

Sistemas de dirección en el automóvil

Conceptos y evolución

El sistema de dirección es uno de los más importantes en el automóvil. Durante toda la historia del desarrollo de los vehículos, estos sistemas han ido incorporando importantes mejoras que han aportado al vehículo un rendimiento y un confort extraordinario en la conducción.

Desde el inicio, los sistemas disponían de una unión directa entre volante y ruedas. Esta unión es una de las que más ha evolucionado tecnológicamente, pudiéndose incluso, en la actualidad, prescindir de la misma. Es lo que se conoce como “Steer-by-wire”.

Dpto. de Mecánica y Electrónica

Sistemas de dirección asistida

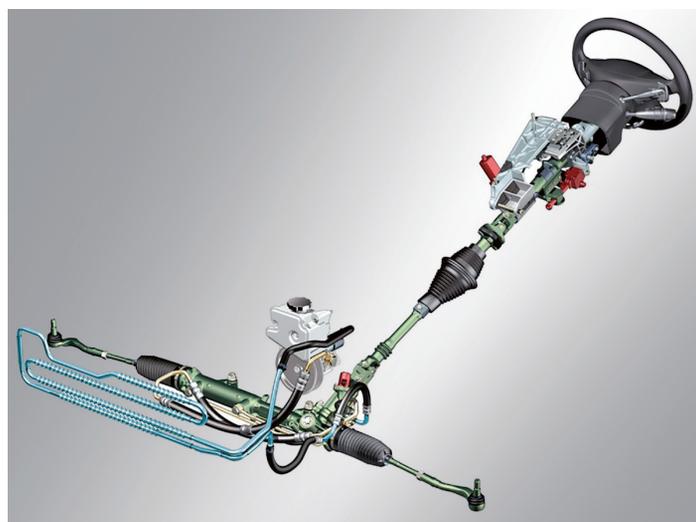
El sistema de dirección es el responsable de dirigir al vehículo transversalmente, es decir, hacer que el vehículo se desplace a izquierda y derecha a voluntad del conductor. En esta acción existen dos componentes fundamentales, el volante y las ruedas, ambos conectados mediante un sistema mecánico o eléctrico, que puede proporcionar asistencia al conductor para realizar un menor esfuerzo.

El primer sistema en utilizarse fue la dirección mecánica, que carecía de asistencia, y en la actualidad solamente aparece en los vehículos más antiguos. El conductor debe accionar el sistema de dirección con su propio esfuerzo, girando el volante para orientar las ruedas hacia la trayectoria deseada. No existe un sistema de asistencia que le ayude a reducir ese esfuerzo.

Posteriormente, apareció uno de los primeros avances que fue la incorporación de un sistema desmultiplicador, compuesto por engranajes, para transmitir el movimiento del volante a las ruedas con un menor esfuerzo.

En la siguiente evolución se redujo considerablemente el esfuerzo realizado por el conductor sobre el giro del volante y ruedas, ya que se incorporó un mecanismo hidráulico a la dirección.

El sistema hidráulico genera una presión hidráulica que asiste al movimiento efectuado por el conductor al volante. La presión se genera mediante una bomba que recibe el movimiento desde la correa de accesorios del motor. Cuando el movimiento es producido por un motor eléctrico se denomina dirección asistida electrohidráulica.



*Dirección asistida electrohidráulica.
Imagen: Mercedes-Benz.*

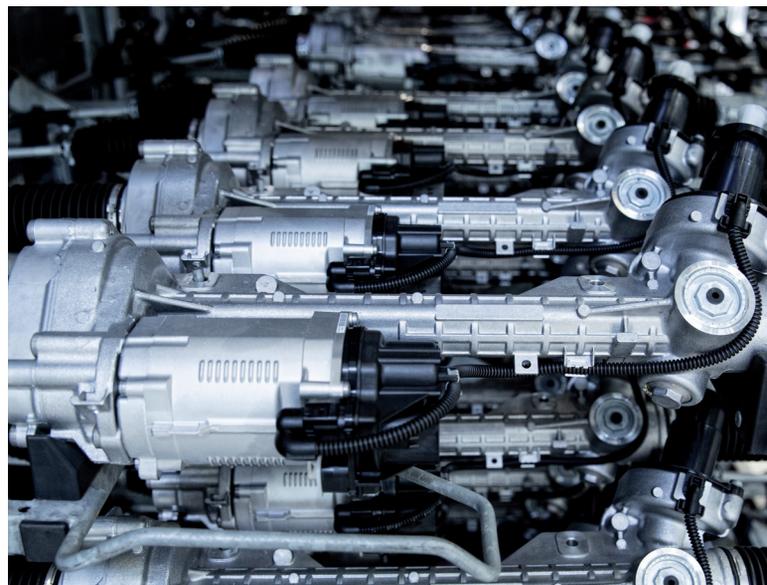


Dirección Asistida Eléctricamente

Un paso más en la evolución de esta asistencia lo constituye la Dirección Asistida Eléctricamente o electromecánica. En este sistema de dirección, la ayuda al esfuerzo del conductor viene dada por un motor eléctrico, el cual puede estar ubicado en la cremallera de la dirección o en la propia columna de la dirección. Además, este mecanismo dispone de una unidad electrónica de control que gobierna las ayudas al giro de las ruedas.

Durante toda la historia del desarrollo de los vehículos, estos sistemas han ido incorporando importantes mejoras que han aportado al vehículo un rendimiento y un confort extraordinario en la conducción.

Asimismo, esta unidad suele ser también la encargada de controlar la dirección a través de los Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción, ADAS. En este caso, las unidades de control de los sistemas ADAS envían las instrucciones pertinentes a esta unidad de la dirección, la cual actúa sobre el motor eléctrico para provocar el giro en las ruedas en el momento oportuno y en el sentido adecuado.



Dirección Asistida Eléctricamente. Imagen: Bosch.

Sistemas de asistencia Steer-By-Wire

La última evolución tecnológica la constituyen los sistemas Steer-By-Wire. Esta tecnología se caracteriza por no disponer de una conexión mecánica entre el volante y las ruedas directrices. Al no disponer de dicha conexión, este tipo de dirección puede

Mecánica y electrónica Sistemas de dirección en el automóvil

absorber los pequeños giros de volante que generan las irregularidades de la carretera durante la rodadura, permitiendo así, que la conducción sea más agradable y confortable. El ángulo de giro del volante se registra mediante un sensor de giro, y el sistema determina la dirección y el ángulo que debe aplicar a la dirección para dirigir el vehículo en la dirección correcta. Infinity fue el primer fabricante en introducir un sistema basado en Steer-By-Wire. Este sistema es conocido como Direct Adaptive Steering o DAS.

Una de las principales características de la tecnología DAS de Infinity es la duplicidad de sus componentes, sensores y actuadores, que viene exigida por el nivel D en la norma ASIL (Automotive Safety Integrity Level). Este nivel expone las especificaciones relativas a las medidas de seguridad que requieren los sistemas de los automóviles para garantizar la seguridad de los ocupantes. Esta duplicidad garantiza la funcionalidad del sistema ante posibles fallos de comunicación que se puedan producir.

especial, que requiere una mayor velocidad y fiabilidad que las disponibles en los vehículos convencionales. Una vez analizada la información, se envían las mismas órdenes a cada motor, direccionando el vehículo en el sentido deseado. En el caso de que los cálculos proporcionados por cada unidad de control sean diferentes, la tercera unidad debe tomar el mando para evitar una situación de descontrol, procediendo a la desconexión del sistema y a la activación de un acoplamiento mecánico mediante un embrague electromagnético ubicado en la columna de dirección. De este modo se dispone de una unión mecánica que garantiza el control del vehículo en cualquier situación.

Por último, el sistema DAS dispone de un sensor angular y otro de par dispuestos en el volante, los cuales están comunicados en todo momento con las dos unidades de control de los motores, que leen y analizan periódicamente esa información. En caso de cualquier discrepancia en las ordenes se activaría el estado de emergencia. El resultado de este complejo proceso es una dirección con un alto nivel de seguridad, que aporta una confortabilidad y gobernabilidad excelentes.

El control manual del volante quedará relegado a un papel secundario, ante las numerosas situaciones en las que el vehículo deberá asumir el control de la dirección de un modo autónomo, favoreciendo así, la introducción de nuevos sistemas basados en la tecnología Steer-By-Wire.

El futuro de los sistemas de dirección

Con el desarrollo tecnológico del automóvil, los sistemas de dirección han ido evolucionando para ofrecer una mejor funcionalidad con confort, dinamismo y ofreciendo la mejor experiencia a la conducción en cada momento.

Por otro lado, la introducción de los sistemas ADAS en los vehículos ha convertido a la gobernabilidad del sistema de la dirección en un punto esencial en el desarrollo de la conducción autónoma. De este modo, es de esperar que, poco a poco, el control manual del volante por parte del conductor quede relegado a un papel secundario ante las numerosas situaciones en las que el vehículo deberá asumir el control de la dirección de un modo autónomo, favoreciendo así, la introducción de nuevos sistemas basados en la tecnología Steer-By-Wire. ©



Direct Adaptive Steering. Imagen: Infinity.

Los actuadores son dos motores eléctricos que se encuentran en la cremallera de dirección, que se encargan de transmitir el movimiento. Asimismo, las dos unidades de control recogen las mismas señales, realizan los mismos cálculos, y envían los datos obtenidos a una tercera. Esta transferencia de información se realiza a través de una red de comunicación