortiguar los ruidos que produce el motor cuando está funcionando. El aceite lubricante en sí ni se consume, ni se desgasta, pero con el tiempo se va ensuciando y sus aditivos van perdiendo eficacia hasta tal punto que pasado un tiempo dejan de cumplir su misión de lubricar. Por ese motivo periódicamente el aceite se debe cambiar por otro limpio del mismo grado de viscosidad recomendada por el fabricante del motor. Este cambio se realiza normalmente de acuerdo con el tiempo que estipule el propio fabricante, para que así los aditivos vuelvan a ser efectivos y puedan cumplir su misión de lubricar. Un tercio del contenido de los aceites son aditivos, cuyas propiedades especiales proporcionan una lubricación adecuada.

- *Toma de aceite.* Punto desde donde la bomba de aceite succiona el aceite lubricante del cárter.
- *Cables de alta tensión de las bujías.* Son los cables que conducen la carga de alta tensión o voltaje desde el distribuidor hasta cada bujía para que la chispa se produzca en el momento adecuado. *Bujía.* Electrodo recubierto con un material aislante de cerámica. En su extremo superior se conecta uno de los cables de alta tensión o voltaje procedentes del distribuidor, por donde recibe una carga eléctrica de entre 15 mil y 20 mil volt aproximadamente. En el otro extremo la bujía posee una rosca metálica para ajustarla en la culata y un electrodo que queda situado dentro de la cámara de combustión. La función de la bujía es hacer saltar en el electrodo una chispa eléctrica dentro de la cámara de combustión del cilindro cuando recibe la carga de alta tensión procedente de la bobina de ignición y del distribuidor. En el momento justo, la chispa provoca la explosión de la mezcla aire-combustible que pone en movimiento a los pistones. Cada motor requiere una bujía por cada cilindro que contenga su bloque.
- *Balancín.*- En los motores del tipo OHV (*Over Head Valves* – Válvulas en la culata), el balancín constituye un mecanismo semejante a una palanca que bascula sobre un punto fijo, que en el caso del motor se halla situado normalmente encima de la culata. La función del balancín es empujar hacia abajo las válvulas de admisión y escape para obligarlas a que se abran. El balancín, a su vez, es accionado por una varilla de empuje movida por el árbol de levas. El movimiento alternativo o de vaivén de los balancines está perfectamente sincronizado con los tiempos del motor. Muelle que posee cada una las obliga a regresar de nuevo a su posición normal de “cerrada” a partir del momento que cesa la acción de empuje de los balancines.
- *Válvula de escape.*- Pieza metálica en forma de clavo grande con una gran cabeza, cuya misión es permitir la expulsión al medio ambiente de los gases de escape que se generan dentro del cilindro del motor después que se quema la mezcla aire-combustible en durante el tiempo de explosión. Normalmente los motores poseen

una sola válvula de escape por cilindro; sin embargo, en la actualidad algunos motores modernos pueden tener más de una por cada cilindro.

- *Válvula de admisión.*- Válvula idéntica a la de escape, que normalmente se encuentra junto a aquella. Se abre en el momento adecuado para permitir que la mezcla aire-combustible procedente del carburador, penetre en la cámara de combustión del motor para que se efectúe el tiempo de admisión. Hay motores que poseen una sola válvula de admisión por cilindro; sin embargo, los más modernos pueden tener más de una por cada cilindro.
- *Múltiple o lumbrera de admisión.*- Vía o conducto por donde le llega a la cámara de combustión del motor la mezcla de aire-combustible procedente del carburador para dar inicio al tiempo de admisión.
- *Cámara de combustión.*- Espacio dentro del cilindro entre la culata y la parte superior o cabeza del pistón, donde se efectúa la combustión de la mezcla aire-combustible que llega del carburador. La capacidad de la cámara de combustión se mide en cm^3 y aumenta o disminuye con el movimiento alternativo del pistón. Cuando el pistón se encuentra en el PMS (Punto Muerto Superior) el volumen es el mínimo, mientras que cuando se encuentra en el PMI (Punto Muerto Inferior) el volumen es el máximo.
- *Varilla empujadora.*- Varilla metálica encargada de mover los balancines en un motor del tipo OHV (*Over Head Valves* – Válvulas en la culata). La varilla empujadora sigue siempre el movimiento alternativo que le imparte el árbol de levas.
- *Árbol de levas.*- Eje parecido al cigüeñal, pero de un diámetro mucho menor, compuesto por tantas levas como válvulas de admisión y escape tenga el motor. Encima de cada leva se apoya una varilla empujadora metálica, cuyo movimiento alternativo se transmite a los balancines que abren y cierran las válvulas de admisión o las de escape. El árbol de levas se encuentra sincronizado de forma tal que efectúa medio giro por cada giro completo del cigüeñal. Los motores OHV (*Over Head Valves* – Válvulas en la culata) tienen un solo árbol de levas, mientras que los DOHV (*Dual Over Head Valves* – Válvulas dobles en la culata) tienen dos árboles de levas perfectamente sincronizados por medio de dos engranes accionados por el cigüeñal. En los motores DOHV los árboles de levas están colocados encima de la culata y actúan directamente sobre las válvulas sin necesidad de incluir ningún otro mecanismo intermediario como las varillas de empuje y los balancines que requieren los motores OHV.
- *Pistón.*- El pistón constituye una especie de cubo invertido, de aluminio fundido en la mayoría de los casos, vaciado interiormente. En su parte externa posee tres ranuras donde se insertan los aros de compresión y el aro rascador de aceite. Más abajo de la zona donde se colocan los aros existen dos agujeros enfrentados uno

contra el otro, que sirven para atravesar y fijar el bulón que articula el pistón con la biela.

. Biela. 6. Estructura del pistón: 1. Cabeza. 2. Aros de compresión o de fuego. 3. Aro rascador de aceite. 4. Bulón. 5 Cojinetes



Figura 8. Estructura del pistón.

- Aros del pistón. Los aros son unos segmentos de acero que se alojan en unas ranuras que posee el pistón. Los hay de dos tipos: de compresión o fuego y rascador de aceite.
- Rascador de aceite. Permite que cierta cantidad de lubricante pase hacia la parte superior del cilindro y “barre” el sobrante o el que se adhiere por salpicadura en la parte inferior del propio cilindro, devolviéndolo al cárter por gravedad. Normalmente cada pistón posee tres ranuras para alojar los aros. Las dos primeras la ocupan los dos aros de compresión o fuego, mientras que la última la ocupa un aro rascador de aceite. Los aros de compresión son lisos, mientras que el aro rascador de aceite posee pequeñas aberturas a todo su alrededor para facilitar la distribución pareja del lubricante en la superficie del cilindro o camisa por donde se desplaza el pistón.
- Biela.- Es una pieza metálica de forma alargada que une el pistón con el cigüeñal para convertir el movimiento lineal y alternativo del primero en movimiento giratorio en el segundo. La biela tiene en cada uno de sus extremos un punto de rotación: uno para soportar el bulón que la une con el pistón y otro para los cojinetes que la articula con el cigüeñal. Las bielas pueden tener un conducto interno que sirve para hacer llegar a presión el aceite lubricante al pistón.
- Bulón.- Es una pieza de acero que articula la biela con el pistón. Es la pieza que más esfuerzo tiene que soportar dentro del motor.
- Cigüeñal.- Constituye un eje con manivelas, con dos o más puntos que se apoyan en una bancada integrada en la parte superior del cárter y que queda cubierto después por el propio bloque del motor, lo que le permite poder girar con suavidad. La manivela o las manivelas (cuando existe más de un cilindro) que posee el cigüeñal, giran de forma excéntrica con respecto al eje. En cada una de las manivelas se fijan los cojinetes de las bielas que le transmiten al cigüeñal la fuerza que desarrollan los pistones durante el tiempo de explosión.



A.- Cigüeñal. B.- Árbol de levas.

- Múltiple de escape.- Conducto por donde se liberan a la atmósfera los gases de escape producidos por la combustión. Normalmente al múltiple de escape se le conecta un tubo con un silenciador cuya función es amortiguar el ruido que producen las explosiones dentro del motor. Dentro del silenciador los gases pasan por un catalizador, con el objetivo de disminuir su nocividad antes que salgan al medio ambiente.
- Refrigeración del motor.- Sólo entre el 20 y el 30 por ciento de la energía liberada por el combustible durante el tiempo de explosión en un motor se convierte en energía útil; el otro 70 u 80 por ciento restante de la energía liberada se pierde en forma de calor. Las paredes interiores del cilindro o camisa de un motor pueden llegar a alcanzar temperaturas aproximadas a los 800 °C. Por tanto, todos los motores requieren un sistema de refrigeración que le ayude a disipar ese excedente de calor.
- El radiador extrae el calor del motor, utilizando agua hasta hacer bajar su temperatura a unos 80 ó 90 grados centígrados, para que el ciclo de enfriamiento del motor pueda continuar. En los coches modernos el sistema de enfriamiento está constituido por un circuito cerrado, en el que existe una cámara de expansión donde el vapor del agua caliente que sale del motor se enfría y condensa. Esta cámara de expansión sirve también de depósito para poder mantener la circulación del agua fresca por el interior del motor. En invierno, en aquellos lugares donde la temperatura ambiente desciende por debajo de 0 °C (32 °F), es necesario añadir al agua de enfriamiento del motor sustancias "anticongelante" para evitar su congelación, ya que por el efecto de expansión que sufre ésta al congelarse puede llegar a romper los tubos del sistema, o dejar de circular, lo que daría lugar a que el motor se gripara (fundiera).
- Varilla medidora del nivel de aceite.- Es una varilla metálica que se encuentra introducida normalmente en un tubo que entra en el cárter y sirve para medir el nivel del aceite lubricante existente dentro del mismo. Esta varilla tiene una marca superior con la abreviatura MAX para indicar el nivel máximo de aceite y otra marca inferior con la abreviatura MIN para indicar el nivel mínimo. Es recomendable

vigilar periódicamente que el nivel del aceite no esté nunca por debajo del mínimo, porque la falta de aceite puede llegar a gripar (fundir) el motor.

- Motor de arranque.- Constituye un motor eléctrico especial, que a pesar de su pequeño tamaño comparado con el tamaño del motor térmico que debe mover, desarrolla momentáneamente una gran potencia para poder ponerlo en marcha. El motor de arranque posee un mecanismo interno con un engrane denominado "bendix", que entra en función cuando el conductor acciona el interruptor de encendido del motor con la llave de arranque. Esa acción provoca que una palanca acoplada a un electroimán impulse dicho engrane hacia delante, coincidiendo con un extremo del eje del motor, y se acople momentáneamente con la rueda dentada del volante, obligándola también a girar. Esta acción provoca que los pistones del motor comiencen a moverse, el carburador (o los inyectores de gasolina), y el sistema eléctrico de ignición se pongan funcionamiento y el motor arranque. Una vez que el motor arranca y deja el conductor de accionar la llave en el interruptor de encendido, el motor de arranque deja de recibir corriente y el electroimán recoge de nuevo el piñón del bendix, que libera el volante. De no ocurrir así, el motor de arranque se destruiría al incrementar el volante las revoluciones por minuto, una vez que el motor de gasolina arranca.
- Volante.- En un motor de gasolina de cuatro tiempos, el cigüeñal gira solamente media vuelta por cada explosión que se produce en la cámara de combustión de cada pistón; es decir, que por cada explosión que se produce en un cilindro, el cigüeñal debe completar por su propio impulso una vuelta y media más, correspondiente a los tres tiempos restantes. Por tanto, mientras en uno de los tiempos de explosión el pistón "entrega energía" útil, en los tres tiempos restantes "se consume energía" para que el cigüeñal se pueda mantener girando por inercia. Esa situación obliga a que parte de la energía que se produce en cada tiempo de explosión sea necesario acumularla de alguna forma para mantener girando el cigüeñal durante los tres tiempos siguientes sin que pierda impulso. De esa función se encarga una masa metálica denominada volante de inercia, es decir, una rueda metálica dentada, situada al final del eje del cigüeñal, que absorbe o acumula parte de la energía cinética que se produce durante el tiempo de explosión y la devuelve después al cigüeñal para mantenerlo girando. Cuando el motor de gasolina está parado, el volante también contribuye a que se pueda poner en marcha, pues tiene acoplado un motor eléctrico de arranque que al ser accionado obliga a que el volante se mueva y el motor de gasolina arranque. En el caso de los coches y otros vehículos automotores, la rueda del volante está acoplada también al sistema de embrague con el fin de transmitir el movimiento del cigüeñal al mecanismo diferencial que mueve las ruedas del vehículo.

Ciclos de tiempo del motor de combustión interna

Los motores de combustión interna pueden ser de dos tiempos, o de cuatro tiempos, siendo los motores de gasolina de cuatro tiempos los más comúnmente utilizados en los coches o automóviles y para muchas otras funciones en las que se emplean como motor estacionario.

Funcionamiento del motor de gasolina

Una vez que ya conocemos las partes, piezas y dispositivos que conforman un motor de combustión interna, pasamos a explicar cómo funciona uno típico de gasolina. Como el funcionamiento es igual para todos los cilindros que contiene el motor, tomaremos como referencia uno sólo, para ver qué ocurre en su interior en cada uno de los cuatro tiempos (Figura 9):

- Admisión
- Compresión
- Explosión
- Escape

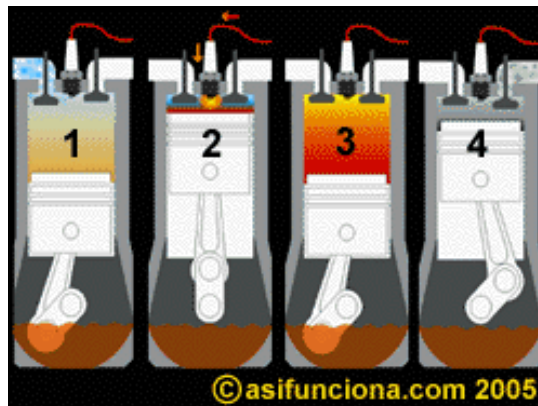


Figura 9. Ciclos de tiempos de un motor de combustión interna: 1.- Admisión. 2.- Compresión. 3.- Explosión.4.- Escape.

Funcionamiento del motor de combustión interna de cuatro tiempos

Primer tiempo

Admisión.- Al inicio de este tiempo el pistón se encuentra en el PMS (Punto Muerto Superior). En este momento la válvula de admisión se encuentra abierta y el pistón, en su carrera o movimiento hacia abajo va creando un vacío dentro de la cámara de

combustión a medida que alcanza el PMI (Punto Muerto Inferior), ya sea ayudado por el motor de arranque cuando ponemos en marcha el motor, o debido al propio movimiento que por inercia le proporciona el volante una vez que ya se encuentra funcionando. El vacío que crea el pistón en este tiempo, provoca que la mezcla aire-combustible que envía el carburador al múltiple de admisión penetre en la cámara de combustión del cilindro a través de la válvula de admisión abierta.

Segundo tiempo

Compresión.- Una vez que el pistón alcanza el PMI (Punto Muerto Inferior), el árbol de leva, que gira sincrónicamente con el cigüeñal y que ha mantenido abierta hasta este momento la válvula de admisión para permitir que la mezcla aire-combustible penetre en el cilindro, la cierra. En ese preciso momento el pistón comienza a subir comprimiendo la mezcla de aire y gasolina que se encuentra dentro del cilindro.

Tercer tiempo

Explosión.- Una vez que el cilindro alcanza el PMS (Punto Muerto Superior) y la mezcla aire-combustible ha alcanzado el máximo de compresión, salta una chispa eléctrica en el electrodo de la bujía, que inflama dicha mezcla y hace que explote. La fuerza de la explosión obliga al pistón a bajar bruscamente y ese movimiento rectilíneo se transmite por medio de la biela al cigüeñal, donde se convierte en movimiento giratorio y trabajo útil.

Cuarto tiempo

Escape.- El pistón, que se encuentra ahora de nuevo en el PMI después de ocurrido el tiempo de explosión, comienza a subir. El árbol de leva, que se mantiene girando sincrónicamente con el cigüeñal abre en ese momento la válvula de escape y los gases acumulados dentro del cilindro, producidos por la explosión, son arrastrados por el movimiento hacia arriba del pistón, atraviesan la válvula de escape y salen hacia la atmósfera por un tubo conectado al múltiple de escape. De esta forma se completan los cuatro tiempos del motor, que continuarán efectuándose ininterrumpidamente en cada uno de los cilindros, hasta tanto se detenga el funcionamiento del motor.

Sistema de suspensión

Se relaciona con los sistemas; Mecánico, frenos, hidráulico. El sistema se integra por la transmisión, el embrague, caja de cambios y diferencial

La suspensión del automóvil está formada por las ballestas, horquillas rótulas, muelles y amortiguadores, estabilizadores, ruedas y neumáticos. El bastidor del automóvil se puede considerar el cuerpo integrador de la suspensión. Está fijado a los brazos de los ejes mediante ballestas o amortiguadores. En los automóviles modernos, las ruedas

delanteras (y muchas veces las traseras) están dotadas de suspensión independiente, con lo que cada rueda puede cambiar de plano sin afectar directamente a la otra. Los estabilizadores son unas barras de acero elástico unidas a los amortiguadores para disminuir el balanceo de la carrocería y mejorar la estabilidad del vehículo.

Transmisión

La potencia de los cilindros se transmite en primer lugar al volante del motor y posteriormente al embrague (clutch) —que une el motor con los elementos de transmisión—, donde la potencia se transfiere a la caja de cambios o velocidades. En los automóviles de tracción trasera se traslada a través del árbol de transmisión (flecha cardán) hasta el diferencial, que impulsa las ruedas traseras por medio de los palieres o flechas. En los de tracción delantera, que actualmente constituyen la gran mayoría, el diferencial está situado junto al motor, con lo que se elimina la necesidad del árbol de transmisión.

Embrague

Todos los automóviles tienen algún tipo de embrague. En los automóviles europeos suele accionarse mediante un pedal, mientras que en los estadounidenses suele ser automático o semiautomático. Los dos sistemas principales son el embrague de fricción y el embrague hidráulico; el primero, que depende de un contacto directo entre el motor y la transmisión, está formado por el volante del motor, un plato conductor que gira junto a éste y un disco conducido o de clutch situado entre ambos que está unido al eje primario o flecha de mando de la caja de cambios. Cuando el motor está embragado, el plato conductor presiona el disco conducido contra el volante, con lo que el movimiento se transmite a la caja de cambios. Al pisar el pedal del embrague, el volante del motor deja de estar unido al disco conducido.

El embrague hidráulico puede usarse de forma independiente o con el embrague de fricción. En este sistema, la potencia se transmite a través de un fluido aceitoso, sin que entren en contacto partes sólidas. En el embrague hidráulico, un disco de paletas (o impulsor) que está conectado con el volante del motor agita el aceite con suficiente fuerza para hacer girar otro disco similar (rotor) conectado a la transmisión.

Caja de cambios

Los motores desarrollan su máxima potencia a un número determinado de revoluciones. Si el cigüeñal estuviera unido directamente a las ruedas, provocaría que sólo pudiera circularse de forma eficiente a una velocidad determinada. Para solventar este problema se utiliza el cambio de marchas, que es un sistema que modifica las relaciones de velocidad y potencia entre el motor y las ruedas motrices. En los automóviles europeos, el sistema más usado es la caja de cambios convencional, de

engranajes desplazables. En los automóviles americanos se utilizan mucho más los sistemas Hydra-Matic y los convertidores de par o torsión.

Una caja de cambios convencional proporciona cuatro o cinco marchas hacia delante y una marcha atrás o reversa. Está formada esencialmente por dos ejes dotados de piñones fijos y desplazables de diferentes tamaños. El eje primario, conectado al motor a través del embrague, impulsa el eje intermedio, uno de cuyos piñones fijos engrana con el piñón desplazable del secundario correspondiente a la marcha seleccionada (salvo si la palanca está en punto muerto: en ese caso el eje secundario no está conectado con el intermedio). Para la marcha atrás hace falta un piñón adicional para cambiar el sentido de giro del eje secundario. En la marcha más alta, el eje primario queda unido directamente al secundario, girando a la misma velocidad. En las marchas más bajas y en la marcha atrás, el eje secundario gira más despacio que el primario. Cuando el eje secundario gira más rápido que el primario, se habla de overdrive o supermarcha, que permite aumentar la velocidad del automóvil sin que el motor exceda del número normal de revoluciones.

Diferencial

Cuando el automóvil realiza un giro, las ruedas situadas en el lado interior de la curva realizan un recorrido menor que las del lado opuesto. En el caso de las ruedas motrices, si ambas estuvieran unidas a la transmisión directamente darían el mismo número de vueltas, por lo que la rueda externa patinaría; para evitarlo se utiliza un mecanismo llamado diferencial, que permite que una de las ruedas recorra más espacio que la otra. En el caso de los vehículos con tracción en las cuatro ruedas se utilizan dos diferenciales, uno para las ruedas delanteras y otro para las traseras.

Sistema eléctrico

Está relacionado con los siguientes sistemas; Electrónico, mecánico, hidráulico, neumático

El sistema eléctrico del automóvil ha evolucionado desde su surgimiento en gran medida y además, son muchas las prestaciones que pueden aparecer en uno u otro tipo de vehículo, por tal motivo resulta muy difícil, si no imposible, establecer un sistema eléctrico universal para todos. En la época en la que el generador de corriente directa (dinamo) suministraba la potencia eléctrica, y debido a su limitada capacidad, las partes accionadas eléctricamente se limitaban generalmente al arranque del motor, la iluminación y alguna que otra prestación adicional, pero con el surgimiento del alternador en los años 60s del pasado siglo y su posibilidad de producir grandes potencias, se ha ido dejando a la electricidad la mayor parte del accionamiento de los mecanismos adicionales del vehículo, y han surgido muchos nuevos. De este modo, hasta la preparación de la mezcla aire-combustible del motor de gasolina se hace de manera eléctrica con el uso del sistema de inyección.

El equipo eléctrico del automóvil comprende además del sistema de encendido en el caso de los motores de gasolina, la batería, el alternador, el motor de arranque, el sistema de luces y otros sistemas auxiliares como limpiaparabrisas o aire acondicionado, además del cableado o arnés correspondiente. La batería almacena energía para alimentar los diferentes sistemas eléctricos. Cuando el motor está en marcha, el alternador, movido por el cigüeñal, mantiene el nivel de carga de la batería.

A diferencia de un motor de vapor, un motor de gasolina o diesel debe empezar a girar antes de que pueda producirse la explosión. En los primeros automóviles había que arrancar el motor haciéndolo girar manualmente con una manivela. En la actualidad se usa un motor de arranque eléctrico que recibe corriente de la batería: cuando se activa la llave de contacto (switch), el motor de arranque genera una potencia muy elevada durante periodos de tiempo muy cortos.

Descripción de las partes del sistema eléctrico

- Distribuidor o Delco.- Distribuye entre las bujías de todos los cilindros del motor las cargas de alto voltaje o tensión eléctrica provenientes de la bobina de encendido o ignición. El distribuidor está acoplado sincrónicamente con el cigüeñal del motor de forma tal que al rotar el contacto eléctrico que tiene en su interior, cada bujía recibe en el momento justo la carga eléctrica de alta tensión necesaria para provocar la chispa que enciende la mezcla aire-combustible dentro de la cámara de combustión de cada pistón
- Bomba de gasolina.- Extrae la gasolina del tanque de combustible para enviarla a la cuba del carburador cuando se presiona el “acelerador de pie” de un vehículo automotor o el “acelerador de mano” en un motor estacionario. Desde hace muchos años atrás se utilizan bombas mecánicas de diafragma, pero últimamente los fabricantes de motores las están sustituyendo por bombas eléctricas, que van instaladas dentro del propio tanque de la gasolina
- Bobina de encendido o ignición. Dispositivo eléctrico perteneciente al sistema de encendido del motor, destinado a producir una carga de alto voltaje o tensión. La bobina de ignición constituye un transformador eléctrico, que eleva por inducción electromagnética la tensión entre los dos enrollados que contiene en su interior. El enrollado primario de baja tensión se conecta a la batería de 12 volt, mientras que el enrollado secundario la transforma en una corriente eléctrica de alta tensión de 15 mil ó 20 mil volt. Esa corriente se envía al distribuidor y éste, a su vez, la envía a cada una de las bujías en el preciso momento que se inicia en cada cilindro el tiempo de explosión del combustible
- Filtro de aceite.- Recoge cualquier basura o impureza que pueda contener el aceite lubricante antes de pasar al sistema de lubricación del motor

El distribuidor es el elemento más complejo y que mas funciones cumple dentro de un sistema de encendido. El distribuidor reparte el impulso de alta tensión de encendido

entre las diferentes bujías, siguiendo un orden determinado (orden de encendido) y en el instante preciso.

Funciones:

- Abrir y cerrar a través del el circuito que alimenta el arrollamiento primario de la bobina.
- Distribuir la alta tensión que se genera en el arrollamiento secundario de la bobina a cada una de las bujías a través del rotor y la tapa del distribuidor.
- Avanzar o retrasar el punto de encendido en función del nº de revoluciones y de la carga del motor, esto se consigue con el respectivamente.

El movimiento de rotación del eje del distribuidor le es transmitido a través del árbol de levas del motor. El distribuidor lleva un acoplamiento al árbol de levas que impide en el mayor de los casos el erróneo posicionamiento. El distribuidor tiene en su parte superior una tapa de material aislante en la que están labrados un borne central y tantos laterales como cilindros tenga el motor. Sobre el eje que mueve la leva del rotor se monta el rotor o dedo distribuidor, fabricado en material aislante similar al de la tapa. Tanto el rotor como la tapa del distribuidor, solo admiten una posición de montaje, para que exista en todo momento un perfecto sincronismo entre la posición en su giro del rotor y la leva. Con excepción del rotor de encendido, todas las piezas del distribuidor están prácticamente exentas de mantenimiento.

Tanto la superficie interna como externa de la tapa del distribuidor está impregnada de un barniz especial que condensa la humedad evitando las derivaciones de corriente eléctrica así como repele el polvo para evitar la adherencia de suciedad que puede también provocar derivaciones de corriente.

Circuito con doble rotor

En los motores de 6, 8 y 12 cilindros, con el fin de obtener un mayor ángulo de cierre del rotor o lo que es lo mismo para que la bobina tenga tiempo suficiente para crear campo magnético, se disponen en el distribuidor dos ruptores accionados independientemente (figura inferior) cada uno de ellos por una leva (2) y (3) con la mitad de lóbulos y dos bobinas de encendido (4) y (5) formando circuitos separados; de este modo cada rotor dispone de un tiempo doble para abrir y cerrar los contactos. Los rotores van montados con su apertura y cierre sincronizados en el distribuidor, el cual lleva un doble contacto móvil (6) Y (7), tomando corriente de cada una de las salidas de alta de las bobinas, alimentando cada una de ellas a la mitad de los cilindros en forma alternativa

Circuito de doble encendido (Twin Spark)

Otra disposición adoptada en circuitos de encendido con doble ruptor es el aplicado a vehículos de altas prestaciones, en los que en cada cilindro se montan dos bujías con

salto de chispa simultánea. En este circuito los ruptores situados en el distribuidor abren y cierran sus contactos a la vez, estando perfectamente sincronizados en sus tiempos de apertura con una leva de tantos lóbulos como cilindros tiene el motor. Cada uno de los circuitos se alimenta de una bobina independiente, con un impulso de chispa idéntico para cada serie de bujías.

Encendido convencional con ayuda electrónica

Los sistemas de encendido con ayuda electrónica, tienen unas ventajas importantes con respecto a los encendidos convencionales:- Los rotores utilizados en la actualidad, pese a la calidad de sus materiales (los contactos son de tungsteno), solamente soportan corrientes de hasta 5 A, sino se quiere acortar su vida útil rápidamente, mientras que los transistores son capaces de trabajar con corrientes de hasta 15 A, sin problemas de funcionamiento en toda su vida útil, por lo que los periodos de mantenimiento en estos sistemas de encendido se alarga considerablemente.- Debido a que los transistores pueden trabajar con corrientes elevadas, se utiliza bobinas de encendido con arrollamiento primario de pocas espiras (bobinas de baja impedancia). Con la reducción del número de espiras y el consiguiente descenso de la autoinducción se consigue alcanzar el valor máximo de la corriente primaria en un tiempo sensiblemente menor, cuando se cierran los contactos del rotor, pues la oposición que presenta la bobina (autoinducción) a establecerse la corriente primaria, es notablemente menor. La formación del campo magnético es mucho más rápida, almacenándose la máxima energía en un corto espacio de tiempo, lo que en regímenes elevados no es posible obtener en los sistemas de encendido convencionales, debido al poco tiempo que los contactos del ruptor permanecen cerrados.

Encendido electrónico sin contactos

Una evolución importante del distribuidor o delco vino provocada por la sustitución del "ruptor", elemento mecánico, por un "generador de impulsos" que es un elemento electrónico. Con este tipo de distribuidores se consiguió un sistema de encendido denominado: "Encendido electrónico sin contactos" como se ve en el esquema de la figura inferior (Figura 10).

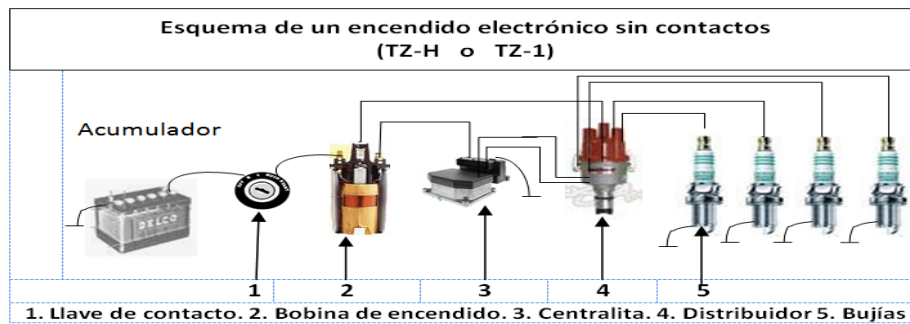


Figura 10. Encendido electrónico sin contactos

Sistema electrónico

Está relacionado con lo eléctrico, mecánico. Los automóviles de modelos actuales utilizan la electrónica donde opera una minicomputadora donde controla algunos dispositivos para que funcione correctamente o detecte alguna posible falla.

El distribuidor dotado con "generador de impulsos" es igual al utilizado en los sistemas de encendido convencionales, es decir, cuenta con los elementos de variación del punto de encendido ("regulador centrífugo" y "regulador de vacío") y de mas elementos constructivos. La diferencia fundamental está en la sustitución del ruptor por un generador de impulsos y la eliminación del condensador.

Sistema de iluminación

Se relaciona con lo eléctrico, electrónico. Cada vez es más frecuente la utilización de circuitos electrónicos de control en el sistema de iluminación del de esta forma en un auto actual es frecuente que las luces de carretera se apaguen solas si el conductor se descuida y las deja encendidas cuando abandona el vehículo, o, las luces de cabina estén dotadas de temporizadores para mantenerlas encendidas un tiempo después de cerradas las puertas, y otras muchas, lo que hace muy difícil generalizar (Figura 11).

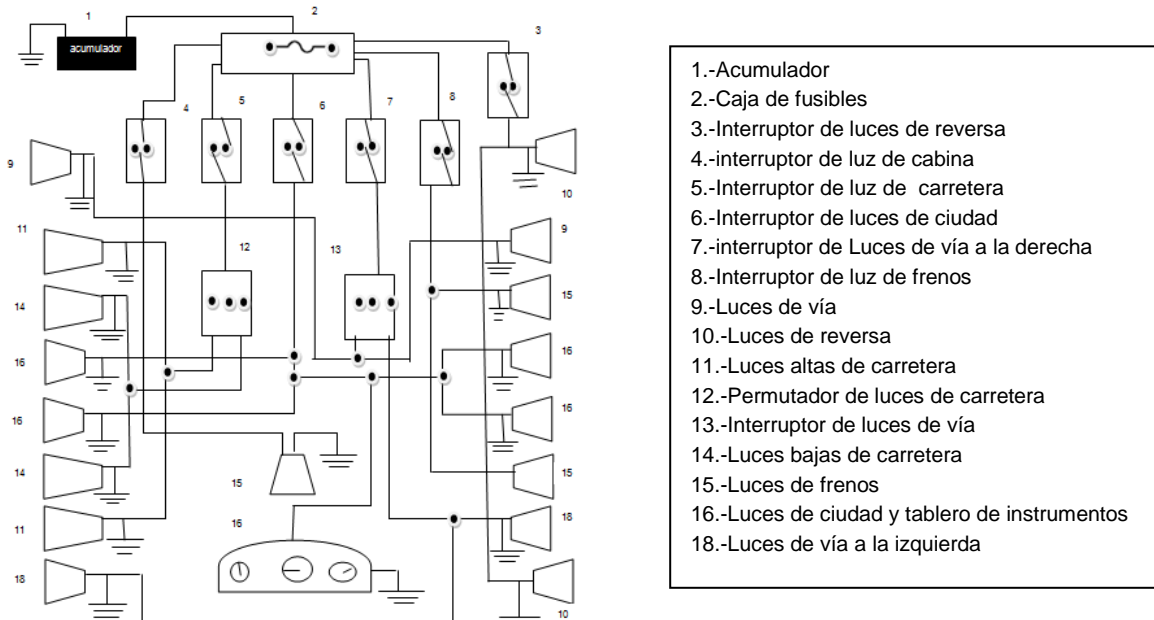


Figura 11. Circuitos electrónicos de control en el sistema de iluminación

Lámparas

Lámparas de iluminación del camino. En el automóvil, por norma, deben haber dos tipos de estas luces; las luces largas o de carretera y las luces de cruce ambas deben adecuadamente para lograr una iluminación óptima. Las primeras son luces de gran alcance y elevada potencia que sirven para lograr una visibilidad máxima del camino y sus alrededores durante la conducción nocturna, y las segundas con menos alcance y potencia se usan para alumbrar el camino durante el cruce con otro vehículo que transita en sentido contrario en vías de doble sentido sin deslumbrar al conductor. En general hay dos formas de colocar estas luces en el vehículo; en un solo faro con un el uso de dos elementos independiente generadores de luz (larga y corta) o en faros aparte, cada uno con su respectivo elemento generador de luz, uno para la luz de carretera y otro para la de cruce.

Sistema de frenos

Está relacionado con lo hidráulico, eléctrico, Electrónico, mecánico. Los vehículos anteriores usaban frenos a base de balatas, en la actualidad existe un sistema ABS donde utiliza discos

Para que tener un auto último modelo si sus frenos no van a ser los mejores? Una de las características más importantes que tenemos que tener en cuenta al comprar un carro es el buen desempeño de sus frenos. No valdría la pena tener un auto amplio, con vidrios polarizados, sun-roof, interior de cuero y sillas eléctricas si en el momento de un posible accidente automovilístico sus frenos no cumplirán su mejor función.

Aseguramos que los frenos de su vehículo, ya sea este último modelo o de uno que otros años del pasado, tenga los mejores frenos disponibles en el mercado Chileno. Ya no tendrá que preocuparse de que sus frenos no le vayan a responder de la manera esperada, ya que en nuestras sucursales, nos especializamos en instalar y cambiar las pastillas de los frenos de su carro para poder brindarle la mejor protección posible.

Nuestros Mecánicos Profesionales tienen todo el conocimiento requerido cuando se trata de Frenos. Ellos conocen de pies a cabeza la mecánica y composición de sus frenos; incluyendo el pedal de frenos, los líquidos lubricantes necesarios para tener los mejores frenos hidráulicos, el reforzador de potencia, los sensores de frenos antibloqueo, los discos y el cilindro maestro entre otras piezas.

La correcta presión de inflado de sus llantas es uno de los factores más importantes para garantizar su seguridad al conducir. Es común pensar que son las llantas las que cargan el peso del vehículo. En realidad es la presión de aire la que soporta todo el peso convirtiéndose así en un elemento clave para el cuidado de su vehículo. Con la presión adecuada, tendrá los beneficios de:

- prologar la vida útil de sus llantas
- ahorros en gasolina al mejorar la capacidad de carga de su vehículo mayor seguridad al proporcionar mejor dirección y tracción

Verificar la presión de inflado de sus llantas es muy sencillo cuando se tienen las herramientas correctas. No siempre es posible verificar si sus llantas están bajas o desinfladas. Los medidores en las gasolineras pueden ser imprecisos. Por ello, se recomienda acudir a centros de servicios automotrices.

La presión de las llantas deberá verificarse periódicamente, de manera ideal por lo menos una vez al mes, para asegurar que los cambios de clima, el paso del tiempo de una ponchadura pequeña no causen desajustes. La presión recomendada varía de acuerdo del tipo de vehículo. Siga las recomendaciones en el manual de su vehículo para determinar la presión correcta.

Recuerde checar la presión de sus llantas en frío. Esto es antes de conducir por largas distancias y fuera del sol. El aire dentro de sus llantas se expande cuando está caliente afectando la presión de inflado en casos de temperatura extrema.

Sistema de Seguridad

Este sistema se relaciona con; mecánico, electrónico, electricidad, frenos, suspensión, dirección, neumáticos.

Utilizan cinturón de seguridad bolsas de aire cuando sucede un impacto con otro objeto, el golpe puede ser amortiguado dependiendo la velocidad que vaya el conductor, cuenta con seguridad en las puertas tanto en el cofre como las cajuelas con un sistema de alarma para prevenir cualquier robo del mismo

GPS. Es un localizador electrónico enlazado vía satelital, el cual nos ayuda a localizar direcciones de un determinado lugar esto hace más seguro y confiable la ruta a seguir en el trayecto.

CONSECUENTE TÉCNICO

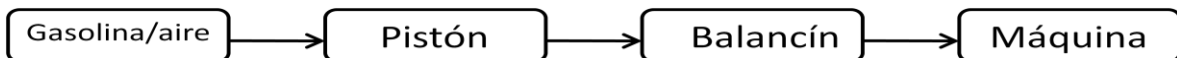
A través de los años, la evolución del transporte ha venido a cambiar todos los sistemas, en el ensamble tuvieron la necesidad de diseñar un sistema llamado en línea, donde se ahorran un tiempo considerable desde su inicio y terminado de un automóvil, se ha mejorado los sistemas de frenos, la suspensión, el encendido, luces, neumáticos, alarmas, sensores para detectar que todo marche bien, además años tras años los fabricantes diseñan algún vehículo con determinada línea, ya sea la forma de su carrocería y funcionamiento en general (Figuras 12 y 13).

Consecuente técnico

Máquinas de aire caliente

Motores de combustión interna:

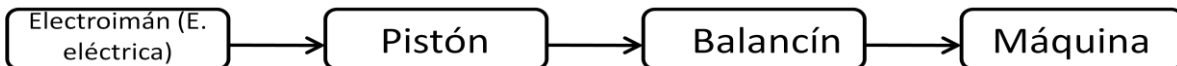
- Alimentado con gas de iluminación
- Se diseño a partir del modelo de la máquina a vapor horizontal de doble acción.
- Representa el modelo para el motor del automóvil (cambiando el medio gaseoso de vapor, por mezclas explosivas de gasolina y aire) Mantiene la configuración básica de cilindro y pistón.



Consecuente técnico

Motores eléctricos

- Descubrimiento del electromagnetismo.
- Se basa para su construcción en el principio de la brújula
- Retoma el balancín pivotante de la máquina atmosférica y de la máquina a vapor (electroimán)
- Posteriormente se incorpora el mecanismo de cilindro y pistón.



Figuras 12 y 13 Consecuente técnico del automóvil Fuente: Dirección General de Desarrollo Curricular. 2009.

Tendencias actuales

A comienzos del siglo XXI, los automóviles se enfrentan a dos desafíos fundamentales: por un lado, aumentar la seguridad de los ocupantes para reducir así el número de víctimas de los accidentes de tráfico, ya que en los países industrializados constituyen una de las primeras causas de mortalidad en la población no anciana; por otro lado, aumentar su eficiencia para reducir el consumo de recursos y la contaminación atmosférica, de la que son uno de los principales causantes.

En el primer apartado, además de mejorar la protección ofrecida por las carrocerías, se han desarrollado diversos mecanismos de seguridad, como el sistema antibloqueo de frenos (ABS) o los airbags. En cuanto al segundo aspecto, la escasez de petróleo y el aumento de los precios del combustible en la década de 1970 alentaron en su día a los ingenieros mecánicos a desarrollar nuevas tecnologías para reducir el consumo de los motores convencionales (por ejemplo, controlando la mezcla aire-combustible mediante microprocesadores o reduciendo el peso de los vehículos) y a acelerar los trabajos en motores alternativos. Para reducir la dependencia del petróleo se ha intentado utilizar combustibles renovables: en algunos países se emplean hidrocarburos de origen vegetal (véase gasohol), y también se estudia el uso de hidrógeno, que se obtendría a partir del aire utilizando, por ejemplo, la energía solar. El hidrógeno es un combustible muy limpio, ya que su combustión produce exclusivamente agua.

Nuevos tipos de motores

Entre las alternativas a los motores de explosión convencionales, los motores eléctricos parecen ser los más prometedores. El motor de turbina continúa sin resultar práctico a escala comercial por sus elevados costes de fabricación y otros problemas; el motor Stirling modernizado presenta todavía obstáculos técnicos, y el motor de vapor, con el que se experimentó en las décadas de 1960 y 1970, demostró ser poco práctico. Por otra parte, el motor rotativo Wankel, cuyo consumo es inherentemente mayor, ha seguido produciéndose en pocas cantidades para aplicaciones de alta potencia.

Los importantes avances en la tecnología de baterías han permitido fabricar automóviles eléctricos capaces de desarrollar velocidades superiores a los 100 km/h con una gran autonomía. Este tipo de vehículos es extremadamente limpio y silencioso, y resulta ideal para el tráfico urbano. Además, como la mayoría de las centrales eléctricas utiliza carbón, el uso masivo de los vehículos eléctricos reduciría la demanda de petróleo. La desventaja de los automóviles eléctricos es su elevado coste actual (que, entre otras razones, es ocasionado por

el bajo número de unidades producidas) y la necesidad de crear una infraestructura adecuada para recargar las baterías.

¿Cómo se imaginan los carros del futuro?

Estos vehículos, están diseñado para operarse en ciudades, donde las calles y carreteras estén en buenas condiciones, aquí lo más importante que la visión que tienen los diseñadores es crear un transporte lo más silencioso posible, brinde mayor seguridad al conducir, y que tenga un mejor rendimiento en todos los aspectos, así como cuidar el medio ambiente. Les presentamos algunas ideas (Figura 14):

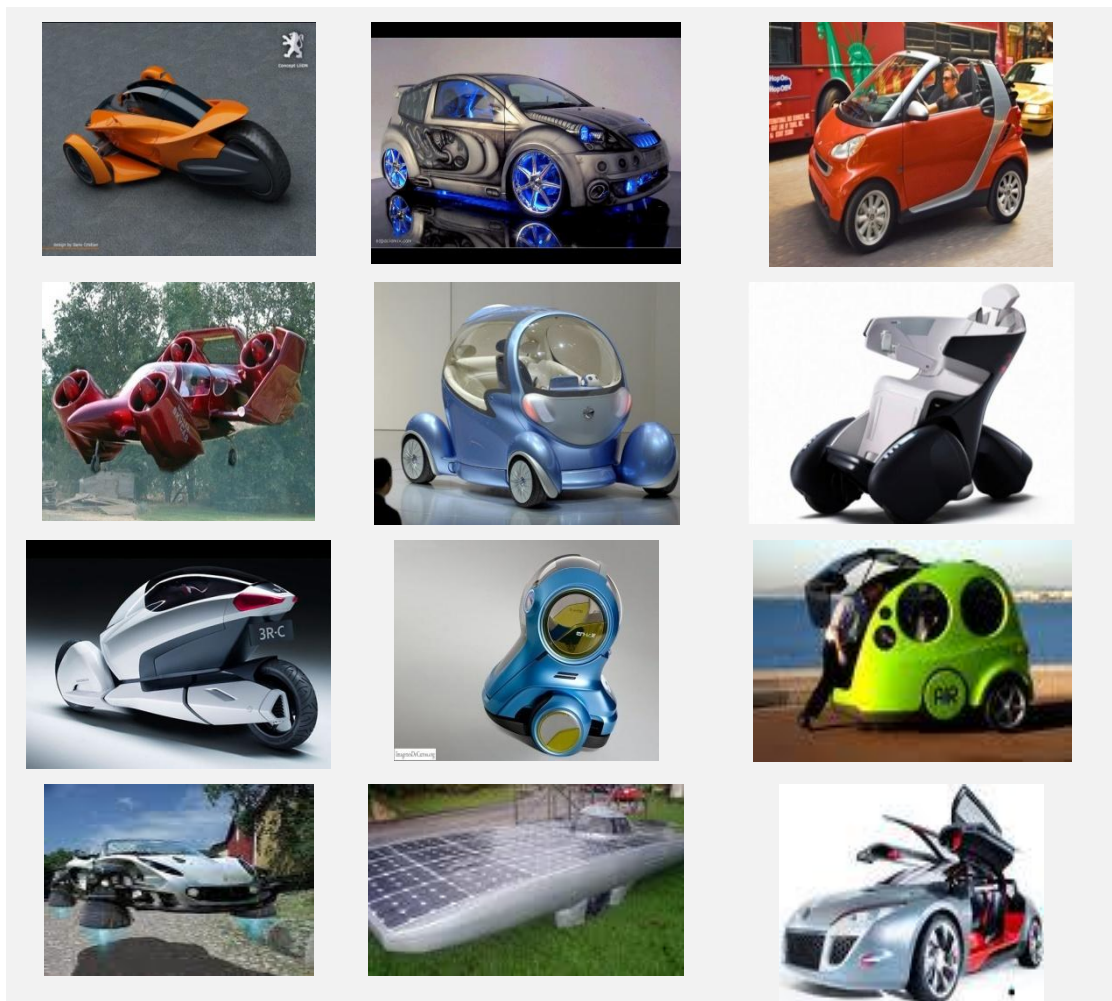


Figura 14. Tendencias actuales en el diseño de automóviles

ENLACES DE INTERÉS

A continuación, les notificamos las direcciones electrónicas donde se pueden realizar recorridos virtuales en diversos museos del automóvil alrededor del mundo, esperamos les sean de utilidad en su actividad con los alumnos.

México http://www.museodelautomovil.com.mx/main.html
Argentina http://www.museodelautomovil.org.ar/recorridovirtual.htm
Puebla, México http://www.museoautopuebla.com/
Alemania http://www.mercedes-benz-classic.com/content/classic/mpc/mpc_classic_website/en/mpc_home/mbc/home/museum/overview_museum.html
Francia http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2001/05/mulhouse/visita.html
http://www.mensa.org.mx/museovirtual/category/transporte/automoviles-transporte/

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes convencionales

Barón, N. (2004). *Enseñar y aprender Tecnología*. Argentina: Novedades Educativas.

Fuentes electrónicas

García-Álvarez, J. (2010). *Así funciona el motor de gasolina*. *Mecánica*. Consultado en junio 16, 2010 en http://www.asifunciona.com/mecanica/af_motor_gasolina/af_motor_gasolina_8htm.

Goggles (2007). *Presión de inflado de sus llantas para su seguridad*. Consultado en Septiembre 10, 2010 en <http://neumaticosyllantasdelpacifico.cl/2007/10/03-presión-de-inflado-de-sus-llantas.para-su-seguridad>.

Googles (2010.). *Carros antiguos*. Consultado en Junio 16, 2010. en http://www.google.com.mx/#hl=esp&q=carros+antiguos&aq=f&aqi=g10&ql&aql=&q=fgs_rfai=&fp=7b4d09888348a98d.

Sabelotodo.org (2008). *El sistema eléctrico*. Consultado en Julio 5, 2010. en <http://www.sabelotodo.org/automovil>.

Dirección General de Educación Secundaria Técnica
Dirección Técnica
Subdirección Tecnológica
Departamento de Planes y Programas de Asignaturas Tecnológicas

El Material de Apoyo Curricular
“El Análisis Sistémico del Automóvil”
fue elaborado en la Subdirección Tecnológica
de la Dirección General de Educación Secundaria Técnica
de la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal

Compilación
Asesores Técnico-Pedagógicos
del Departamento de Planes y Programas
de Asignaturas Tecnológicas
de la Subdirección Tecnológica