

Mecánica Automotriz

Ing. Eduardo Barreto



Entrenamiento y Desarrollo Organizacional – Investigación Forense Reconstrucción y Seguridad Vial

El automóvil

Ing. Eduardo Barreto



Entrenamiento y Desarrollo Organizacional – Investigación Forense Reconstrucción y Seguridad Vial

CAPITULO 1

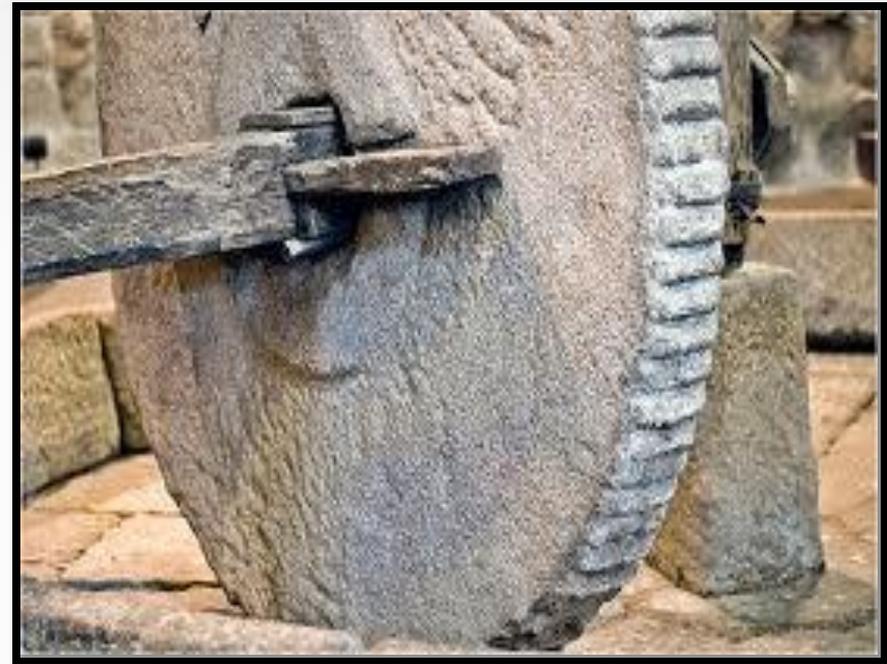
EL VEHÍCULO, EVOLUCIÓN

En un principio los primeros pobladores de la Tierra se sirvieron de animales, sobre todo para alimentarse, cazándolos, capturando a otros para domesticarlos, trabajar las tierras y para recorrer grandes distancias aprovechando la fuerza y en muchos casos su velocidad. Los animales más utilizados fueron: la vaca, el buey, el burro, el asno, el toro, el caballo, la mula y el camello; estos fueron los más utilizados debido a que se adaptaban rápidamente a los seres humanos.



LA RUEDA

En un principio, la rueda formaba cuerpo con y giraba con su propio eje y más adelante, el eje fue rígido y la rueda giró libre entrono a éste. De esta forma , poco a poco aquel maravilloso descubrimiento no sólo fue utilizado para el transporte de cosas y personas, sino que con la presencia de la rueda y su movimiento circular, el alfarero pudo modelar el barro y fabricar recipientes; se pudo extraer agua con ayuda animal, moler el grano con la fuerza del agua y del viento, nació la rueca para hilar el tejido y construir tiendas donde cobijarse, prendas de vestir y velas para navegar y un sinfín de cosas más que sirvieron para hacer más soportable la vida de los humanos.



EL CARRO

El carro y la rueda aparecieron en el escenario de la Historia prácticamente de la mano. La idea de mover grandes pesos sobre troncos de árbol derivó, probablemente y con el deseo de aligerar el sistema, en el rebaje de los rodillos originales por su parte central, hasta conseguir el diámetro mínimo de los mismos que permitiese el transporte de objetos sin quebrarse manteniendo el diámetro en los extremos. Con el fin de superar las posibles irregularidades del terreno, los extremos se hicieron más y más grandes a base de añadir piezas sólidas de mayor diámetro.



EL CARRO

La mitología griega está repleta de alusiones sobre el tema. El famoso carro de Júpiter, padre de los dioses, tirado por cuatro caballos blancos. La diosa del amor, Venus, se paseaba en un carro tirado por cisnes. Plutón, dios de los infiernos, dominaba su reino sobre un carro tirado por cuatro corceles negros.



EL CARRO

Las carreras de carros fue uno de los deportes más populares de los juegos del circo romano. Los escritores romanos han dejado constancia del uso de carros de guerra con aspas metálicas o guadañas ajustadas en los extremos y ángulos del carro en Gran Bretaña y otros países.



El Carro

A partir del siglo XII, el carro volvió a retornar a su carácter de lujo, se convirtió en un signo de poder económico y posición social, poniéndose particularmente de moda entre las princesas, que hacían cubrir sus carrozas de terciopelo y motivos de oro y plata.



EL AUTOMÓVIL

Desde su origen a finales del siglo XIX, los automóviles han cambiado y evolucionado en respuesta a los deseos de los consumidores, las condiciones económicas y las nuevas tecnologías. Los primeros vehículos eran como los carruajes de la época con el motor situado en los bajos, porque ese era el estilo al que estaba acostumbrada la gente. Hacia 1910, ya se puso el motor en la parte delantera, que le dio al auto una personalidad propia. Conforme fue aumentando la demanda, se hicieron más estilizados.



EL AUTOMÓVIL

El VW Escarabajo se construyó durante años sin ningún cambio. El nombre Volkswagen quiere decir auto para el pueblo y satisfacía dos necesidades importantes del consumidor. El motor instalado en la parte de atrás y la forma pequeña y redonda de escarabajo eran una combinación atractiva de personalidad y ahorro que mantuvo su popularidad durante decenios.



EL AUTOMÓVIL

A finales del siglo XX, 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.



CAPITULO 2

CLASIFICACION DE AUTOMOVILES

De acuerdo con el Código Nacional de Transito y la resolución 4000 de 2004 los vehículos se clasifican así.

CATEGORIA I Automóviles, camperos y camionetas.



CLASIFICACION DE AUTOMOVILES

CATEGORIA II

Buses, busetas, microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes.



CATEGORIA III

Camiones de tres y cuatro ejes



CLASIFICACION DE AUTOMOVILES

CATEGORIA IV

Camiones de cinco ejes



CATEGORIA V

Camiones de seis ejes.



Normas Técnicas

Ing. Roso Sandoval



CAPITULO 3

NORMAS TÉCNICAS

- NTC 1327 FUNDICIONES DE HIERRO MALEABLE UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
- NTC 4830-1 COMPONENTES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE PARA LOS VEHÍCULOS QUE FUNCIONAN CON GAS NATURAL COMPRIMIDO
- NTC 1715 MATERIAL DE FRICCIÓN PARA SISTEMAS DE FRENOS
- NTC 4194 ACUSTICA MEDICIONES DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EMITIDA POR VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN ESTADO ESTACIONARIO
- NTC 5385 CENTRO DE DIAGNOSTICO AUTOMOTOR
- NTC 4407 VEHÍCULOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE TODAS LAS PERSONAS INCLUIDAS AQUELLAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
- NTC 1501 CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS FABRICANTES WMI
- NTC 1502 NUMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL VEHICULO CONTENIDO Y ESTRUCTURA





CAPITULO 4

Seguridad Pasiva

Ing. Roso Sandoval



CAPITULO 4

SEGURIDAD PASIVA

Los sistemas de seguridad pasiva actúan cuando se produce un accidente, y son los encargados de proteger a los ocupantes del vehículo. Entre estos tenemos:



SEGURIDAD PASIVA

Carrocería de deformación programada



Cuando se produce un accidente y el vehículo impacta un objeto rígido, su estructura se somete a una violenta desaceleración, la cual es finalmente transmitida a sus ocupantes. En estos casos, la estrategia considerada en el diseño de los vehículos actuales para proteger a sus pasajeros es dotarlos de zonas de deformación programada en sus extremos, y de un habitáculo rígido que asegure la integridad de la cabina.

Las zonas de deformación programada se ubican en el sector delantero y trasero del vehículo, y están diseñadas para absorber la mayor cantidad de energía posible en caso de impacto.



SEGURIDAD PASIVA

Habitáculo indeformable



Como se comentaba en el caso de las zonas de deformación programada, los vehículos actuales están formados por zonas “blandas” para absorber la energía del impacto y zonas “duras” para proteger a los ocupantes de las consecuencias de este. El habitáculo de pasajeros, como puede esperarse, es la principal zona “dura” del vehículo.



SEGURIDAD PASIVA

Espejos retrovisores abatibles

Los espejos retrovisores abatibles se doblan hacia adentro al ser impactados cuando el vehículo circula hacia adelante. Los retrovisores son la parte más saliente de un automóvil, con lo que están más expuestos a golpes que el resto del vehículo. El hecho que un vehículo cuente con retrovisores abatibles permite reducir la posibilidad de lesiones en golpes a peatones o ciclistas.



SEGURIDAD PASIVA

Los cinturones de seguridad.

Imprescindibles para cualquier viajero, básicos para la seguridad en caso de impacto, cuentan con un dispositivo que bloquea el mecanismo en caso de sufrir una fuerte desaceleración. Evitan que la persona salga despedida.



Actualmente los cinturones de seguridad poseen sensores que aseguran el cuerpo en el momento del impacto mediante un resorte o un disparo (tensor pirotécnico).



SEGURIDAD PASIVA

Los cinturones de seguridad.

En el caso de las embarazadas, se vende un accesorio para asegurarse que el cinturón queda debajo de la barriga. Se engancha entre las piernas a la banda de la cintura y por debajo del asiento.



SEGURIDAD PASIVA

Los Airbags

Son unas bolsas que, mediante un sistema pirotécnico, se inflan en fracciones de segundo cuando el vehículo choca con un objeto sólido a una velocidad considerable. Su objetivo es impedir que los ocupantes se golpeen directamente con alguna parte del vehículo. Actualmente existen las bolsas frontales, laterales, tipo cortina (para la cabeza) e incluso para las rodillas.



SEGURIDAD PASIVA

Los Airbags

Las bolsas de aire de los vehículos (incluyendo las delanteras, laterales y para la cabeza) se inflan rápidamente para formar un colchón y proteger al conductor y a los pasajeros en caso de un accidente de tráfico. Las bolsas de aire se han desplegado millones de veces desde su uso inicial en la década de los 1980 y han salvado miles de vidas.



El riesgo de morir en un accidente se ha reducido en un 65% con el uso de los cinturones por sí solos; el uso de los cinturones junto con la bolsa de aire reduce el riesgo en un 15% adicional.



Seguridad Activa

Ing. Roso Sandoval



CAPITULO 5

SEGURIDAD ACTIVA

Seguridad activa. Al hablar de seguridad activa en un automóvil se hace referencia al conjunto de mecanismos o dispositivos destinados a disminuir el riesgo de que se produzca un accidente. Así, unos frenos eficaces, una dirección precisa, unos neumáticos y amortiguadores en buen estado o un motor con buena capacidad de respuesta son factores que intervienen en la seguridad activa. Si bien, los sistemas específicamente desarrollados en las últimas décadas para mejorar la seguridad activa son el antibloqueo de frenos, la tracción total o los controles de estabilidad y tracción.



Sistema de Frenos

Ing. Alejandro Barrero





CAPITULO 6

SISTEMAS DE FRENOS. FUNDAMENTOS

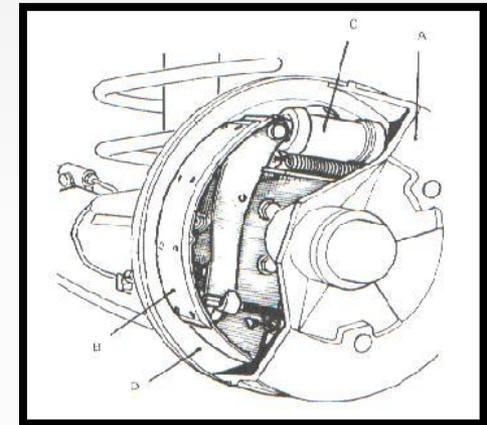
El sistema de freno principal, o freno de servicio, permite controlar el movimiento del vehículo, llegando a detenerlo si fuera preciso de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga en las que rueda. Para inmovilizar el vehículo, se utiliza el freno de estacionamiento, que puede ser utilizado también como freno de emergencia en caso de fallo del sistema principal. Debe cumplir los requisitos de inmovilizar al vehículo en pendiente, incluso en ausencia del conductor.



SISTEMAS DE FRENOS. FUNDAMENTOS

Estructura de un freno de tambor y otro de disco.

Un freno de tambor (A) , esta fijado a la rueda por medio de tornillos, en cuyo interior van alojadas las bandas (B), provistas de forros de un material muy resistente al calor y que pueden ser aplicadas contra la periferia interna del tambor por la acción del bombín (C), produciéndose en este caso el frotamiento de ambas partes.



Como las bandas van montadas en el plato (D), sujeto al chasis por el sistema de suspensión y que no gira, es el tambor el que queda frenado en su giro por el frotamiento con las bandas.

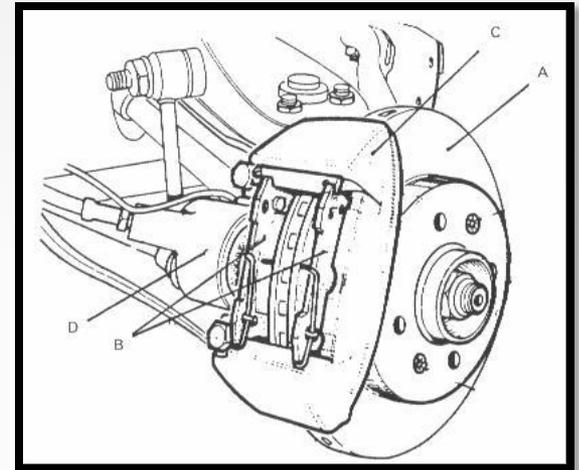


SISTEMAS DE FRENOS. FUNDAMENTOS

Frenos de disco:

Sustituyen el tambor por un disco, que también se une a la rueda por medio de tornillos.

Este disco puede ser frenado por medio de unas plaquetas (B), que son accionadas por un émbolo (D) y pinza de freno (C), que se aplican lateralmente contra él deteniendo su giro. Suelen ir convenientemente protegidos y refrigerados, para evitar un calentamiento excesivo de los mismos

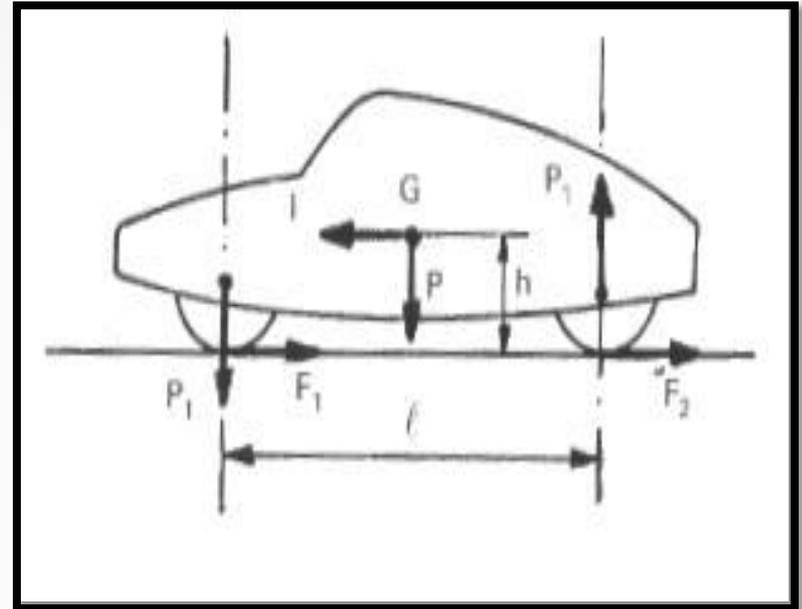


El calentamiento excesivo de los frenos disminuye la adherencia del material empleado en los forros de las bandas, al mismo tiempo que dilata el tambor, que queda más separado de ellas, por cuyas causas aparece el fenómeno llamado “fading”, que es una pérdida temporal de la eficacia de los frenos



Cómo se reparte la fuerza de frenado en un vehículo

Se reparte de manera desigual, pues al ser frenado un vehículo que se encuentra en movimiento, la fuerza de inercia (I) aplicada a su centro de gravedad (G), forma con las fuerzas de frenado (F_1) y (F_2) un par que obliga a inclinarse hacia abajo al vehículo de su parte delantera, mientras que en la trasera ocurre lo contrario. Decimos que el peso del vehículo ha sido transferido en parte al eje delantero, al mismo tiempo que el trasero se ha deslastrado.



¿Qué es la distancia de parada? ¿De qué depende?

Se llama así al espacio recorrido por el vehículo desde que se accionan los frenos hasta que se detiene completamente.

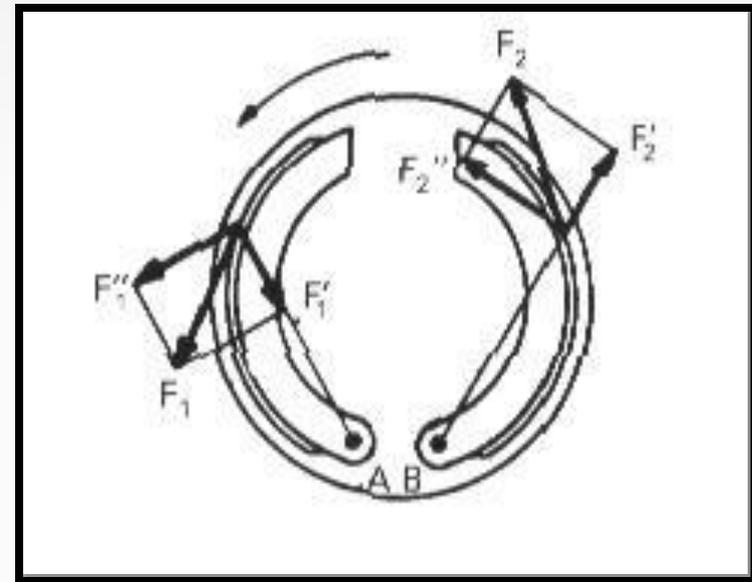


La distancia de parada depende de la presión que se ejerza sobre el pedal del freno (fuerza de frenado), de la fuerza de adherencia del neumático con el suelo, de la velocidad con que marcha el vehículo en el momento de frenar, de la fuerza y dirección del viento, etc. No dependiendo para nada del peso del vehículo, sino del cuadrado de la velocidad y de la eficacia de los frenos. Por esto, la distancia de parada es igual para un vehículo pesado que para un turismo, siempre que la velocidad y eficacia de los frenos sean las mismas.



¿Por qué frena más la banda primaria que la secundaria?

Según la disposición de montaje de las bandas y del bombín de accionamiento se obtienen diferentes efectos de frenado. Se ha representado una disposición de las bandas, en las que ambas se unen al plato en los puntos (A) y (B). Si el tambor gira a izquierdas, como se ha representado, cuando se produce la acción de frenado la banda izquierda se acuña contra el tambor, mientras que la derecha es empujada por él, debido a las fuerzas puestas en juego.



Esto provoca que la banda izquierda (primaria) frene más que la derecha (secundaria).



Fuerzas desarrolladas en la acción de frenado en los frenos de tambor.

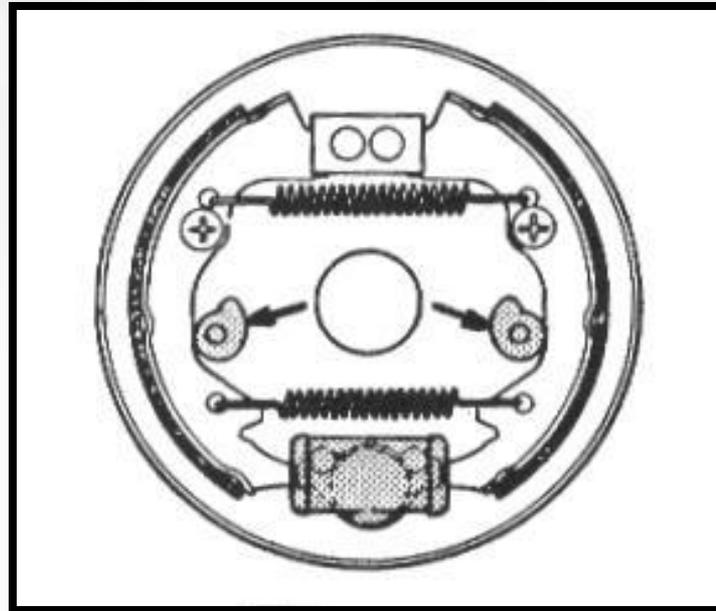
Para repartir equilibradamente los esfuerzos en ambas bandas y en toda su superficie, se recurre a diversa disposiciones, destacando las siguientes:

- Utilización de bandas de diferentes coeficientes de rozamiento.
- Utilización de bandas de superficies diferentes.
- Accionando las bandas con fuerzas desiguales.
- Modificando las bandas con fuerzas desiguales.
- Modificando los dispositivos de fijación al plato.
- Modificando los dispositivos de mando de las bandas.



Reglaje automático de las bandas y su funcionamiento.

El desgaste que se produce en las frenadas debido al rozamiento de las banda contra el tambor, hace que aquellas queden cada vez más separadas de éste en posición de reposo, lo que supone un mayor recorrido muerto en la acción de frenado y el envío de mayor cantidad de líquido desde la bomba.



Para corregir esto se debe de realizar un reglaje periódico de los frenos, que consiste en aproximar las bandas al tambor lo máximo posible, pero sin que llegue a producirse el rozamiento entre ambos

Para realizar esta función se colocan en este tipo de freno unas excéntricas que limitan el recorrido tope de las bandas hacia su posición de reposo. Mediante ellas se aproximan las bandas al tambor cuanto sea necesario.



Ventajas que representan los frenos de disco frente a los de tambor.

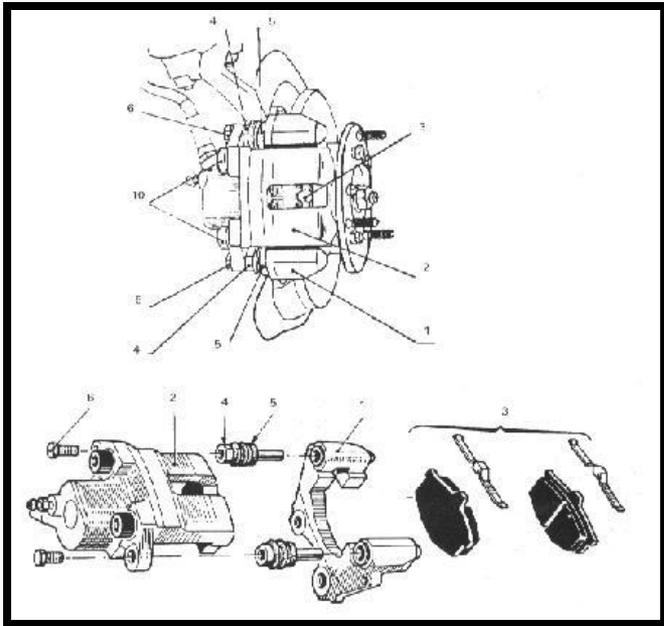
Las principales ventajas son:

- El equilibrio de las presiones en ambas caras del disco suprime toda reacción sobre el eje (delantero o trasero) del vehículo; además, estas presiones axiales no producen deformaciones de la superficie de frenado.
- La dilatación transversal bajo el efecto del aumento de temperatura tiende a disminuir el juego entre disco y pastillas; de todas formas, esta dilatación es más pequeña que la radial de los frenos de tambor, lo que facilita el reglaje y simplifica los dispositivos de reglaje automático.
- El disco se encuentra al aire libre y, por ello, su refrigeración está asegurada, retardándose la aparición del fading
- Los cilindros de freno están situados en el exterior y son mejor refrigerados que en los frenos de tambor, resultando más difícil la aparición del fading por aumento de temperatura del líquido de frenos.
- Menor peso total, que en un automóvil de turismo puede llegar a suponer hasta 100 Kg.



Disposición de montaje flotante de la pinza de frenos

Consiste en montar un único pistón que aplica una de las pastillas contra el disco bajo la acción de la fuerza hidráulica, mientras que la reacción de este esfuerzo desplaza todo el estribo a la derecha, aplicando la otra pastilla contra el disco en la cara opuesta, hasta la obtención del equilibrio entre ambas fuerzas.



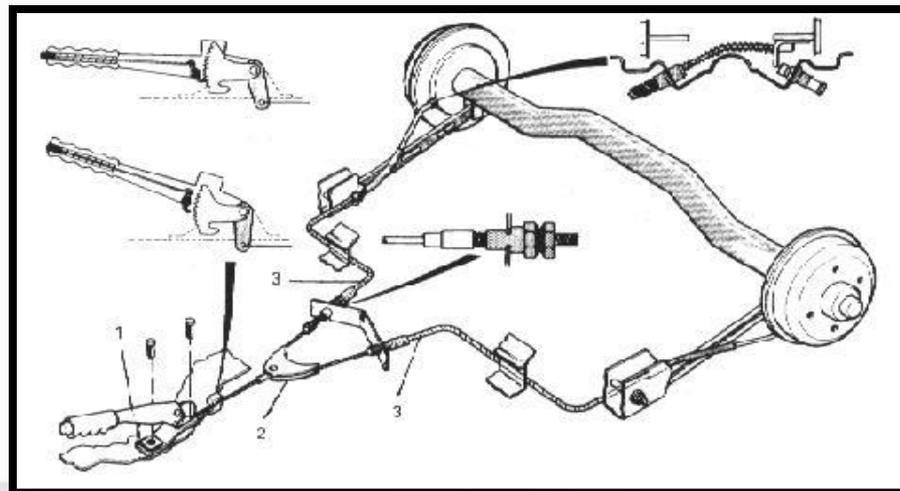
No se requiere reglaje de aproximación en los frenos de disco.

Porque cuando cesa la acción de frenado, una vez que disminuye la presión hidráulica, el propio alabeo del disco hace que las pastillas se separen ligeramente de él. A una distancia mínima, sin que lleguen a rozar. Con este movimiento retrocede el pistón al mismo tiempo la distancia necesaria, adaptándose el recorrido al desgaste de las pastillas.



Estructura del freno de mano.

Se aprecia el mando del freno de mano, a través de una palanca (1, emplazada entre los asientos delanteros del vehículo), que por medio de varillas y cables de acero acciona los dispositivos frenantes de las ruedas. El cable principal de mando se ramifica en la unión (2) en otros cables de acero (3), que se acoplan en cada una de las ruedas.



SISTEMA DE FRENOS ABS

Este sistema de frenos es la mayor innovación en seguridad activa para los automóviles que ha salvado muchas vidas. Fue hace 30 años que un modelo de Mercedes Benz, el Clase S, ofrecía como opción un sistema para evitar el bloqueo de las ruedas al frenar bruscamente. Ha sido un paso muy grande para mejorar la seguridad en autos.



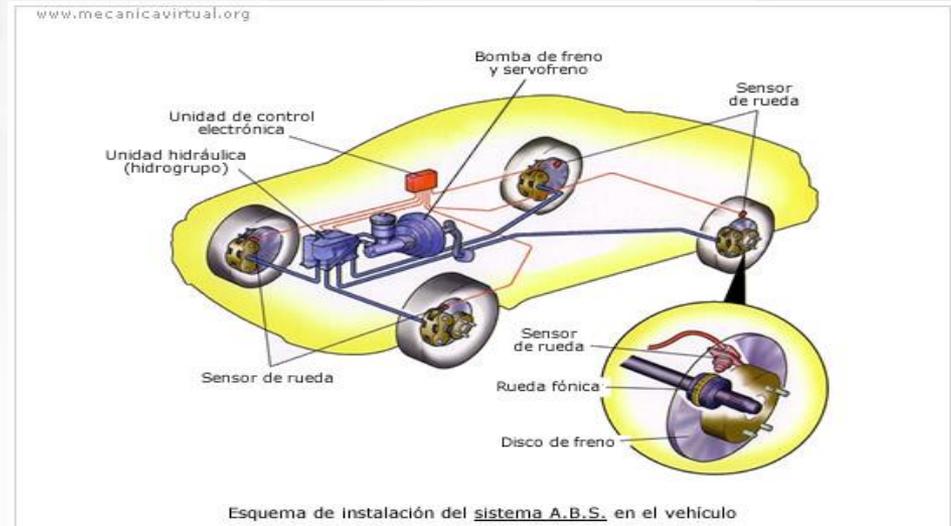
El nombre ABS viene de su denominación en inglés Antilock Braking System. Posteriormente lo adoptaron otros vehículos de Alta Gama como el BMW Serie 7. En principio el dispositivo se pensó para el aterrizaje de los aviones pero derivó en la seguridad de los autos también



SISTEMA DE FRENOS ABS

El sistema antibloqueo ABS (Antilock Braking System) constituye un elemento de seguridad adicional en el vehículo. Tiene la función de reducir el riesgo de accidentes mediante el control óptimo del proceso de frenado. Durante un frenado que presente un riesgo de bloqueo de una o varias ruedas, el ABS tiene como función adaptar el nivel de presión del líquido en cada freno de rueda con el fin de evitar el bloqueo y optimizar así el compromiso de:

Estabilidad en la conducción: Durante el proceso de frenado debe garantizarse la estabilidad del vehículo, tanto cuando la presión de frenado aumenta lentamente hasta el límite de bloqueo como cuando lo hace bruscamente.



Dirigibilidad: El vehículo puede conducirse al frenar en una curva aunque pierdan adherencia alguna de las ruedas.

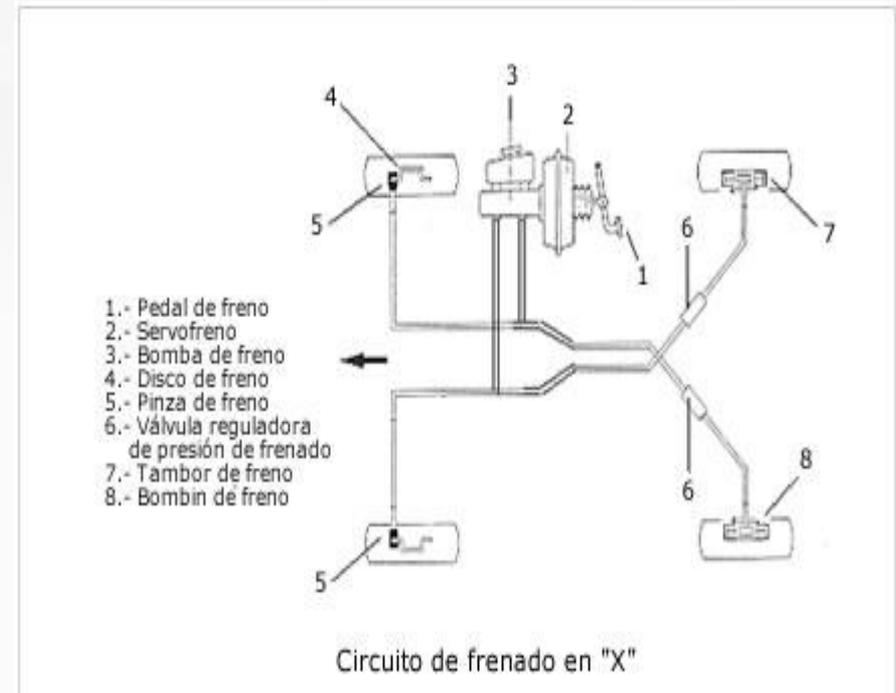
Distancia de parada: Es decir acortar la distancia de parada lo máximo posible.



SISTEMA DE FRENOS ABS

Para cumplir dichas exigencias, el ABS debe de funcionar de modo muy rápido y exacto (en décimas de segundo) lo cual no es posible mas que con una electrónica sumamente complicada.

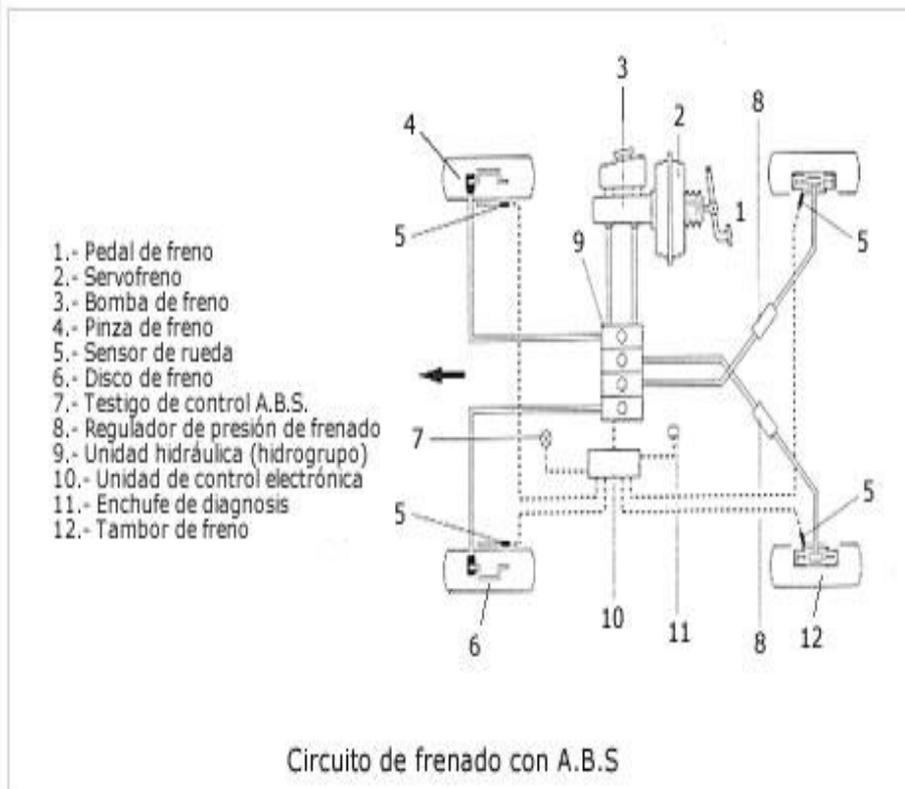
Los fabricantes de sistemas ABS mas importantes en Europa son: BOSCH, BENDIX Y TEVES.



En la figura se ve el esquema de un circuito de frenos convencional sin ABS. Frenado en diagonal o "X".



SISTEMA DE FRENOS ABS



En la figura se ve el esquema de un circuito de frenos con ABS. Como se aprecia el esquema es igual al circuito de frenos convencional al que se le ha añadido: un hidrogrupo, una centralita electrónica de mando y unos detectores de régimen (R.P.M.) a cada una de las ruedas, estos elementos forman el sistema ABS.



Dinámica del vehículo

Un vehículo al circular varía continuamente su estado, acelera, frena o gira. Estos fenómenos son producidos por un gran número de fuerzas y su suma se denomina dinámica del vehículo. Si la suma de todas las fuerzas es cero, significa que está en reposo. Si es diferente de cero, estará en movimiento. A su vez, todas estas fuerzas varían en función de una magnitud física denominada aceleración, responsable de modificar la velocidad y dirección de cualquier objeto. Por ejemplo, el hecho de acelerar el vehículo corresponde a una aceleración positiva y el caso de frenar a una aceleración negativa.



Fuerzas que intervienen en una rueda

Se pueden dividir en cuatro:

La fuerza de tracción es producida por el motor y genera el movimiento.

Las fuerzas de guiado lateral, responsables de conservar la direccionalidad del vehículo.

La fuerza de adherencia depende del peso que recae sobre la rueda.

Y la fuerza de frenado, que actúa en dirección contraria al movimiento de la rueda. Depende de la fuerza de adherencia y del coeficiente de rozamiento entre la calzada y la rueda.



Principio de regulación y funcionamiento del A.B.S.

Tras conectar el encendido y arrancar el motor (se apaga el indicador del ABS) el ABS esta listo para funcionar.

A continuación se describe el ciclo de regulación que se lleva a cabo al bloquearse una rueda. El proceso de regulación en las otras ruedas es el mismo.

La velocidad de la rueda, medida por la sonda de régimen, proporciona en el aparato de mando electrónico, señales de retardo y de aceleración de giro de la rueda. Mediante el enlace de las distintas velocidades de las ruedas se forma la llamada velocidad de referencia, que constituye aproximadamente la velocidad del vehículo. Mediante la comparación de la velocidad de la rueda y la velocidad de referencia se deducen señales de deslizamiento.

Dichas señales se forman cuando, al frenar o acelerar, se transmiten fuerzas de fricción entre los neumáticos y la calzada, que ejercen un efecto de frenado sobre la rueda que gira en el momento de frenar. Entonces se forma un deslizamiento (d), es decir, la rueda gira mas lentamente que la velocidad del vehículo.

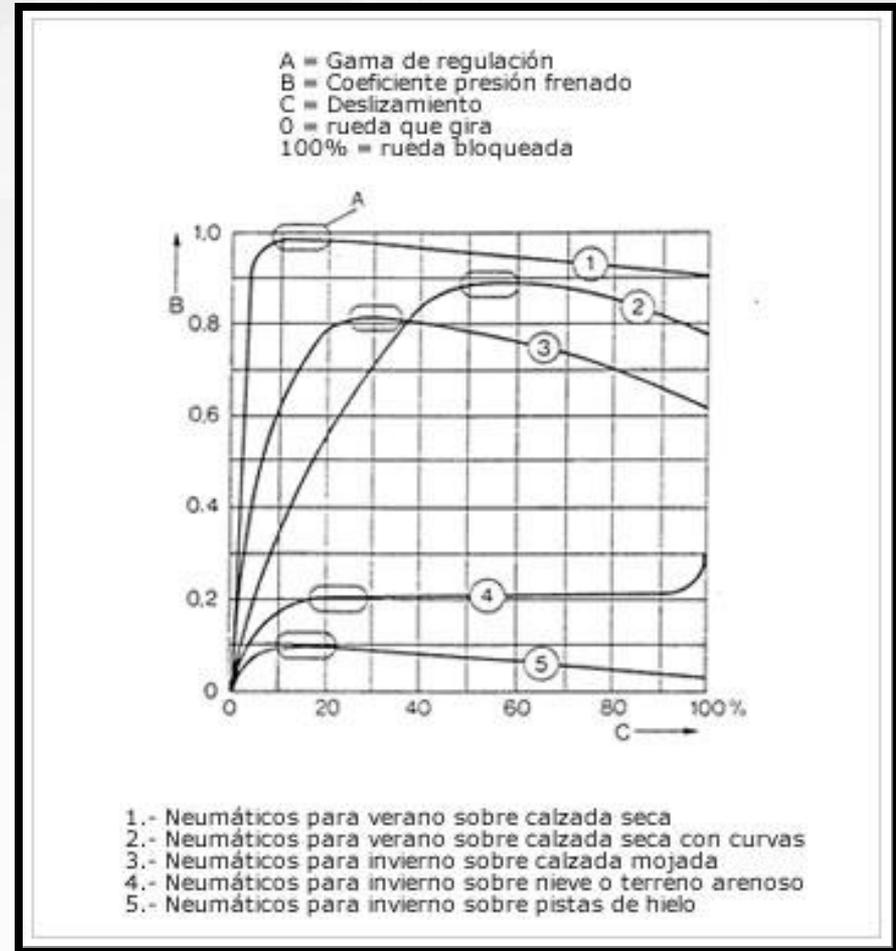


Principio de regulación y funcionamiento del A.B.S.

El aumento del deslizamiento desde 0 hasta la máxima presión de frenado se denomina "zona de deslizamiento estable" (a), efectuándose la regulación del ABS cerca del máximo, en la zona A.

Con altos valores de deslizamiento zona de deslizamiento inestable (b), la presión de frenado disminuye y alcanza el mínimo cuando se bloquea la rueda.

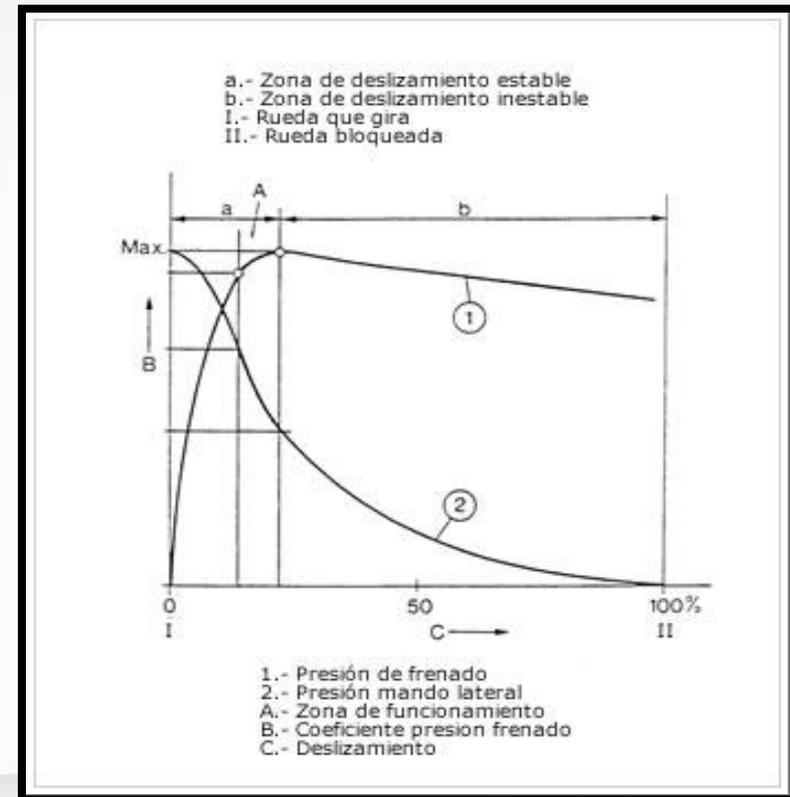
Mientras que para la presión de frenado optima (1) se necesita un deslizamiento (C) determinado, la presión de mando lateral (2) de la rueda disminuye debido al deslizamiento. Esto significa que la acción combinada de la presión de frenado y de mando lateral es necesaria para la regulación de frenado.



Principio de regulación y funcionamiento del A.B.S.

En la figura puede verse que la presión de mando lateral (2) disminuye en gran manera cuando aumenta el deslizamiento (C), con lo que la rueda que se bloquea no dispone en absoluto de características de mando lateral. Por esta razón debe escogerse una zona de regulación que garantice por una parte grandes presiones de frenado y, por otra, una buena presión de mando lateral.

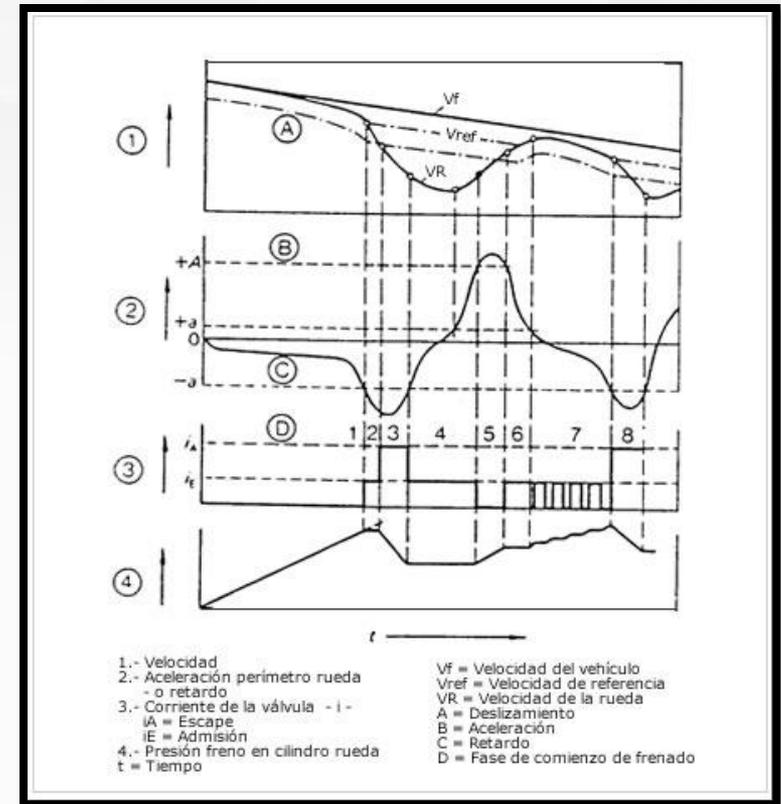
El movimiento de cada una de las ruedas viene controlado gracias a una comparación continua entre el retardo y la aceleración de la rueda por una parte -es decir de su deslizamiento- y los valores almacenados en la electrónica por otra. Si se constata un valor de retardo mayor al prescrito -rueda que se bloquea-, comienza el proceso de regulación.



Principio de regulación y funcionamiento del A.B.S.

En la figura se representa un ciclo de regulación simplificado, en el que puede comprobarse que la velocidad de la rueda sigue, en lo esencial, a la velocidad de referencia.

Esta disminuye con el tiempo, de modo proporcional hasta alcanzar la velocidad de la rueda, con lo que se determinan, a continuación, los valores de deslizamiento.



Tipos de sistemas ABS

Se pueden encontrar diferentes sistemas ABS, clasificándolos principalmente por el número de "canales" y de "sensores" que controlan los frenos de cada una de las ruedas del vehículo.

El número de canales viene determinado por el número de electroválvulas que regulan la presión de frenado de las ruedas pudiendo regularlas independientemente una por una o bien las dos del mismo eje a la vez. Existen tres tipos básicos de regulación de las ruedas:

Regulación individual en la que cada rueda se controla de forma independiente por una o varias electroválvulas

- Regulación "**Select-low**": las dos ruedas de un mismo eje se controlan con los valores obtenidos por el captador de la rueda que tiene indicios de bloquear en primer lugar. Una o varias electroválvulas comunes a las dos ruedas regulan la misma presión hidráulica para ambas.

- Regulación "**Select-higt**": las dos ruedas se controlan en este caso con los valores de la rueda que mayor adherencia tenga. También dispone de una o varias electroválvulas comunes a las dos ruedas que regulan la misma presión hidráulica para ambas.



Tipos de sistemas ABS

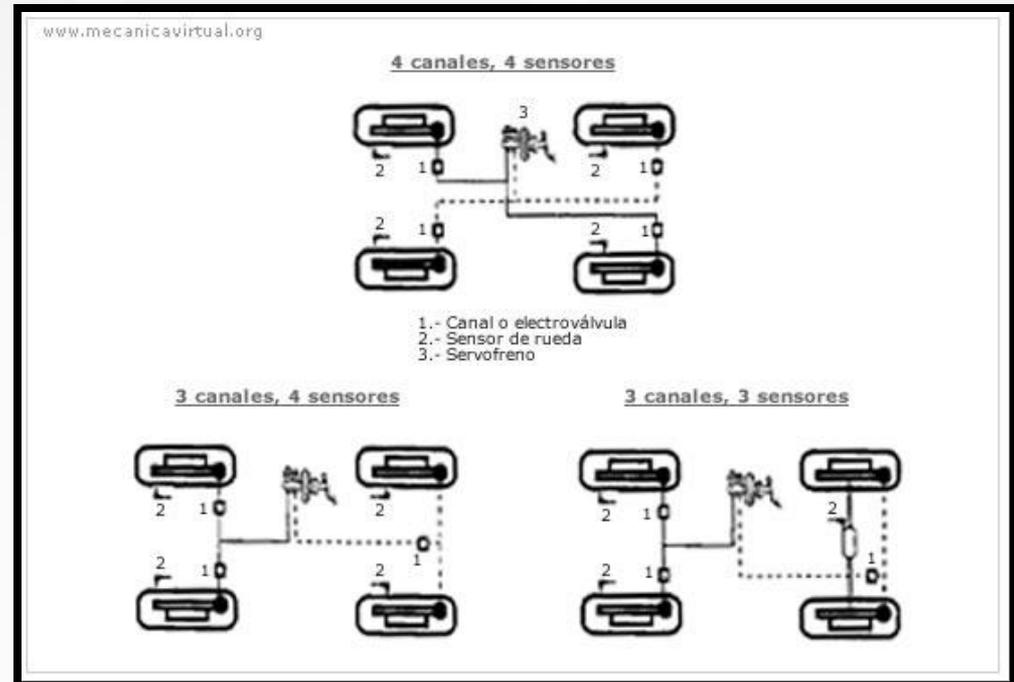
Los sensores se colocan normalmente junto a las ruedas y sirven para detectar la velocidad, aceleración y deceleración de éstas.

En función del tipo de circuito de frenos, número de canales y número de sensores, se pueden clasificar los sistemas ABS:

Cuatro canales y cuatro sensores: este sistema cuenta con una o varias electroválvulas para cada rueda a su vez dispone de un sensor para cada rueda

Tres canales y cuatro sensores: este sistema cuenta con una o varias electroválvulas para las ruedas delanteras, pero en las ruedas del eje trasero se cuenta con una o varias electroválvulas que controlan las dos ruedas del mismo eje (trasero).

Tres canales y tres sensores: igual disposición que el anterior sistema, pero se diferencia en el eje trasero donde solo hay un sensor situado en grupo cónico y no en las ruedas.



Unidad hidráulica (Hidrogrupo)

Es el dispositivo que se encarga de controlar la presión aplicada a cada una de las ruedas. El hidrogrupo es controlado a su vez por la unidad de control electrónica.

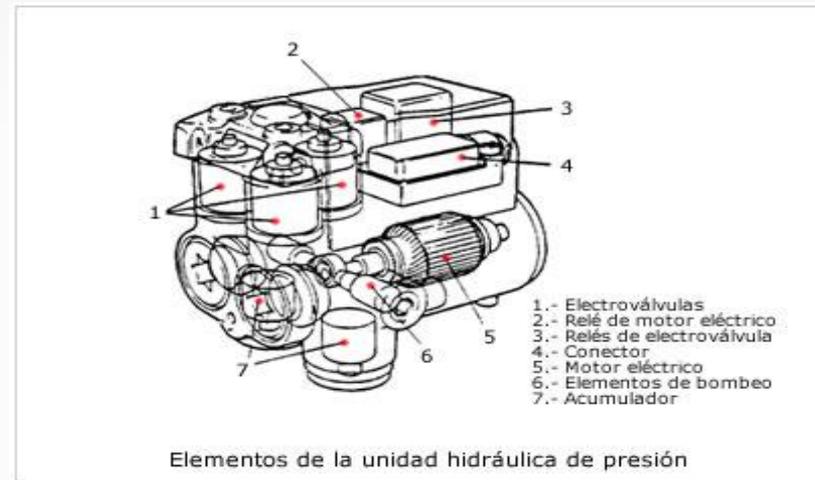
La unidad hidráulica esta formada por un conjunto de motor-bomba, varias electroválvulas (tantas como canales tenga el sistema), y un acumulador de baja presión.

Electroválvulas: están constituidas de un solenoide y de un inducido móvil que asegura las funciones de apertura y cierre. La posición de reposo es asegurada por la acción de un muelle incorporado. Todas las entradas y salidas de las electroválvulas van protegidas por unos filtros.



Conjunto motor-bomba: Esta es constituido de un motor eléctrico y de una bomba hidráulica de doble circuito, controlados eléctricamente por el computador. La función del conjunto es rechazar el líquido de frenos en el curso de la fase de regulación desde los bombines a la bomba de frenos. Este rechazo es perceptible por el conductor por el movimiento del pedal de freno.

Acumulador de baja presión: Se llena del líquido del freno que transita por la electroválvula de escape, si hay una variación importante de adherencia en el suelo.

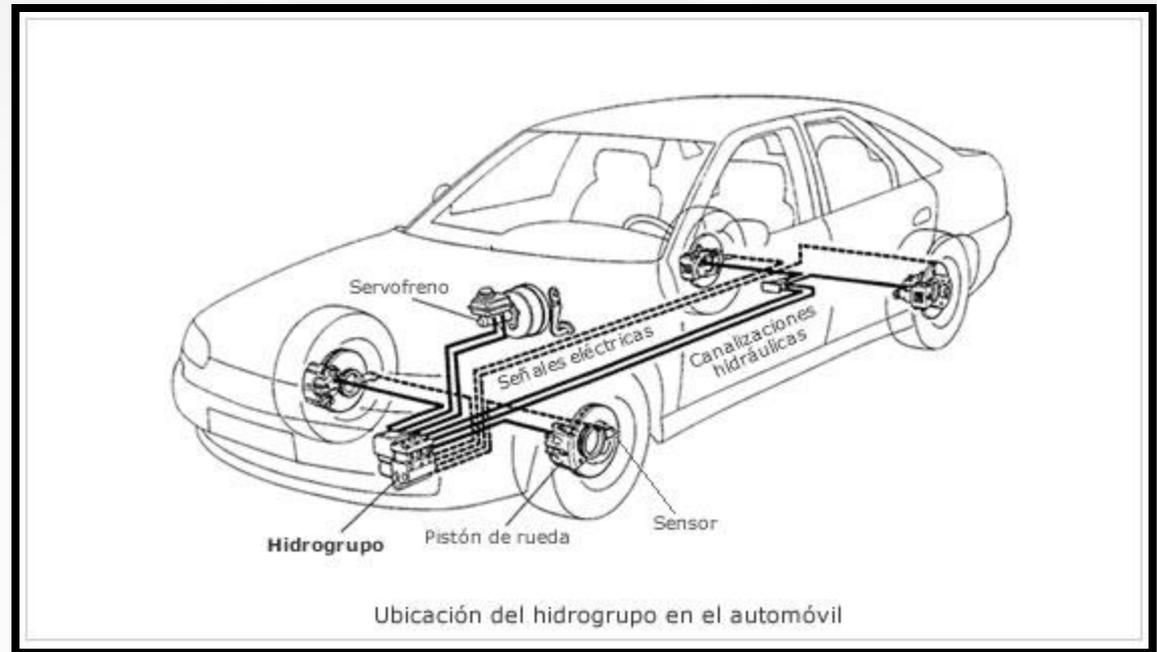


El nivel de presión necesario para el llenado del acumulador de baja presión debe ser lo suficientemente bajo para no contrariar la caída de presión en fase de regulación, pero lo suficientemente importante como para vencer en cualquier circunstancia el tarado de la válvula de entrada de la bomba.

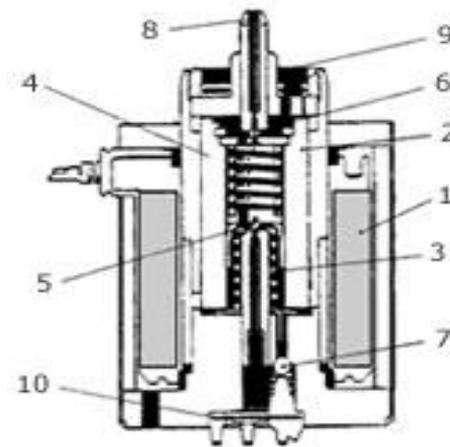
El caudal medio evacuado por la bomba es inferior al volumen máximo suministrado en situación de baja presión

Las electroválvulas de la unidad hidráulica permiten tres posiciones de funcionamiento que se corresponden con las fases de funcionamiento del ABS:

- Fase de subida de la presión.
- Fase de mantenimiento de la presión.
- Fase de bajada de presión.
- En la figura inferior se muestra el esquema de un tipo de electroválvulas.



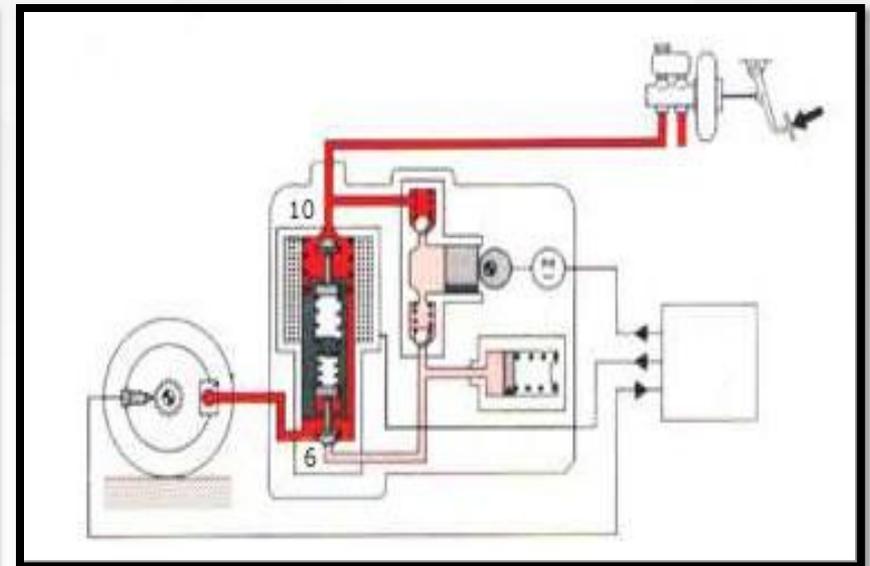
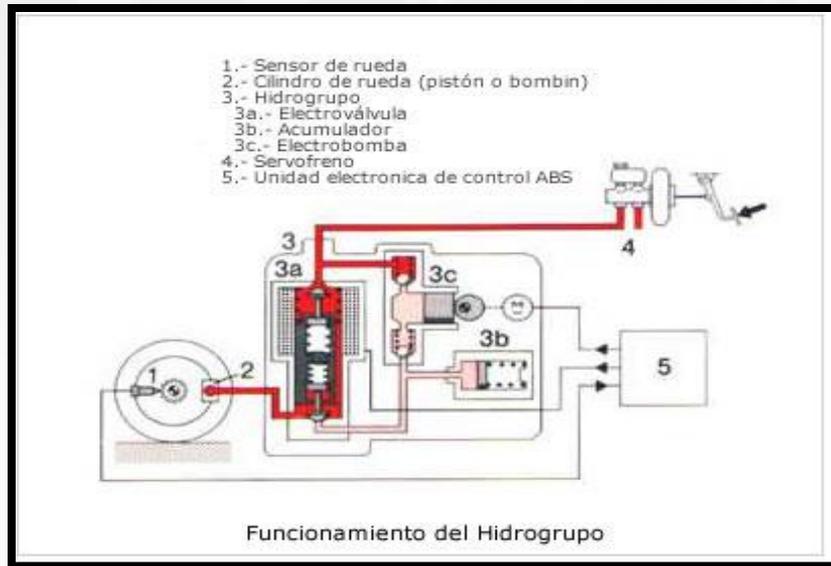
Mediante las distintas intensidades de corriente eléctrica que llegan a las electroválvulas puede mantenerse o disminuirse la presión del líquido de frenos en cada cilindro de rueda (pistón o bombín).



- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1.- Bobina | 6.- Válvula de salida |
| 2.- Camisa o inducido | 7.- Válvula de retención |
| 3.- Muelle principal | 8.- Retorno |
| 4.- Muelle secundario | 9.- Salida al cilindro de freno |
| 5.- Válvula de admisión | 10.- Entrada del servofreno |

Sección de una electroválvula

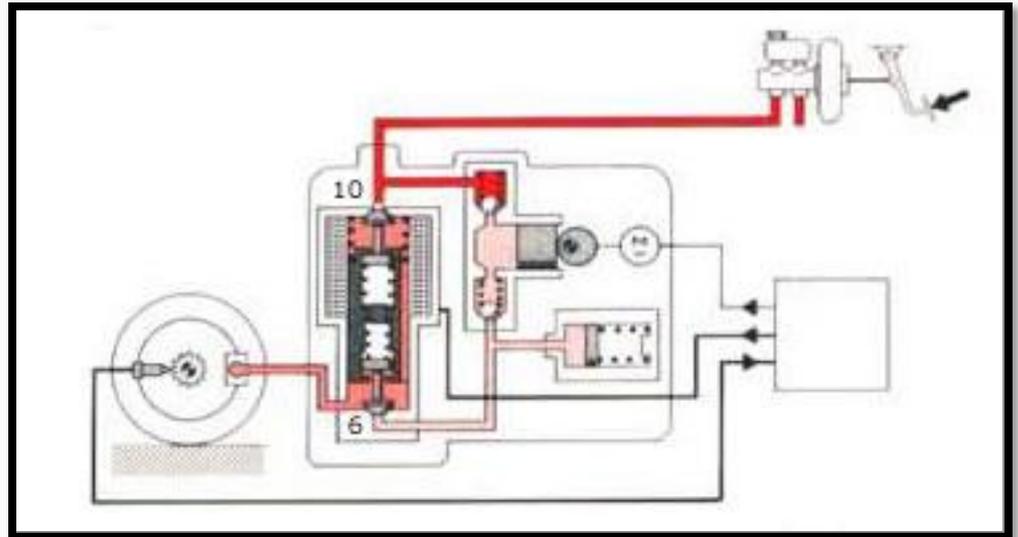


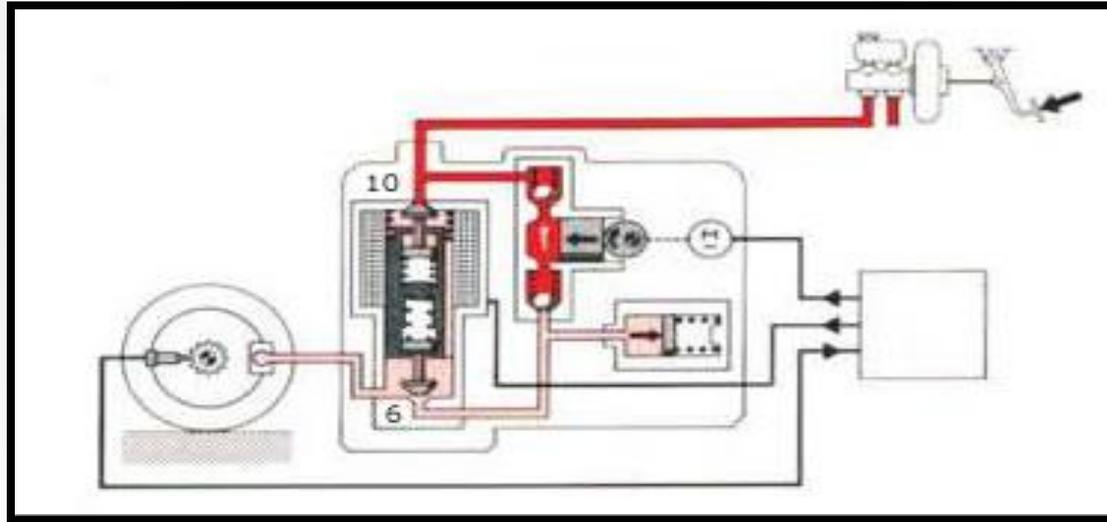


En la posición de subida de presión, no hay excitación eléctrica en la electroválvula por lo que tanto la válvula de admisión (5) como la válvula de salida (6) están abiertas permitiendo el paso de liquido (10) desde la bomba de freno hasta el paso de salida al cilindro de rueda (pistón o bombín).



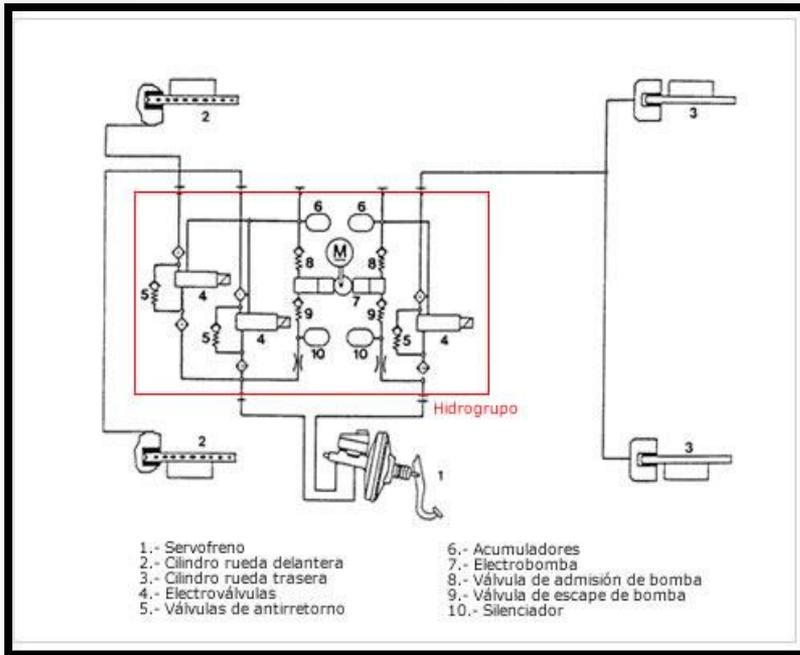
En la posición de mantenimiento de presión la bobina es excitada con la mitad de la corriente máxima. El inducido o camisa se desplaza y ambas válvulas son cerradas a la vez contra sus asientos manteniendose de esta forma la presión en el circuito.



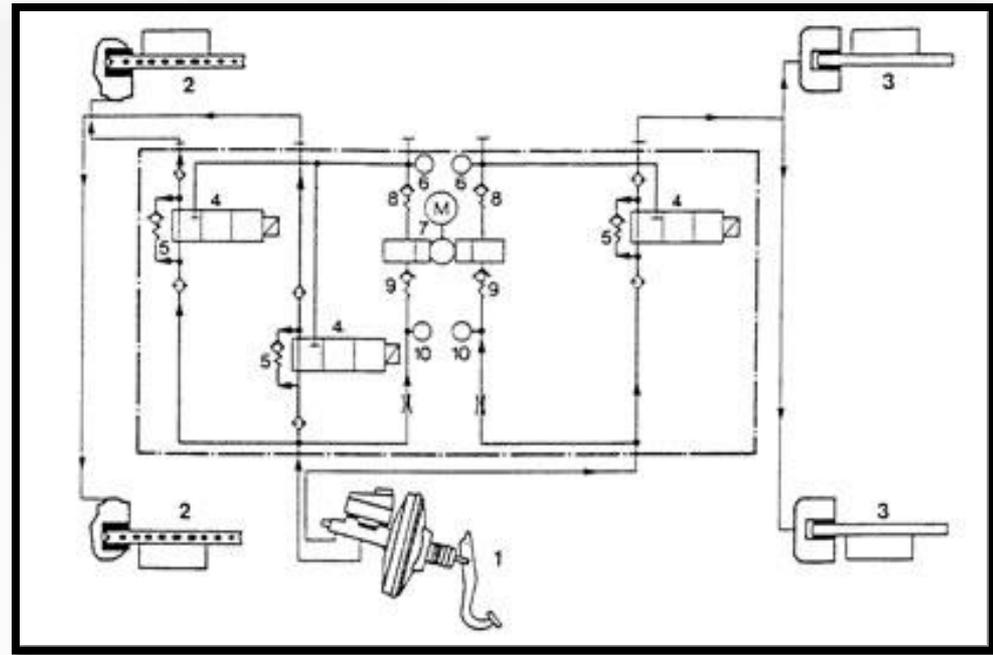


En la posición de bajada de presión la bobina es excitada con la corriente máxima produciendo en el inducido una mayor fuerza que le obliga a un desplazamiento todavía mayor que en el anterior estado. De esta forma la válvula de admisión (5) permanece cerrada y la válvula de salida (6) permanece abierta permitiendo el retorno del líquido de frenos hacia la bomba de retroalimentación y descargando el cilindro de rueda (pistón o bombín). En esta fase de funcionamiento, el conductor detecta las pulsaciones en el pedal de freno y el ruido de la bomba de exceso de presión. El acumulador atenúa estas pulsaciones y al mismo tiempo permite una descarga de presión rápida del cilindro de rueda.



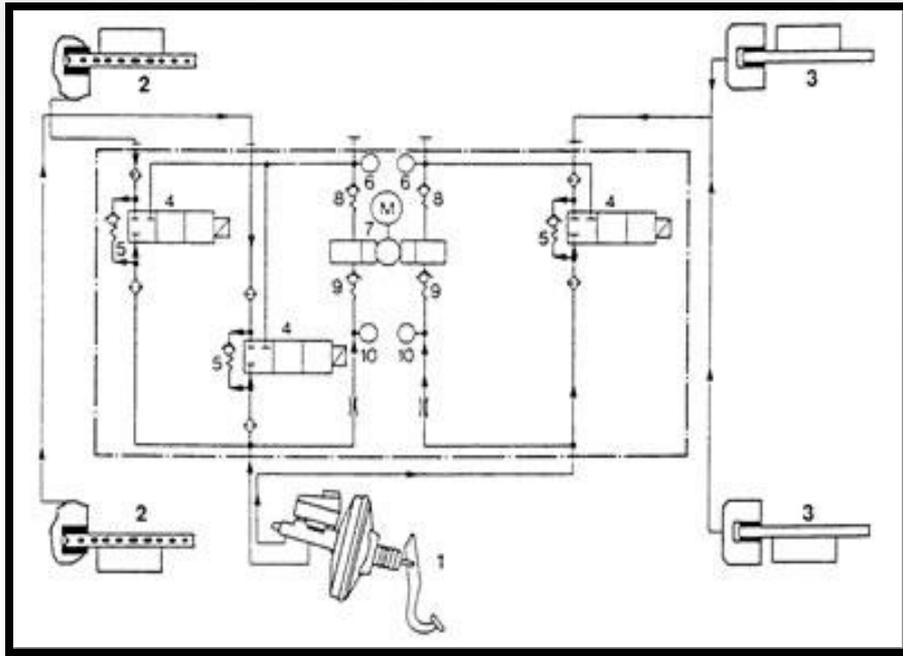


Esquema hidráulico interno del hidrogupo

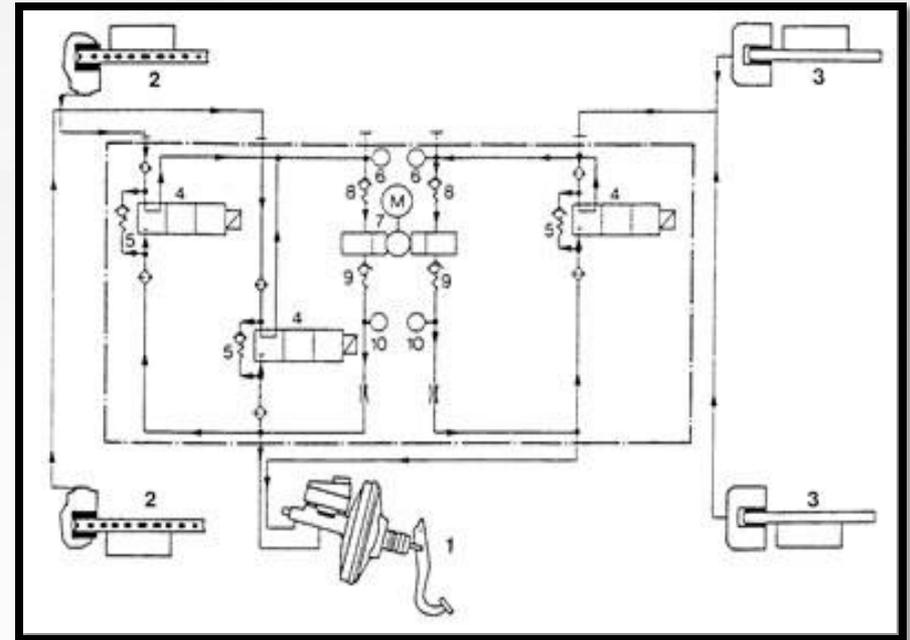


Esquema en posición de funcionamiento para aumento de presión.





Esquema en posición de funcionamiento para mantenimiento de presión.



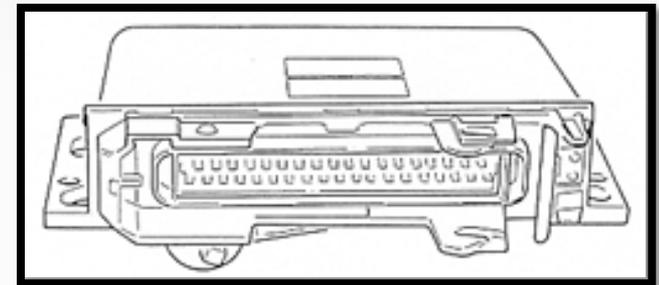
Esquema de posición de funcionamiento para bajada de presión.



CALCULADOR (Unidad electrónica de mando).

Recibe información de la velocidad del vehículo a través de las señales que proceden de cada uno de los captadores de rueda. Las informaciones medidas por los captadores son transformadas eléctricamente y tratadas en paralelo mediante dos microcomputadores (microprocesadores).

El calculador trabaja según el principio de la redundancia simétrica; los dos microcomputadores son diferentes, tratan la misma información y utilizan un mecanismo de cambio de información jerarquizada para comunicar. Cada microcomputador esta programado con unos algoritmos de calculo diferentes.



La diagnosis que hace un calculador cubre dos aspectos:

El primer aspecto corresponde a a las acciones que realiza el calculador de manera autónoma para verificar sus periféricos, así como su propio funcionamiento; es decir el autodiagnóstico.

La otra parte del diagnostico concierne al acceso de las informaciones o datos relativos al estado del sistema, memorizados o no, por un operador exterior; se trata del diagnostico exterior por parte del mecánico mediante el aparato de diagnosis.



El autodiagnóstico es un proceso automático que permite al computador:

- Verificar sus periféricos.
- Adoptar una marcha, degradada prevista para cada tipo de avería detectada.
- Memorizar el o los fallos constatados en una memoria permanente con el fin de permitir una intervención posterior
- Cualquier fallo detectado por el autodiagnóstico puede quedar memorizado en una memoria permanente y conservado, incluso si no hay tensión de alimentación

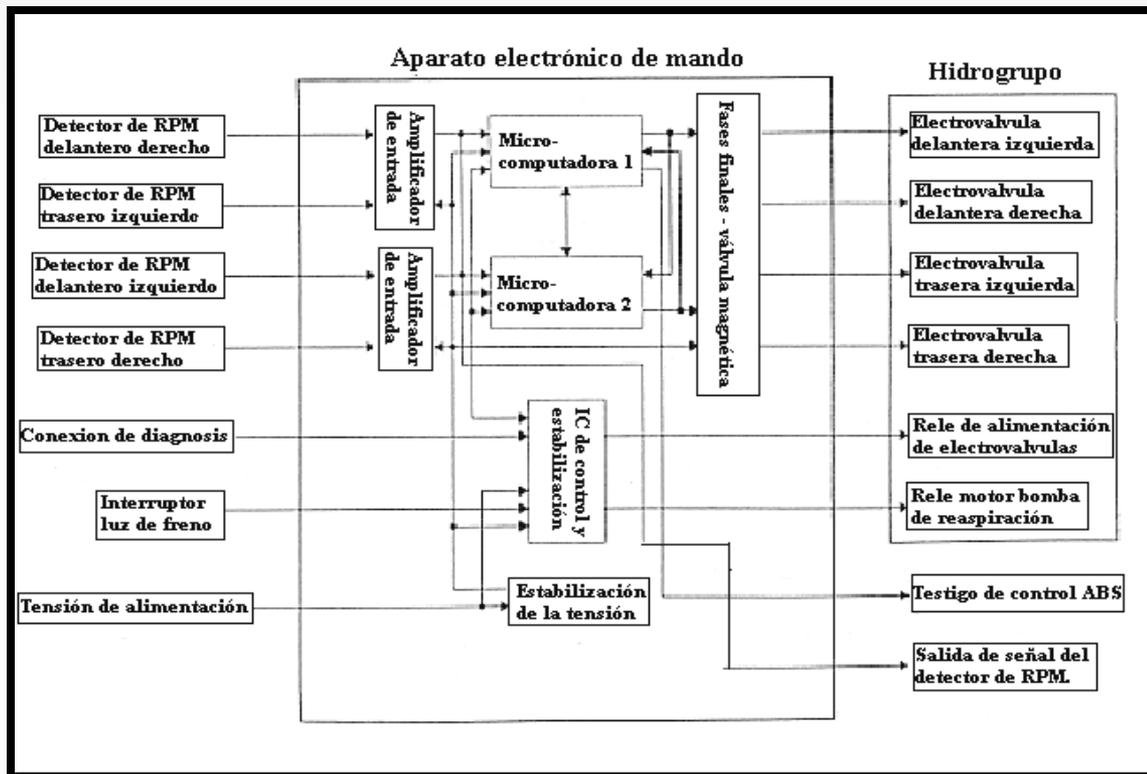
En la inicialización (puesta bajo tensión), el computador efectúa un cierto número de tareas destinadas a verificar que el sistema está en estado de arrancar. Son principalmente

- Tests internos del computador.
- Tests de uniones: alimentación, relé de electroválvulas, captadores.
- Interfaces hacia el exterior.

Si estos tests, son correctos, esta fase finaliza con el apagado del testigo de fallo al cabo de 2,5 segundos.



En el esquema inferior se ve la parte interna de una unidad de control, así como las señales que recibe y envía al exterior (a sus periféricos que forman parte del sistema ABS).



Principales valores utilizados por la lógica interna del calculador.

- **Informaciones físicas (transmitidas por unas señales eléctricas).**

Velocidad de las cuatro ruedas (las cuatro ruedas pueden tener velocidades diferentes en función de las fases de aceleración o de deceleración y del estado de la calzada, etc.).

- **Información del contactor luces de stop.**

Resultados de los tests de control de funcionamiento (rotación de la bomba, estado de los captadores y estados de las electroválvulas).

- **Informaciones calculadas.**

Velocidad de referencia: Por cuestiones de precisión y de seguridad, la lógica calcula la velocidad del vehículo a partir de las velocidades de los cuatro ruedas.



Principales valores utilizados por la lógica interna del calculador.

- **Deslizamiento de las diferentes ruedas:**

El deslizamiento de una rueda es la diferencia de velocidad entre la rueda y el vehículo.

- **Aceleraciones y deceleraciones de las ruedas:**

A partir de la velocidad instantánea de una rueda (dada por el captador de velocidad), es posible calcular la aceleración o la deceleración de la rueda considerada observando la evolución de la velocidad en el tiempo.

- **Reconocimiento de la adherencia longitudinal**

neumático-suelo: La lógica calcula la adherencia instantánea exacta a partir del comportamiento de las ruedas. En efecto, cada tipo de adherencia conduce a unos valores de aceleración y de deceleración que son propios.



Principales valores utilizados por la lógica interna del calculador.

• **Reconocimiento de las condiciones de rodaje:** La lógica sabe adaptarse a un cierto numero de condiciones de rodaje que es capaz de reconocer. Entre ellas citamos las principales:

- Viraje: Las curvas se detectan observando las diferencias de velocidades de las ruedas traseras (la rueda interior en un giro es menos rápida que la rueda exterior).
- Transición de adherencia (paso de alta adherencia a baja adherencia o a la inversa): los deslizamientos de las ruedas, aceleraciones y deceleraciones se toman en cuenta para reconocer esta situación.
- Asimétrica (dos ruedas de un mismo lado sobre alta adherencia y las otras sobre baja adherencia): los deslizamientos de las ruedas de un mismo lado se comparan con los deslizamientos de las ruedas del otro lado.



Principales valores utilizados por la lógica interna del calculador.

Ordenes de regulación:

La intervención decidida por la lógica se traduce en unas ordenes eléctricas enviadas a las electroválvulas y al grupo motor-bomba, según el cuadro siguiente:

0 - No alimentada con tensión

1 - Alimentada con tensión

* - Durante el primer mantenimiento, la bomba no funciona (0).

Durante los mantenimientos siguientes, la bomba funciona (1).

Función del contactor de las luces de stop:

La información del contactor luces de stop tiene como misión permitir abandonar el modo ABS lo mas rápidamente posible cuando sea necesario.

Ruido y confort de la regulación:

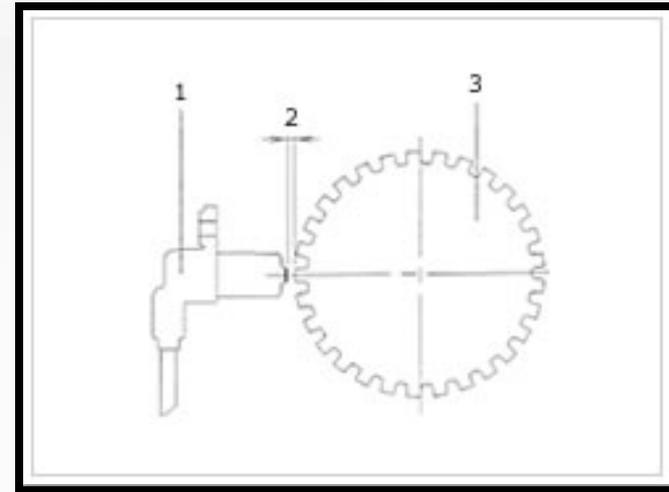
Una regulación ABS conduce a unas aperturas y a unos cierres de las electroválvulas, al funcionamiento de un grupo motor-bomba, así como a unos movimientos del liquido en un circuito cerrado, es decir, con retorno del liquido hacia la bomba de frenos.



Detectores de rueda

Los detectores de rueda o de régimen, también llamados captadores de rueda miden la velocidad instantánea en cada rueda

El conjunto esta compuesto (figura inferior) por un captador (1) y un generador de impulsos o rueda fónica (3) fijado sobre un órgano giratorio. La disposición puede ser axial, radial o tangencial (axial ruedas delanteras, tangencial ruedas traseras).

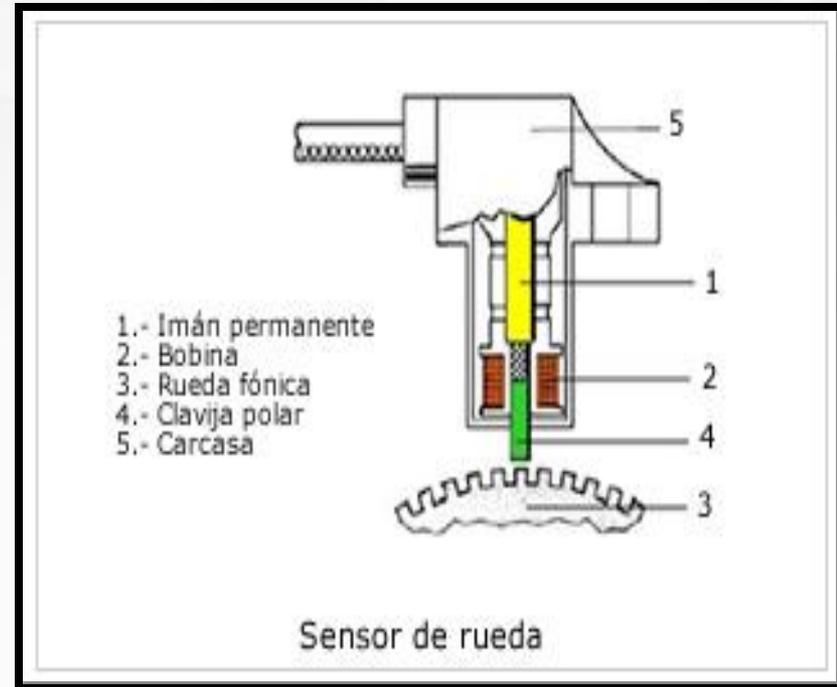


Para obtener una señal correcta, conviene mantener un entrehierro (2) entre el captador y el generador de impulsos. El captador va unido al calculador mediante cableado.



Detectores de rueda

El captador funciona según el principio de la inducción; en la cabeza del captador se encuentran dos imanes permanentes y una bobina. El flujo magnético es modificado por el desfile de los dientes del generador de impulsos. La variación del campo magnético que atraviesa la bobina genera una tensión alternativa casi sinusoidal cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de la rueda. La amplitud de la tensión en el captador es función de la distancia (entrehierro) entre diente y captador y de la frecuencia.

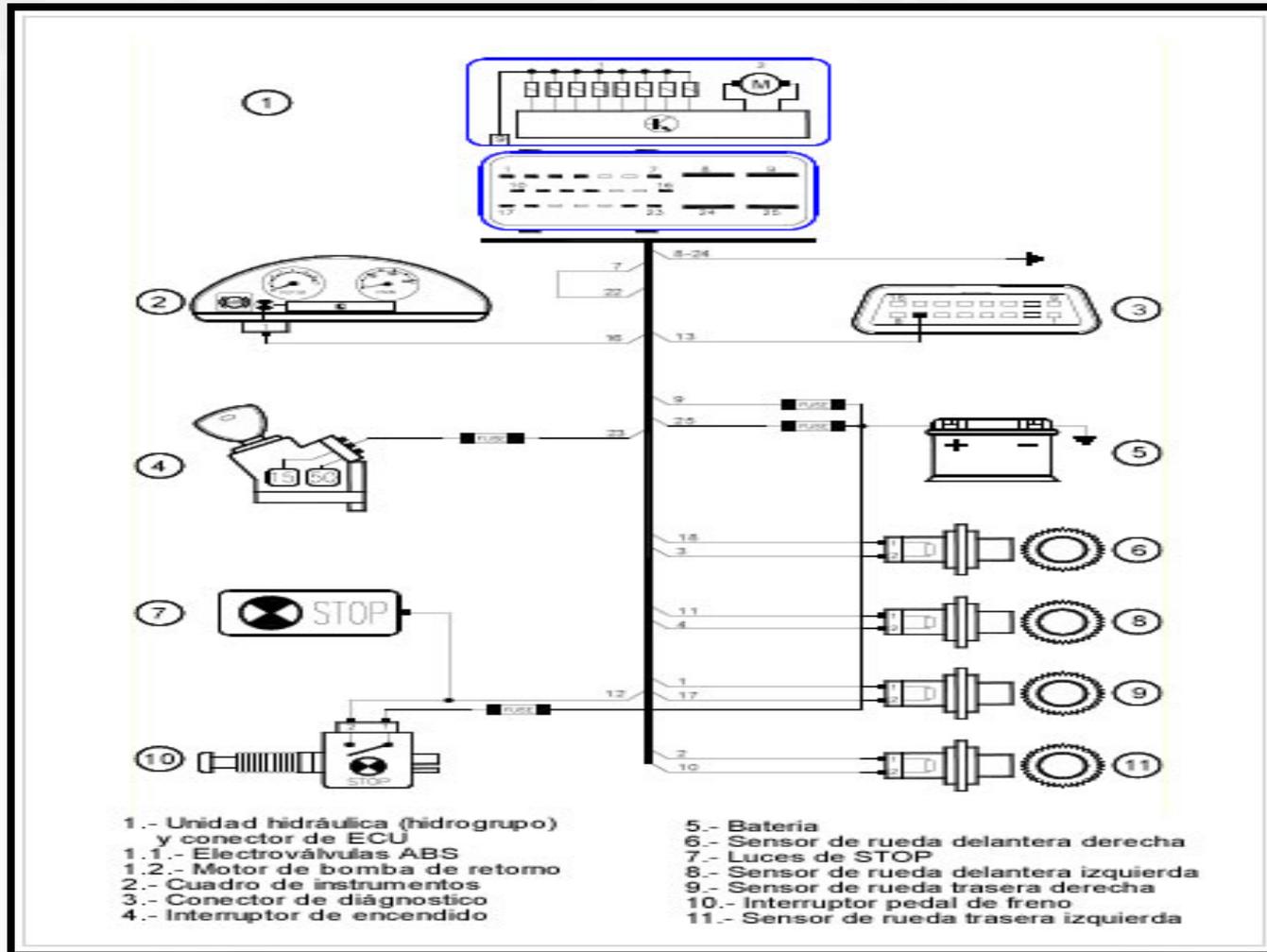


Detectores de rueda

En los sistemas ABS mas antiguos la unidad de control estaba separada del hidrógrafo. Mas tarde la unidad de control se integro junto al hidrograma formando un solo elemento, además se redujeron las dimensiones considerablemente como se ve en la figura inferior.



Esquema eléctrico



Suspensión

Ing. Alejandro Barreto



CAPITULO 7

SUSPENSIÓN

El sistema de suspensión es un conjunto de elementos convenientemente dispuestos en el vehículo, de acuerdo a su construcción estructural y usos para el que se ha diseñado. Este sistema de suspensión puede estar ubicado en el vehículo ya sea entre el suelo y el bastidor o entre el suelo y la carrocería para el tipo monocasco autoportante.

Este sistema soporta el peso del vehículo permite su movimiento elástico - controlado sobre sus ejes y es el encargado de absorber la energía producida por las trepidaciones del camino para mantener la estabilidad del vehículo, proporcionando mayor confort y seguridad a los pasajeros y/o carga que se transporta

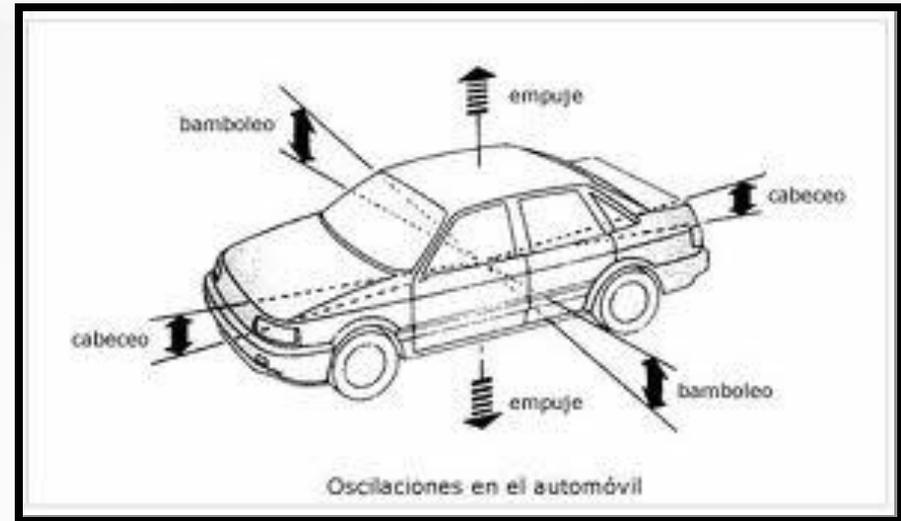
Está constituido genéricamente por los mismos componentes para todo tipo de vehículos diferenciándose en sus tipos y dimensiones de acuerdo a las prestaciones del vehículo y su función.



TIPOS DE OSCILACIONES QUE SE PRESENTAN EN UN VEHÍCULO

De marcha Oscilaciones rectilíneas en sentido del eje longitudinal del vehículo.

Transversal: Oscilaciones rectilíneas en sentido del eje transversal.



- **Vertical:** Oscilaciones rectilíneas en sentido del eje vertical.
- **Balanceo:** Oscilaciones giratorias alrededor del eje longitudinal.
- **Cabeceo:** Oscilaciones giratorias alrededor del eje transversal.
- **Zigzag:** Oscilaciones giratorias alrededor del eje vertical.
- **Derrape:** Zigzag con resbalamiento de varios neumáticos sobre la calzada.



CARACTERISTICAS QUE DEBE REUNIR LA SUSPENSIÓN

Como los elementos de suspensión han de soportar todo el peso del vehículo, deben ser lo suficientemente fuertes para que las cargas que actúan sobre ellos no produzcan deformaciones permanentes.

- **Influencia de la carga en la suspensión.** Si en los vehículos las cargas fueran constantes resultaría fácil adaptar una suspensión ideal, pero como esto no se da en ningún caso - al ser la carga variable, especialmente en vehículos de transporte - los elementos elásticos deben calcularse para que aguanten el peso máximo sin pérdida de elasticidad.
- **Efectos de un elemento de flexibilidad variable.** Se ha visto, que el período de oscilación aumenta con la deformación y disminuye cuando ésta es menor. Por tanto, si se mantiene la deformación constante, se consigue que el período no varíe, obteniendo, en este caso, una suspensión que se acerca a la ideal.



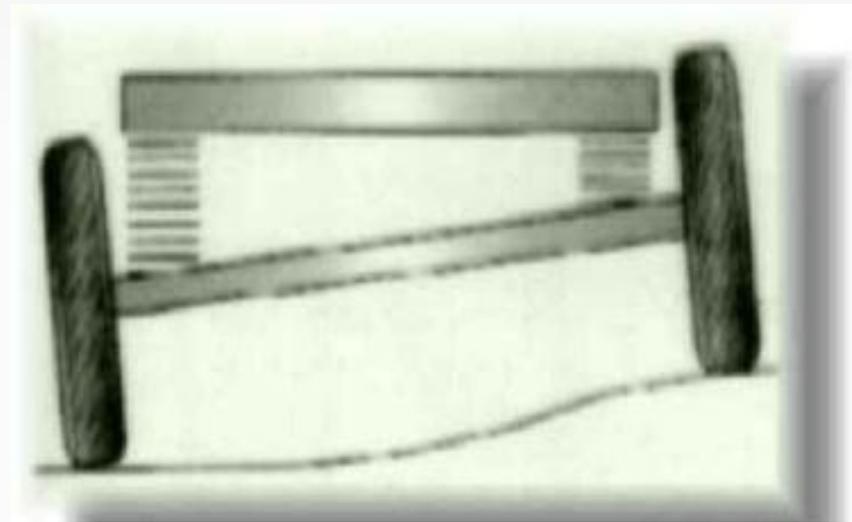
TIPOS DE SUSPENSIÓN

Dos son los tipos básicos de suspensiones a saber:

Suspensiones para eje rígido Eje común para ambas ruedas.

Los golpes, trepidaciones y desniveles del camino que afectan a una rueda, afectan también la otra del mismo eje.

- Elementos de suspensión simples. En las suspensiones del tipo rígido e independientes, se utilizan como elementos de unión, unos resortes de acero elásticos en forma de ballesta, muelle helicoidal o barra de torsión que, como ya se ha mencionado, permiten que las ruedas se adapten a las desigualdades del terreno.



TIPOS DE SUSPENSIÓN

Ballestas:

Las ballestas están constituidas por un conjunto de hojas o láminas de acero especial para muelles, unidas mediante abrazaderas, que permiten el deslizamiento entre las hojas cuando éstas se deforman por el peso que soportan.

Muelles helicoidales:

Estos elementos mecánicos se utilizan modernamente en casi todos los automóviles en sustitución de las ballestas, pues tienen la ventaja de conseguir una elasticidad blanda debido al gran recorrido del resorte sin apenas ocupar espacio

Engrase de las ballestas:

El correcto funcionamiento de las ballestas exige una limpieza y un engrase periódico.



Muelles helicoidales:

Estos elementos mecánicos se utilizan modernamente en casi todos los automóviles en sustitución de las ballestas, pues tienen la ventaja de conseguir una elasticidad blanda debido al gran recorrido del resorte sin apenas ocupar espacio.

- **Montajes mixtos:** Combinando dos o más elementos elásticos se logra un elevado efecto progresivo de flexión. Por ejemplo, se utiliza la amortiguación característica de las ballestas en colaboración con resortes. Este tipo de combinaciones son especialmente adecuadas para vehículos industriales.

- Barra de torsión:

Este tipo de resorte utilizado en algunos automóviles con suspensión independiente, está basado en el principio de que si a una varilla de acero elástico sujeta por uno de sus extremos se le aplica por el otro un esfuerzo de torsión, esta varilla tenderá a retorcerse, volviendo a su forma primitiva por su elasticidad cuando cesa el esfuerzo de torsión.





- **Barras estabilizadoras:** Cuando el vehículo toma una curva, por la acción de la fuerza centrífuga se carga el peso del coche sobre las ruedas exteriores, con lo cual la carrocería tiende a inclinarse hacia ese lado con peligro de vuelco y la correspondiente molestia para sus ocupantes.

- **Amortiguadores:** Estos elementos son los encargados de absorber las vibraciones de los muelles (resortes), convirtiendo en calor la energía cinética de la masa oscilante

Suspensión con eje rígido:

Los vehículos de propulsión trasera con puente rígido, emplean para la suspensión ballestas o muelles, apoyados sobre las trompetas de los mismos, y amortiguadores telescópicos unidos en su parte superior a la carrocería o bastidor.



SUSPENSIONES INDEPENDIENTES.

COMPONENTES GENÉRICOS

Los componentes genéricos de las suspensiones son: MUELLE HELICOIDAL BASTIDOR Eje independiente para cada una de las ruedas. Los golpes, trepidaciones y desniveles del camino, que afectan a una rueda NO afectan a la otra del mismo eje.

-**Brazos** : Bandejas -Brazos- Candados-Mangueta, conectan el sistema reciben y transmiten el peso.

-**Resorte** : Espiral- hojas-barra de torsión-pulmón, otorgan la flexibilidad a la suspensión.

-**Amortiguador** : Elemento de control del movimiento. Absorbe la energía del resorte, generada por el movimiento del vehículo, la transforma en calor y la entrega a la atmósfera

-**Tensor**: Barras para mantener en posición a los brazos.

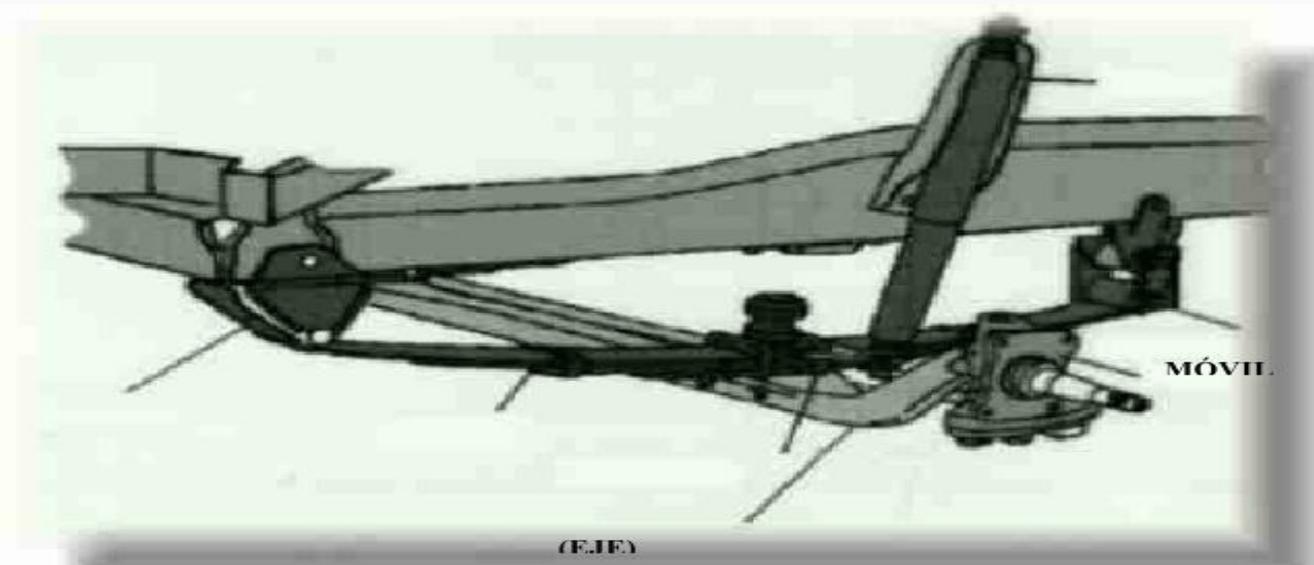
-**Estabilizador** : Barras de forma especial, para mantener los resortes del mismo largo.



SUSPENSIONES INDEPENDIENTES.

-Muñón : Componente ubicado al extremo del eje, para instalar la masa de soporte de la rueda.

-Rueda: Elemento compuesto por la llanta (parte de fierro) y el neumático. Apoya el vehículo al piso, transmite su peso y permite que se desplace.



Suspensión por trapecio articulado.

Este sistema (como muestra la figura) está constituido por dos trapecios o brazos oscilantes unidos al travesaño o puente de suspensión, sobre la que se apoya la carrocería. En los vértices de estos trapecios se unen la mangueta a través de dos rótulas.

Entre el trapecio inferior y el travesaño o carrocería, se coloca el resorte helicoidal en unos huecos que llevan para el asiento del muelle y se amarra el amortiguador que va instalado por el interior del mismo. Al trapecio inferior y al travesaño se fija la barra estabilizadora con interposición de tacos de goma.

La disposición de todo el conjunto, condiciona el comportamiento de las ruedas cuando el vehículo pasa sobre las irregularidades del terreno que, a su vez, afectan a la dirección, estabilidad y desgaste de los neumáticos.





Sistema de suspensión de semiejes oscilantes.

En los vehículos de propulsión con o sin motor trasero que efectúan la transmisión por medio de semiejes oscilantes, si éstos van protegidos por un tubo que pivota sobre la carcasa del diferencial, la suspensión se realiza apoyando sobre estos tubos los muelles o ballestas y la unión del amortiguador. Se acoplan también tirantes de empuje de forma análoga que para los puentes rígidos. Como en estos casos el grupo motopropulsor o grupo cónico va amarrado a la carrocería, no hay desplazamiento lateral y no necesitan, por tanto, la barra transversal para mantener el puente en equilibrio.



Suspensión tipo Mc Pherson.

Este tipo de suspensión adoptado en la mayoría de los automóviles modernos, se adopta en algunos coches ingleses y se le denomina con el nombre de Mc Pherson, en lugar de brazo oscilante llevan un brazo único, tirante de arrastramiento y soporte telescópico en cada rueda delantera acoplado a la parte superior de la mangueta.

En el interior de este tubo se acopla el amortiguador y el muelle se asienta sobre dos cazoletas, una solidaria al tubo y la otra apoyada en la carrocería. Se trata de una unión elástica.



Suspensión con barras de torsión.

Este tipo de montaje consiste en colocar, para cada rueda, dos barras de torsión sujetas a la carrocería y unir sus bieletas a la parte superior e inferior de la mangueta. De esta forma, los movimientos de vaivén de la rueda producen unos esfuerzos de torsión en las barras que, debido a su elasticidad, actúan como muelles, volviendo a su posición de reposo cuando cesa el efecto.

Al conjunto de cada rueda se le acopla un amortiguador hidráulico fijo por su parte superior a la carrocería y por la parte inferior a la bieleta de la barra de torsión, acompañando al conjunto una barra estabilizadora.



SISTEMAS DE SUSPENSIÓN CONJUGADOS.

Estos sistemas consisten en intercomunicar la suspensión delantera con la trasera de cada lado del vehículo, con lo que se consigue una gran reducción en el cabeceo del coche (balanceo anteroposterior) manteniendo el vehículo nivelado en cualquier posición de las ruedas, lo que se traduce en una mayor comodidad para el conductor y ocupantes del mismo.

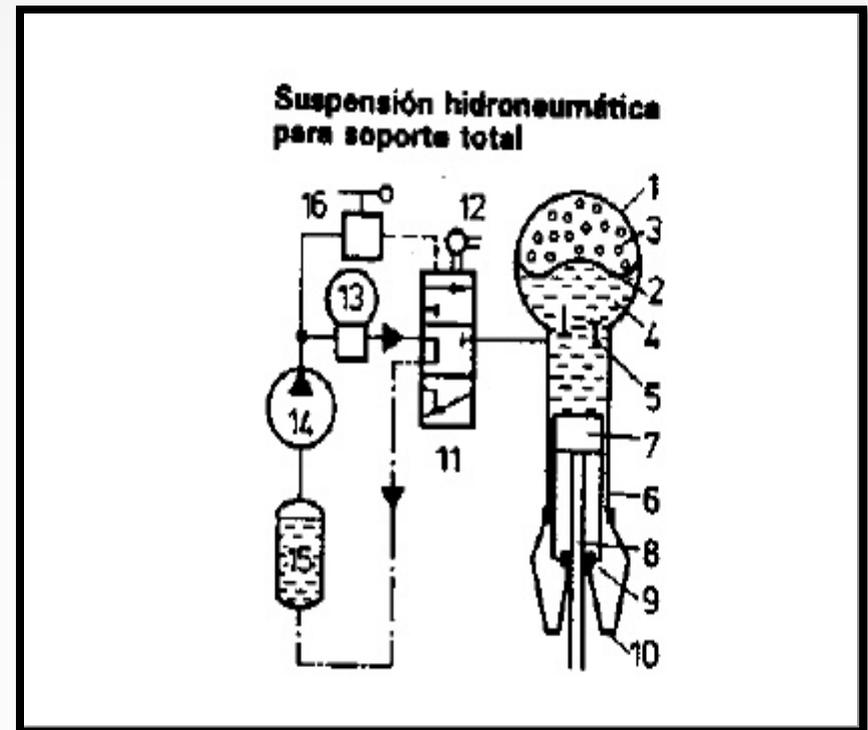
Entre los sistemas más destacados hoy día en el mercado se pueden citar los siguientes: - Sistema Hydrolastic. - Sistema de unión mecánica por muelles.

- **Sistema Hydrolastic:** Este sistema de funcionamiento hidráulico, empleado principalmente por la casa Austin Morris, consiste en disponer para cada rueda una unidad de suspensión independiente que desempeña las funciones de muelle y amortiguador. Esta unidad es fijada al bastidor y va unida a los elementos de suspensión (brazos) de cada rueda.



Suspensión Hidroneumática

Este sistema de suspensión, utilizada inicialmente por Citroën en sus vehículos de mayor cilindrada (extendida hoy a otras marcas como Subaru), consiste en combinar un sistema mixto de elementos hidráulicos y neumáticos que garantiza una suspensión suave y elástica, facilitando además, el reglaje y nivelación de la carrocería de forma automática.



Constitución y funcionamiento:

Cada rueda lleva acoplada una unidad de suspensión oleoneumática independiente, como la representada en la siguiente figura, unida al brazo de la suspensión de cada rueda.

Cuando la rueda encuentra un obstáculo, el brazo transmite el movimiento al pistón (7) a través del vástago (8) que comprime el aceite de la cámara (4), presionando y comprimiendo el gas contenido en la cámara (3) de la esfera (1) que, en este caso, hace las funciones de muelle o ballesta, recuperándose, al bajar la rueda, por el retroceso del pistón.

Entre la parte inferior de la esfera y el cilindro existen unas válvulas direccionales (5) que hacen las funciones de amortiguador al regular el paso de aceite de un lado a otro.



-Corrección automática:

La corrección automática de esta suspensión, que mantiene la altura de la carrocería portante al aumentar o disminuir la carga del vehículo, se consigue haciendo entrar aceite a presión en el cilindro (6) a través de la válvula direccional (11) cuando aumenta la carga o haciéndole salir, cuando ésta disminuye, por medio de una válvula direccional

- **Posicionado de tres alturas diferentes:** El sistema permite, además, dar tres niveles de altura al vehículo: Una normal para marcha en ciudad, una alta para circular por malos caminos con grandes desniveles y otra baja, que hace descender la carrocería y el centro de gravedad del vehículo para correr a grandes velocidades por autopistas. Esta acción se realiza de forma manual a través de la palanca de accionamiento (12) que comunica el interior del vehículo con la válvula direccional (11).



Suspensión neumática.

Este tipo de suspensión consiste en intercalar entre las ruedas y los elementos suspendidos un resorte neumático (pulmón), constituido por un pistón montado sobre el eje de las ruedas o brazos de suspensión de las mismas, un diafragma de caucho y una placa de cierre unida al bastidor. Todos estos elementos forman un conjunto perfectamente hermético que impide la salida del aire contenido en su interior.

Las oscilaciones de la rueda se transmiten al pistón que puede desplazarse variando la altura del resorte (pulmón) sin que el diámetro del diafragma sufra variaciones importantes, manteniendo así la superficie eficaz del mismo y obteniendo como resultado diferentes presiones al interior del resorte neumático (pulmón).



Este sistema es especialmente indicado para vehículos con frenos de aire, porque aprovecha la instalación de aire comprimido para el circuito de alimentación de la suspensión neumática.

- **Circuito de alimentación:** El circuito de alimentación consta de un calderín auxiliar alimentado por la instalación general de frenos y equipado con una válvula de rebose que permite su llenado, a partir de 4 kgf/cm² de presión, con el fin de poder mantener en el calderín general una reserva de aire para el buen funcionamiento de los frenos del vehículo.

La alimentación de las unidades neumáticas, situadas en cada una de las rueda, se realiza a través de una válvula de nivelación (similar al sistema hidroneumático de suspensión) que permite mantener la presión adecuada dentro del diafragma, presión que puede acumularse en función de la superficie eficaz del diafragma por la fórmula:



SUSPENSIÓN ACTIVA

Al hablar de seguridad activa en un automóvil se hace referencia al conjunto de mecanismos o dispositivos destinados a disminuir el riesgo de que se produzca un accidente. Así, unos frenos eficaces, una dirección precisa, unos neumáticos y amortiguadores en buen estado o un motor con buena capacidad de respuesta son factores que intervienen en la seguridad activa

Introducido por Lotus para los automóviles de Fórmula 1, el sistema de suspensión activa fue perfeccionado por Williams en 1992, y prohibido al final de la temporada 1993, este sistema controlaba el manejo del peso del auto por medio de sensores hidráulicos cuando este estaba en movimiento. Era controlado por programas informáticos de acuerdo con el circuito escogido.

La suspensión responde ahora al concepto autoadaptativo. La principal característica de este tipo de suspensión es que sus sensores analizan el tipo de conducción de quien maneja el coche y se endurece (para ofrecer el máximo agarre) o se mantiene blanda (para conseguir más confort) en función de la misma.



HIDRACTIVA

Con la precisión de una gestión electrónica pilotada por microprocesador, puede seleccionar la posición normal o sport. En posición normal favorece el estado flexible que optimiza el confort. La posición sport tiene preponderancia a mayor rigidez, una conducción más deportiva.

La suspensión del nuevo modelo C5 supone un paso más en la experiencia que Citroën tiene en las suspensiones hidroneumáticas. El sistema Activa 3 supone un cierto retroceso en el camino tomado con el Activa II después de comprobar que, al intentar evitar que el coche se mantuviera plano en las curvas, se perdía demasiado confort de marcha. Ahora, aunque se sigue tratando de evitar que el balanceo de la carrocería sea excesivo, se ha desarrollado otro sistema para intentar ofrecer el mejor comportamiento posible, pero conservando el máximo de confort para los pasajeros.



GLOSARIO TÉCNICO

Suspensión

ABC (Active Body Control) Control activo de la carrocería. Es un sistema de suspensión activa de Mercedes, que compensa las oscilaciones de la carrocería en salidas, frenadas y trazado de curvas.

ADS (Adaptative Damping System) Sistema de suspensión adaptativa. Adapta el tarado (dureza) de la suspensión de forma automática, en función del tipo de conducción y nivela la altura de la carrocería.

ECS (Electronic Control Suspension) Suspensión controlada electrónicamente. Varía la dureza de los amortiguadores en función del terreno y del tipo de conducción. Es similar a los sistemas ADS y EDC.

EDC (Electronic Damping Control) Control electrónico de la suspensión de BMW. Ajusta de forma automática el reglaje y dureza de los amortiguadores en función del tipo de conducción, de la carga del vehículo y del estado de la carretera. Combina el confort con la estabilidad.





SLA (Short-Long Arm) Sistema de suspensión independiente formada por dos brazos, uno superior o corto y otro inferior, largo.

SLS (Self Leveling Suspension) Sistema de suspensión neumática trasera auto-nivelante, que permite mantener la misma altura del vehículo, independientemente de la carga.

Tracción y estabilidad

ASC+T (Active Stability Control + Traction) Control activo de estabilidad y de tracción de BMW. Evita la pérdida de tracción de las ruedas motrices. Primero actúa sobre el ABS, frenando la rueda que patina; y si patina una segunda, reduce el par motor.

ASR (Accelerator Skid Control) Regulador de deslizamiento de la tracción. Impide patinar a las ruedas motrices en aceleraciones, interviniendo sobre el motor hasta que sólo se desarrolle el par transmitible. Volvo lo denomina DSA.



AWD (All Wheel Drive) Tracción a las cuatro ruedas. **DSC** (Dynamic Stability Control) Control dinámico de estabilidad de BMW. Con el ABS y el ASC+T, mejora el comportamiento en curvas. Corrige la trayectoria en caso de subviraje o sobreviraje. Equivale al ESP.

DSTC (Dynamic Stability and Traction Control) Control dinámico de tracción y estabilidad de Volvo, similar al ESP o DSC. **EDS** (Electronic Diferencial Slippery) Bloqueo electrónico del diferencial. Actúa con el ABS, mejorando las condiciones de tracción cuando una rueda motriz patina, frenándola para transmitir par a otra. Realiza una función similar a un diferencial autoblocante, hasta cierta velocidad.

ESP (Electronic Stability Program) Programa electrónico de estabilidad. Mejora el comportamiento en curvas, con el ABS y el control de tracción.

ETS (Electronic Traction Support) Control electrónico de tracción de Mercedes. Evita que patinen las ruedas en las salidas. Equivale al EDS y al ABD.

ASF (Audi Space Frame) Sistema que designa el chasis de aluminio del Audi A8.

IC (Inflatable Curtain) Cortina inflable. Airbag de cabeza empleado por Volvo.



ITC (Inflatable Tubular Structure) Estructura tubular inflable. Airbag para la cabeza, empleado por BMW. Es un cilindro que se infla diagonalmente, sobre la luna de las puertas delanteras, para proteger la cabeza.

PRS (Pedal Release System) Sistema empleado por Opel, que retrae los pedales del vehículo en caso de colisión para evitar lesiones en los miembros inferiores.

SIPS (Side Impact Protection System) Sistema de protección para impactos laterales de Volvo, que incorpora el airbag lateral en los asientos.

SRS (Supplementary Restraint System) Sistema de retención suplementaria, más comúnmente conocido como airbag. Sólo es eficaz en combinación con el cinturón de seguridad.

SSP (Sistema de Sujeción Programado) Elemento empleado por Renault en sus cinturones de seguridad, que se encarga de reducir la violencia de la retención contra el cinturón de seguridad cuando éste ha llegado a su límite de extensión.

WHIPS Sistema de protección cervical desarrollado por Volvo. En el caso de colisión por alcance, el respaldo del asiento y el reposacabezas se desplazan hacia atrás, de forma paralela, suavizando el impacto del cuerpo y la cabeza al retroceder.



Dirección

Ing. Roso Sandoval



CAPITULO 8

DIRECCIÓN

El conjunto de mecanismos que componen el sistema de dirección tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Para que el conductor no tenga que realizar esfuerzo en la orientación de las ruedas (a estas ruedas se las llama "directrices"), el vehículo dispone de un mecanismo desmultiplicador, en los casos simples (autos antiguos), o de servomecanismo de asistencia (en los vehículos actuales).



Características del sistema de dirección

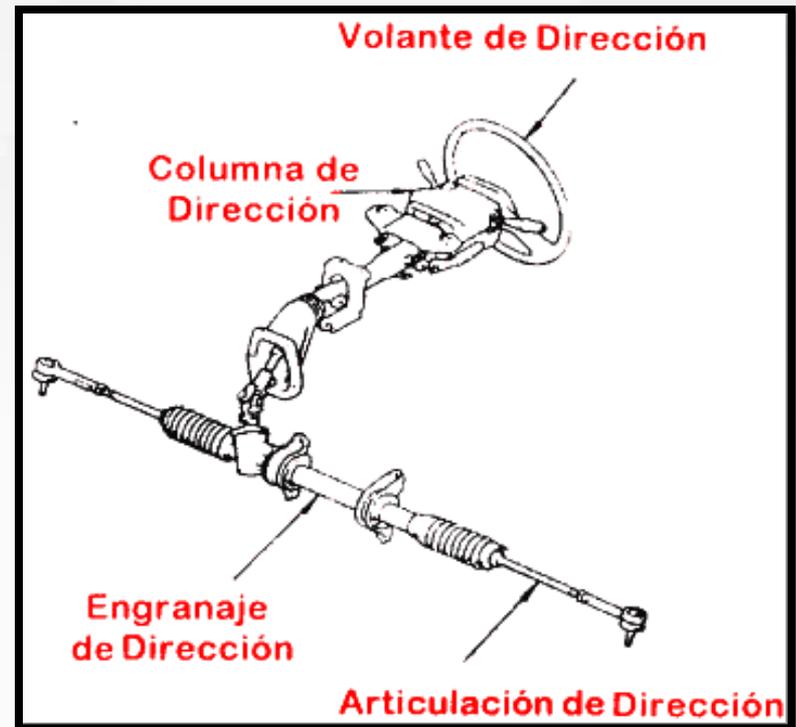
Siendo la dirección uno de los órganos más importantes en el vehículo junto con el sistema de frenos, ya que de estos elementos depende la seguridad de las personas; debe reunir una serie de cualidades que proporcionan al conductor, la seguridad y comodidad necesaria en la conducción. Estas cualidades son las siguientes:

Seguridad:

Depende de la fiabilidad del mecanismo, de la calidad de los materiales empleados y del mantenimiento adecuado.

Suavidad:

Se consigue con un montaje preciso, una desmultiplicación adecuada y un perfecto engrase. La dureza en la conducción hace que ésta sea desagradable, a veces difícil y siempre fatigosa. Puede producirse por colocar un neumático inadecuado o mal inflado, por un "avance" o "salida" exagerados, por carga excesiva sobre las ruedas directrices y por estar el eje o el chasis deformado.



Precisión:

Se consigue haciendo que la dirección no sea muy dura ni muy suave. Si la dirección es muy dura por un excesivo ataque (mal reglaje) o pequeña desmultiplicación (inadecuada), la conducción se hace fatigosa e imprecisa; por el contrario, si es muy suave, por causa de una desmultiplicación grande, el conductor no siente la dirección y el vehículo sigue una trayectoria imprecisa. La falta de precisión puede ser debida a las siguientes causas:

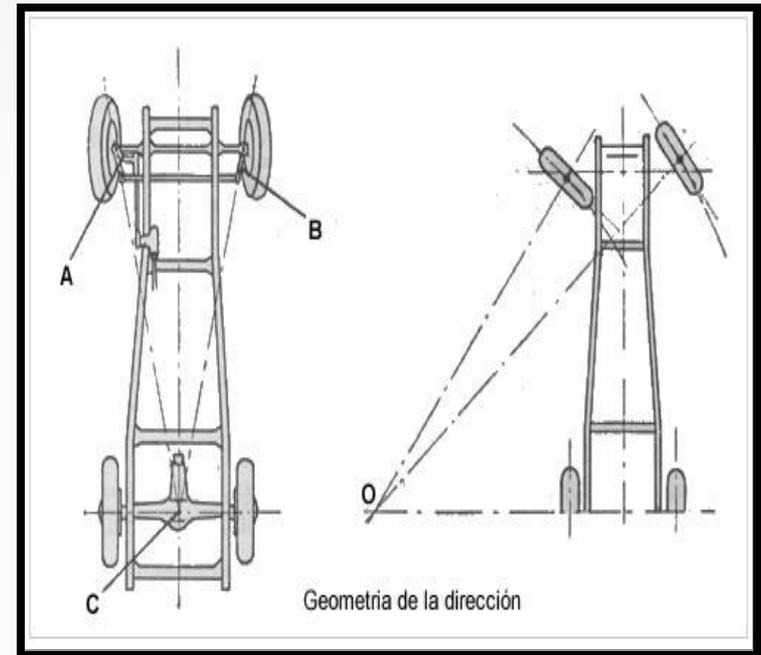
- Por excesivo juego en los órganos de dirección.
- Por alabeo de las ruedas, que implica una modificación periódica en las cotas de reglaje y que no debe de exceder de 2 a 3 mm.
- Por un desgaste desigual en los neumáticos (falso redondeo), que hace ascender a la mangueta en cada vuelta, modificando por tanto las cotas de reglaje.
- El desequilibrio de las ruedas, que es el principal causante del shimmy, consiste en una serie de movimientos oscilatorios de las ruedas alrededor de su eje, que se transmite a la dirección, produciendo reacciones de vibración en el volante.
- Por la presión inadecuada en los neumáticos, que modifica las cotas de reglaje y que, si no es igual en las dos ruedas, hace que el vehículo se desvíe a un lado.



Irreversibilidad:

Consiste en que el volante debe mandar el giro a las pero, por el contrario, las oscilaciones que toman estas, debido a las incidencias del terreno, no deben ser transmitidas al volante. Esto se consigue dando a los filetes del sin fin la inclinación adecuada, que debe ser relativamente pequeña.

Como las trayectorias a recorrer por las ruedas directrices son distintas en una curva (la rueda exterior ha de recorrer un camino más largo por ser mayor su radio de giro, como se ve en la figura inferior), la orientación que debe darse a cada una es distinta también (la exterior debe abrirse más), y para que ambas sigan la trayectoria deseada, debe cumplirse la condición de que todas las ruedas del vehículo.



Para conseguirlo se disponen los brazos de acoplamiento A y B que mandan la orientación de las ruedas, de manera que en la posición en línea recta, sus prolongaciones se corten en el centro C del puente trasero o muy cerca de este.



ARQUITECTURAS DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

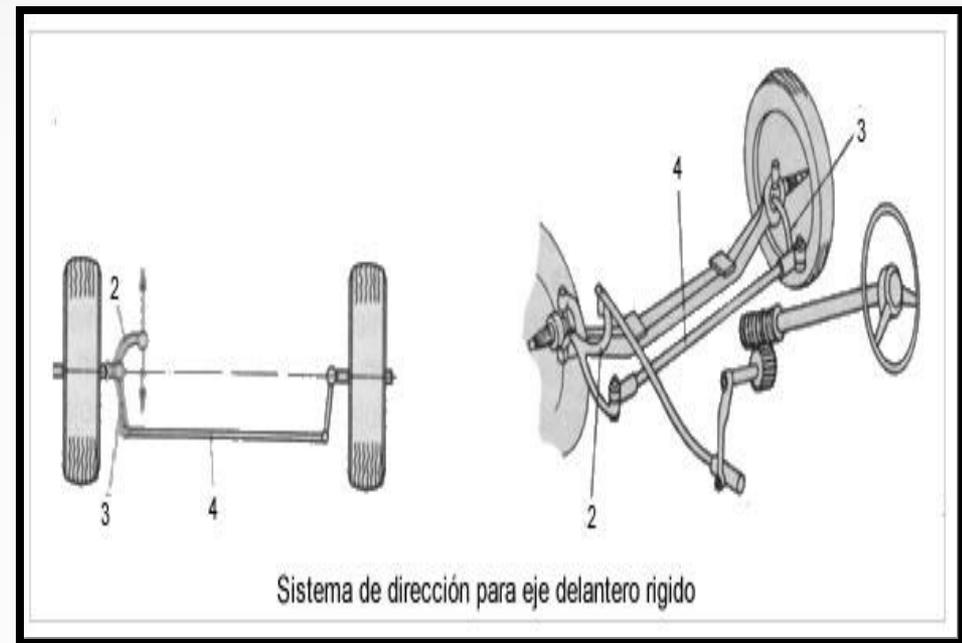
En cuanto se refiere a las disposiciones de los mecanismos que componen el sistema de dirección, podemos distinguir dos casos principales: dirección para el eje delantero rígido y dirección para tren delantero de suspensión independiente. Cada uno de estos casos tiene su propia disposición de mecanismos.



El sistema de dirección para eje delantero rígido

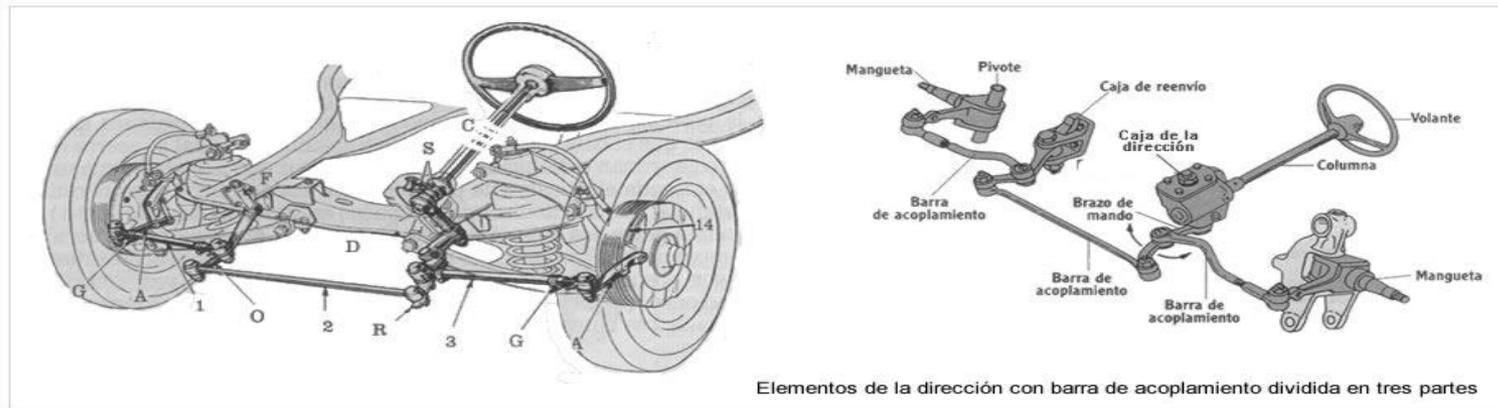
No se usa actualmente por lo que haremos una pequeña reseña sobre el sistema.

Se utiliza una barra de acoplamiento única (4) que va unida a los brazos de la rueda (3) y a la palanca de ataque o palanca de mando (2).



Sistema de dirección para tren delantero de suspensión independiente

Cuando hay una suspensión independiente para cada rueda delantera, como la separación entre estas varía un poco al salvar las irregularidades de la carretera, se necesita un sistema de dirección que no se vea afectada por estas variaciones y mantenga la dirección de las ruedas siempre en la posición correcta.



Un tipo de dirección es el que utiliza una barra de acoplamiento dividida en tres partes (1, 2, 3, en la figura inferior).

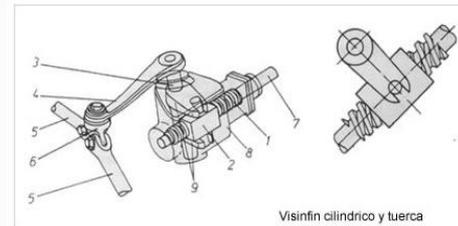
El engranaje (S) hace mover transversalmente el brazo (R) que manda el acoplamiento, a su vez apoyado por la palanca oscilante (O) en la articulación (F) sobre el bastidor.



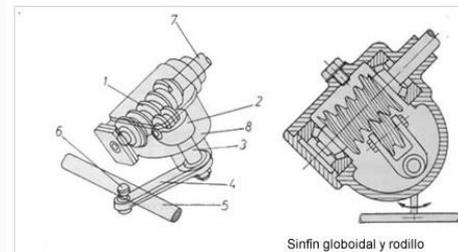
Mecanismos de dirección de tornillo sinfín

Consiste en un tornillo que engrana constantemente con una rueda dentada. El tornillo se une al volante mediante la "columna de dirección", y la rueda lo hace al brazo de mando. De esta manera, por cada vuelta del volante, la rueda gira un cierto ángulo, mayor o menor según la reducción efectuada, por lo que en dicho brazo se obtiene una mayor potencia para orientar las ruedas que la aplicada al volante.

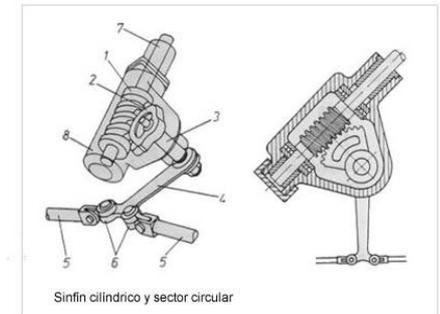
Para transformar el giro del volante de la dirección en el movimiento a un lado u otro del brazo de mando, se emplea el mecanismo contenido en la caja de la dirección, que al mismo tiempo efectúa una desmultiplicación del giro recibido, para permitir al conductor orientar las ruedas con un pequeño esfuerzo realizado en el volante de la dirección.



Visifin cilíndrico y tuerca



Sinfín globoidal y rodillo



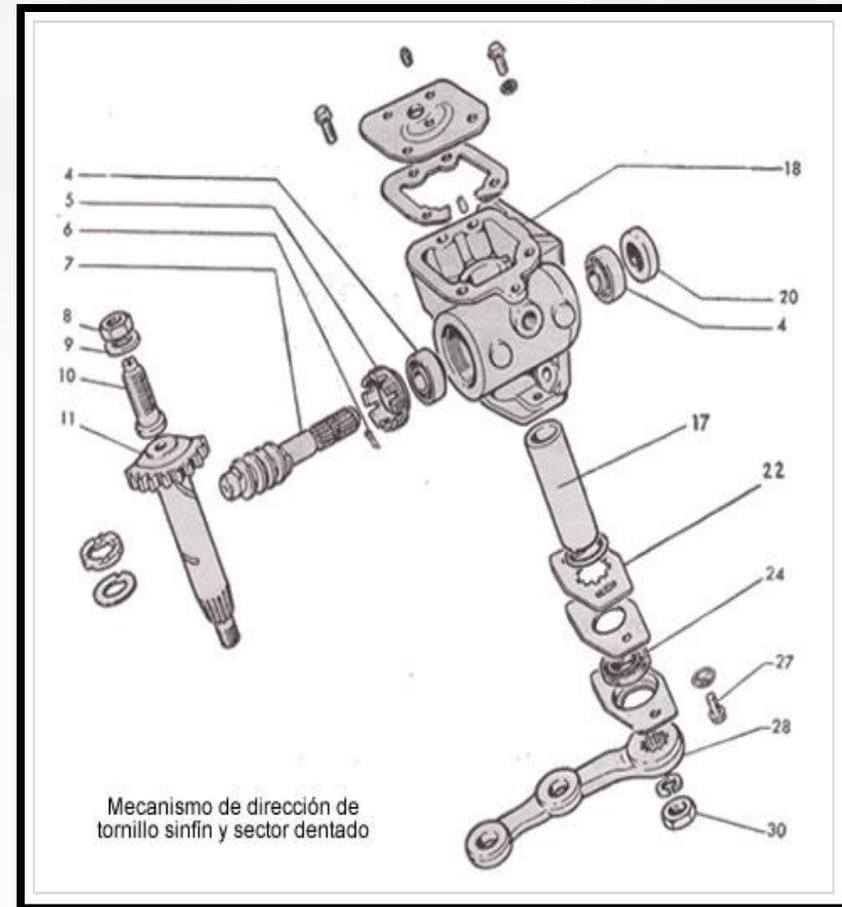
Sinfín cilíndrico y sector circular

- 1.- Tornillo sinfín cilíndrico
- 2.- Mecanismo de translación (tuerca)
- 3.- Eje de mando
- 4.- Palanca de mando
- 5.- Barra de acoplamiento
- 6.- Articulación
- 7.- Arbol del volante
- 8.- Carcasa
- 9.- Horquilla de giro

Diferentes tipos de mecanismos de dirección



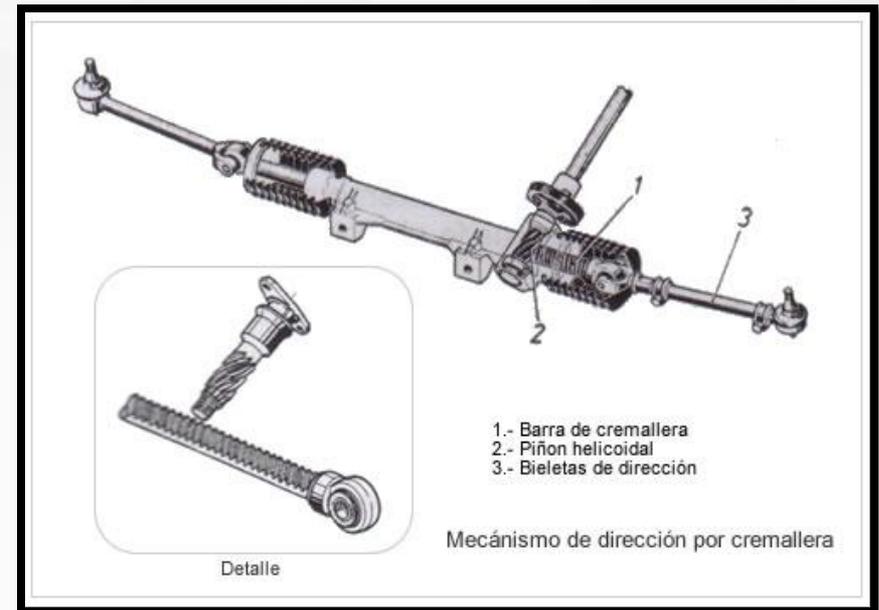
En la figura inferior se ha representado el sistema de tornillo y sector dentado, que consiste en un tornillo sinfín (7), al que se une por medio de estrías la columna de la dirección. Dicho sinfín va alojado en una caja (18), en la que se apoya por medio de los cojinetes de rodillos (4). Uno de los extremos del sinfín recibe la tapadera (5), roscada a la caja, con la cual puede reglarse el huelgo longitudinal del sinfín. El otro extremo de éste sobresale por un orificio en la parte opuesta de la carcasa, donde se acopla el reten (20), que impide la salida del aceite contenido en el interior de la caja de la dirección.



Mecanismo de dirección de cremallera

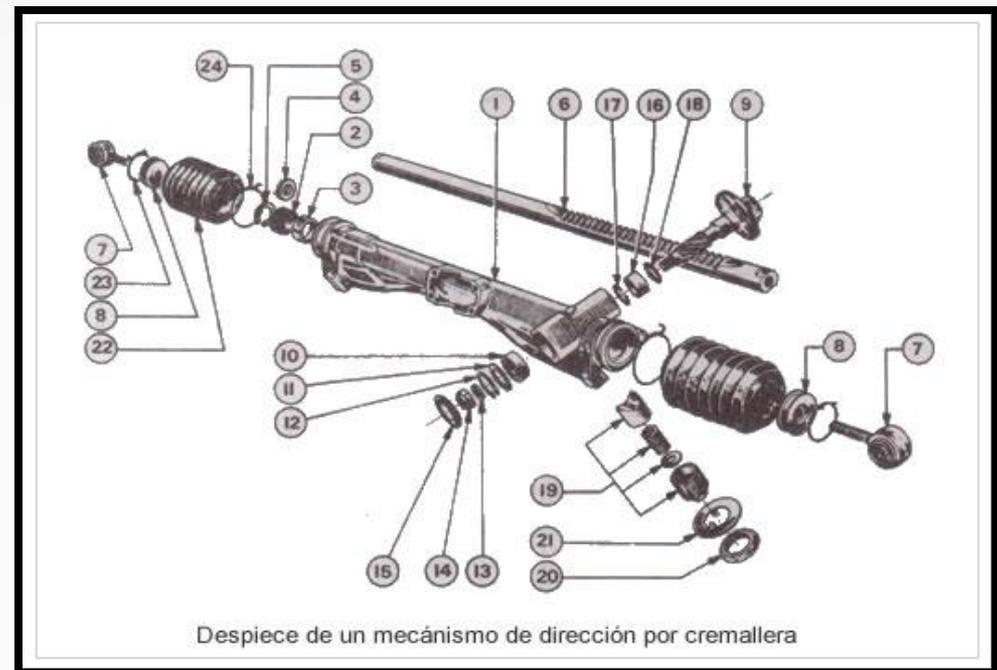
Esta dirección se caracteriza por la sencillez de su mecanismo desmultiplicador y su simplicidad de montaje, al eliminar gran parte de la tirantería direccional. Va acoplada directamente sobre los brazos de acoplamiento de las ruedas y tiene un gran rendimiento mecánico.

Debido a su precisión en el desplazamiento angular de las ruedas se utiliza mucho en vehículos de turismo, sobre todo en los de motor y tracción delantera, ya que disminuye notablemente los esfuerzos en el volante. Proporciona gran suavidad en los giros y tiene rapidez de recuperación, haciendo que la dirección sea muy estable y segura.



En el esquema inferior se ve el despiece del sistema de dirección de cremallera, que consiste en una barra (6), donde hay labrada una cremallera en la que engrana el piñón (9), que se aloja en la caja de dirección (1), apoyado en los cojinetes (10 y 16). El piñón (9) se mantiene en posición por la tuerca (14) y la arandela (13); su reglaje se efectúa quitando o poniendo arandelas (11) hasta que el clip (12) se aloje en su lugar.

La cremallera (6) se apoya en la caja de dirección (1) y recibe por sus dos extremos los soportes de la articulación (7), roscado en ella y que se fijan con las contratuercas (8). Aplicado contra la barra de cremallera (6) hay un dispositivo (19), de rectificación automática de la holgura que pueda existir entre la cremallera y el piñón (9). Este dispositivo queda fijado por la contratuerca (20).



Al girar el volante en uno u otro sentido también lo hace la columna de la dirección unida al piñón (9), que gira con ella. El giro de este piñón produce el movimiento de la barra de cremallera (6) hacia uno u otro lado, y mediante los soportes de articulación (7), unidos por unas bielas a los brazos de acoplamiento de las ruedas, se consigue la orientación de estas.



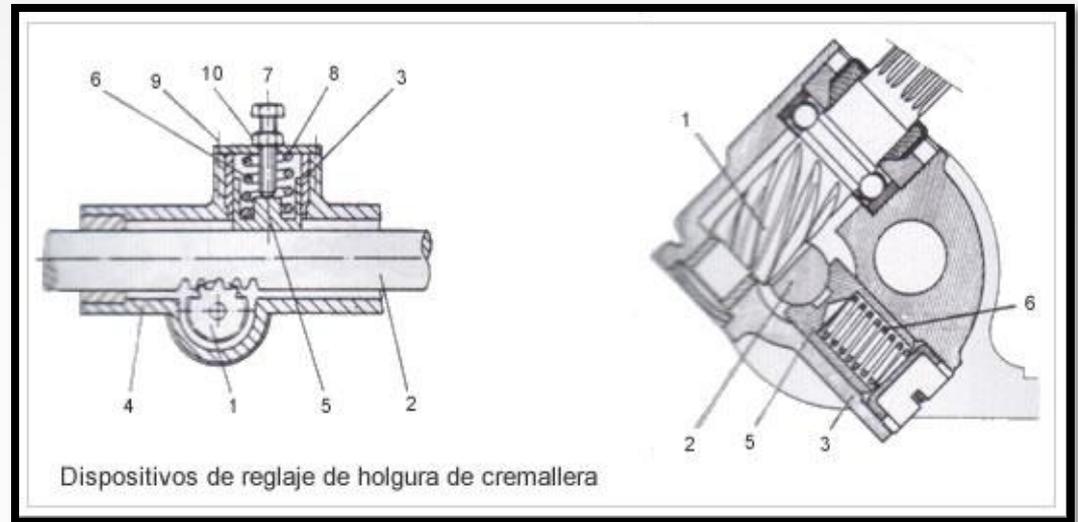
Esta unión se efectúa como se ve en la figura inferior, por medio de una rótula (B), que permite el movimiento ascendente y descendente de la rueda, a cuyo brazo de acoplamiento se une. La biela de unión resulta partida y unida por el manguito roscado de ajuste (A), que permite la regulación de la convergencia de las ruedas.



Sistema de reglaje en el mecanismo de cremallera

El reglaje para mantener la holgura correcta entre el piñón (1) y la cremallera (2), se realiza por medio de un dispositivo automático instalado en la caja de dirección y que además sirve de guía a la cremallera.

El sistema consiste en un casquillo (3) acoplado a la caja de dirección (4), en cuyo interior se desplaza un empujador (6) y tornillo de reglaje (7), que rosca en una pletina (8) fija con tornillo (9) al casquillo. Una vez graduada la holgura entre el piñón y la cremallera, se bloquea la posición por medio de la contratuerca (10).



Existen varios sistemas de reglaje de la holgura piñón cremallera, pero los principales son los representados en las figuras.

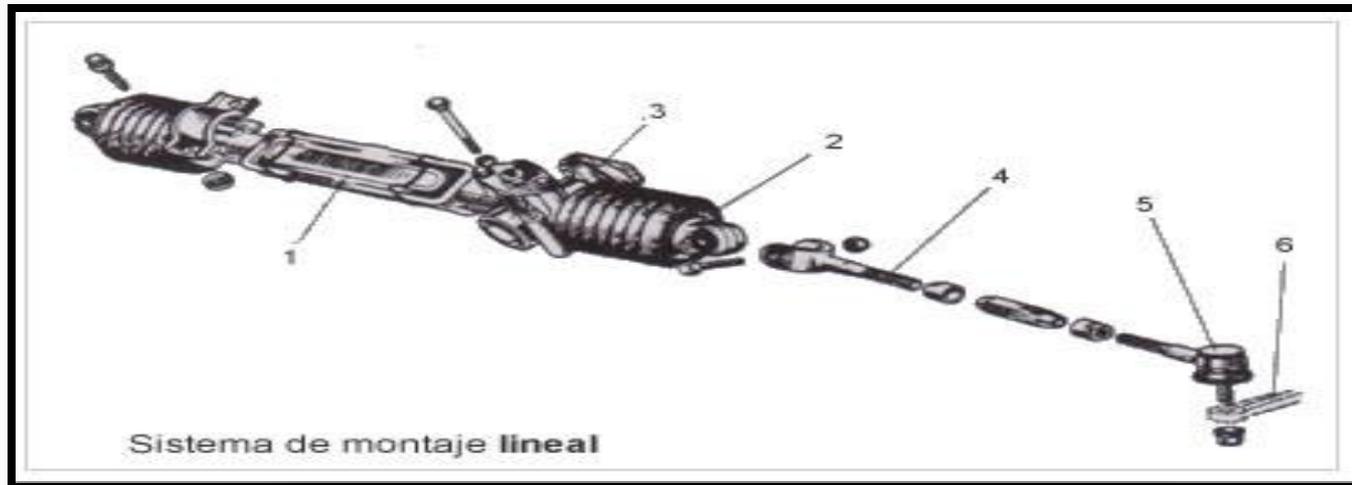
Sistemas de montaje

Teniendo en cuenta la situación y disposición del motor en el vehículo, así como los otros órganos del mismo con respecto a la caja de la dirección, los fabricantes han adoptado diferentes sistemas de enlace entre la cremallera y los brazos de acoplamiento, adaptados a las características del vehículo.



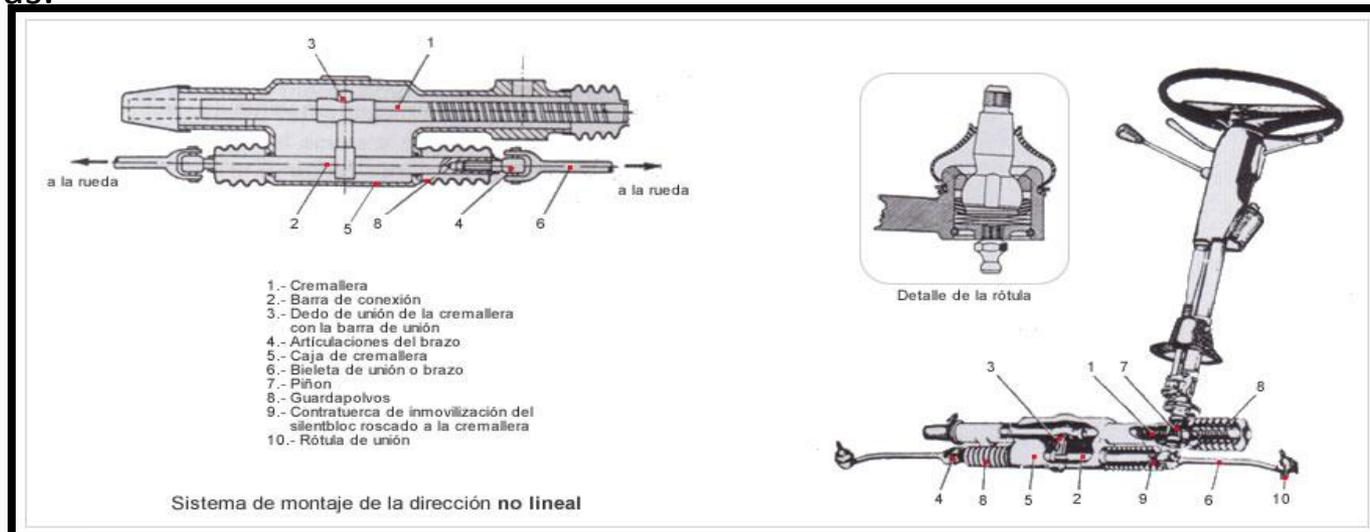
Sistema lineal

El mas sencillo de todos ellos es el adaptado en los vehículos Simca y Renault, que consiste en unir directamente la barra de cremallera (2) a los brazos de las ruedas (6) a través de las bieletas o barras de acoplamiento (4). Estas bieletas se unen por un extremo a la cremallera (2) y, por el otro, al brazo de acoplamiento (6), por medio de unas rótulas (5); de esta forma se hace regulable la unión con las ruedas. Este sistema, completamente lineal, transmite el movimiento directamente de la cremallera a las ruedas directrices.



Sistema no lineal

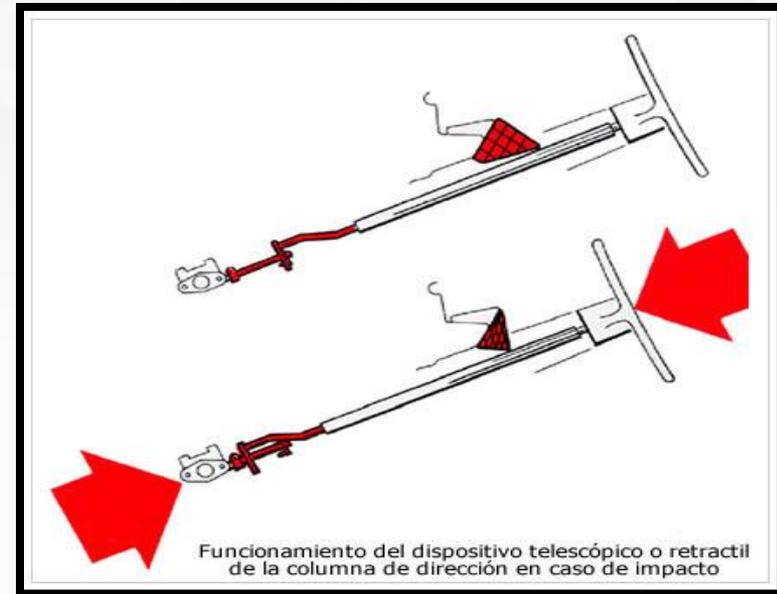
El fabricante Peugeot utiliza un mecanismo que consiste en unir las ruedas por medio de una barra de acoplamiento (2) en paralelo con la cremallera (1), de lo cual resulta un ensamblaje no lineal, sino paralelo rígido y sin desmultiplicación. La barra (2) se desplaza, al mismo tiempo, con la barra de cremallera (1), ya que ambos elementos van unidos por medio de un pivote de acoplamiento o dedo (3). A los extremos de la barra se unen unos pivotes roscados (4) y el guardapolvos (8) que enlazan con las bieletas (6) de acoplamiento a las ruedas.



Columna de la dirección

Tanto en el modelo de la figura inferior como en otros, suele ir "partida" y unidas sus mitades por una junta cardánica, que permite desplazar el volante de la dirección a la posición mas adecuada de manejo para el conductor

Desde hace muchos años se montan en la columna dispositivos que permiten ceder al volante (como la junta citada) en caso de choque frontal del vehículo, pues en estos casos hay peligro de incrustarse el volante en el pecho del conductor.

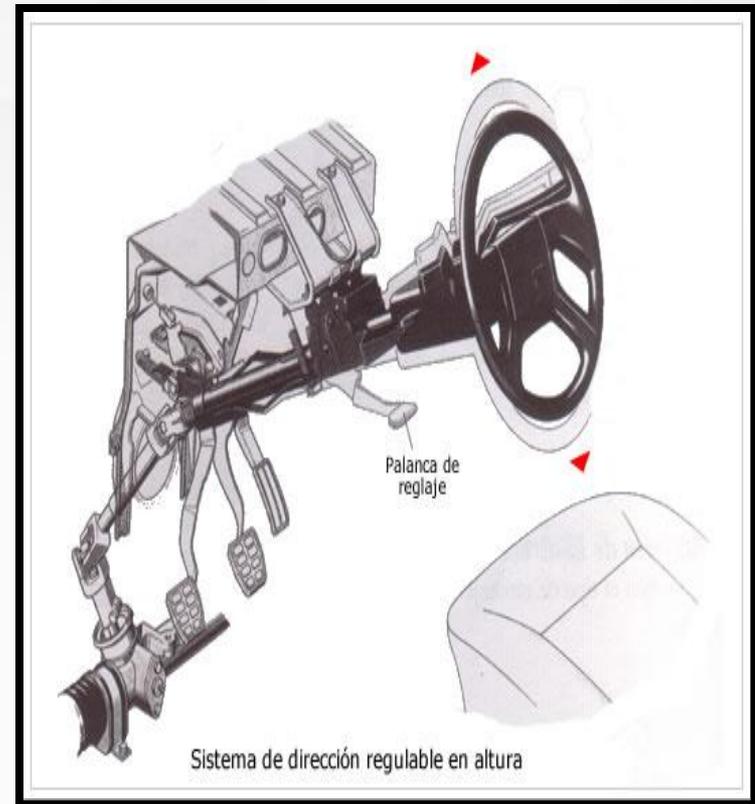


Es frecuente utilizar uniones que se rompen al ser sometidas a presión y dispositivos telescopicos o articulaciones angulares que impiden que la presión del impacto se transmita en línea recta a lo largo de la columna.



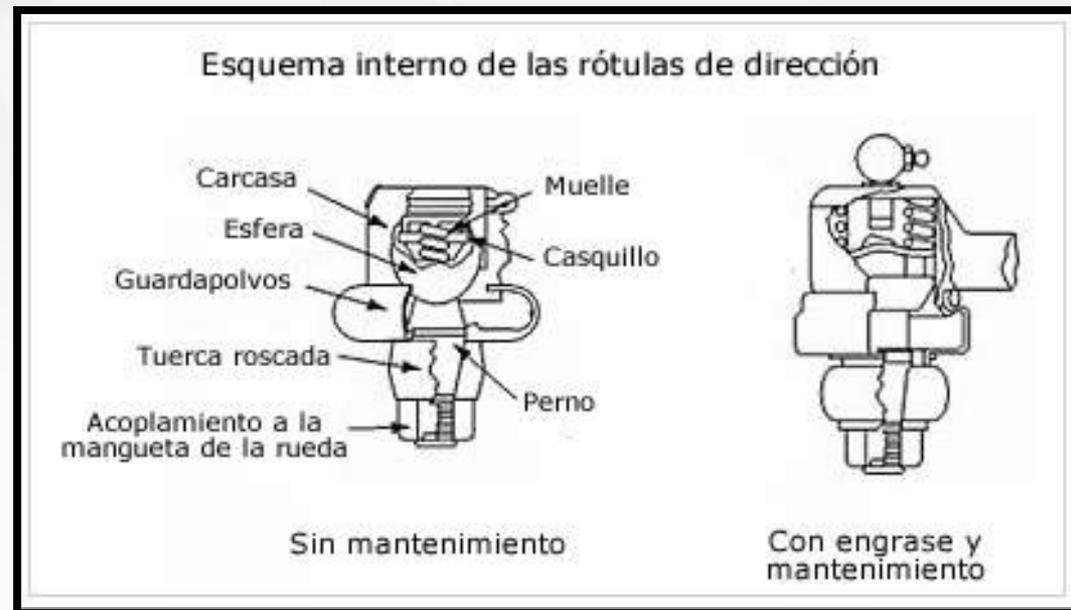
La columna de la dirección va partida, por las cuestiones de seguridad ya citadas, y para llevar el volante a la posición idónea de conducción. El enlace de ambos tramos se realiza con la junta universal (B) y la unión al eje del piñón de mando (K) se efectúa por interposición de la junta elástica (D).

El ataque del piñón sobre la cremallera se logra bajo la presión ejercida por el muelle (S) sobre el pulsador (R), al que aplica contra la barra cremallera de la parte opuesta al engrane del piñón, mientras que el posicionamiento de éste se establece con la interposición de las arandelas de ajuste (H).



RÓTULAS

La rótula es el elemento encargado de conectar los diferentes elementos de la suspensión a las bieletas de mando, permitiéndose el movimiento de sus miembros en planos diferentes. La esfera de la rótula va alojada engrasada en casquillos de acero o plásticos pretensados.



Un fuelle estanqueizado evita la pérdida de lubricante. La esfera interior, macho normalmente, va fija al brazo de mando o a los de acoplamiento y la externa, hembra, encajada en el macho oscila en ella; van engrasadas, unas permanentes herméticas que no requieren mantenimiento, otras abiertas que precisan ajuste y engrase periódico.



Historia

La dirección asistida fue inventada los años 20 por Francis W. Davis y George Jessup en Waltham, Massachusetts. La Chrysler Corporation introdujo el primer sistema de dirección asistida disponible al público en 1951 en la Chrysler Imperial bajo el nombre de Hydraguide. La mayoría de los nuevos automóviles tiene dirección asistida, a pesar de los años 70 y 80 eso ser la excepción a la regla, por lo menos en los automóviles europeos. La moda de la tracción a la ruedas del frente, el hecho de los automóviles se hagan más pesados aliado a la creciente anchura de los neumáticos, hicieron las maniobras de un coche sin asistencia, muy desgastantes en términos físicos, especialmente la velocidades bajas (y a estacionar, por ejemplo).



Sistemas Hidráulicos

La mayoría de los sistemas de dirección asistida consiste en una bomba de válvula rotativa y correa para suministrar presión hidráulica y un conjunto de cilindro y émbolo. La presión es generada con ayuda del motor, a través de la correa. A medida que la velocidad del motor aumenta, la presión del fluido hidráulico también aumenta. Para contrariar este efecto, una válvula de escape es incorporada en el sistema que permite así disminuir la presión cuando esta está alta demás. Las válvulas hidráulicas son accionadas por el movimiento del volante o por la deflexión de las ruedas.

Cuando el sistema de dirección está en reposo (automóvil en línea recta o parado) lo fluido hidráulico pasa a través de dos orificios de iguales dimensiones, aplicando así presiones iguales en ambos lados de un émbolo, contenido en un cilindro, conectado al mecanismo de la dirección. Al moverse el volante, es accionada una válvula de distribución que abre uno de los orificios y cierra el otro.



DIRAVI

En el sistema DIRAVI inventado por la Citroën, la fuerza que vuelca las ruedas viene del sistema hidráulico de alta presión del automóvil y es siempre la misma independientemente de la velocidad. A medida que el volante es rodado, las ruedas son rodadas simultáneamente para un ángulo correspondiente por un mono hidráulico. Para tenerse una respuesta artificial que simule el comportamiento real de un automóvil sin DIRAVI, hay un sistema hidráulico separado que intenta rodar el volante de vuelta a la posición inicial.

Desde que haya presión en el sistema hidráulico del automóvil, no hay cualquier conexión entre el volante y las ruedas. Este sistema fue introducido por primera vez en la Citroën SM en 1970, y quedó conocido como 'VariPower' en Reino Unido y 'SpeedFeel' en los Estados Unidos. El sistema DIRAVI fue una importante contribución para el ramo de la conducción ajustada a la velocidad.



Sistemas Eléctricos

La dirección asistida eléctrica, como la encontrada en el Chevrolet Cobalt, Acura NSX, Saturn VUE V6, Toyota MR2 de 2ª generación y en la mayoría de los FIATs y Lancias, es constituida por componentes eléctricas. Sensores detectan movimiento y el binario (torque) de la columna de dirección y un módulo computorizado aplica la potencia necesaria a la asistencia a través de un motor eléctrico. Esto permite que varios grados de fuerza puedan ser aplicados dependiendo de las condiciones de conducción. De notar que en la mayoría de los coches del grupo FIAT la fuerza puede ser regulada usando un botón "CITY" que permite escoger de entre dos curvas de asistencia (boost curve), mientras que en el grupo Volkswagen/Audi, la fuerza es regulada dependiendo de la velocidad del automóvil.



SERVOTRONIC

Servotronic consiste en una dirección asistida constante a la velocidad del automóvil, ofreciendo confort y conveniencia al conductor. La cantidad de fuerza es mayor a bajas velocidades. A altas velocidades, un sistema electrónico sensible reduce gradualmente el nivel de la fuerza. El Servotronic es usado por varios fabricantes de automóviles incluyendo Audi, BMW y Porsche. Servotronic es una marca registrada de la AM General.



Sistemas Electro-hidráulicos

Los llamados sistemas "híbridos" usan la misma tecnología que los sistemas de dirección asistida normales, la presión hidráulica a de ser suministrada por un motor eléctrico en vez de una bomba con correa. Estos sistemas son usados en vehículos de la Volkswagen, Audi, Peugeot, Citroen, SEAT, Skoda, Suzuki, MINI y en algunos Mazda.



4 ruedas direccionales

Honda y Nissan implementaron un sistema de cuatro ruedas direccionales en algunos de sus automóviles. Los modelos más conocidos son Honda Prelude 4WS y el Nissan Skyline Super HICAS. En este tipo de dirección, las ruedas traseras vuelcan en el sentido inverso de las ruedas delanteras a baja velocidad (para facilitar las maniobras, expresamente el aparcamiento) y en el mismo sentido de las ruedas delanteras el alta velocidad (para aumentar la estabilidad del automóvil). El control de las ruedas traseras es efectuado por una centralita separada que utiliza varios sensores (expresamente de velocidad, posición del acelerador, ángulo de dirección) de forma tal que permita optimizar el comportamiento del automóvil.



Electricidad y Electrónica

Ing. Roso Sandoval





CAPITULO 9

ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

INTRODUCCIÓN

En el automóvil de hoy en día cada vez mas es utilizada la electricidad para comodidad y mejor control del conductor. Ya que como sabemos se esta sustituyendo los mecanismos o componentes mecánicos por elementos eléctricos o electrónicos que cumplen las mismas misiones de una forma mas rápida y cómoda.



CORRIENTE ELÉCTRICA

La podíamos definir diciendo que es el movimiento de los electrones que han sido desplazados de sus órbitas, por producirse la aplicación de una forma eléctrica y la completaríamos aún mas si añadimos que el movimiento de electrones se produce a través de un conductor, cambiando estos de órbitas para ocupar la de otros átomos. Los electrones al moverse llevan consigo la electricidad de que están provistos, y su velocidad de desplazamiento es la misma que la de la luz, es decir 300.000 Km./seg.

Este experimento quiere decir que a través de una corriente eléctrica se crea un campo magnético que atrae a un imán.





CUERPOS CONDUCTORES Y AISLANTES

Los cuerpos que permiten fácilmente el desplazamiento de electrones de una órbita a otra los llamaremos cuerpos conductores. En cambio los que no permiten ese desplazamiento los llamaremos cuerpos aislantes.



CORRIENTE ELÉCTRICA

Como hemos visto hasta el momento para que haya corriente eléctrica es necesario una fuerza que empuje a los electrones para desplazarlos de sus órbitas; también es necesario que el cuerpo a que se le aplica la fuerza eléctrica permita el desplazamiento es decir que sea conductor, y por último que los electrones tengan camino de regreso. También decir que en el conductor siempre hay la misma cantidad de electrones. Deducimos que para que exista corriente eléctrica es necesario unir los dos extremos del conductor al aparato capaz de producir fuerza eléctrica para mover el electrón de su órbita, llamado generador.





CIRCUITO ELÉCTRICO

Como hemos visto en el punto anterior para que los electrones puedan circular es necesario que tenga un camino por donde hacerlo, un aparato capaz de empujarlo y otro capaz de recibirlo, de esta manera obtendremos un circuito eléctrico.

Ahora bien, si hacemos pasar el agua al abrir el paso mediante la válvula que está entre los dos recipientes 2, por la diferencia de nivel y moverá las aspas de la turbina, colocada en la tubería de agua hasta que llega un momento en el que el nivel de los dos recipientes sea el mismo, y por lo tanto no pasará mas agua por no haber diferencia de nivel.

Pues esto mismo ocurre con la corriente eléctrica si comparamos los dos circuitos.

Lo mismo que ocurre con los depósitos de agua, la diferencia del nivel lo da las distintas alturas de agua en los depósitos, en la corriente eléctrica la d.d.p. es la diferencia existente entre los bornes.

En los circuitos suele haber además un fusible, que es un hilo de plomo de un grosor calibrado, de tal manera que al pasar una cantidad excesiva de electrones se calienta y se quema, quedando interrumpido el circuito.

En los automóviles el circuito eléctrico termina en masa, que es la chapa del automóvil, ahorrándose así el conductor o cable que constituye el camino de vuelta.



¿QUÉ SIGNIFICA CORTOCIRCUITO?

Se llama cortocircuito al contacto de un conductor de ida con otro de vuelta al buscar los electrones el camino mas corto y fácil.

LA TENSIÓN

También la llamaremos voltaje o d.d.p. y es la fuerza con que son empujados los electrones a través de un conductor.

La unidad de medida es el voltio (v), y el aparato que utilizamos para medir ese voltaje o fuerza se llama voltímetro y lo colocaremos en paralelo, ¿qué significa colocarlo en paralelo?.

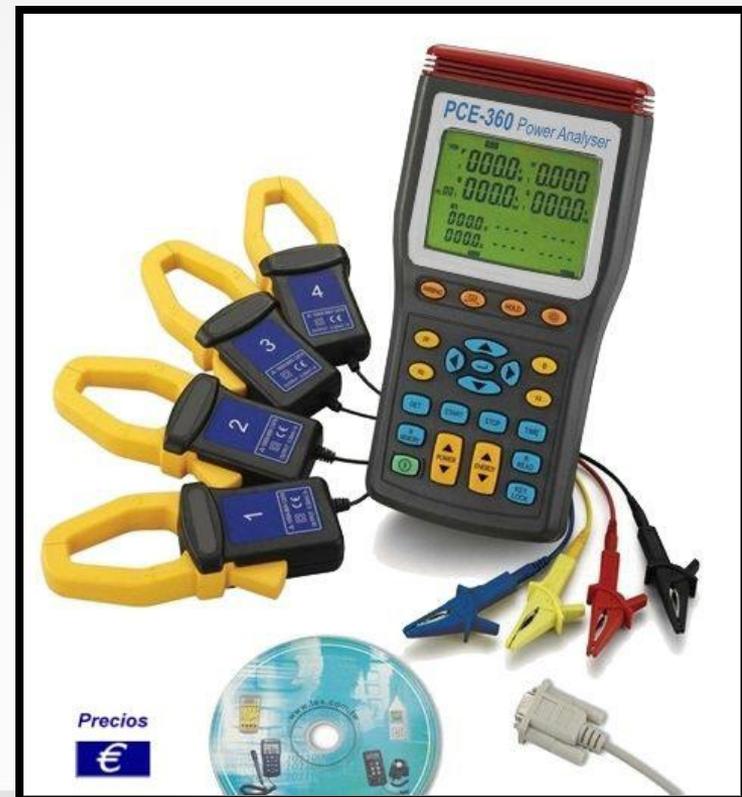
Esto quiere decir colocar los bornes del voltímetro unidos a los dos puntos entre los que exista la d.d.p. a medir.



LA INTENSIDAD

Llamaremos intensidad a la cantidad de corriente eléctrica que circula por un conductor en la unidad de tiempo. La unidad de medida es el amperio (A) .

El aparato capaz de medir la intensidad de una corriente eléctrica lo llamaremos amperímetro y se conectará en el circuito es serie, es decir de manera que la corriente eléctrica pase en su totalidad por este aparato.



LA RESISTENCIA

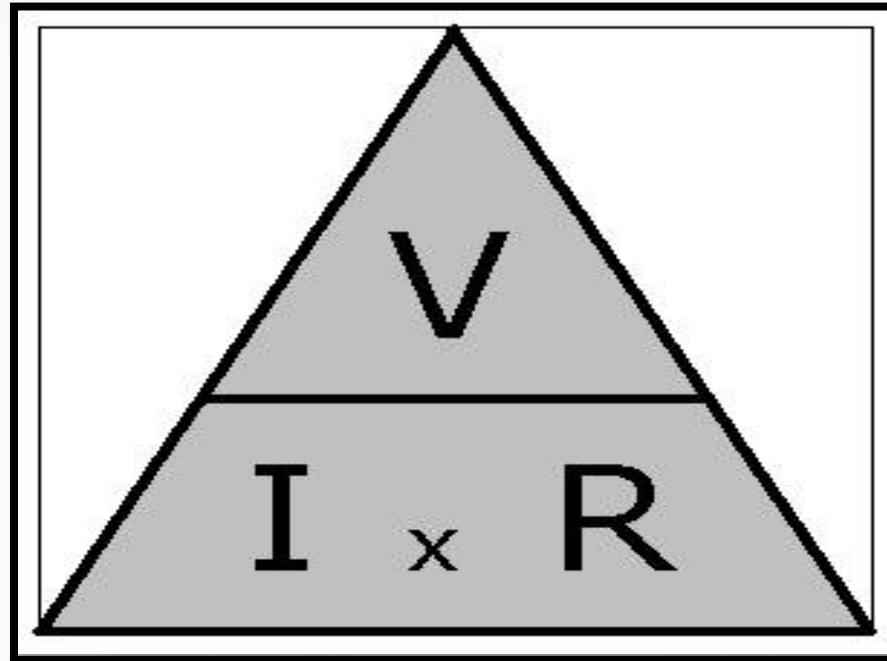
Llamaremos resistencia a la oposición que presenta cualquier cuerpo al ser atravesado por el paso de corriente eléctrica. Dicho de otra manera la dificultad que encuentran los electrones para desplazarse, su unidad de medida es el ohmio.

La resistencia de un cuerpo depende de tres factores: de su longitud, de su sección y de su composición (resistividad), el aparato de medición de la resistencia se llama óhmetro.



LEY DE OHM

La ley de ohm nos dice que al aplicar una d.d.p. a un circuito eléctrico, la corriente que circula es directamente proporcional a la tensión e inversamente proporcional a la resistencia del circuito.





ENERGÍA Y POTENCIA DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Energía Eléctrica:

Todo generador eléctrico transforma alguna clase de energía en energía eléctrica. Esta se pone de manifiesto por el trabajo realizado en transportar una cantidad de carga (q) desde un punto de mayor potencia a otro de menor potencia.

$$W = q \times v \qquad W = I \times t \times v \text{ -----} \qquad W = I^2 \times R \times T \quad \text{Julios}$$

$$W = \text{Trabajo eléctrico} \qquad I = V$$

$$Q = \text{Carga eléctrica} \qquad R$$

$$V = \text{D.d.p.}$$

$$W = I \times t \times v \text{ -----} \qquad W = V^2 \times t$$

$$R$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R$$



POTENCIA ELÉCTRICA

Se define como el cociente entre el trabajo eléctrico realizado y el tiempo empleado en realizarlo:

$$P = \frac{W}{T}$$
$$1Kw = 1000w$$
$$1Kw = 1000 w$$

$$1 \text{ vatio} = 1 \text{ Julio}$$
$$1 \text{ Seg.}$$

$$1 w = 1t$$
$$1 \text{ sg}$$

1 Kilovatio es la energía consumida cuando se utiliza una potencia de 1Kw durante una hora

RESUMEN

$$W = q.v$$
$$\text{Energía} = \frac{V^2 t}{R}$$
$$\text{Energía} = R.I^2.t$$

Potencia

$$P = \frac{W}{T}$$
$$P = \frac{v^2}{R}$$
$$P = R.I^2$$



ALUMBRADO EN UN VEHICULO

El alumbrado de un vehículo está constituida por un conjunto de luces adosadas al mismo, cuya misión es proporcionar al conductor todos los servicios de luces necesarios prescritos por ley para poder circular tanto en carretera como en ciudad, así como todos aquellos servicios auxiliares de control y confort para la utilización del vehículo, las misiones que cumple el alumbrado son las siguientes:



- 1º Facilitar la perfecta visibilidad al vehículo.
- 2º Posicionar y dar visibilidad al vehículo.
- 3º Indicar los cambios de maniobra.
- 4º Servicios de control, anomalías.
- 5º Servicios auxiliares para confort del conductor.



CLASIFICACIÓN:

Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

1º Luces de alumbrado

- Alumbrado en carretera
- Faros antiniebla
- Luces de posición

2º Luces de maniobra

- Luces de maniobra de dirección
- Luces de freno
- Luces de maniobra de marcha atrás

3º Luces especiales

- Luces de emergencia
- Luces de gálibo
- Luces para servicios públicos

4º Luces interiores

- Luces de cuadro
- Luces de control
- Luces de alumbrado interior
- Luces de compartimentos interiores



ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y SUS CARACTERÍSTICAS

Podemos destacar los siguientes grupos:

- Lámparas
- Faros y pilotos
- Conductores
- Elementos de mando y protección



TIPOS DE LÁMPARAS Y CARACTERÍSTICAS

Según el tipo de aplicación de las lámparas utilizadas en automoción se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Lámpara para faros convencionales
- Lámparas halógenas
- Lámparas para pilotos
- Lámparas para luces interiores



Antes de explicar cada una de estas lámparas, tenemos que tener en cuenta la composición de estas lámparas.



LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

Para conseguir la iluminación del espacio necesario por delante del vehículo, es preciso transformar la energía eléctrica en luminosa, lo que se consigue mediante el empleo de lámparas de incandescencia.

Está formada por el filamento F, generalmente de tungsteno que alcanza la temperatura de 2.600°C , el filamento está colocado dentro de una ampolla de vidrio V en la que se ha hecho el vacío. De los extremos del filamento, uno se une a la parte metálica del casquillo que es quien soporta la ampolla de vidrio y el otro a un borne en la parte inferior del mismo.



LÁMPARAS CONVENCIONALES

Utilizadas en faros tipo europeos, se emplean para el alumbrado en carretera tanto en corta como en larga distancia.

- Lámparas dobles tipo R, F (bifit) el color se pueden emitir es una luz blanca o amarillento con un haz simétrico o asimétrico.
- Lámparas halógenas están basadas en que un cuerpo caliente y radia tanta mas energía cuanto más elevada es su temperatura, esta lámparas se fabrican de forma que sus filamentos alcance gran temperatura para evitar la desintegración del tungsteno, se la rellena con un gas halógeno que regenera el filamento obteniendo de esta forma una lámpara de gran rendimiento.



Lámparas para pilotos

Las lámparas empleadas en los distintos tipos de pilotos situados en el vehículo están formados por una ampolla de cristal con uno o dos filamentos en su interior (monofil o bifil) de tungsteno y un casquillo cilíndrico.

Lámparas para alumbrado interior

Entre las lámparas de alumbrado interior se tiene las tubulares (C/11).

Las lámparas R19 se emplean en indicadores de dirección laterales y en comportamientos de capó.

Las lámparas de la por su reducido volumen y potencia se emplean, como testigos en los tableros de instrumentos.



Portalámparas

Es una pieza a la que va unidas las conexiones eléctricas y cuya finalidad es sujetar la lámpara y colocarlas en una posición determinada.

RENDIMIENTO DE LAS LÁMPARAS

El rendimiento y duración de una lámpara de incandescencia esta en función de la estabilización en bornes de la tensión nominal, siendo de unas 500h de utilización en servicio para las convencionales y algo más para las halógenas con un funcionamiento normal de las mismas.

UTILIZACIÓN TIPO REF. INT. POTENCIA

12V 24V

Faros delanteros bifil Convencional R-2 45/40 55/50

Faros luz larga Convencional F 45 55

Faros: luz cruce Convencional F 40 50

Faros: antiniebla Convencional F 45 50

Faros delanteros bifil Halógena H-4 60/55 75/70

Faros delanteros monobil Halógena H-1 55 70

Monobil Monofil P-25-1 20/21 20/21



CONDUCTORES

Los conductores utilizados para el conexionado de los circuitos de alumbrado en el automóvil están formados por un alma metálica de cobre, compuesta de muchos hilos finos enrollados en hélice con objeto de dar mayor flexibilidad al conductor y recubrimientos con un aislante que puede ser de plástico basándose en polivinilo o puede tener una envoltura de papel y goma vulcanizada con un trenzado textil, cuyo espesor de aislante está en función de la tensión nominal de utilización.



COLORES

Se emplean generalmente:

Rojo o marrón- Para conductores de corriente.

Negro- Para masa

Color distinto o combinado- Para cada circuito.



CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES

Según las normas internacionales UNE. 26115 deben cumplirse los siguientes requisitos:

- La cuerda o alma estará formada por hilos de cobre recocido o estañado.
- Tendrá una resistividad a 20º C de $R = 0,018 \text{ ohmios mm}^2/\text{m}$.
- La medida de sección y espesor de aislamiento esta recogida en las citadas normas.

INTERRUPTORES

El interruptor normalizado en cuanto a sus posiciones de cierre de contactos, pone en funcionamiento los circuitos de encendido, arranque y servicios, realizándose el conexionado al mismo por medio de terminales de enchufes planos normalizados.



DISPOSITIVO



Actualmente este interruptor debe ir provisto de un dispositivo antirrobo que consiste en un cerrojo de forma que en la posición 0, sale un cuadradillo de acero templado que encaja en una ranura del árbol de la dirección bloqueando el movimiento del mismo.

FUSIBLES

Todos los circuitos deben ir protegidos por unos fusibles calibrados a la intensidad de consumo, que se intercalan en ellos para evitar que puedan quemarse las canalizaciones eléctricas.

El calibre de un fusible se expresa en A admisible y viene indicado en su casquillo o capuchón (1 A, 6 A,...).



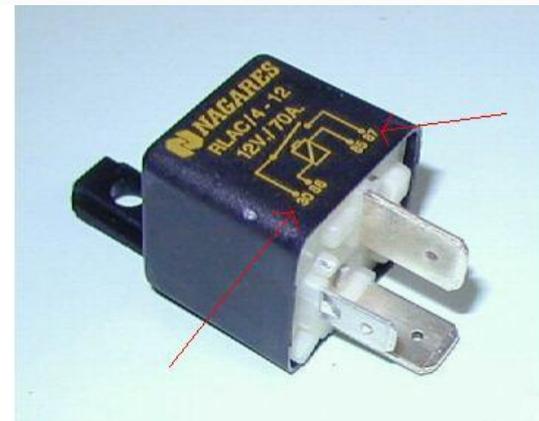
LIMITADOR DE INTENSIDAD

Algunos coches en los circuitos de faro colocan limitadores de intensidad en lugar de fusibles, consiste en un bimetálico calibrado a la intensidad que va a circular por él, y cuando este excede en un 50% aprox. de la I.Nominal, el calor de producido hace que el bimetálico se curve separando los contactos e interrumpiendo el circuito.

RELÉ DE INTERMITENCIA

Este aparato intercalado en el circuito de intermitencia controla la apertura y cierre del circuito controlando la apertura y cierre del circuito haciendo que la señal luminosa de los indicadores de dirección sea intermitente, con una cadencia de 50 a 120 pulsaciones por minuto, está constituido por:

- Núcleo magnético-1
- Una bobina-2
- Lámina bimetálica-3
- Resistencia- R
- Contactos de apertura- A, B, C
- Conexión lámparas- L
- Entrada de corriente batería- +
- Conexiones de lámpara testigo- P



FAROS Y PILOTOS

Los faros y pilotos delanteros están constituidos por una carcasa de chapa embutida y pintada del color del vehículo con los dispositivos de amarre a la carrocería en la cual se aloja la óptica o proyector.

Esta óptica o proyectores están formadas por una parábola cóncava de lente convergente. Estas parábolas fabricadas de una sola pieza van cerradas por un cristal blanco o amarillo auto tallado con un dibujo de forma prismática que cumple la doble misión de proteger del polvo y suciedad en el interior y de conseguir la orientación adecuada de los rayos luminosos



TIPOS DE FAROS

Los faros delanteros para la iluminación en carretera deben estar diseñados para proyectar una luz suficiente en longitud y anchura sobre todo para que a gran velocidad el alumbrado tenga el mayor alcance posible.

Puede se abiertos o cerrados de simple o doble proyección, cuyo haz de luz emitido esta en función del posicionado de la forma y potencia de la lámpara, así como del tallado del cristal.





FAROS ABIERTOS

Los faros abiertos constituyen únicamente el proyector, dispuestos el alojamiento de las lámparas de forma que esta encaje en una posición única y haga el cierre hermético.

FAROS CERRADOS

En los faros cerrados la lámpara forma parte integrante del proyecto, llevando en su interior el filamento al descubierto, por lo que deberá estar herméticamente cerrado, hecho el vacío y relleno de un gas neutro.



PROYECCIÓN LUMINOSA

Según el posicionado de la lámpara o punto luminoso “L” sobre el foco de la lente “F”, los rayos emitidos pueden ser paralelos, convergentes o divergentes. Los rayos paralelos se obtienen situando el foco luminoso coincidiendo con el foco de la lente y los rayos convergentes o divergentes desplazando hacia fuera o hacia dentro del foco de la lente el foco luminoso.

LUZ DE CRUCE

Debe estar diseñada para que alumbre ampliamente la carretera pero con un enfoque de luz corta para no deslumbrar a los vehículos que vienen de frente.

Esto se consigue colocando el foco luminoso desplazado hacia fuera del foco de la lente. El cual dará una gama de rayos convergentes desde la parte superior del foco colocando un dispositivo debajo del filamento de la lámpara se consigue que se bloqueen los rayos inferiores.



TIPOS DE PROYECCIÓN

Según la forma de enfoque de la lámpara sobre el proyector, se obtiene 2 tipos de proyección normalizados:

- Haz de luz simétrica o código normal.
- Haz de luz asimétrica o código europeo.

El código normal de haz simétrico consiste en alumbrar toda la zona de la carretera por delante del vehículo con igualdad de amplitud con un alcance máx. de 40 metros.

Código europeo o haz asimétrico consiste en dar una cierta inclinación de 15° a la pantalla situada debajo del filamento, se consigue una proyección de mayor alcance en la zona derecha del vehículo, conservando la zona mínima de deslumbramiento en el cruce, mejorando la circulación por carretera.

Una variante del código europeo, es el haz asimétrico con lámpara de halógena.



LUZ LARGA EN LOS VEHÍCULOS

La luz larga o de carretera debe estar prevista para alumbrar en intensidad y largo alcance, con una distancia mín. de 300 metros.

El enfoque se consigue haciendo coincidir el foco luminoso con el foco de la lente, y el mayor o menor alcance depende de la potencia y tipo de lámpara empleada.

FOCOS ANTINEBLA

Generalmente están sellados y de forma rectangular, suelen llevar un cristal de color amarillo selectivo, y emite un haz de luz intensiva de corto alcance con enfoque lateral para dar mayor visibilidad a corta distancia.



FAROS

Se ha visto al estudiar los faros que el alcance luminoso de la luz de cruce estaba reglamentado dentro de unos límites máximos, para no deslumbrar a los ocupantes de los vehículos que circulan en dirección contraria cuyo alcance y proyección del haz esta en función del posicionado del foco. Un deflector de orientación en los faros origina los siguientes defectos:

1. En las luces de cruce:

- Alto deslumbramiento a vehículos que vienen de frente.
- Bajo deslumbramiento: perdida de visibilidad.
- Lateral alumbrado indebido.

2. Luces de carretera.

- Alto: perdida de alumbramiento en carretera.
- Baja: perdida de distancia luminosa.
- Lateral: Alumbramiento indebido.



REGLAJE DE LOS FAROS DE FORMA MANUAL

Cuando se observen estas anomalías de alumbrado, deberá realizarse un reglaje en los faros, que consiste en posicionar los mismos de forma que los rayos luminosos se proyecte adecuadamente a su utilización.

El reglaje de los faros puede realizarse colocando el vehículo delante de una pantalla o pared, situándolo a una distancia de 5 a 7 metros y con una persona sentada en el asiento trasero para que los faros suban un poco, y tengan una posición normal de funcionamiento.

Se colocan los faros a 5 o 7 metros de la pared, y al proyectar el foco luminoso, dejamos la distancia entre ellos y 10 cm más para que coincidan los puntos.



CIRCUITO DE ALUMBRADO

Este circuito está constituido por 2 o 4 focos, luminosos situados a en la parte delantera del vehículo, a una distancia de entre 0,5 y 1,2 metros del suelo u destinados a emitir en haz de luz asimétrica de doble proyección, luz de cruce y carretera, permitiendo una visibilidad suficiente tanto en corta y en larga distancia.

Estos focos deben cumplir una serie de requisitos técnicos de homologación establecidos por los diferentes gobiernos en cuanto a forma dimensiones y tipo de alumbrado, empleándose el color blanco o amarillo con lámparas de 45w para luz larga, y de 40w para luz corta.

