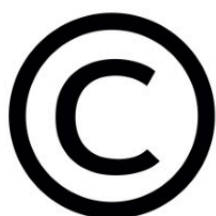


TMVG014PO

ELEMENTOS DEL AUTOMÓVIL: FUNDAMENTOS

CONTENIDO CREADO POR: Cristian Alpera Maciá



Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeran, plagiaran, contribuyeran o comunicasen públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, electro-óptico, grabación, fotocopia o cualquier otro, sin la previa autorización por parte del autor

ÍNDICE

UD1 – ELEMENTOS QUE COMPONEN EL AUTOMÓVIL

1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL.....	17
2. EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN.....	18
2.1. FRICCIÓN SECA.....	19
2.2. FRICCIÓN MIXTA.....	19
2.3. FRICCIÓN HÚMEDA.....	19
3. TIPOS DE LUBRICACIÓN.....	19
3.1. TIPOS DE ACEITE LUBRICANTE.....	20
3.1.1. ACEITES MINERALES.....	20
3.1.2. ACEITES SEMISINTÉTICOS.....	20
3.1.3. ACEITES SINTÉTICOS.....	21
4. PROPIEDADES DE LOS ACEITES.....	21
5. ADITIVOS EN LOS ACEITES.....	21
6. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES.....	22
6.1. CLASIFICACIÓN DEL ACEITE SAE.....	23
6.2. CLASIFICACIÓN DEL ACEITE ACEA.....	24
6.3. CLASIFICACIÓN DEL ACEITE API.....	25
6.4. CLASIFICACIÓN DEL ACEITE OEM.....	29
7. ESQUEMA DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN.....	27
8. LA BOMBA DE ACEITE.....	29
9. TIPOS DE BOMBAS DE ACEITE.....	30
9.1. BOMBA DE ACEITE DE ENGRANAJES EXTERIORES.....	30
9.2. BOMBA DE ACEITE DE ENGRANAJES INTERNOS.....	31
9.3. BOMBA DE ACEITE DE PALETAS.....	32
10. EL FILTRO DE ACEITE.....	33
10.1. LOS FILTROS DE ACEITE METÁLICOS.....	33
10.2. LOS FILTROS DE ACEITE DE CARTUCHO.....	34
11. ENFRIADOR DE ACEITE.....	35
12. LA LUBRICACIÓN DEL TURBO.....	36
13. PUESTA A CERO INTERVALOS DE REVISIÓN.....	37
13.1. REINICIALIZACIÓN DEL INDICADOR DE SERVICIO FORD CMAX 2015.....	38
13.2. REINICIALIZACIÓN DEL INDICADOR DE SERVICIO VW GOLF 16-17.....	39

ÍNDICE

UD1 – ELEMENTOS QUE COMPONEN EL AUTOMÓVIL

14. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.....	40
15. FACTORES INFLUYENTES EN LA TEMPERATURA DEL MOTOR.....	41
16. TIPOS DE REFRIGERACIÓN.....	41
17. EL LÍQUIDO REFRIGERANTE.....	42
17.1. CLASIFICACIÓN DE LOS LÍQUIDOS REFRIGERANTES.....	43
18. LA CAVITACIÓN.....	44
19. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR TERMOSIFÓN.....	45
20. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN FORZADO.....	46
20.1. LA BOTELLA DE EXPANSIÓN.....	47
20.1.1. LA BOTELLA DE EXPANSIÓN FRÍA.....	48
20.1.2. LA BOTELLA DE EXPANSIÓN CALIENTE.....	48
20.2. EL TAPÓN.....	49
20.3. MANGUITOS DE REFRIGERACIÓN.....	50
20.4. EL RADIADOR.....	51
20.4.1. EL RADIADOR SIMPLE.....	52
20.4.2. RADIADOR DOBLE.....	52
20.4.3. RADIADOR TRIPLE.....	53
20.5. EL TERMOSTATO.....	54
20.5.1. TERMOSTATO SIMPLE.....	55
20.5.2. TERMOSTATO DOBLE.....	56
20.6. BOMBAS DE AGUA.....	57
21.6.1. BOMBAS DE AGUA CONVENCIONALES.....	57
21.6.2. BOMBA DE AGUA DESCONECTABLE.....	58
21. CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN CON BOMBA ELECTRICA SECUNDARIA.....	60
22. EL TERMOCONTACTO.....	61
23. SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR.....	62
24. EL PURGADO DEL CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.....	63
24.1. PROCESO DE PURGA.....	64
25. LA SEGURIDAD EN EL AUTOMÓVIL.....	66
25.1. LA SEGURIDAD ACTIVA.....	67
25.2. LA SEGURIDAD PASIVA.....	68
25.3. LA COLUMNA DE DIRECCIÓN RETRACTIL.....	69

ÍNDICE

UD1 – ELEMENTOS QUE COMPONEN EL AUTOMÓVIL

26. LAS FUERZAS EN AUTOMOCIÓN.....	70
26.1. DINÁMICAS DEL VEHÍCULO.....	71
26.2. EL SUBVIRAJE.....	72
26.3. EL SOBREVIRAJE.....	72
27. EL PROCESO DE FRENADO.....	73
28. INFLUENCIAS EN EL PROCESO DE FRENADO.....	74
28.1. FACTORES DEL VEHÍCULO.....	74
28.2. FACTORES DEL ENTORNO.....	75
28.3. FACTORES FÍSICOS.....	76
29. SISTEMAS DE ASISTENCIA.....	76
30. ESTRUCTURA Y CARROCERÍA DEL AUTOMÓVIL.....	77

ÍNDICE

UD2 – MOTOR Y COMBUSTIBLE

1. INTRODUCCIÓN.....	83
2. CLASIFICACIÓN DE LOS MOTORES EN AUTOMOCIÓN.....	83
2.1. SEGÚN EL NÚMERO DE LOS CILINDROS.....	84
2.2. SEGÚN LA DISPOSICIÓN DE LOS CILINDROS.....	84
2.3. SEGÚN SU COMBUSTIÓN Y CICLOS DE TRABAJO.....	86
2.4. SEGÚN LA POSICIÓN DEL MOTOR EN EL VEHÍCULO.....	86
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	88
3.1. EL MOTOR DE 4 TIEMPOS.....	89
4. COMPONENTES BÁSICOS DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN GASOLINA.....	90
4.1. ELEMENTOS FIJOS ESTRUCTURALES.....	90
4.2. ELEMENTOS MÓVILES.....	91
4.3. ELEMENTOS AUXILIARES.....	91
5. FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN GASOLINA.....	92
5.1. CICLO DE TRABAJO.....	92
6. ALIMENTACIÓN Y ENCENDIDO DEL MOTOR DE GASOLINA.....	93
6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN.....	93
6.1.1. SISTEMA DE INYECCIÓN SEGÚN LOS PUNTOS DE INYECCIÓN.....	94
6.1.2. SEGÚN EL LUGAR DE LA INYECCIÓN – INYECCIÓN INDIRECTA	94
6.1.3. SEGÚN EL LUGAR DE LA INYECCIÓN – INYECCIÓN INDIRECTA.....	96
6.2. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	98
6.3. EL FILTRO DE COMBUSTIBLE.....	98
6.4. LA BOMBA DE COMBUSTIBLE Y AFORADOR.....	98
6.5. INYECTORES DE COMBUSTIBLE.....	99

ÍNDICE

UD2 – MOTOR Y COMBUSTIBLE

7. EL SISTEMA DE ENCENDIDO.....	99
7.1. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO.....	100
8. MOTORES DIÉSEL E INYECCIÓN.....	101
8.1. EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIÉSEL.....	102
8.2. EL SISTEMA DE INYECCIÓN INDIRECTA DIÉSEL.....	103
8.3. EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA DIÉSEL.....	104
8.4. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DIÉSEL.....	105
8.5. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	106
9. SISTEMA DE ENCENDIDO DIÉSEL.....	107
10. SOBREALIMENTACIÓN.....	109
10.1. TURBOALIMENTACIÓN.....	109
10.2. COMPRESOR VOLUMÉTRICO.....	110
10.3. SOBREALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	110
10.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE SOBREALIMENTACIÓN.....	111
10.5. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SOBREALIMENTACIÓN.....	112
11. RENDIMIENTO Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE.....	112
11.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO.....	113
11.2. MEJORAS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE.....	114

ÍNDICE

UD3 – EMBRAGUES Y TRANSMISIÓN

1. INTRODUCCIÓN.....	121
2. TIPOS DE TRACCIÓN.....	122
2.1. TRACCIÓN DELANTERA (FWD – FRONT WHEEL DRIVE).....	122
2.2. TRACCIÓN TRASERA (RWD – REAR WHEEL DRIVE).....	122
2.3. TRACCIÓN TOTAL O INTEGRAL (AWD / 4WD – ALL WHEEL DRIVE / FOUR WHEEL DRIVE).....	123
3. LA CADENA CINEMÁTICA.....	124
4. EL EMBRAGUE.....	125
4.1. EL EMBRAGUE CENTRÍFUGO.....	126
4.2. EL EMBRAGUE DE FRICCIÓN.....	127
4.3. MULTIDISCO EN SECO.....	128
4.4. MULTIDISCO HÚMEDO.....	129
4.5. DOBLE EMBRAGUE.....	130
4.6. EL CONVERTIDOR DE PAR.....	131
5. TIPOS DE ACCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE.....	133
5.1. ACCIONAMIENTO MECÁNICO.....	134
5.2. ACCIONAMIENTO MIXTO.....	135
5.3. ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	136
6. LOS ENGRANAJES.....	137
6.1. LA RELACIÓN DE TRANSMISIÓN EN AUTOMOCIÓN.....	138
7. LA CAJA DE CAMBIOS.....	140
8. TIPOS DE CAJAS DE CAMBIOS.....	141
8.1. CAJAS DE CAMBIOS MANUALES.....	141
8.2. TIPOS DE CAJAS DE CAMBIO MANUAL.....	142
8.3. COMPONENTES CAJA DE CAMBIOS MANUAL.....	143
9. EL DIFERENCIAL.....	144
9.1. FUNCIONAMIENTO DEL DIFERENCIAL.....	145
10. MANTENIMIENTO DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL.....	146
11. LA CAJA AUTOMÁTICA.....	147
12. MANTENIMIENTO DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA.....	150

ÍNDICE

UD3 – EMBRAGUES Y TRANSMISIÓN

13. LA CAJA DE CAMBIOS DE DOBLE EMBRAGUE.....	151
13.1. COMPONENTES DE LA CAJA DE CAMBIOS DE DOBLE EMBRAGUE – EMBRAGUES.....	151
13.2. EJES.....	152
13.3. UNIDAD MECATRÓNICA.....	153
13.4. CADENA CINEMÁTICA.....	154
13.5. ACEITE Y FILTRO.....	155
13.6. PROCEDIMIENTO CAMBIO ACEITE Y FILTRO.....	157
14. LOS ÁRBOLES DE TRANSMISIÓN O EJES DE TRANSMISIÓN.....	159
14.1. ÁRBOL DE TRANSMISIÓN O EJE CARDAN.....	160
14.2. PALIER O SEMIEJE DE TRANSMISIÓN.....	161
14.3. JUNTA HOMOCINÉTICA.....	163
14.3. JUNTA TRÍPODE.....	163

ÍNDICE

UD4 - RUEDAS Y NEUMÁTICOS

1. INTRODUCCIÓN.....	167
2. RUEDAS.....	168
3. LA LLANTA.....	168
3.1. MATERIALES DE LA LLANTA.....	169
3.2. DIMENSIONES DE LA LLANTA.....	169
3.3. PERFIL DE RESALTE Y PESTAÑA.....	170
3.4. DESPLAZAMIENTO DE LA LLANTA O ET.....	171
3.5. EJEMPLO DE MEDIDAS DE LA LLANTA.....	172
4. EL NEUMÁTICO.....	172
4.1. TIPOS DE NEUMÁTICOS.....	173
4.1.2. SEGÚN EL CLIMA.....	173
4.1.3. SEGÚN SU CONSTRUCCIÓN.....	174
4.1.4. SEGÚN LA BANDA DE RODADURA.....	174
4.2. PARTES DEL NEUMÁTICO.....	175
4.3. DATOS DEL NEUMÁTICO.....	176
4.4. MEDIDAS DEL NEUMÁTICO.....	178
4.4.1. ÍNDICE DE CARGA.....	179
4.4.2. ÍNDICE DE VELOCIDAD.....	180
4.5. LA PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS.....	181
5. EL SISTEMA DE SUSPENSIÓN.....	182
5.1. SUSPENSIÓN RÍGIDA.....	183
5.2. SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE.....	183
5.3. SUSPENSIÓN HIDRONEUMÁTICA.....	184
5.4. COMPONENTES DE LA SUSPENSIÓN.....	185
5.4.1. MUELLE O RESORTE.....	186
5.4.2. EL AMORTIGUADOR.....	186
5.4.3. EL BRAZO DE SUSPENSIÓN.....	187
5.4.4. LA RÓTULA DE SUSPENSIÓN.....	187
5.4.5. LA BARRA ESTABILIZADORA.....	188
5.4.6. ELEMENTOS ELÁSTICOS O SILENTBLOCKS.....	189

ÍNDICE

UD5 – SISTEMAS DE DIRECCIÓN Y FRENOS

1. INTRODUCCIÓN.....	193
2. SISTEMAS DE DIRECCIÓN.....	194
3. EL VOLANTE.....	194
4. LA COLUMNA DE DIRECCIÓN.....	195
5. LA CAJA DE DIRECCIÓN.....	196
5.1. DIRECCIÓN MECÁNICA.....	197
5.2. DIRECCIÓN ASISTIDA.....	198
5.3. DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICA.....	199
5.4. DIRECCIÓN ASISTIDA ELECTROHIDRÁULICA.....	200
5.5. DIRECCIÓN ASISTIDA ELECTROMECHANICAMENTE.....	201
6. TIMONERIA Y RÓTULAS.....	203
7. LA MANGUETA.....	204
8. EL LÍQUIDO DE DIRECCIÓN.....	205
9. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN.....	206
10. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE FRENADO.....	208
11. COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO.....	209
11.1. PEDAL DE FRENO.....	209
11.2. EL SERVOFRENO.....	210
11.3. BOMBA DE FRENOS.....	210
11.4. GRUPO ABS.....	211
11.5. CANALIZACIONES.....	211
11.6. FRENOS DELANTEROS.....	212
11.7. VENTAJAS DEL DISCO DE FRENO.....	213
11.8. FRENOS TRASEROS.....	214
11.9. FRENOS DE TAMBOR.....	214
11.10. FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE TAMBOR.....	215
11.11. COMPONENTES DEL FRENO DE TAMBOR.....	215
11.12. FRENO DE ESTACIONAMIENTO.....	217
12. EL LÍQUIDO DE FRENOS.....	218
12.1. PRECAUCIONES CON EL LÍQUIDO DE FRENOS.....	219

ÍNDICE

UD6 – SISTEMA ELÉCTRICO

1. INTRODUCCIÓN.....	223
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN AUTOMOCIÓN	224
3. COMPONENTES BÁSICOS.....	224
3.1. LOS FUSIBLES.....	225
3.2. LOS RELÉS.....	226
3.3. LA BATERÍA.....	227
3.3.1. COMPROBACIÓN DE BATERÍA.....	228
3.3.2. PRUEBA FUERA DEL VEHÍCULO.....	229
3.4. EL MOTOR DE ARRANQUE.....	232
3.4.1. PROCESO DE ARRANQUE.....	233
3.5. EL ALTERNADOR.....	234
3.5.1. POLEA DEL ALTERNADOR.....	235
3.5.2. EL ROTOR.....	235
3.5.3. EL ESTATOR.....	236
3.5.4. LOS DIODOS RECTIFICADORES.....	236
3.5.5. EL REGULADOR.....	236
3.5.6. LAS ESCOBILLAS.....	237
3.5.7. EL VENTILADOR DEL ALTERNADOR.....	237
3.5.8. FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR.....	238
4. MANTENIMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	239
4.1. INSPECCIÓN VISUAL PERIÓDICA.....	239
4.2. LIMPIEZA DE BORNES Y CONEXIONES.....	239
4.3. COMPROBACIÓN DE FIJACIONES Y SUJECIONES.....	239
4.4. OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA.....	239

ÍNDICE

UD7 – CIRCUITO DE CLIMATIZACIÓN

1.INTRODUCCIÓN.....	243
2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	244
3. FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	245
4. GASES REFRIGERANTES.....	246
5. LOS COMPRESORES.....	247
6. TUBERIAS Y CANALIZACIONES.....	247
7. EL CONDENSADOR.....	249
8. EL FILTRO DESHIDRATADOR.....	250
9. LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN.....	251
10. EL EVAPORADOR.....	252
11. EL FILTRO DE HABITÁCULO.....	253



UD1

ELEMENTOS QUE COMPONEN EL AUTOMÓVIL

- **Comprender** los sistemas básicos del automóvil, identificando sus funciones principales y su interrelación.
- **Analizar** el sistema de lubricación.
- **Identificar** los distintos tipos de aceites lubricantes así como sus propiedades y aplicaciones.
- **Comprender** el funcionamiento del sistema de refrigeración, sus tipos y los factores que influyen en la temperatura del motor además de identificar los elementos del circuito de refrigeración y su mantenimiento.
- **Conocer** los conceptos de seguridad en el automóvil, diferenciando entre seguridad activa y pasiva.
- **Analizar** la dinámica del vehículo, comprendiendo fenómenos como subviraje y sobreviraje.
- **Entender** el proceso de frenado y los factores que influyen en su eficacia (vehículo, entorno y condiciones físicas).
- **Reconocer** la estructura y carrocería del automóvil, valorando su papel en la protección de los ocupantes.

2. EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

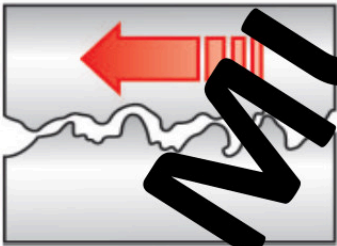
El sistema de lubricación es el sistema que tiene la función de reducir la fricción y, en consecuencia, prevenir la resistencia entre dos partes móviles. Para ello se introduce un fluido que crea una película que separa las superficies de contacto. Si se utiliza grasa como lubricante, la operación se denomina engrasado

FUNCIONES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN	
■ Lubricar.	
■ Refrigerar.	
■ Limpiar.	
■ Proteger contra la corrosión.	
■ Transmitir fuerza.	
■ Sellar	

2.1. FRICCIÓN SECA

La **fricción seca** se da cuando dos superficies metálicas están en contacto directo, sin lubricante entre ellas. Es la más perjudicial porque genera **desgaste rápido, calor excesivo y gripado**.

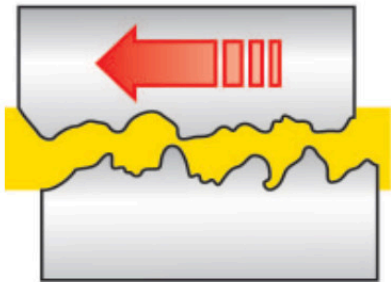
Ejemplo en un motor: cuando arranca en frío y todavía no ha llegado aceite a todas las superficies, puede haber momentos de fricción seca en los cilindros entre pistón y cilindro.



2.2. FRICCIÓN MIXTA

La **fricción mixta** ocurre cuando existe una **película de lubricante parcial**, pero no lo bastante gruesa para separar completamente las superficies. En este caso hay **zonas lubricadas y zonas de contacto metálico**, por lo que sigue habiendo desgaste, aunque menor que en la fricción seca.

Ejemplo: en la parte alta de la carrera del pistón, donde la velocidad es baja y la presión es alta, la película de aceite puede romperse y producirse fricción mixta.



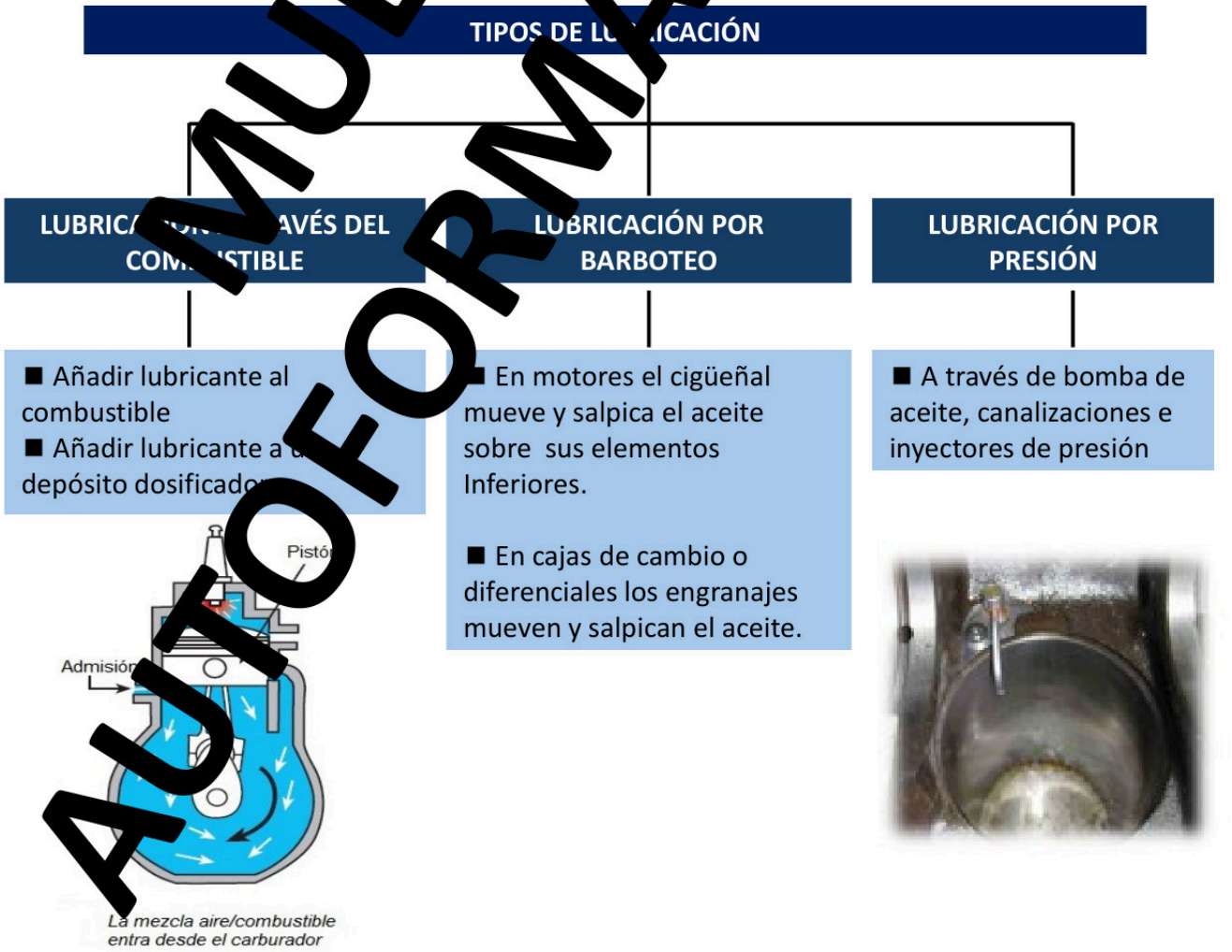
2.3. FRICCIÓN HÚMEDA

La **fricción húmeda** es la fricción ideal en un motor. Las superficies están **separadas completamente por una película de aceite**. No hay contacto directo metal-metal, solo hay rozamiento viscoso (entre capas de aceite). Es la que predomina en cojinetes de cigüeñal, árbol de levas, y otros componentes bien lubricados cuando el motor ya está en régimen normal de trabajo.



3. TIPOS DE LUBRICACIÓN

En los **motores de combustión interna**, la lubricación es fundamental para reducir la fricción, el desgaste y la temperatura. Existen varios **tipos de lubricación** según cómo llega el aceite a las superficies y del sistema que dispone para el movimiento de dicho aceite.



3.1. TIPOS DE ACEITE LUBRICANTE

El **aceite de motor** es uno de los elementos más importantes para el correcto funcionamiento de un vehículo. Su misión principal es **reducir la fricción** entre las piezas móviles, evitando el desgaste prematuro y asegurando una larga vida útil del motor.

Con el tiempo, los aceites han evolucionado desde los minerales básicos hasta modernos aceites sintéticos de alto rendimiento, capaces de soportar condiciones extremas y cumplir con las exigentes normas ambientales actuales.

Conocer los **tipos de aceites**, sus **propiedades** y las **especificaciones recomendadas por los fabricantes** es fundamental para garantizar el rendimiento, la eficiencia y la durabilidad de cualquier motor de combustión.



3.1.1. ACEITES MINERALES

Los **aceites minerales** son los más tradicionales y se obtienen directamente a partir del **refinado del petróleo**. Su composición es menos elaborada que la de los aceites sintéticos, lo que los hace **más económicos**, pero también **menos estables ante altas temperaturas y esfuerzos prolongados**.

Por estas características, suelen emplearse en **motores antiguos, de diseño simple o de baja exigencia mecánica**, donde las condiciones de trabajo no requieren un lubricante de altas prestaciones. Aunque hoy en día han sido reemplazados en gran medida por aceites semisintéticos y sintéticos, los aceites minerales todavía tienen aplicación en ciertos motores clásicos, maquinaria y usos específicos.

3.1.2. ACEITES SEMISINTÉTICOS

Los **aceites semisintéticos** combinan una **base mineral** con una **parte de aceite sintético**, logrando así un producto intermedio que aprovecha las ventajas de ambos tipos. Gracias a esta mezcla, ofrecen un **equilibrio entre precio y prestaciones**, siendo más resistentes y estables que los minerales, pero a un coste menor que los sintéticos puros.

Por sus características, los aceites semisintéticos se utilizan de forma habitual en **vehículos de gama media** y en motores que requieren un buen nivel de protección y rendimiento, pero sin llegar a las máximas exigencias de los aceites sintéticos de alta gama.

6.1. CLASIFICACIÓN DEL ACEITE SAE

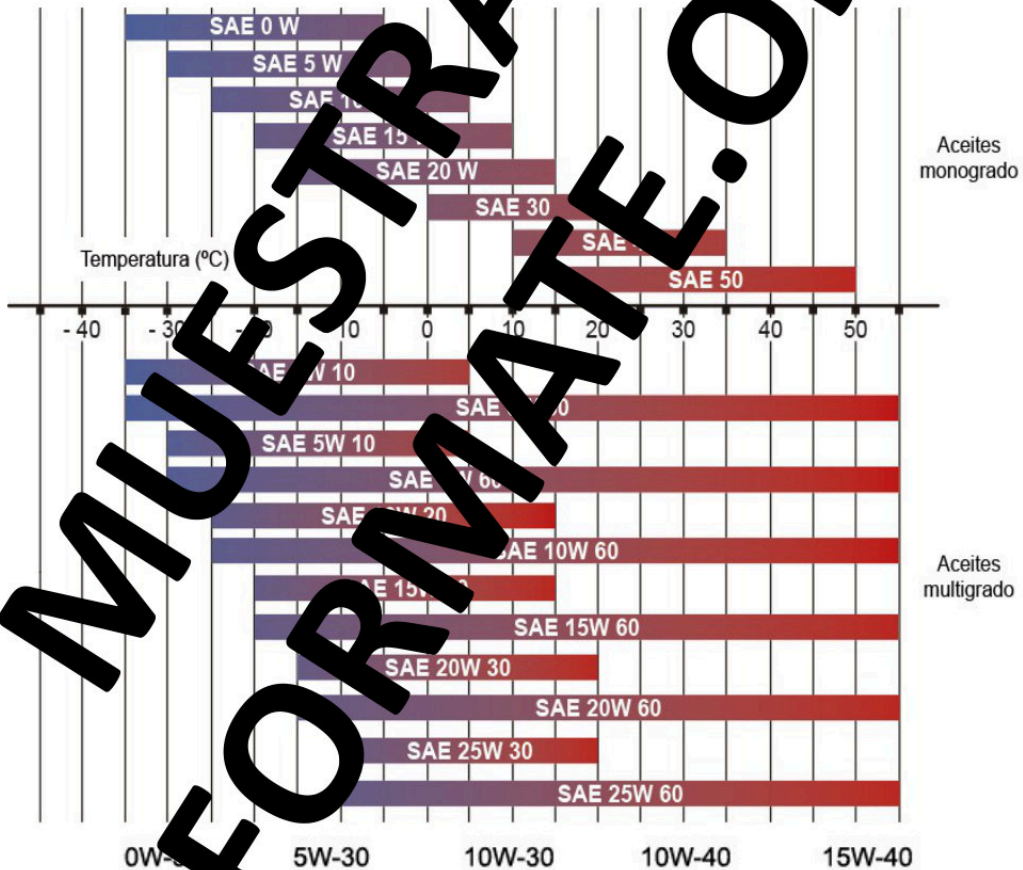
El SAE (Society of Automotive Engineers) clasifica los aceites según su **fluidez a distintas temperaturas**, con números que indican la **resistencia al flujo**:

■ **Monogrado**: Un solo número, por ejemplo:

- SAE 30 → indicado para temperaturas altas, fluye poco a frío.
- SAE 10W → fluye bien en frío (el número con W indica "Winter").

■ **Multigrado**: Dos números separados por "W", por ejemplo:

- 5W-30 → fluye bien en frío (5W) y mantiene viscosidad a temperatura de motor (30).
- 10W-40, 0W-20, etc.



6.4. CLASIFICACIÓN DEL ACEITE OEM

La clasificación del aceite según OEM (Original Equipment Manufacturer) se refiere a las normas y especificaciones que cada fabricante de vehículos establece para sus motores. Estas normas aseguran que el aceite cumpla con requisitos específicos de rendimiento, protección del motor, emisiones y compatibilidad con sistemas modernos como filtros de partículas (DPF) o turbocompresores.

Cada fabricante define su propio código de aceite. Los aceites certificados por un OEM garantizan compatibilidad total con motores específicos e incluyen requisitos de viscosidad, durabilidad, protección contra desgaste, limpieza y emisiones.

FABRICANTE	NORMAS COMUNES	APLICACIÓN
Volkswagen (VW)	504 00 / 505 00	Motores modernos gasolina y diésel, con DPF.
BMW	Longlife-01 / LL-04	Motores gasolina y diésel, intervalos de cambio largos.
Mercedes-Benz (MB)	MB 229.5 / MB 229	Motores modernos, protección DPF, ahorro de combustible.
Ford	WSS-M2C913-DC / WSS-M2C950-01	Gasolina y diésel, compatibilidad con post-tratamiento.
Fiat / Alfa / Lancia	9.55535-S1 / 9.55535-M2	Motores gasolina y diésel, con DPF.
Renault / Nissan	700 / RN0710	Diésel y gasolina, ahorro de combustible, protección de motores modernos.



INEO FIRST

0W-30

• ACEA C2

• API SN Plus

• PSA B71 2312

• PSA B71 2302

Meets the requirements of:

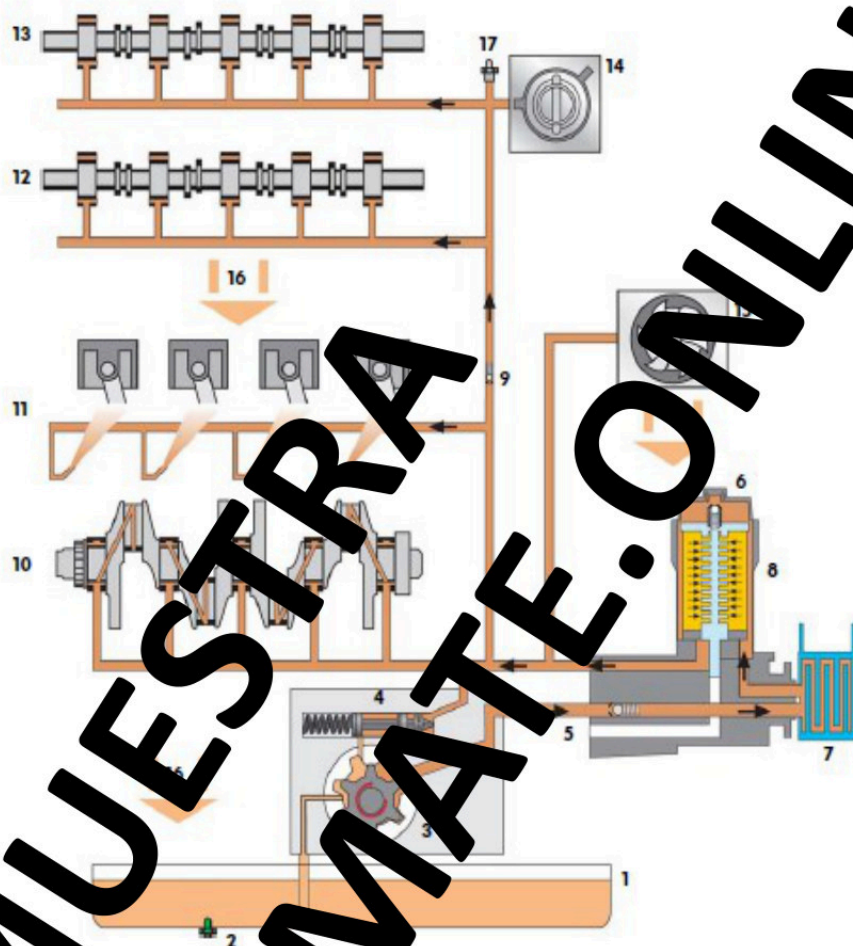
• Jaguar Land Rover STJLR.03.5007

• Fiat 9.55535-GS1

• Fiat 9.55535-DS1

Suitable for Toyota

7. ESQUEMA DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN



COMPONENTES DEL CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

- 1 – Cárter de aceite.
- 2 – Sensor de nivel y temperatura de aceite.
- 3 – Bomba de aceite.
- 4 – Émbolo de control.
- 5 – Válvula antirretorno de aceite.
- 6 – Válvula de evasión de control.
- 7 – Radiador de aceite.
- 8 – Filtro de aceite.
- 9 – Válvula de presión.
- 10 – Cigüeñal.
- 11 – Surtidores de aceite para refrigeración de los pistones.
- 12 – Cojinete del árbol de levas de admisión.
- 13 – Cojinete del árbol de levas de escape.
- 14 – Sensor de vacío.
- 15 – Turbocompresor.
- 16 – Horno de aceite.
- 17 – Manoscontacto de aceite.

9. TIPOS DE BOMBAS DE ACEITE

La bomba de aceite es el componente más importante en el sistema de lubricación de un motor, ya que su función principal es asegurar que el aceite llegue a todas las partes móviles del motor para lubricarlas y enfriarlas adecuadamente.

Asegura la circulación y la presión adecuadas del aceite, lo que es crucial para la lubricación, el enfriamiento y la protección del motor. Con un mantenimiento adecuado y la solución de problemas, la bomba de aceite contribuye significativamente a la longevidad y el rendimiento del motor.

TIPOS DE BOMBAS DE ACEITE
■ Bomba de aceite de engranajes externos.
■ Bomba de aceite de engranajes internos.
■ Bomba de paletas.

9.1. BOMBA DE ACEITE DE ENGRANAJE EXTERIORES

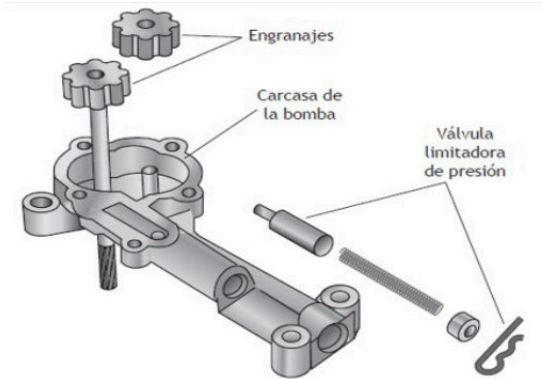
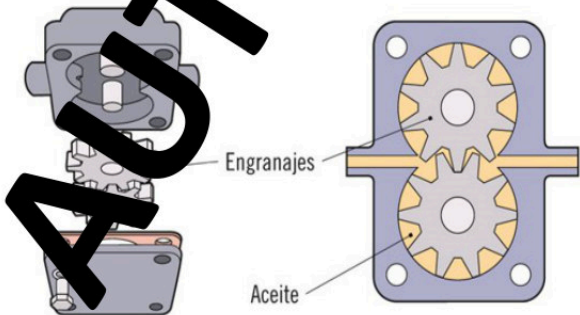
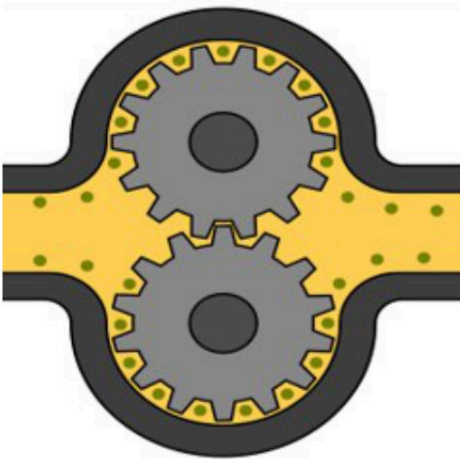
Están constituidas por dos piñones idénticos engranados entre sí. Los dientes pueden ser rectos o helicoidales, siendo los helicoidales más silenciosos.

El piñón conductor es solidario con eje movido por algún otro componente del motor (normalmente por el cigüeñal a través de ejes o mediante cadena).

Los piñones giran en una cámara adecuada formando el cuerpo de la bomba. Con el movimiento circular de los piñones, el aceite es transportado desde la cámara de aspiración hasta la de expulsión en los huecos existentes entre cada dos dientes consecutivos de cada piñón y la pared de la carcasa de la bomba.

La distancia entre la cresta de los dientes y la pared de la cámara es mínima para mejorar el sellado y la presión. Al disminuir el volumen de aceite en la cámara de aspiración, se crea en esta el vacío que se encarga de aspirar el aceite del cárter.

En la cámara de salida ocurre el efecto contrario, ya que el volumen de aceite al no tener la posibilidad de pasar entre los dientes engranados de los piñones es expulsado hacia el circuito generando el caudal de lubricación.

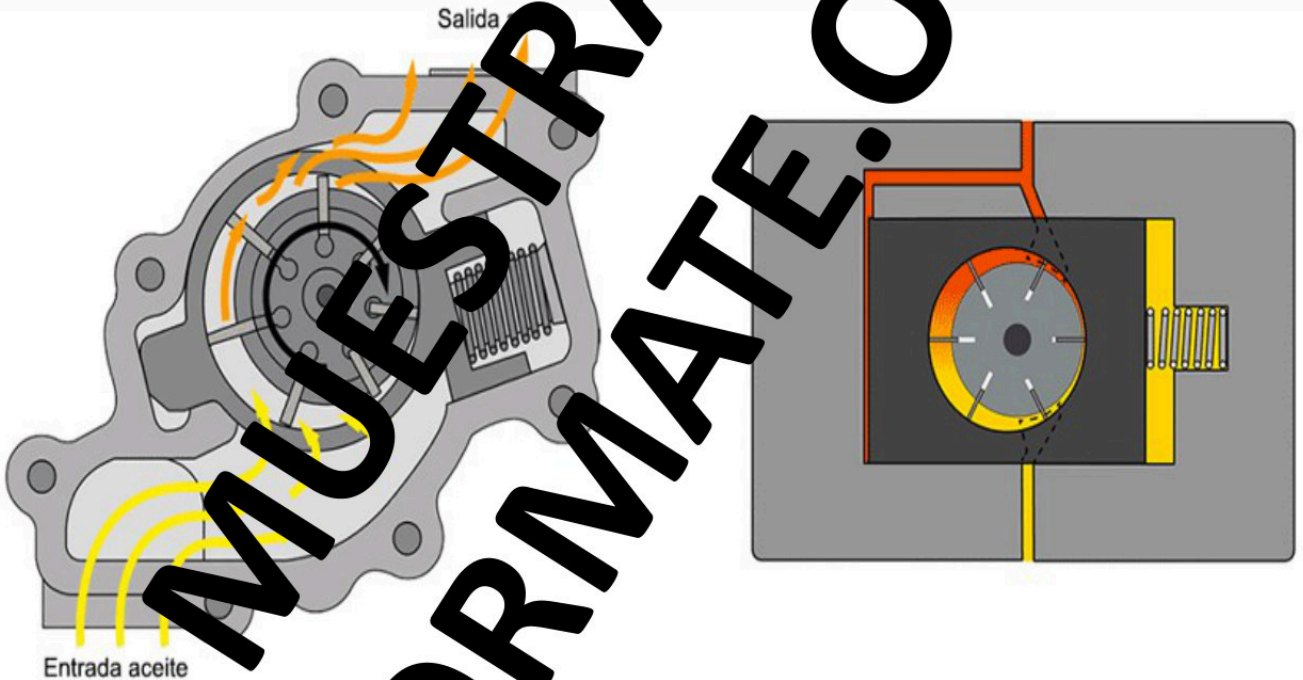


9.3. BOMBA DE ACEITE DE PALETAS

Este tipo de bomba utiliza una serie de paletas que giran dentro de una carcasa, creando un vacío que aspira el aceite y lo envía al sistema de lubricación del motor. Su funcionamiento es vital para evitar el desgaste prematuro y los daños en el motor.

ELEMENTOS DE LA BOMBA DE PALETAS

- **ROTOR:** Un disco que gira dentro de la carcasa de la bomba.
- **PALETAS:** Pequeñas aletas que se encuentran en ranuras del rotor. Estas paletas pueden moverse radialmente.
- **CARCASA:** El cuerpo de la bomba, dentro del cual gira el rotor.



FUNCIONAMIENTO BOMBA DE PALETAS

- **ROTACIÓN DEL ROTOR:** Al girar el rotor, las paletas son empujadas hacia afuera debido a la fuerza centrífuga, manteniéndose contra las paredes de la carcasa.
- **CREACIÓN DE VACÍO:** A medida que las paletas se mueven, crean cavidades de volumen variable entre ellas y la carcasa. Estas cavidades se expanden en el lado de entrada, creando un vacío que succiona el aceite desde el cárter.
- **COMPRESIÓN Y EXPULSIÓN DEL ACEITE:** A medida que el rotor sigue girando, las cavidades se comprimen, forzando el aceite hacia la salida de la bomba, donde es canalizado hacia las partes del motor que requieren lubricación.

10. EL FILTRO DE ACEITE

Los **filtros de aceite** para los vehículos son componentes esenciales para mantener el motor en buen estado. Su función principal es limpiar el aceite del motor, eliminando contaminantes como partículas de metal, polvo, hollín y otros residuos que pueden dañar las partes internas del motor. Existen diferentes tipos de filtros de aceite, cada uno diseñado para diferentes necesidades y tipos de motores.

IMPUREZAS EN EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

- Partículas metálicas del rozamiento de las partes móviles del motor, cadena de distribución, etc.
- Partículas de carbonilla que provienen de la combustión.
- Impurezas de la descomposición del aceite motor.
- Impurezas de la descomposición de las correas de distribución bañadas en aceite.

10.1. LOS FILTROS DE ACEITE METÁLICOS

Son filtros completamente sellados en una carcasa metálica. Se sustituyen completamente cuando se realiza el cambio de aceite. Dentro del cartucho, hay un elemento filtrante de papel, fibra o material sintético que atrapa las partículas. En su interior existe una válvula antirretorno para evitar que se quede vacío y una válvula bypass para evitar la obstrucción del filtro y evita que el circuito se quede sin lubricación.



VENTAJAS DE LOS FILTROS METÁLICOS

- Fáciles de cambiar; simplemente se desenroscan y reemplazan.
- Proporcionan una filtración efectiva.
- Al reemplazarse también se cambian las válvulas antirretornos y de sobrepresión.



DESVENTAJAS DE LOS FILTROS METÁLICOS

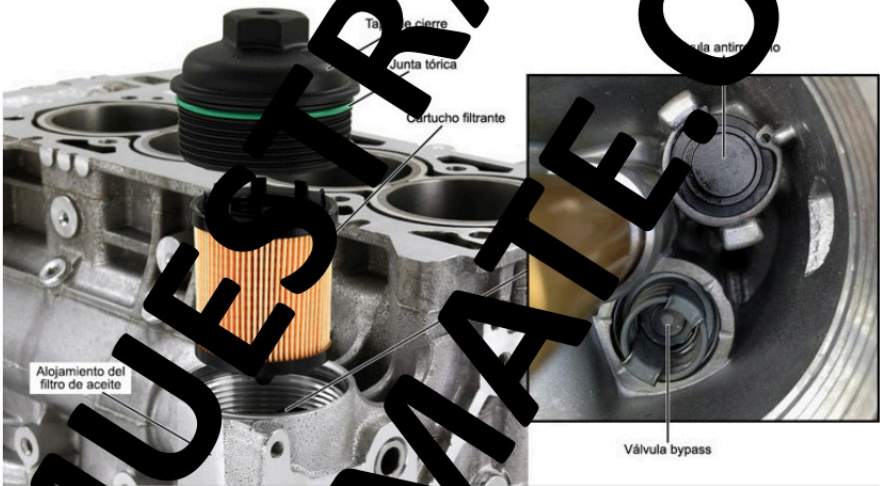
- Generan más residuos al desecharse completamente.
- Puede ser necesario usar una herramienta especial para retirarlos si están muy apretados.
- Ligeramente más caros.

10.2. LOS FILTROS DE ACEITE DE CARTUCHO

Estos no vienen sellados en una carcasa metálica. En su lugar, son insertados dentro de la carcasa que está integrada al motor de la motocicleta.

Se trata de un cartucho de papel filtrante con soporte plástico, siendo la pieza que se sustituye cuando se cambia el aceite. Este tipo de filtros no poseen válvulas bypass ni anti-retorno como los filtros blindados. Estas válvulas van ubicadas en el soporte de montaje del filtro o su tapa.

En este caso sólo se sustituye la parte filtrante y las juntas de sellado únicamente, haciendo que este tipo de filtro sea más económico, aunque también más engorroso de cambiar.



VENTAJAS DE LOS FILTROS DE CARTUCHO

- Menos residuos al desecharlo, ya que solo se reemplaza el elemento filtrante.
- A menudo son más económicos que los filtros metálicos.



VENTAJAS DE LOS FILTROS DE CARTUCHO



- Pueden ensuciar más durante el cambio de aceite.
- Al no cambiarse las válvulas puede generarse una avería a pesar de cambiar el filtro de aceite.

11. ENFRIADOR DE ACEITE

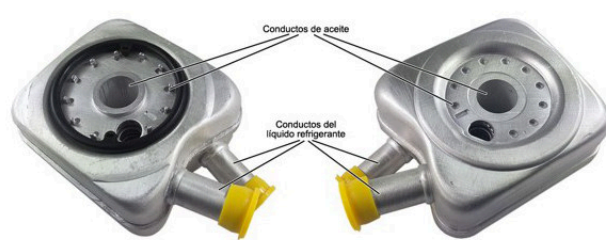
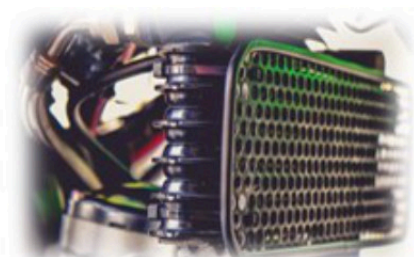
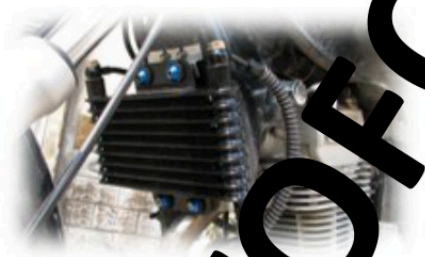
Un **enfriador de aceite** para el motor es un dispositivo diseñado para reducir la temperatura del aceite del motor, mejorando la eficiencia y prolongando la vida útil del motor. El aceite en un motor no solo lubrica las partes móviles, sino que también ayuda a disipar el calor generado por la fricción y la combustión. Sin embargo, si el aceite se calienta demasiado, pierde su capacidad para lubricar y proteger adecuadamente los componentes del motor.

FUNCIONES DEL ENFRIADOR DE ACEITE

- **DISIPAR EL CALOR:** Ayuda a reducir la temperatura del aceite al pasar a través de un radiador o sistema de refrigeración.
- **MEJORAR EL RENDIMIENTO:** Mantener el aceite a una temperatura óptima mejora el rendimiento del motor, especialmente en condiciones de alta carga o largas distancias.
- **PROLONGAR LA VIDA DEL ACEITE Y DEL MOTOR:** Al reducir la temperatura, se evita que el aceite se degrade rápidamente, lo que prolonga el intervalo entre cambios de aceite y protege el motor de un desgaste excesivo.

TIPOS DE ENFRIADORES DE ACEITE

- **ENFRIADOR POR AIRE:** Consiste en un pequeño radiador ubicado en un lugar donde reciba aire fresco mientras la motocicleta está en movimiento. El aceite caliente circula a través del radiador, donde el aire que pasa disipa el calor.
- **ENFRIADOR POR AGUA:** Usa el sistema de refrigeración por líquido de la motocicleta para transferir el calor del aceite al refrigerante, que luego disipa el calor en el radiador principal del motor.

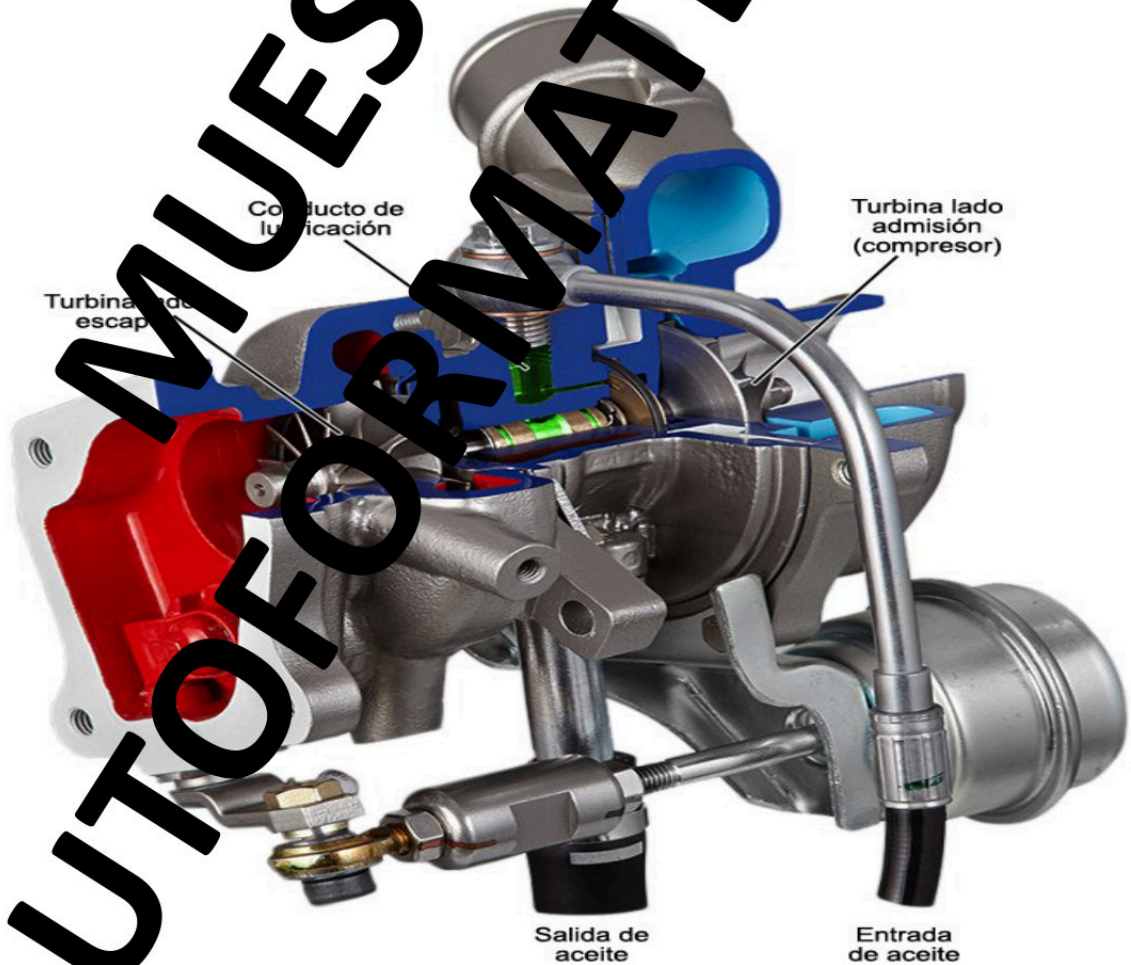


12. LA LUBRICACIÓN DEL TURBO

La elevada temperatura de los gases de escape se transmite a la carcasa del turbocompresor y al eje. El flujo de aceite constante es el principal sistema para limitar la temperatura del turbo que constituye, con diferencia, el punto más caliente del circuito de lubricación.

El aceite expulsado por el turbo regresa directamente al cárter, donde se mezcla con el aceite acumulado. Se debe observar el correcto estado del conducto de retorno, libre de soldaduras y posibilidad de retención. Su obstrucción puede provocar daños en el turbo y el motor. La presión excesiva en el cuerpo de giro del turbo puede dañar los retenes del eje, permitiendo el paso directo de aceite al sistema tanto de escape como de admisión.

El aceite en los motores turboalimentados debe ser de máxima calidad para evitar la formación de residuos sólidos y cristalización del lubricante en el turbocompresor.



13. PUESTA A CERO INTERVALOS DE REVISIÓN

Los vehículos modernos están equipados con sistemas electrónicos que controlan los **intervalos de servicio** (mantenimiento periódico). Estos sistemas avisan al conductor cuándo corresponde realizar operaciones como cambio de aceite, filtros, revisión de frenos, etc.

Después de realizar el mantenimiento, es necesario **reinicializar (resetear)** estos intervalos en la centralita del vehículo para que el sistema comience un nuevo ciclo de control.

Este **reseteo varía según el vehículo** haciéndose mediante una **combinación de botones en el cuadro de instrumentos**, otros vehículos lo hacen a través del **menú del sistema multimedia o display** del vehículo o **directamente mediante una herramienta de diagnóstico**.



CONSECUENCIAS DE NO REINICIAR LOS INTERVALOS DE SERVICIO

- **AVISOS FALSOS DE MANTENIMIENTO:** El vehículo seguirá mostrando en el cuadro de instrumentos que el servicio está pendiente aunque ya se haya realizado. Esto puede generar confusión tanto en el cliente como en el taller.
- **PÉRDIDA DE CONTROL REAL DEL MANTENIMIENTO:** Si no se reinicia, el sistema no sabrá cuándo se realizó el último servicio. Puede adelantarse o retrasarse el próximo aviso, rompiendo la planificación del mantenimiento.
- **RIESGO DE AVERÍAS POR EXCESO DE USO:** En vehículos con intervalos variables (longlife), el sistema ajusta los plazos según el uso real (kilómetros, horas de motor, temperatura, estilo de conducción). Si no se reinicia, el cálculo será incorrecto y podría alargarse demasiado el próximo cambio de aceite, lo que provoca **degradación del lubricante** y desgaste prematuro del motor.
- **PROBLEMAS LEGALES Y DE GARANTÍA:** En vehículos en garantía, no reiniciar los intervalos puede considerarse un incumplimiento del plan de mantenimiento, lo que podría afectar la cobertura de reparaciones por parte del fabricante.
- **REGENERACIÓN DEL FILTRO DE PARTÍCULAS (DPF):** Puede fallar o ser más frecuente, provocando saturación y averías.
- **ESCAPE:** El aceite degradado genera más residuos que dañan catalizadores y sensores.
- **SOVINTOS (EGR, COLECTORES):** Aumenta la carbonilla, reduciendo el rendimiento y provocando fallos. Mayor desgaste del motor, averías costosas y problemas en los sistemas anticontaminación.

14. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

El motor de combustión interna transforma la energía química del combustible en energía mecánica. Durante este proceso, se generan altas temperaturas debido a la combustión y a la fricción de las piezas móviles. Si el motor no se controlara térmicamente, estas temperaturas podrían ocasionar daños graves: deformaciones, gripado de piezas, pérdida de lubricación o incluso destrucción completa del motor.

Para evitarlo, los **sistemas de refrigeración** tienen la función de mantener el motor dentro de un rango de temperatura óptimo. Su misión principal es disipar el exceso de calor, asegurando que el motor alcance rápidamente su temperatura de funcionamiento y que la mantenga estable, independientemente de las condiciones externas o de la carga de trabajo.

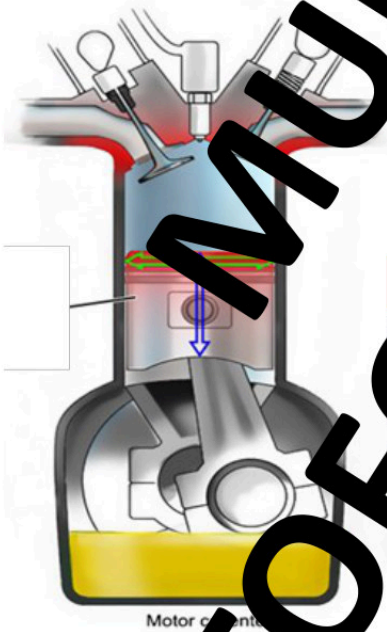
TEMPERATURAS BAJAS

- Las piezas del motor se contraen.
- Aumenta el consumo de aceite y combustible.
- Pierde potencia.
- Carbonilla en válvulas, bujías y pistones..



TEMPERATURAS ALTAS

- Disminuye la viscosidad del aceite y aumenta el desgaste de los elementos móviles.
- Se recalientan las piezas aumentando las dilataciones y provocando mayor fricción.
- Se pueden producir detonaciones.



La **temperatura ambiental** es importante ya que un motor trabajando a -15°C de temperatura ambiente no trabaja igual que a 40°C .

Tampoco es lo mismo que el **motor gire a 1500 r. p. m.** en una pendiente descendente sin pisar el acelerador a que un motor gire **a 5000 r. p. m.** en una pendiente ascendente, con el pedal del acelerador a plena carga.

El **sistema de refrigeración** tiene que ser capaz de adaptar su rendimiento a todas las posibles variables, asegurando la continuidad y la fiabilidad de funcionamiento del motor.

15. FACTORES INFLUYENTES EN LA TEMPERATURA DEL MOTOR

El motor de combustión interna trabaja en un rango de temperatura ideal, normalmente entre 95 °C y 105 °C. Mantenerse dentro de esos valores es fundamental para lograr un buen rendimiento, un consumo eficiente y evitar daños en los componentes. Sin embargo, la temperatura del motor no es constante. Está influida por diversos factores que pueden hacer que aumente o disminuya.

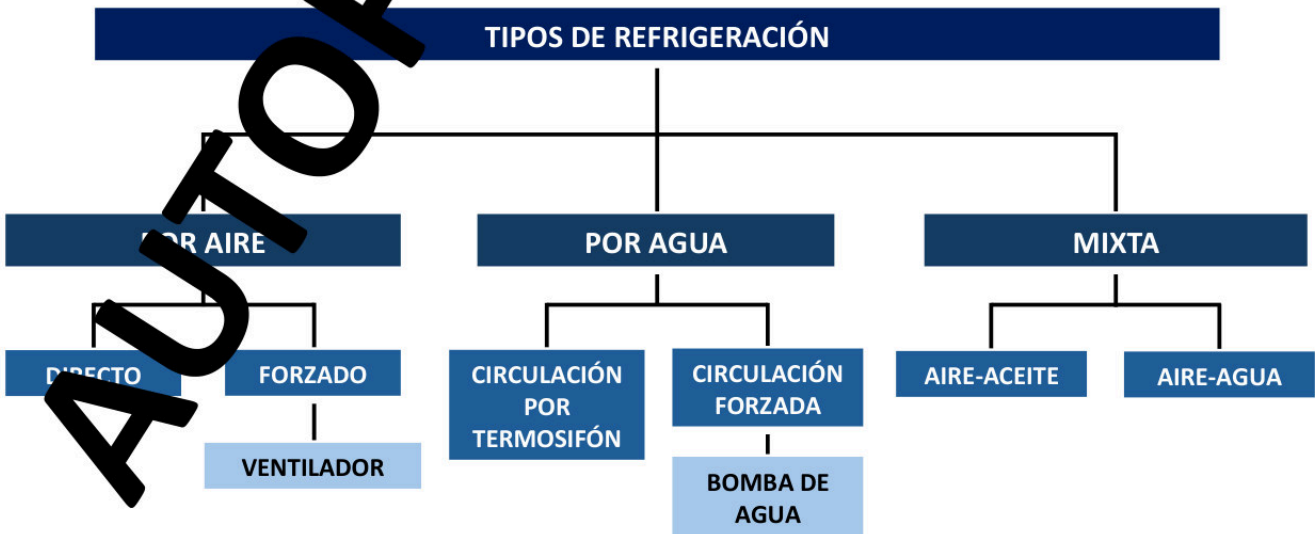
FACTORES INFLUYENTES EN LA TEMPERATURA DEL MOTOR

- **Condiciones externas**, como la temperatura ambiente o la circulación del aire.
- **Carga del motor**, es decir, el esfuerzo que realiza según la conducción, la pendiente o el peso transportado.
- **Estado del sistema de refrigeración**, que incluye el nivel y la calidad del refrigerante, la bomba de agua, el radiador y el termostato.
- **Sistema de lubricación**, ya que el aceite también contribuye a la evacuación del calor y a reducir la fricción.
- **Diseño del motor**, relacionado con la cilindrada, la relación de compresión y el tipo de combustible.

16. TIPOS DE REFRIGERACIÓN

Existen distintos métodos de refrigeración en los vehículos de combustión:

- **Refrigeración por aire**, que aprovecha el flujo de aire exterior canalizado mediante aletas y ventiladores.
- **Refrigeración por líquido**, la más común en automóviles modernos, que emplea un circuito cerrado con refrigerante, bomba, radiador, termostato y otros componentes.



19. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR TERMOSIFÓN

Un **sistema de refrigeración por termosifón** es un método sencillo y antiguo de enfriar el motor de combustión interna, utilizado sobre todo en motores estacionarios, agrícolas o en automóviles muy antiguos.

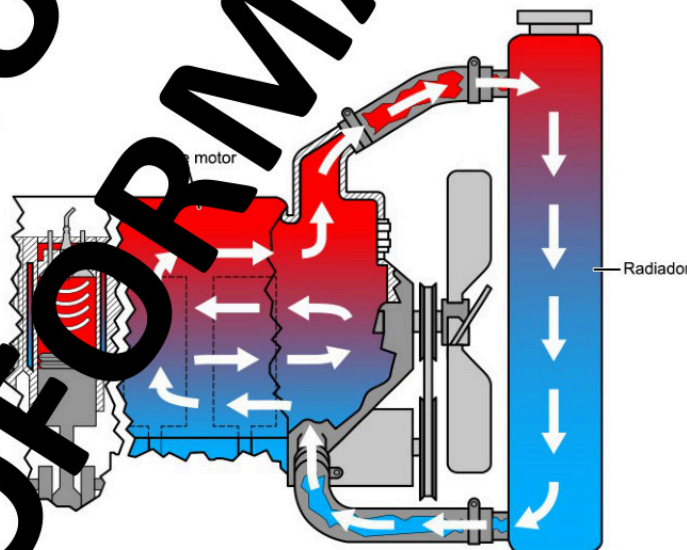
El motor calienta el agua que circula por la **camisa de refrigeración** alrededor de los cilindros. El agua caliente se vuelve menos densa y **asciende** por los conductos hacia la parte superior del radiador.

En el radiador, el agua se enfría gracias al aire exterior (natural o con ayuda del ventilador). El agua fría, al ser más densa, **desciende** por los conductos inferiores del radiador y vuelve al bloque del motor.

Este ciclo se repite de manera continua mientras el motor está en marcha. Este movimiento de agua ocurre **sin bomba de agua**, únicamente por diferencia de densidad y gravedad.

VENTAJAS

- **SIMPLICIDAD MECÁNICA:** No necesita bomba, termostato ni elementos móviles (menos averías).
- **COSTE BAJO:** Barato de fabricar y mantener.
- **FIABILIDAD:** Menos piezas que puedan romperse.
- **SILENCIOSO:** No hay ruidos de bomba.



DESVENTAJAS

- **REFRIGERACIÓN LIMITADA:** Funciona bien solo en motores pequeños y de baja potencia.
- **ARRANQUE LENTO:** Tarda en alcanzar un caudal eficaz, porque depende de que el agua se caliente y cree la corriente natural.
- **SOBRECALENTAMIENTO FÁCIL:** En climas cálidos o motores exigidos no evacúa suficiente calor.
- **RADIADORES GRANDES:** Necesita un radiador alto para que el agua pueda circular correctamente.
- **OBSOLETE:** Fue reemplazado por sistemas de circulación forzada con bomba de agua (más eficaces y compactos).

20.2. EL TAPÓN

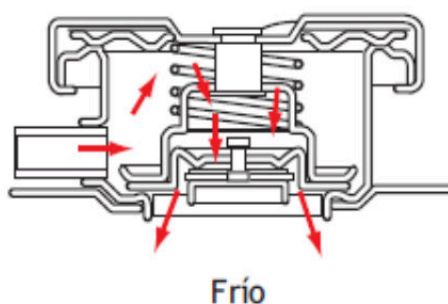
Es el encargado de limitar, regular y mantener la presión del circuito de refrigeración.

El aumento de presión se produce de forma natural por el incremento de temperatura. No obstante, debe regularse la presión máxima para limitar los esfuerzos mecánicos sobre determinados elementos del sistema, en especial, los conductos flexibles y los retenes de la bomba de refrigeración.

Los tapones incorporan una válvula que se encarga de liberar presión de los del sistema de refrigeración cuando esta resulta excesiva. La válvula regula la presión máxima del sistema. El valor de tarado necesario para la comprobación se encuentra impreso en la parte externa o interna del propio tapón.



VALVULA DEL TAPON → 0,6 A 1,3 BARES



¡ATENCIÓN!

Nunca se debe abrir el tapón de la botella de expansión cuando el motor está caliente; podríamos sufrir graves quemaduras a consecuencia de la salida de vapores y líquido refrigerante.

Es recomendable parar el motor y esperar a que reduzca su temperatura. Una vez frío, abrir el tapón lentamente con la ayuda de un paño de protección para reducir de forma controlada la presión interna.

20.3. MANGUITOS DE REFRIGERACIÓN

Los manguitos o tubos de refrigeración son los elementos encargados de unir los diferentes componentes del sistema de refrigeración, formando un circuito que permita la circulación del líquido refrigerante con el flujo suficiente.

Se pueden clasificar en rígidos o flexibles.



20.4. EL RADIADOR

El **radiador de refrigeración** es uno de los componentes más esenciales en un motor de combustión interna. Su función principal es **disipar el calor** que el refrigerante ha absorbido del motor, evitando que este se sobrecaliente y asegurando un rendimiento óptimo.

Durante la combustión, el motor genera temperaturas que pueden superar los 2000°C . Solo una parte de esa energía se convierte en movimiento; el resto se transforma en calor.

EL RADIADOR SIRVE PARA REFRIGERAR Y EVITAR

- Deformación de piezas
- Pérdida de viscosidad del aceite
- Detonaciones prematuras
- Mayor desgaste mecánico

El líquido refrigerante, tras absorber el calor del motor, entra al radiador por la parte superior. Dentro del radiador, el refrigerante fluye por una red de tubos rodeados por **aletas metálicas** que aumentan la superficie de contacto con el aire.

El aire que entra por la parrilla del coche (o que es aspirado por el ventilador) enfría el refrigerante al pasar por las aletas. Ya enfriado, el líquido regresa al motor para repetir el ciclo.

RADIADOR EN BUEN ESTADO



RADIADOR EN MAL ESTADO



20.5. EL TERMOSTATO

El termostato es una válvula que regula el flujo del refrigerante en el sistema de enfriamiento del motor. Su función principal es mantener el motor a una temperatura de funcionamiento óptima

FUNCIONAMIENTO CON EL MOTOR FRÍO

Cuando el motor está frío, el termostato está en su posición cerrada. Esto significa que el refrigerante no puede fluir hacia el radiador y en su lugar circula solo dentro del motor y el calentador del habitáculo.

Esta recirculación ayuda a que el motor alcance la temperatura de funcionamiento óptima más rápidamente, reduciendo el desgaste y mejorando la eficiencia del combustible.

CALENTAMIENTO DEL MOTOR:

A medida que el motor se calienta, el refrigerante también aumenta su temperatura. El elemento sensor dentro del termostato, generalmente una cápsula de cera comienza a calentarse.

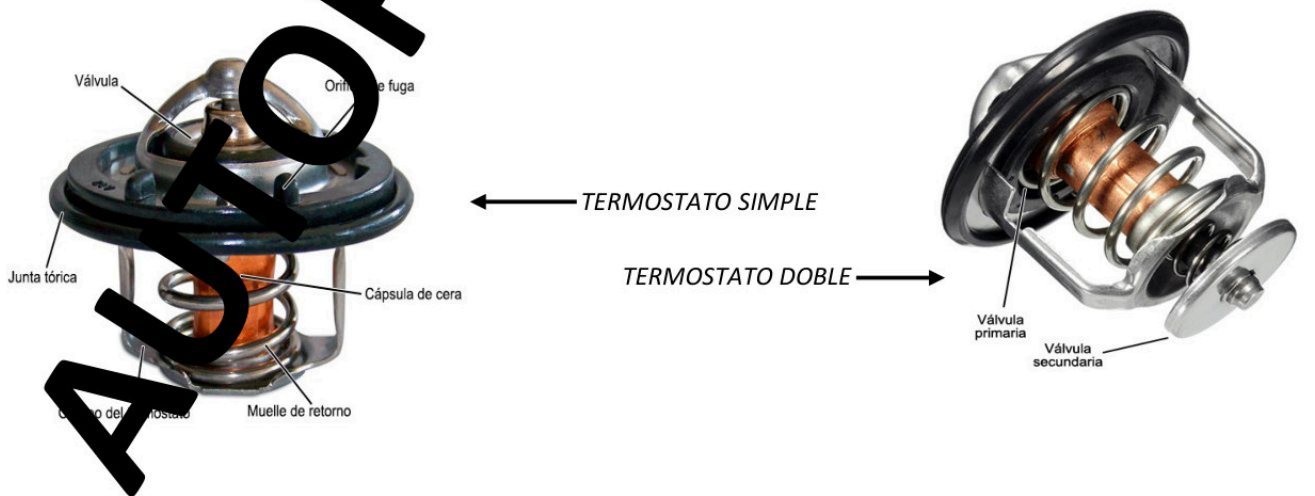
La cera en el interior se derrite y se expande, empujando la pila o mecanismo que vence la resistencia del resorte y comienza a abrir la válvula.

MOTOR A TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

El termostato se abre gradualmente, permitiendo que el refrigerante caliente comience a fluir hacia el radiador donde puede ser enfriado. Al mismo tiempo, el refrigerante más frío del radiador comienza a fluir hacia el motor, manteniendo la temperatura constante y óptima de funcionamiento.

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA

El termostato sigue ajustando su apertura en respuesta a la temperatura del refrigerante. Si la temperatura del refrigerante baja, la válvula se cierra un poco para reducir el flujo hacia el radiador, y si aumenta, se abre más para permitir un mayor flujo de refrigerante enfriado.



20.6. BOMBAS DE AGUA

Las bombas de agua de refrigeración son las encargadas de mover el líquido refrigerante por el circuito de refrigeración para forzar la evacuación de temperatura del motor y su cesión al aire ambiente en el radiador.

En automoción, se emplean, principalmente, cuatro tipos de bombas:

- Bomba de agua convencional.
- Bomba de agua desconectable.
- Bomba de agua eléctrica.
- Bomba de agua con control de flujo.

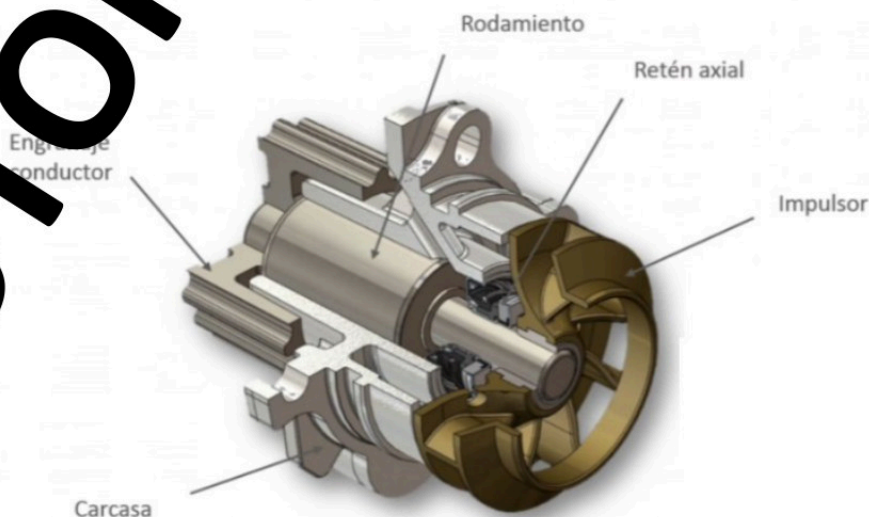
20.6.1. BOMBAS DE AGUA CONVENCIONALES

Se trata de una **bomba de tipo centrífuga**. Son siempre rotativas y transforman la energía mecánica de un impulsor (polea movida por la correa) en energía cinética o de presión de un fluido incompresible.



La posición, inclinación y forma de los aletas de la turbina determinan el sentido de rotación de la bomba y de la circulación del líquido refrigerante.

Dependiendo del ángulo de dichos aletas, su superficie y la distancia con respecto al cuerpo de bomba, el fluido será impulsado con mayor o menor presión en función del caudal del régimen de



20.6.2. BOMBA DE AGUA DESCONECTABLE

Las **bombas de agua desconectables** en automoción son una evolución tecnológica pensada para mejorar la eficiencia térmica del motor, reducir el consumo y adaptarse a las necesidades reales de refrigeración.

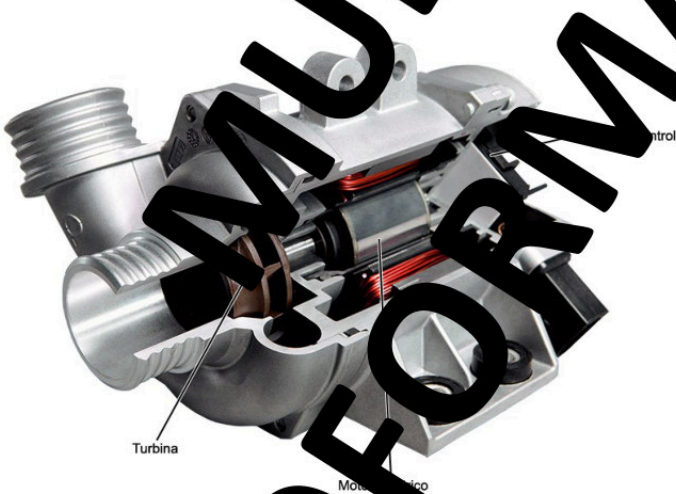
Son aquellas que pueden funcionar según necesite el sistema sin tener que el motor tenga que trabajar en exceso mejorando el desgaste y el consumo de combustible.



20.6.2. BOMBA DE AGUA DESCONECTABLE

Las **bombas de agua desconectables** en automoción son una evolución tecnológica pensada para mejorar la eficiencia térmica del motor, reducir el consumo y adaptarse a las necesidades reales de refrigeración.

Son aquellas que pueden funcionar según necesite el sistema sin tener que el motor tenga que trabajar en exceso mejorando el desgaste y el consumo de combustible.



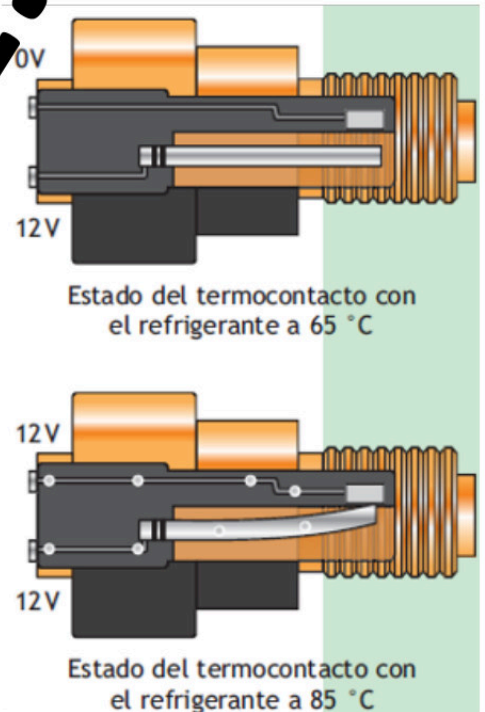
22. EL TERMOCONTACTO

El **termocontacto de refrigeración**, también conocido como interruptor térmico, es un componente muy importante en el sistema de refrigeración del motor. Su **función principal es activar y controlar el funcionamiento del ventilador del radiador** para mantener el motor a una temperatura óptima.

El termocontacto está generalmente montado en el radiador, en el bloque del motor, o en la culata, donde puede medir la temperatura del refrigerante de manera efectiva. Cuando el refrigerante alcanza una temperatura predeterminada, el elemento sensor dentro del termocontacto detecta este cambio. Cuando el elemento bimetálico se expande con el calor y cierra los contactos eléctricos, activa el ventilador del radiador cuando se alcanza la temperatura umbral.

Al activarse el termocontacto, cierra el circuito eléctrico que alimenta el ventilador del radiador, encendiéndolo para aumentar el flujo de aire a través del radiador y enfriar el refrigerante.

Una vez que la temperatura del refrigerante baja a un nivel seguro, el termocontacto desactiva el ventilador, abriendo el circuito eléctrico y deteniendo el flujo de aire.



AVERÍAS Y DIAGNÓSTICO

- **VENTILADOR NO SE ENCIENDE:** El desgaste, la corrosión interna o un fallo electrónico pueden causar que el termocontacto se quede "abierto", lo que significa que no cierra el circuito para encender el ventilador cuando es necesario.
- **VENTILADOR SE MANTIENE ENCENDIDO SIEMPRE:** Un fallo interno puede hacer que el termocontacto quede "cerrado" permanentemente, manteniendo el ventilador del radiador encendido todo el tiempo, incluso cuando no es necesario.
- **PROBLEMAS ELÉCTRICOS:** Un cortocircuito en el cableado o conexiones sueltas/dañadas pueden causar un mal funcionamiento del termocontacto.

23. SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR

Un sensor de temperatura de motor es un componente diseñado para medir la temperatura del refrigerante del motor y proporcionar información crucial para el control del motor y del sistema de refrigeración. Estos sensores ayudan a asegurar que el motor funcione a su temperatura óptima, lo que contribuye a la eficiencia del combustible, el rendimiento del motor y la prevención de daños por sobrecalentamiento.

El sensor de temperatura está ubicado normalmente en el bloque del motor, en la culata donde puede medir con precisión la temperatura del refrigerante. En algunos vehículos también puede haber sensores en otros lugares clave del sistema de refrigeración.

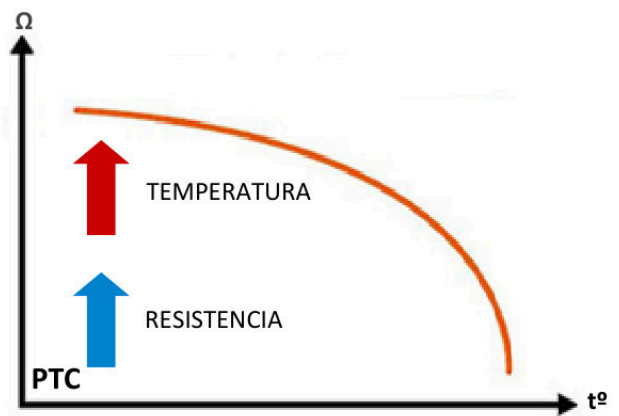
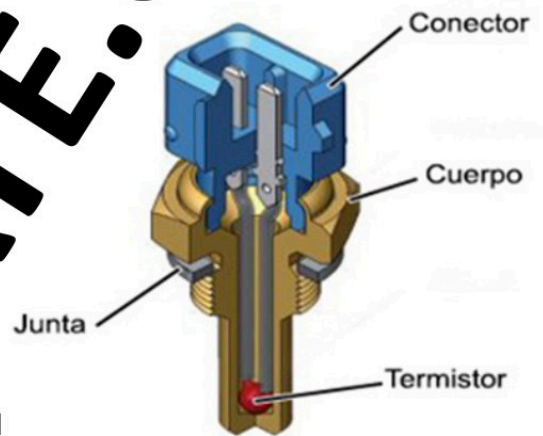
El sensor cambia su resistencia a medida que cambia la temperatura del refrigerante. Esta variación en la resistencia produce una variación en la tensión que se envía al módulo de control del motor (ECM).

La señal generada por el sensor es enviada al módulo de control del motor (ECM), que interpreta la señal y determina la temperatura del refrigerante. Esta información es utilizada para ajustar diversos parámetros del motor, como la mezcla de combustible y el avance del encendido.

El módulo de control del motor usa la información del sensor para controlar el funcionamiento del ventilador del radiador, encendiéndolo o apagándolo según sea necesario para mantener el motor a una temperatura segura. En este caso no existe ningún contacto en el radiador o el motor.

La información del sensor también se usa para ajustar la mezcla de combustible y la sincronización del encendido, optimizando el rendimiento del motor y la eficiencia del combustible.

Lo más común es que dicho sensor sea una termoresistencia variable del tipo NTC.



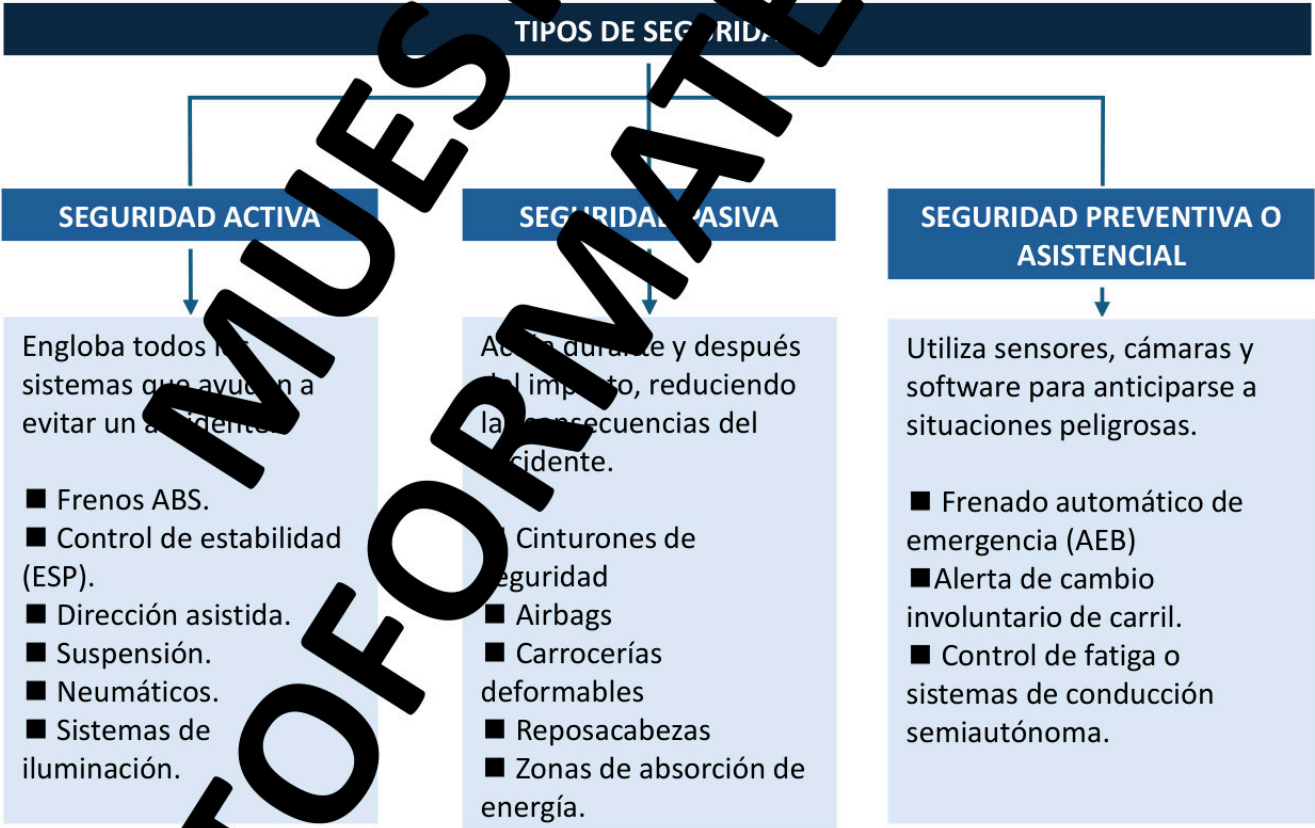
25. LA SEGURIDAD EN EL AUTOMÓVIL

Desde los primeros automóviles a finales del siglo XIX, la **seguridad** no fue una prioridad. Los vehículos eran simples máquinas de transporte, sin apenas protección para los ocupantes ni para los peatones.

Con el paso del tiempo, el aumento del tráfico y los accidentes obligó a los fabricantes y legisladores a **desarrollar tecnologías y normas que mejoraran la seguridad vial**.

La **seguridad en el automóvil** comprende el conjunto de sistemas, elementos y tecnologías diseñados para **prevenir accidentes (seguridad activa)** y **proteger a los ocupantes en caso de colisión (seguridad pasiva)**.

También incluye una tercera dimensión moderna: la **seguridad preventiva o asistencial**, basada en la **electrónica y la conectividad**, que ayuda al conductor a evitar riesgos antes de que ocurran.



Hoy en día, la seguridad es un **criterio esencial de diseño** y un **argumento comercial clave**. Cada nuevo modelo se somete a estrictas pruebas de choque, simulaciones y validaciones electrónicas para garantizar la **protección de los ocupantes, peatones y otros usuarios de la vía**.

La integración de la mecánica tradicional con la electrónica avanzada está transformando la seguridad del automóvil en un **sistema inteligente, predictivo y adaptable**.

25.1. LA SEGURIDAD ACTIVA

La **seguridad activa** agrupa todos los **sistemas, dispositivos y elementos del vehículo** diseñados para **evitar que ocurra un accidente**.

Su función principal es **mantener el control y la estabilidad del vehículo**, proporcionando al conductor las mejores condiciones posibles para reaccionar ante una situación de peligro.

Un vehículo con buena seguridad activa es aquel que **responde de forma predecible, estable y controlable** en cualquier circunstancia: durante la aceleración, frenada, giro o maniobra de emergencia.

Para lograrlo, intervienen numerosos factores:

- El **diseño del vehículo** (centro de gravedad, suspensión, chasis, aerodinámica).
 - El **estado de los neumáticos**.
 - Los **sistemas de freno y dirección**.
- Y, más recientemente, la **electrónica de asistencia al conductor** (sistemas ADAS).

SEGURIDAD ACTIVA

- Sistema de frenos.
- Sistema de suspensión.
- Sistema de dirección.
- Neumáticos.
- Sistema antibloqueo de frenos(ABS).
- Sistema de control de estabilidad (ESC/ESC).
- Sistema de control de tracción (como ASR).
- Sistemas de asistencia a la conducción (ADAS).



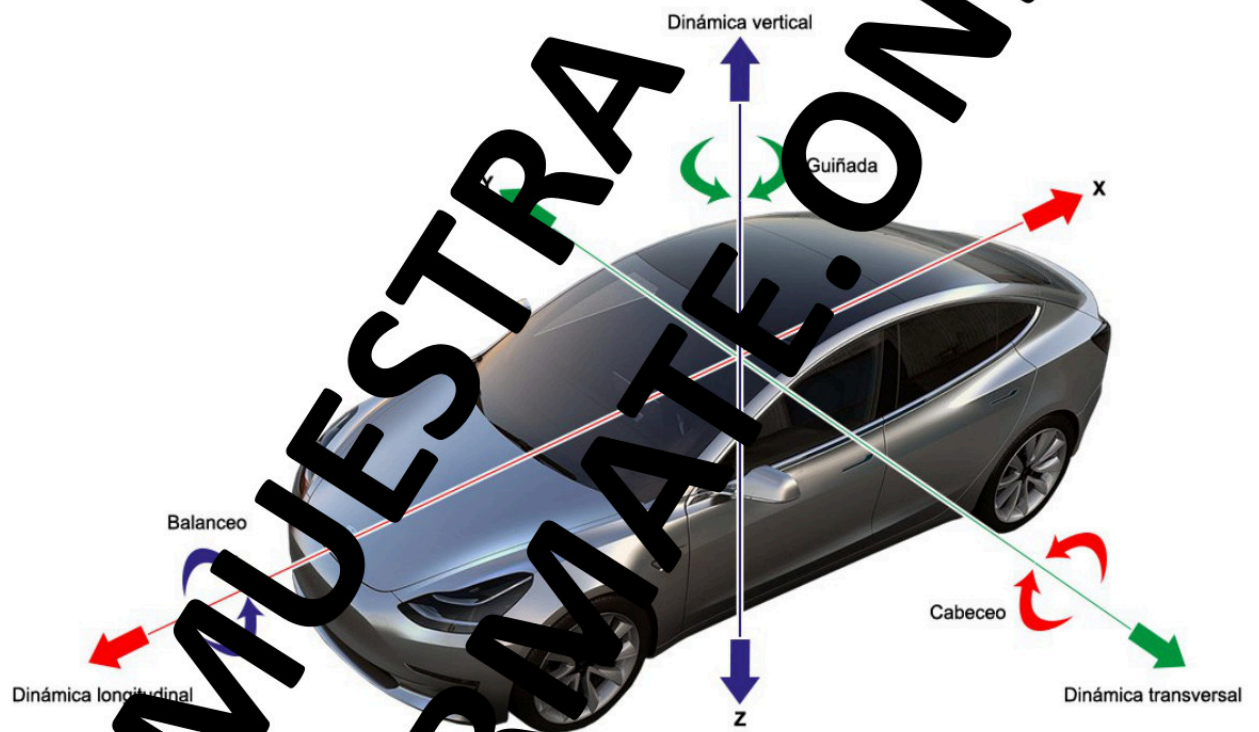
LA EFICACIA DE LA SEGURIDAD ACTIVA DEPENDE TAMBIÉN DE:

- El **estado de mantenimiento del vehículo** (frenos, neumáticos, amortiguadores).
- La **formación y formación del conductor**.
- Las **condiciones externas** (meteorología, iluminación, carga).

26.1. DINÁMICAS DEL VEHÍCULO

La **dinámica del vehículo** es la rama de la ingeniería automotriz que estudia cómo se comporta un automóvil en movimiento bajo la influencia de diversas fuerzas. Es fundamental para diseñar vehículos seguros, eficientes y con buen desempeño.

La dinámica del vehículo analiza el movimiento del automóvil considerando las fuerzas que actúan sobre él, como la gravedad, la fricción, la tracción, la resistencia del aire y las fuerzas centrífugas. Su objetivo es entender y controlar cómo responde el vehículo al acelerar, frenar, girar o circular por diferentes superficies.

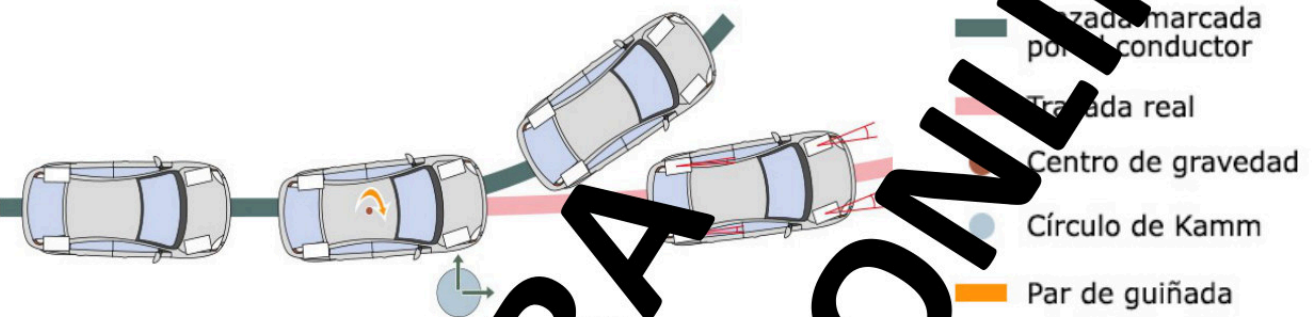


DINÁMICA LONGITUDINAL	DINÁMICA LATERAL	DINÁMICA VERTICAL
Es el movimiento hacia adelante y hacia atrás: ■ Aceleración y frenado. ■ Transferencia de peso entre ejes (delantero y trasero). ■ Tracción y resistencia al avance.	Es el movimiento hacia los lados, especialmente en curvas: ■ Fuerzas centrífugas. ■ Subviraje (el coche gira menos de lo deseado). ■ Sobreviraje (el coche gira más de lo deseado). ■ Estabilidad en curvas.	Es el movimiento vertical del vehículo (rebotes, inclinaciones): ■ Suspensión y amortiguadores. ■ Baches, ondulaciones y superficies irregulares. ■ Comodidad y control del vehículo.

- El vehículo puede rotar alrededor de tres ejes:
- **BALANCEO (ROLL):** Inclinación lateral (como al tomar una curva).
 - **CABEEZO (PITCH):** Inclinación hacia adelante o atrás (al frenar o acelerar).
 - **GUIÑADA (YAW):** Rotación sobre el eje vertical (cambio de dirección).

26.2. EL SUBVIRAJE

La intención del conductor es la de girar, pero las fuerzas del vehículo hacen que el ángulo de giro sea mucho menor perdiendo la dirección siguiendo recto. Esto puede ocurrir cuando la adherencia del vehículo es baja. Suele ocurrir más en los vehículos de tracción delantera.

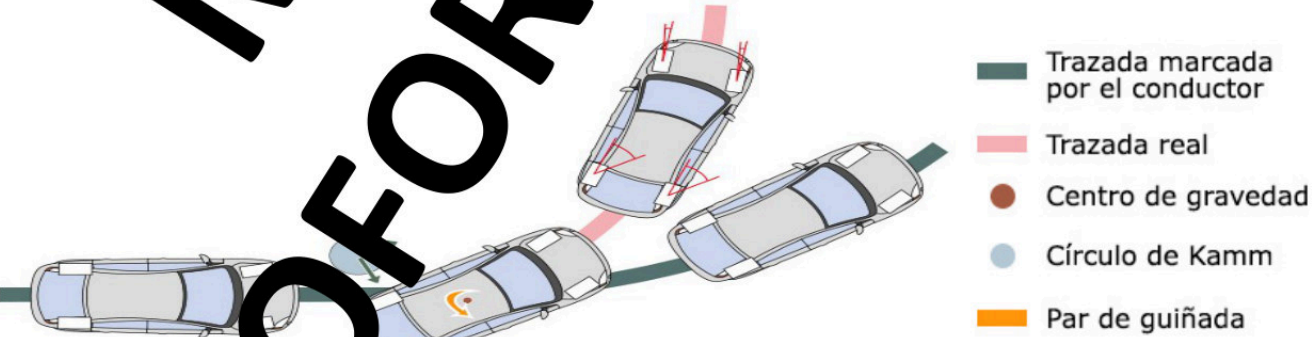


CAUSAS DEL SUBVIRAJE

- Neumáticos en mal estado o presión inadecuada.
- Mal reglaje de la alineación.
- Carretera con mala adherencia (con agua, hielo o nieve).
- Elementos de suspensión en mal estado.

26.3. EL SOBREVIRAJE

Es cuando el eje trasero del vehículo pierde tracción, y trata de adelantarnos, provocando que el vehículo gire mucho más de lo debido provocando que gire más de lo deseado por el conductor. Suele ocurrir más en los vehículos de tracción trasera.



CAUSAS DEL SOBREVIRAJE

- Exceso de velocidad.
- Exceso de aceleración en plena curva.
- Carretera con poca adherencia.
- Frenada en apoyos.
- Neumáticos en mal estado.
- Elementos de suspensión en mal estado.

28. INFLUENCIAS EN EL PROCESO DE FRENADO

El **proceso de frenado** de un vehículo está influenciado por una serie de **factores mecánicos, físicos y ambientales** que determinan su **eficacia y seguridad**.

28.1. FACTORES DEL VEHÍCULO

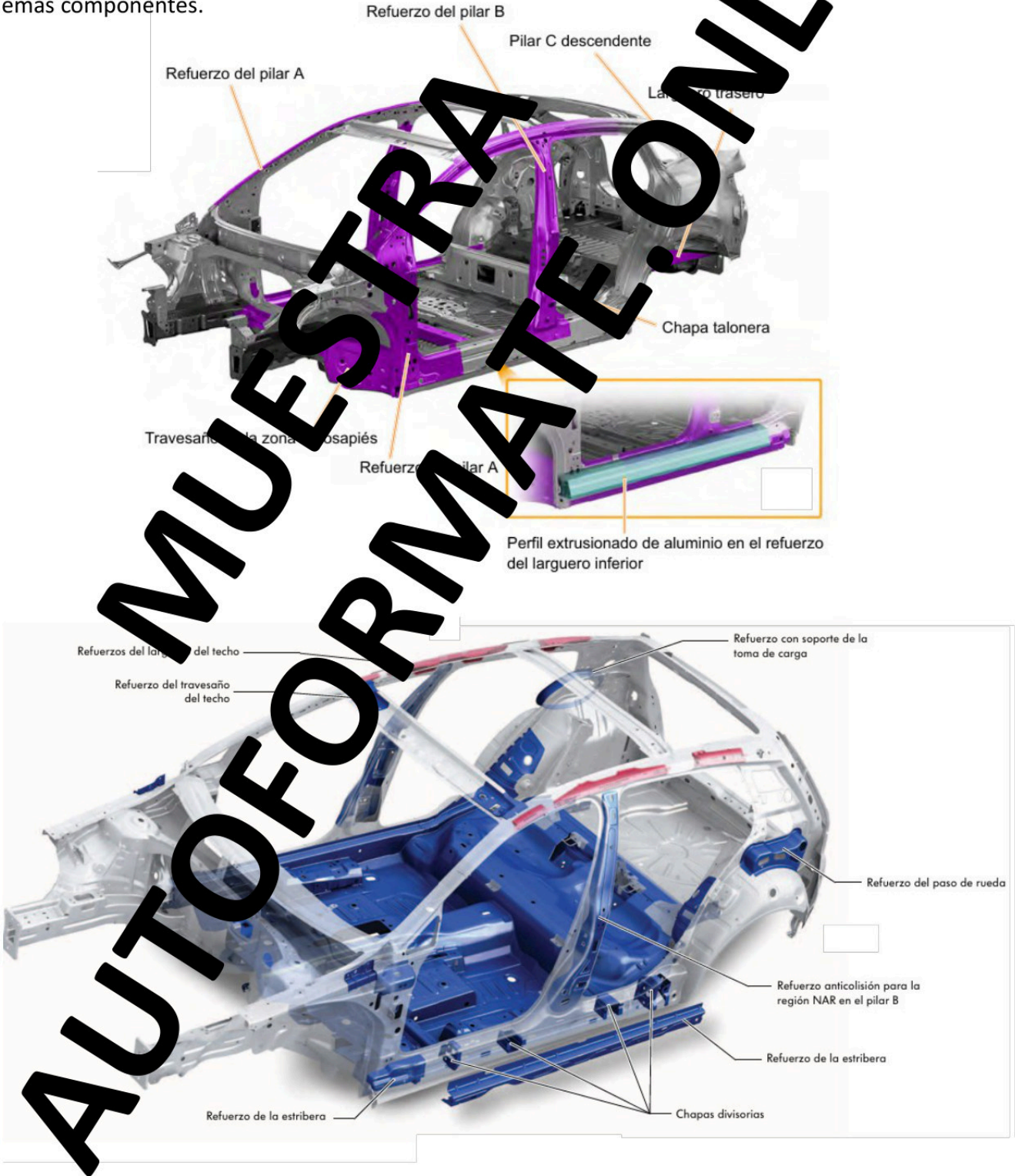
- **ESTADO DEL SISTEMA DE FRENOS:** desgaste de pastillas, discos, tambores, zapatos o líquido de frenos degradado reducen la eficacia.
- **NEUMÁTICOS:** presión incorrecta, desgaste o mala calidad disminuyen la adherencia al pavimento.
- **SUSPENSIÓN Y AMORTIGUADORES:** si están en mal estado, el reparto de carga al frenar será irregular, afectando la estabilidad.
- **CARGA DEL VEHÍCULO:** a mayor peso, mayor distancia de frenado por la inercia.



30. ESTRUCTURA Y CARROCERÍA DEL AUTOMÓVIL

La carrocería constituye la “piel” del automóvil, pero es mucho más que una simple cubierta estética. Hoy en día, cumple funciones de **resistencia, seguridad y aerodinámica**. Forma parte de la seguridad pasiva del vehículo.

■ **CHASIS O MONOCASCO:** En la mayoría de los vehículos modernos se utiliza el monocasco, una estructura autoportante que combina rigidez y ligereza. Es la base sobre la que se montan todos los demás componentes.



UP2

MOTOR Y COMBUSTIBLE

■ **Identificar** los distintos tipos de motores en automoción, clasificándolos según número y disposición de cilindros, tipo de combustión y ubicación en el vehículo.

■ **Comprender** las características técnicas de los motores de combustión interna, con especial atención al funcionamiento del motor de 4 tiempos.

■ **Reconocer** los componentes básicos del motor de combustión, diferenciando entre elementos estructurales, móviles y auxiliares.

■ **Analizar** el funcionamiento del motor de gasolina y diésel, describiendo las fases del ciclo de trabajo.

■ **Conocer** los sistemas de alimentación del motor incluyendo los distintos tipos de inyección y su clasificación.

■ **Identificar** los componentes del sistema de alimentación, como filtros, bomba de combustible, aforador e inyectores, comprendiendo su función y mantenimiento.

■ **Diferenciar** los motores diésel de los de gasolina, analizando sus sistemas de inyección (directa e indirecta) y su evolución tecnológica.

■ **Analizar** los sistemas de sobrealimentación, incluyendo turboalimentación, compresor volumétrico y sistemas eléctricos.

■ **Evaluar** el rendimiento del motor y el consumo de combustible, identificando los factores que influyen en su eficiencia.

**MUESTRA
AUTOFORMATE.ONLINE**

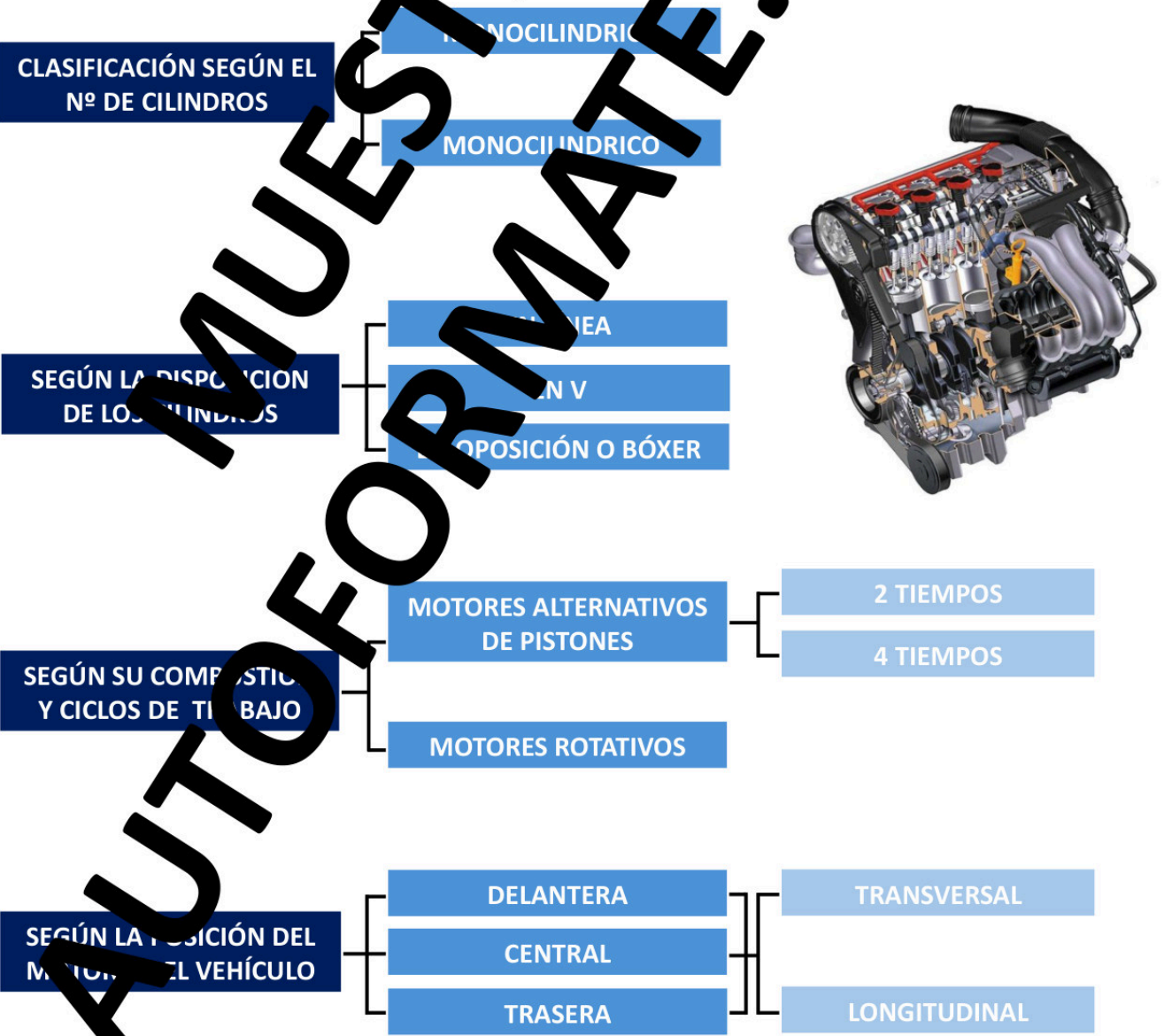
1. INTRODUCCIÓN

Un **motor de combustión interna** es una máquina que transforma la **energía química** de un **combustible** en **energía mecánica** mediante un proceso de combustión que ocurre dentro de sus cilindros.

En este proceso, una mezcla de **aire y combustible** se inflama generalmente gracias a una chispa (en los motores de gasolina) o por la alta compresión (en los motores diésel), produciendo una explosión controlada. Esa liberación de energía genera la **expansión de los gases**, que empuja el pistón y hacen girar el cigüeñal, convirtiendo la energía liberada en movimiento útil.

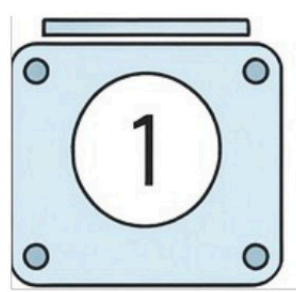
Este movimiento útil es aprovechado para mover vehículos, maquinaria industrial y agrícola o generar electricidad con grupos electrógenos.

2. CLASIFICACIÓN DE LOS MOTORES DE AUTOMOCIÓN



2.1. SEGÚN EL NÚMERO DE LOS CILINDROS

Los motores de combustión interna pueden clasificarse de diversas formas, y una de las más habituales es según el **número de cilindros** que los componen. Esta clasificación influye directamente en el rendimiento, el tamaño, el equilibrio mecánico, el consumo y la aplicación, entre otros, en diferentes tipos de vehículos.



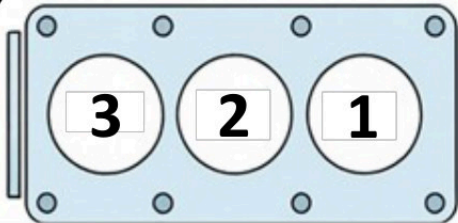
MONOCILÍNDRICO

MONOCILÍNDRICO

- Un motor **monocilíndrico** está formado por **un único cilindro y un pistón**.
- Se trata de motores **simples, económicos y de fácil mantenimiento**.
- Suelen ser **ligeros y compactos**, lo que los hace ideales para aplicaciones donde **no se requiere gran potencia**.

POLICILÍNDRICO

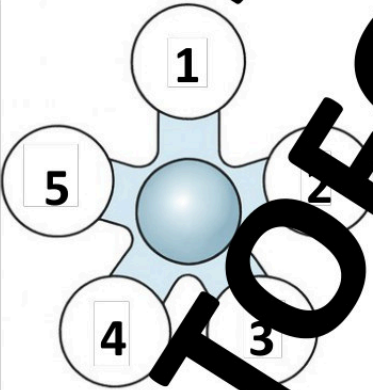
- Los motores policilíndricos están compuestos por **dos o más cilindros**.
- Al repartir el trabajo entre varios pistones, se consigue un funcionamiento **más suave y equilibrado**, con **mayor entrega de potencia y prestaciones**.



POLICILÍNDRICO

2.2. SEGÚN LA DISPOSICIÓN DE LOS CILINDROS

MOTOR EN ESTRELLA (RADIAL)

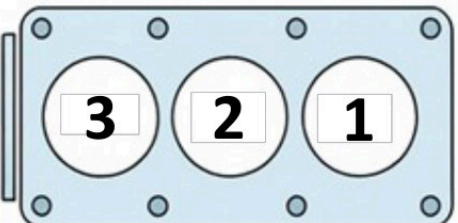


- Los cilindros se disponen **alrededor del cigüeñal formando un círculo**, como los radios de una rueda.
- Características:
- Gran **par y robustez**.
 - **Refrigeración eficiente**.
 - Principalmente usado en **aviación**, especialmente en aviones clásicos y militares del siglo XX.

MOTOR EN LÍNEA

En esta configuración, los cilindros se colocan **uno detrás de otro formando una hilera recta**.

Es una de las disposiciones más comunes en automoción, especialmente en motores de 3, 4 y 6 cilindros



MOTOR EN LÍNEA

2.3. SEGÚN SU COMBUSTIÓN Y CICLOS DE TRABAJO



MOTOR ALTERNATIVO 4 TIEMPOS

MOTOR ALTERNATIVO 4 TIEMPOS

■ Es el tipo de motor más común en automóviles actuales. Llamamos “alternativo” porque el pistón realiza un **movimiento alternativo (arriba-abajo)** dentro del cilindro.

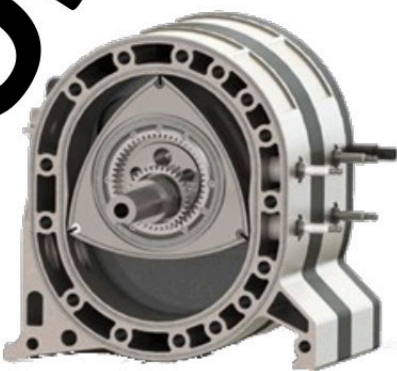
El ciclo se compone de cuatro fases:

- Admisión, compresión, explosión, escape

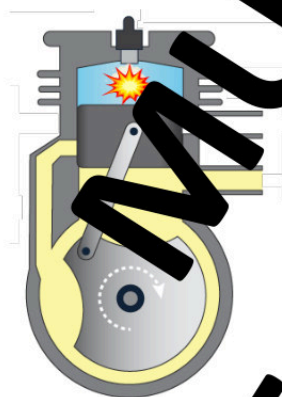
MOTOR ROTATIVO 4 TIEMPOS

■ En lugar de pistones lineales, este motor utiliza un **rotor triangular** que gira dentro de una cámara ovalada (epitriciclo).

■ Aunque cumple también los cuatro tiempos (admisión, compresión, combustión, escape) los realiza **mediante un movimiento continuo rotativo**, sin partes alternativas.



MOTOR ROTATIVO 4 TIEMPOS



MOTOR ALTERNATIVO 2 TIEMPOS

MOTOR ALTERNATIVO 2 TIEMPOS

■ Completa el ciclo de funcionamiento en **solo dos movimientos del pistón** (subida y bajada), por lo que se produce **una explosión por vuelta del cigüeñal**, a diferencia del 4 tiempos que la produce cada dos vueltas.

2.4. SEGÚN LA POSICIÓN DEL MOTOR EN EL VEHÍCULO

La posición en la que se instala el motor dentro del vehículo influye en el reparto de masas, el comportamiento dinámico, la refrigeración, el espacio en el habitáculo y la arquitectura general de la transmisión.

Existen varias configuraciones típicas empleadas por los fabricantes según el tipo de vehículo y su finalidad.

2.4. SEGÚN LA POSICIÓN DEL MOTOR EN EL VEHÍCULO

MOTOR DELANTERO

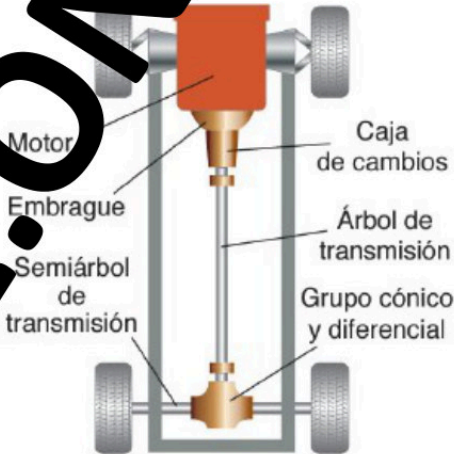
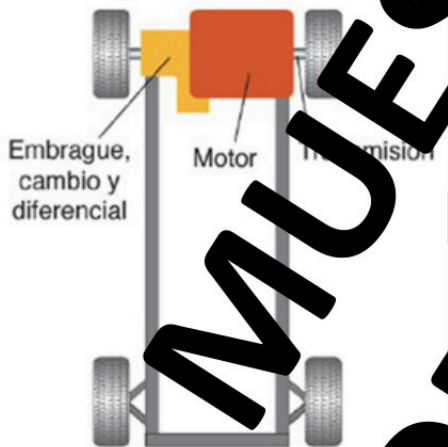
Es la configuración más común en automoción. El motor se sitúa en la parte frontal del vehículo.

Ventajas:

- Buen acceso para reparación y mantenimiento.
- Mejor refrigeración al recibir directamente el flujo de aire.
- Permite habitáculos amplios y maleteros traseros.

MOTOR DELANTERO LONGITUDINAL

- El motor alineado con el eje del vehículo.
- Es frecuente en tracción trasera y tracción total (BMW, Mercedes, Audi longitudinal).



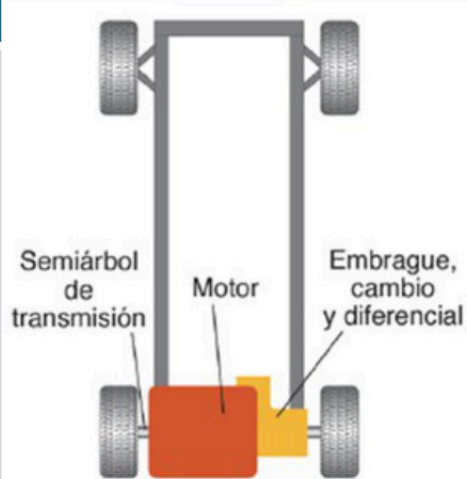
MOTOR DELANTERO TRANSVERSAL

- El motor está situado perpendicular al eje
- Típico en tracción delantera (Volkswagen Golf, Seat Ibiza, Peugeot 308).

MOTOR TRASERO

- El motor se ubica por detrás del eje trasero. Fue muy popular en vehículos clásicos y urbanos compactos.
- Buena tracción, especialmente en aceleración. Diseño compacto con mayor aprovechamiento del espacio frontal (maletero delantero).
- Menor estabilidad en curvas a alta velocidad debido al sobrepeso en la parte trasera.
- Refrigeración más compleja.

Usos típicos: Volkswagen Escarabajo, Renault 4CV, SEAT 600. Porsche 911 (aunque con ingeniería muy optimizada).



3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Las **características técnicas** de los motores de combustión interna **gasolina** y **diésel** tienen similitudes (ambos convierten la energía química del combustible en energía mecánica) pero presentan diferencias clave en diseño, funcionamiento y prestaciones.

MOTOR CICLO OTTO(GASOLINA)

- **Ciclo de trabajo:** Normalmente ciclo Otto (4 tiempos).
- **Relación de compresión:** 8:1 a 12:1 (más baja que el diésel).
- **Sistema de encendido:** Necesita bujías para inflamar la mezcla aire-combustible.
- **Combustible:** Gasolina, más volátil, con índice de octano.
- **Admisión:** Mezcla aire-combustible preparada en el colector (inyección indirecta) o directamente en la cámara (inyección directa).
- **Régimen de giro:** Más alto (5.000 - 7.000 rpm habituales, incluso más en deportivos).
- **Par motor:** Menor a bajas rpm, más progresivo y a regímenes altos.
- **Eficiencia térmica:** Menor que en diésel (25-30% aprox.).
- **Emisiones:** Más CO₂ por consumo específico, pero menos NO_x y partículas que un diésel.
- **Ruido y vibraciones:** Menores que el diésel (funcionamiento más suave).



MOTOR CICLO OTTO



MOTOR CICLO DIÉSEL

MOTOR CICLO DIÉSEL

- **Ciclo de trabajo:** Ciclo Diésel de 4 tiempos.
- **Relación de compresión:** 14:1 a 22:1 (más elevada que el gasolina).
- **Sistema de encendido:** No usa bujías de chispa; el encendido es por compresión (autoencendido).
- **Combustible:** Gasóleo, más denso, con índice de cetano.
- **Admisión:** Solo aire en la admisión; el gasóleo se inyecta a muy alta presión (sistemas Common Rail actuales).
- **Régimen de giro:** Más bajo (3.500 – 5.000 rpm en turismos).
- **Par motor:** Alto a bajas rpm, ideal para carga y tracción.
- **Eficiencia térmica:** Más alta que el gasolina (30-40% aprox.).
- **Emisiones:** Menos CO₂ por consumo, pero más NO_x y partículas (necesitan FAP, SCR, EGR...).
- **Ruido y vibraciones:** Mayores (característico "golpeteo diésel").

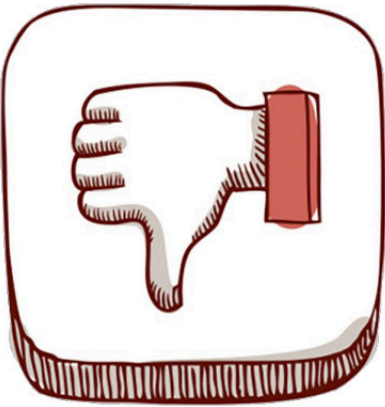
3.1. EL MOTOR DE 4 TIEMPOS

El **motor de 4 tiempos** es el más común en automoción. Se denomina así porque su ciclo de funcionamiento se completa en **cuatro carreras del pistón** (dos vueltas completas del cigüeñal).

Un **motor de 4 tiempos** realiza su ciclo de funcionamiento a través de cuatro fases o tiempos que se repiten de manera continua para generar energía mecánica. Cada tiempo tiene una función específica en la transformación de la mezcla de aire y combustible en movimiento:

- **Admisión:** Durante este tiempo, la válvula de admisión se abre y el pistón desciende, permitiendo que, según el tipo de inyección, entre solo aire o entre la mezcla de aire-combustible. (motores gasolina)
- **Compresión:** La válvula de admisión se cierra y el pistón asciende, comprimiendo la mezcla y aumentando su presión y temperatura, preparando el encendido. En diésel se inyecta el combustible a alta presión.
- **Explosión o combustión/expansión:** La bujía produce una chispa que enciende la mezcla, provocando una explosión que empuja el pistón hacia abajo, generando trabajo mecánico útil. En sistemas diésel no existe bujía y no hay generación de chispa. La mezcla se inflama.
- **Escape:** Finalmente la válvula de escape se abre y el pistón sube expulsando los gases quemados del cilindro, dejando espacio para el siguiente ciclo. Este proceso continuo convierte la energía química del combustible en energía mecánica que hace mover al vehículo.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
■ Mejor eficiencia de combustible. ■ Menor desgaste y mayor vida útil. ■ Menor contaminación que un motor de 2 tiempos. ■ Funcionamiento más suave y silencioso. ■ Mejor control sobre la combustión y la potencia.	■ Mayor complejidad mecánica (más piezas móviles). ■ Menor potencia específica para su tamaño en comparación con 2 tiempos. ■ Mayor peso y tamaño. ■ Más caro de fabricar y mantener.



6. ALIMENTACIÓN Y ENCENDIDO DEL MOTOR DE GASOLINA

El sistema de alimentación de gasolina se divide en dos grandes etapas: la era del carburador, que dominó desde la invención del motor de gasolina hasta la segunda mitad del siglo XX, y la era de la inyección, que comenzó con los primeros sistemas diésel y se consolidó en los motores de gasolina para mejorar la eficiencia, reducir emisiones y aumentar la potencia.

Los carburadores, que mezclan aire y combustible de forma mecánica, fueron el estándar durante décadas, pero la inyección electrónica, con su mayor precisión, reemplazó a los carburadores por su capacidad de dosificar el combustible de manera más eficiente según las condiciones del motor.

CARBURACIÓN

INYECCIÓN



6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN

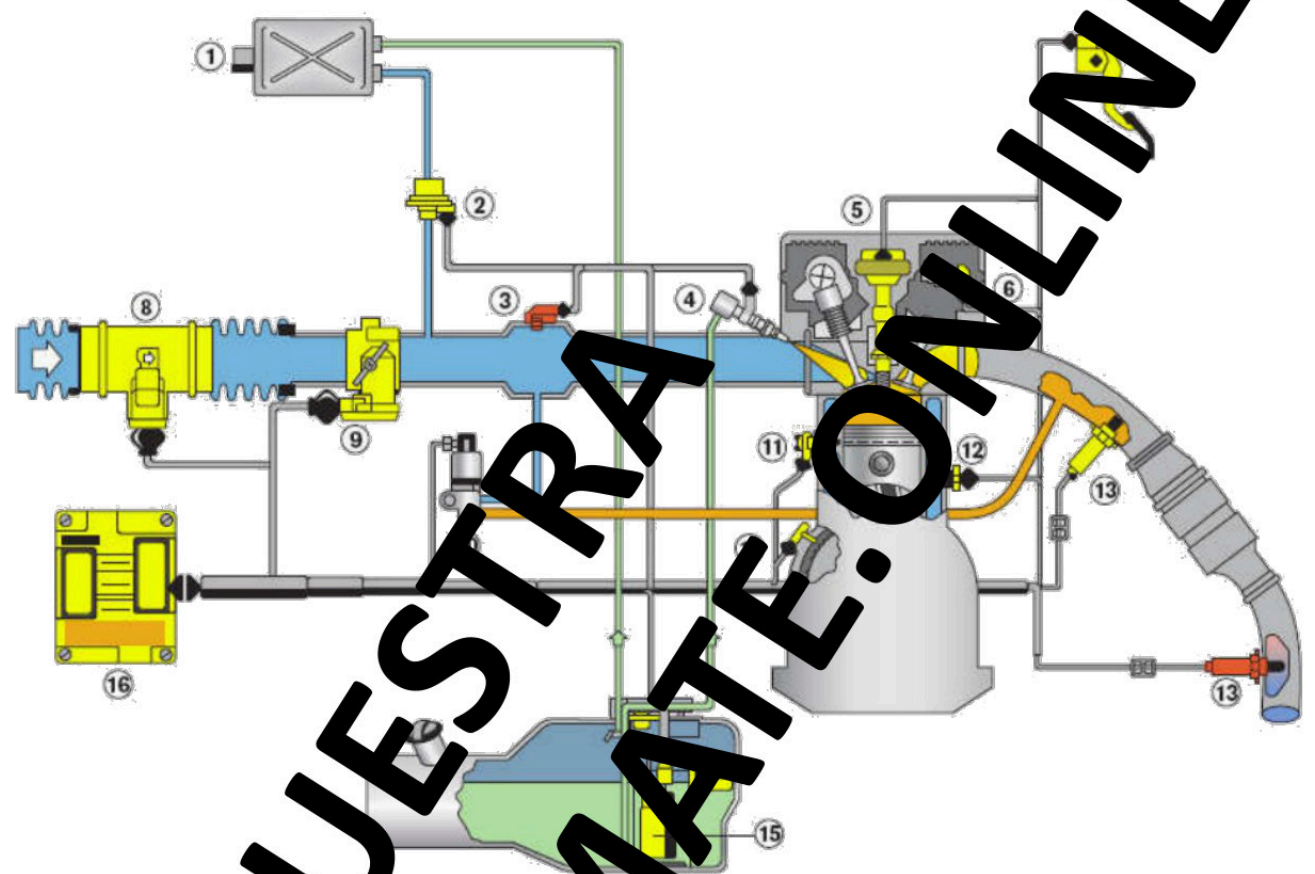
El sistema de inyección es el encargado de **dosificar y suministrar el combustible** al motor en la cantidad y el momento exacto para conseguir una combustión eficiente. Su evolución ha sido clave para mejorar el **rendimiento, el consumo y las emisiones contaminantes** de los vehículos.

A lo largo del tiempo, los sistemas de inyección han pasado de ser **mecánicos a electrónicos**, lo que ha permitido un control mucho más preciso gracias a las centralitas y a los sensores.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN

- **SEGÚN EL TIPO DE MOTOR:** Gasolina o diésel.
- **SEGÚN EL LUGAR DE LA INYECCIÓN:** directa o indirecta.
- **SEGÚN EL CONTROL:** Mecánico, electromecánico o electrónico.
- **EN GASOLINA:** Monopunto, multipunto o inyección directa (GDI).
- **EN DIÉSEL:** Multipunto inyección indirecta o directa.

6.1.2. SEGÚN EL LUGAR DE LA INYECCIÓN – INYECCIÓN INDIRECTA



COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN INDIRECTA GASOLINA	
1- Sistema de combustible.	9- Cuerpo de mariposa electrónico.
2- Válvula cánister.	10- Válvula EGR.
3- Sensor de presión.	11- Sensor de picado.
4- Rampa de inyección e inyector de gasolina.	12- Sensor de temperatura del agua.
5- Bobina y bujía de encendido.	13- Sonda lambda
6- Sensor de fase (ángulo de levas)	14- Sensor de revoluciones(cigüeñal)
7- Pedal de acelerador electrónico.	15- Bomba de combustible
8- Medidor de masa de aire con sensor de temperatura.	16- Unidad de mando o centralita.

6.1.3. SEGÚN EL LUGAR DE LA INYECCIÓN – INYECCIÓN DIRECTA

El **sistema de inyección directa** introduce el combustible directamente en la cámara de combustión, a diferencia del sistema indirecto. Este método permite un control mucho más preciso de la mezcla aire-combustible y de la combustión interna, lo que se traduce en **mayor eficiencia** y **reducción del consumo de combustible y disminución de emisiones contaminantes**.



Los elementos fundamentales de la inyección directa son:

- **BOMBA DE ALTA PRESIÓN:** suministra el combustible a la presión necesaria para la inyección directa.
- **INYECTORES ESPECIALES** diseñados para resistir temperaturas y presiones más elevadas.
- **SENSORES Y UNIDAD DE CONTROL:** monitorizan y regulan en tiempo real la cantidad y el momento de la inyección.

Un ejemplo típico de aplicaciones es el motor **FSI** (Fuel Stratified Injection), utilizado en varios modelos de fabricantes europeos.

6.2. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

El **mantenimiento periódico** del sistema de alimentación es esencial para garantizar un funcionamiento óptimo y evitar averías como obstrucciones en los inyectores o fallos en la bomba. Las operaciones más habituales incluyen:

- **CAMBIO DE FILTROS DE COMBUSTIBLE** según las indicaciones del fabricante.
- **INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE INYECTORES** en revisiones programadas o cuando se detecten síntomas de mal funcionamiento (tirones, dificultad de arranque o pérdida de potencia).
- **VERIFICACIÓN DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE** y de los conexiones para detectar posibles fugas o daños.

Un mantenimiento adecuado prolonga la vida útil de los componentes y ayuda a mantener el consumo y las emisiones bajo control.

6.3. EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

La función del filtro de combustible es la de retener suciedad, óxidos, partículas y agua en la gasolina antes de que llegue a la bomba y a los inyectores, protegiendo el sistema de alimentación y la inyección.

Se sitúa en el circuito de baja presión (antes de la bomba en algunos coches, en otros tras la bomba o integrado en el aforador).



6.4. LA BOMBA DE COMBUSTIBLE Y AFORADOR

La función de la bomba de combustible es la de suministrar la gasolina desde el depósito con la presión y caudal necesarios para el rai y rampa de inyección e inyectores.

Normalmente está ubicada dentro del depósito —bomba eléctrica sumergida con el sensor de nivel (aforador) o externa en vehículos más antiguos.



6.5. INYECTORES DE COMBUSTIBLE

INYECTOR SISTEMA INYECCIÓN INDIRECTA	INYECTOR SISTEMA INYECCIÓN DIRECTA
La función del inyector es pulverizar combustible en el colector de admisión o justo antes de la válvula de admisión; la mezcla aire/combustible se forma en el colector antes de entrar al cilindro.	Este inyector pulveriza el combustible directamente dentro de la cámara de combustión a alta presión, permite mejor control de mezcla, mayor eficiencia y potencia.



7. EL SISTEMA DE ENCENDIDO

El **sistema de encendido** en los motores de gasolina es el encargado de generar la chispa que inicia la combustión de la mezcla aire/combustible en el interior de los cilindros. Este sistema está compuesto, generalmente, por:

- **BATERÍA:** proporciona la energía eléctrica inicial.
- **BOBINA DE ENCENDIDO:** transforma el voltaje de la batería en una corriente de alto voltaje necesaria para saltar la chispa en la bujía.
- **BUJÍAS:** generan la chispa en el momento adecuado dentro del cilindro.
- **DISTRIBUIDOR (EN SISTEMAS ANTIGUOS):** envía la corriente a cada bujía en el orden correspondiente.
- **UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA:** en sistemas modernos reemplaza al distribuidor y gestiona el momento exacto de encendido.

El correcto funcionamiento de este sistema es fundamental para evitar fallos de encendido, pérdida de potencia o incremento de las emisiones.

BATERÍA	DISTRIBUIDOR (ANTIGUOS)	BOBINAS DE ENCENDIDO	BUJÍAS	UNIDAD DE CONTROL
				

8. MOTORES DIÉSEL E INYECCIÓN

Un **motor diésel de 4 tiempos** funciona gracias al **autoencendido del gasóleo** al ser inyectado en aire comprimido y caliente dentro del cilindro. Cada ciclo completo se desarrolla en **dos vueltas del cigüeñal (720°)** y consta de **cuatro tiempos**:

EL CICLO DEL MOTOR DIÉSEL

■ CICLO DE ADMISIÓN

El pistón baja desde el **Punto Muerto Superior (PMS)** hasta el **Punto Muerto Inferior (PMI)**. Se abre la **válvula de admisión** y entra **aire** (no combustible). El aire es filtrado y, en muchos casos, comprimido por un turbo para aumentar la cantidad admitida. El cilindro se llena de aire fresco.

■ CICLO DE COMPRESIÓN

El pistón sube desde el PMI al PMS. Ambas válvulas (admisión y escape) permanecen cerradas. El aire queda atrapado y se **comprime fuertemente**, alcanzando **alta presión y temperatura** (puede superar los 600 °C). El aire está preparado para inflamar el combustible sin necesidad de bujía.

■ CICLO DE COMBUSTIÓN

Justo antes de que el pistón llegue al PMS, el **vector pulveriza gasóleo** a muy alta presión (sistemas **Common Rail** actuales trabajan en 1.500–2.500 bar).

El gasóleo se inflama de forma espontánea al entrar en contacto con el aire caliente comprimido (**autoencendido**).

La combustión libera gran cantidad de energía, empujando el pistón hacia abajo. Se genera el **trabajo útil**, transmitido al cigüeñal.

■ CICLO DE ESCAPE

El pistón sube nuevamente de PMI al PMS. Se abre la **válvula de escape**. Los gases quemados salen hacia el colector de escape y después al sistema anticontaminación (catalizador, FAP, SCR). El cilindro queda limpio para comenzar

8.2. EL SISTEMA DE INYECCIÓN INDIRECTA DIÉSEL

En los motores diésel de **inyección indirecta**, el gasóleo no se introduce directamente en la cámara principal de combustión, sino en una **cámara auxiliar** (precámara o cámara de turbulencia) situada en la culata y comunicada con el cilindro mediante un orificio estrecho.

El proceso comienza cuando el pistón comprime el aire dentro del cilindro. En ese momento, el inyector pulveriza el combustible dentro de la **precámara**, donde se generan **turbulencias** que ayudan a mezclarlo con el aire comprimido y caliente. Allí se inicia la combustión, que rápidamente se propaga hacia la cámara principal a través del orificio de comunicación, completándose el proceso de expansión.

Este sistema fue muy utilizado en turismos y vehículos ligeros hasta finales de los años 90, ya que ofrecía un **funcionamiento más suave y silencioso** en comparación con los primeros sistemas de inyección directa. Sin embargo, presentaba un **consumo mayor** y **menor eficiencia térmica**, lo que llevó a su progresiva sustitución por la inyección directa y, posteriormente, por los modernos sistemas **Common Rail**.

FASES DEL CICLO DE INYECCIÓN INDIRECTA DIÉSEL

- **ADMISIÓN:** El pistón desciende y aspira aire limpio hacia el cilindro. No entra combustible en esta fase.
- **COMPRESIÓN:** El pistón asciende y comprime el aire dentro del cilindro. El aire alcanza alta presión y temperatura.
- **INYECCIÓN EN PRECÁMARA:** El inyector pulveriza el gasóleo dentro de la precámara auxiliar, no en el cilindro principal. La forma de la cámara provoca turbulencias que ayudan a mezclar aire y combustible.
- **INICIO DE LA COMBUSTIÓN:** Debido a la temperatura del aire comprimido, el gasóleo se inflama dentro de la precámara. Se produce una combustión limitada y parcial.
- **PROPAGACIÓN DE LA COMBUSTIÓN:** La combustión se expande hacia la cámara principal a través de un estrecho orificio. Allí continúa la combustión con el resto del aire comprimido.
- **EXPANSIÓN:** Los gases en expansión empujan el pistón hacia abajo, generando el movimiento que transmite potencia al cigüeñal.
- **ESCAPE:** El pistón asciende y expulsa los gases de combustión por la válvula de escape, quedando el cilindro listo para un nuevo ciclo.

8.3. EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA DIÉSEL

El **sistema de inyección directa diésel** es la base de la mayoría de los motores modernos, ya que permite un mayor rendimiento y menor consumo respecto a los sistemas de inyección indirecta. En este tipo de motores, el combustible se **inyecta directamente en la cámara de combustión principal del cilindro**, sin pasar por una precámara.

Para lograrlo, el sistema utiliza **inyectores de alta presión** que pulverizan el gasóleo en gotas muy finas, favoreciendo su mezcla con el aire comprimido y caliente del cilindro. Esta precisión en la inyección es fundamental para que la combustión se realice de manera rápida, controlada y eficiente.

La inyección directa ha supuesto un gran avance tecnológico, ya que ofrece:

- **Mayor eficiencia energética** (menor consumo de combustible).
- **Más potencia específica** del motor.
- **Reducción de emisiones contaminantes** (gracias a una combustión más completa).

FASES DEL CICLO DE INYECCIÓN INDIRECTA DIÉSEL

- **ADMISIÓN:** Solo entra aire limpio al cilindro durante la carrera de admisión. No se introduce combustible en esta fase.
- **COMPRESIÓN:** El pistón asciende y comprime el aire dentro del cilindro. La presión y temperatura del aire aumentan considerablemente.
- **INYECCIÓN DIRECTA:** El inyector pulveriza el combustible directamente dentro de la cámara principal de combustión (normalmente en una cavidad especial del pistón). La atomización debe ser muy fina y precisa para favorecer la mezcla con el aire caliente.
- **INICIO DE LA COMBUSTIÓN:** El gasóleo, al entrar en contacto con el aire comprimido y caliente, se inflama espontáneamente. Se produce la combustión directamente en la cámara principal.
- **EXPANSIÓN:** Los gases de combustión se expanden y empujan el pistón hacia abajo, transmitiendo la energía al cigüeñal.
- **ESCAPE:** El pistón asciende y expulsa los gases de combustión por la válvula de escape, quedando el cilindro listo para un nuevo ciclo.

8.4. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DIÉSEL

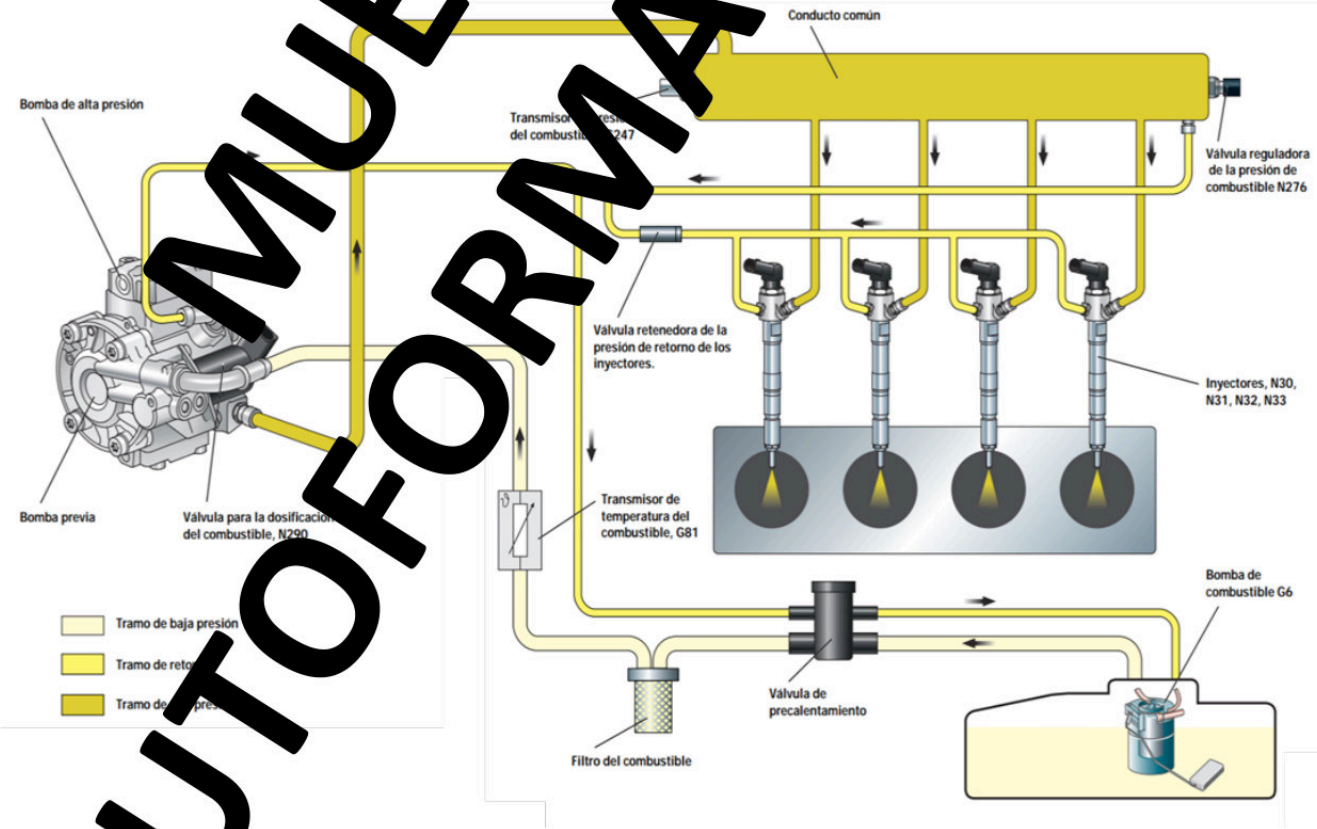
En la actualidad, la gran mayoría de motores diésel utilizan sistemas de **inyección directa con Common Rail**, una tecnología que ha revolucionado el rendimiento y la eficiencia de estos propulsores. Aunque el principio de funcionamiento es común —un **raíl común** que acumula el combustible a alta presión y lo distribuye a los inyectores—, existen **multitud de variantes desarrolladas por diferentes fabricantes**.

Cada fabricante ha diseñado sus propias soluciones técnicas, adaptadas a las necesidades de cada vehículo y a las normativas de emisiones.

DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS

- El tipo de bomba de alta presión utilizada.
- El diseño y tecnología de los inyectores.
- El nivel de presión máximo de inyección.
- La gestión electrónica que controla la dosificación y el momento de la inyección.

Gracias a estas variantes, los sistemas Common Rail permiten **múltiples inyecciones por ciclo**, reducen el ruido característico del diésel, mejoran la combustión y aseguran el cumplimiento de las exigentes normativas ambientales actuales.



9. SISTEMA DE ENCENDIDO DIÉSEL

El diésel es un combustible que **no se enciende por chispa**, sino por compresión. Para que se produzca la ignición del combustible, la mezcla de aire y combustible debe alcanzar una temperatura suficientemente alta.

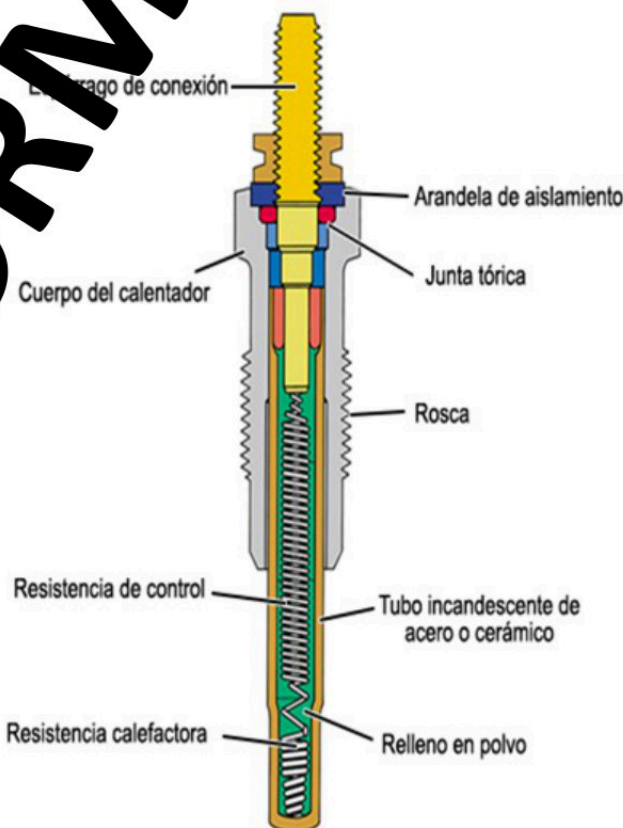
En climas fríos, el aire en el motor puede estar demasiado frío para alcanzar la temperatura necesaria para la combustión del diésel. Los calentadores diésel **elevarán la temperatura del aire en el cilindro**, lo que facilita la compresión y mejora la ignición del combustible.

Los **calentadores diésel**, también conocidos como **precalentadores diésel** o **glow plugs** (en inglés), son componentes esenciales en los motores diésel. Su función principal es **ayudar al motor a arrancar en condiciones frías** al calentar la mezcla de aire y combustible en los cilindros del motor.

Estos dispositivos eléctricos **se encuentran dentro de los cilindros del motor diésel**. Están diseñados para calentar el aire dentro del cilindro y facilitar el encendido del combustible diésel, especialmente en condiciones de bajas temperaturas.

Los calentadores son generalmente de forma cilíndrica y están hechos de materiales que resisten altas temperaturas.

Es un dispositivo eléctrico que, cuando recibe corriente de la batería del vehículo, se calienta muy rápidamente a temperaturas altas (alrededor de $1000 \pm 100^{\circ}\text{C}$). Este calor se transfiere al aire en la cámara de combustión, aumentando la temperatura antes de la compresión del motor.



10. SOBREALIMENTACIÓN

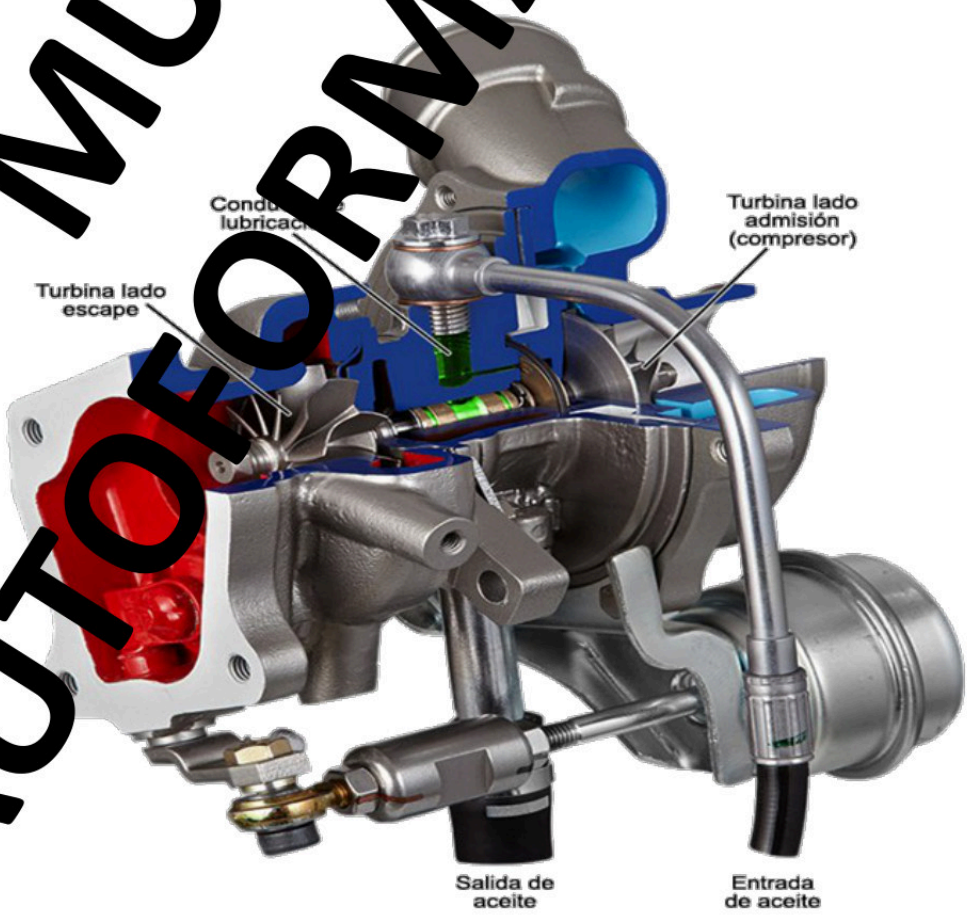
La **sobrealimentación** consiste en forzar la entrada de una mayor cantidad de aire al motor para aumentar la potencia y eficiencia.

Los sistemas más utilizados en automoción son:



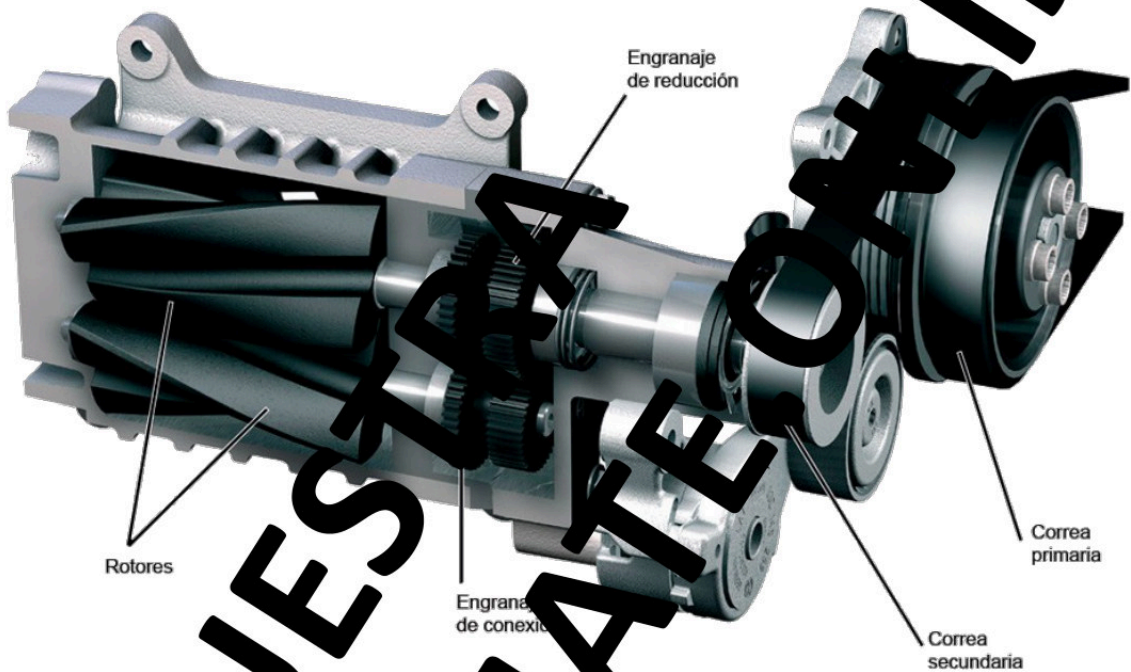
10.1. TURBOALIMENTACIÓN

Utiliza los gases de escape para mover una turbina conectada a un compresor que introduce aire comprimido en los cilindros. Es el sistema más común en vehículos modernos por su eficiencia.



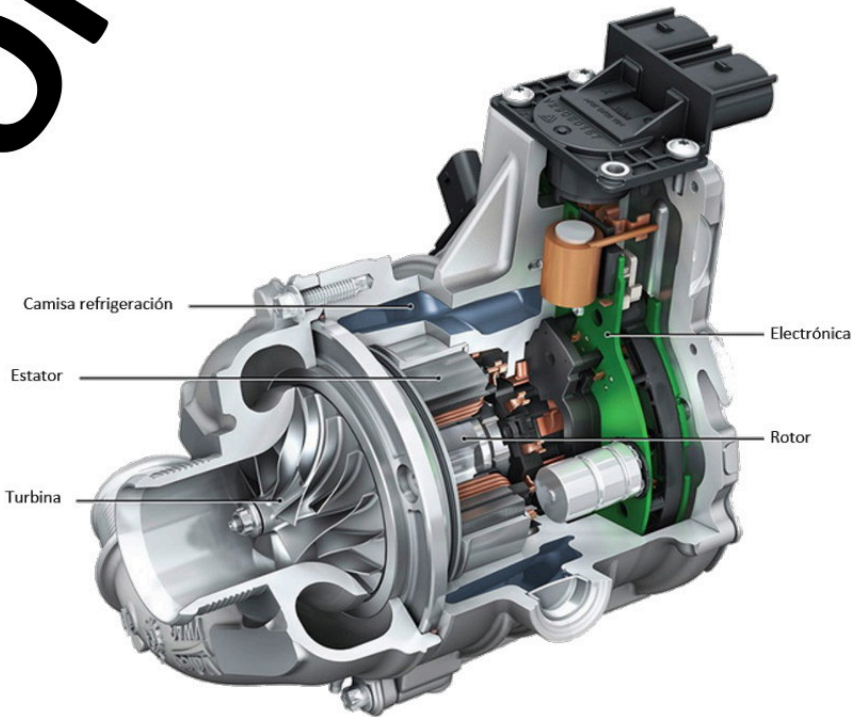
10.2. COMPRESOR VOLUMÉTRICO

Se acciona mediante una correa conectada al cigüeñal del motor. Comprime el aire de adición de forma mecánica y entrega aumento de potencia de manera inmediata, aunque suele ser menos eficiente a altas revoluciones.



10.3. SOBREALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Utiliza motores eléctricos para accionar el compresor, permitiendo una respuesta instantánea y reducción del retardo del turbo ("lag") de la tecnología emergente aplicada en vehículos híbridos y de altas prestaciones.



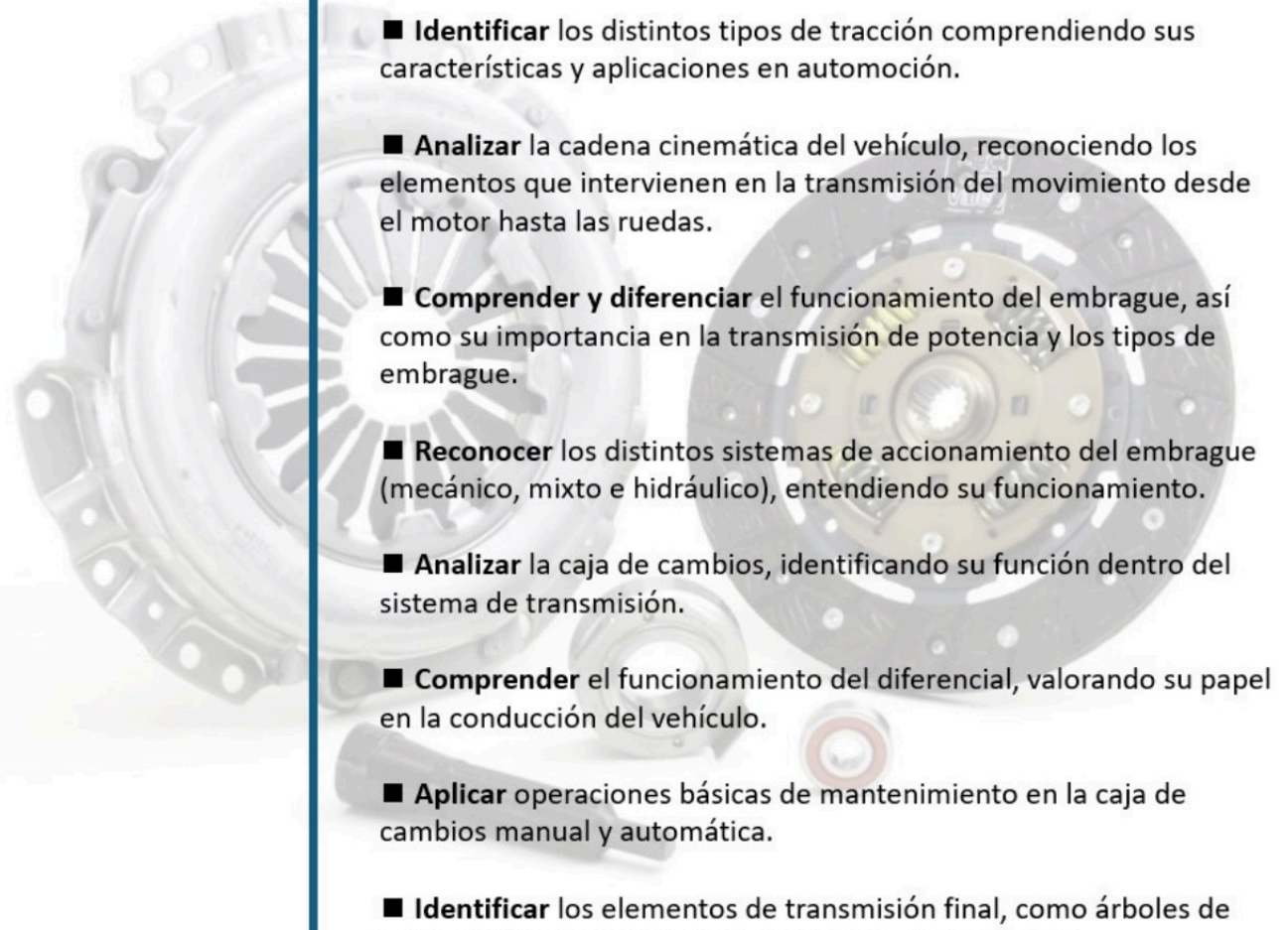
11.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO

El consumo de combustible de un vehículo de combustión interna depende de varios factores mecánicos, de conducción y externos.

FACTORES MECÁNICOS	FACTORES DE CONDUCCIÓN	FACTORES EXTERNOS
■ CILINDRADA Y POTENCIA DEL MOTOR Motores grandes y potentes consumen más. ■ TECNOLOGÍA DEL MOTOR Inyección directa, turboalimentación, relación de compresión. ■ ESTADO MECÁNICO Filtros sucios, bujías o inyectores en mal estado aumentan el consumo. ■ PESO DEL VEHÍCULO A mayor masa, mayor esfuerzo y consumo. ■ AERODINÁMICO Diseños menos aerodinámicos generan más resistencia al aire. ■ NEUMÁTICOS Presión baja o dibujo inadecuado aumenta la resistencia a la rodadura. ■ TRANSMISIÓN Relaciones de cambio (cortas/largas), tipo de caja (manual/automática).	■ ESTILO DE CONDUCCIÓN Aceleraciones bruscas, frenazos, altas revoluciones elevan el consumo. ■ VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN A partir de ~100 km/h, el consumo aumenta de forma exponencial por resistencia aerodinámica. ■ USO DEL CAMBIO DE MARCHAS Conducir en marchas inadecuadas (revoluciones muy altas o muy bajas). ■ MOTOR PARADO Mantener el motor encendido sin necesidad supone un consumo inútil.	■ CARGA TRANSPORTADA Pasajeros extra, maletero sobrepeso. ■ USO DE ACCESORIOS ELÉCTRICOS Aire acondicionado, calefacción, luneta térmica, luces, etc. ■ CONDICIONES DE LA VÍA Pendientes, estado del firme, tipo de carretera (urbana vs. autopista). ■ CONDICIONES CLIMÁTICAS Viento en contra, lluvia, bajas temperaturas (el motor frío consume más). ■ TRÁFICO Atascos, paradas frecuentes, arranques continuos.

UD3

EMBRAGUE Y TRANSMISIÓN

- 
- **Identificar** los distintos tipos de tracción comprendiendo sus características y aplicaciones en automoción.
 - **Analizar** la cadena cinemática del vehículo, reconociendo los elementos que intervienen en la transmisión del movimiento desde el motor hasta las ruedas.
 - **Comprender y diferenciar** el funcionamiento del embrague, así como su importancia en la transmisión de potencia y los tipos de embrague.
 - **Reconocer** los distintos sistemas de accionamiento del embrague (mecánico, mixto e hidráulico), entendiendo su funcionamiento.
 - **Analizar** la caja de cambios, identificando su función dentro del sistema de transmisión.
 - **Comprender** el funcionamiento del diferencial, valorando su papel en la conducción del vehículo.
 - **Aplicar** operaciones básicas de mantenimiento en la caja de cambios manual y automática.
 - **Identificar** los elementos de transmisión final, como árboles de transmisión, eje cardan, palieres y juntas homocinéticas.

1. INTRODUCCIÓN

El **sistema de transmisión** es uno de los conjuntos más importantes del automóvil. Su función principal es **transmitir la potencia generada por el motor hasta las ruedas motrices**, adaptando la velocidad y el par motor a las condiciones de marcha del vehículo.

El motor de combustión interna no puede ofrecer un par adecuado en todo el rango de velocidades; por eso, es necesario un **conjunto de mecanismos intermedios** que permitan modificar la relación entre la velocidad de giro del motor y la de las ruedas.



El correcto funcionamiento del sistema de transmisión es esencial para lograr una **buena aceleración, consumo eficiente y confort de conducción**.

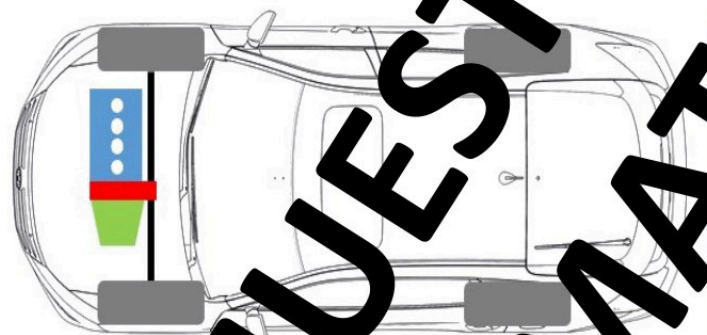
2. TIPOS DE TRACCIÓN

La **tracción** se refiere a **qué ruedas reciben la fuerza motriz del motor**. Según la disposición mecánica y el uso previsto del vehículo, existen varios tipos:

- Tracción delantera (FWD – Front Wheel Drive)
- Tracción trasera (RWD – Rear Wheel Drive)
- Tracción total o integral (AWD / 4WD – All Wheel Drive / Four Wheel Drive)

2.1. TRACCIÓN DELANTERA (FWD – FRONT WHEEL DRIVE)

El motor y la transmisión se sitúan en el **parte delantera**. La potencia se transmite a las ruedas delanteras y es el sistema más común en **coches modernos**.



VENTAJAS

- Menor peso.
- Mayor estabilidad en curvas.
- Menor coste de fabricación.

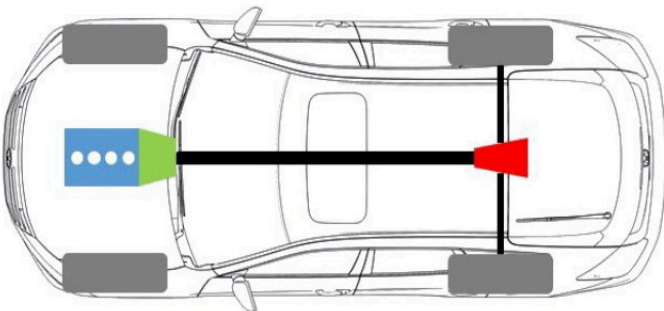
INCONVENIENTES

- Menor capacidad de tracción en pendientes o superficies deslizantes.

2.2. TRACCIÓN TRASERA (RWD – REAR WHEEL DRIVE)

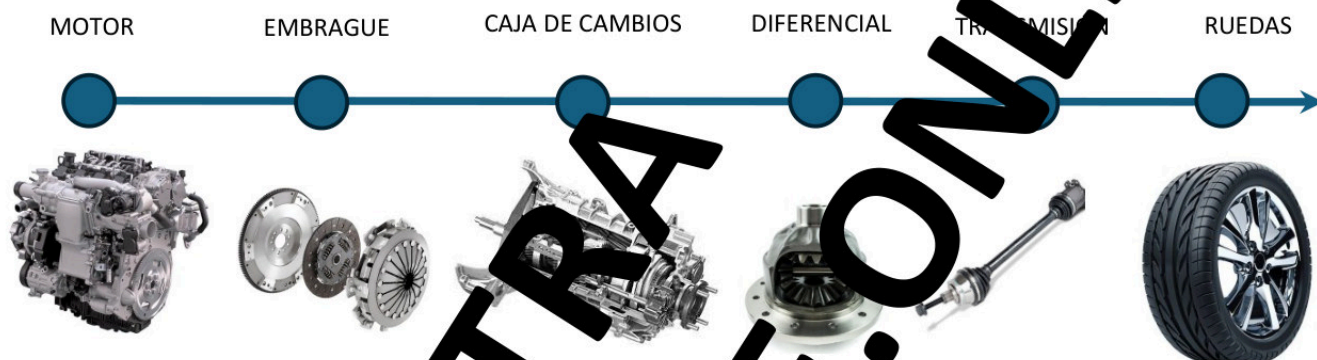
El motor transmite la fuerza a las **ruedas traseras** mediante un **árbol de transmisión**. Se utiliza en vehículos deportivos, industriales y de **propulsión clásica**.

VENTAJAS
■ Mejor reparto de peso.
■ Mayor capacidad de tracción con carga.
INCONVENIENTES
■ Más espacio necesario.
■ Menor adherencia en mojado o nieve.



3. LA CADENA CINEMÁTICA

La **cadena cinemática de un vehículo** es el conjunto de elementos mecánicos encargados de transmitir la potencia desde el motor hasta las ruedas, permitiendo que el vehículo se desplace. Este sistema incluye varios componentes clave que trabajan en conjunto para lograr una transmisión eficiente de la energía generada por el motor.



El **motor** es el primer elemento de la cadena cinemática y se encarga de generar la energía a partir de la combustión de una mezcla de aire y combustible. La energía producida es transformada en movimiento rotatorio por el cigüeñal. Este movimiento rotatorio se transmite hacia el embrague y y otros componentes de la cadena cinemática.

El siguiente elemento de la cadena cinemática es el **embrague** que es el mecanismo que conecta y desconecta el motor de la transmisión, permitiendo al conductor cambiar de marcha suavemente y detener el vehículo sin apagar el motor. Funciona liberando y acoplando el motor a la transmisión de manera controlada, permitiendo que las marchas cambien sin sacudidas.

La **caja de cambios** convierte el movimiento del cigüeñal del motor en diferentes relaciones de transmisión, es decir, cambia la velocidad y el par motor que llega a las ruedas.

Las marchas permiten ajustar la relación entre la velocidad del motor y la velocidad de las ruedas, optimizando el uso de la potencia en diferentes condiciones de conducción (aceleración, velocidad, pendientes, etc.).

4. EL EMBRAGUE

El embrague es un componente fundamental dentro del sistema de **transmisión** de los vehículos con motor de combustión y cambio manual o semiautomático. Su misión principal es **acoplar y desacoplar el giro del motor respecto a la caja de cambios**, permitiendo al conductor seleccionar las marchas y transmitir la potencia de forma progresiva y controlada a las ruedas.

Sin el embrague, el vehículo sería prácticamente imposible de conducir, ya que el motor siempre estaría conectado al sistema de transmisión, dificultando el arranque y los cambios de marcha.

FUNCIONES PRINCIPALES DEL EMBRAGUE

- **ACOPLAR Y DESACOPLAR** el motor de la transmisión.
- **PERMITIR EL ARRANQUE SUAVE** del vehículo transmitiendo el par de manera progresiva.
- **FACILITAR EL CAMBIO DE MARCHA** sin dañar los engranajes de la caja de cambios.
- **PROTEGER LA TRANSMISIÓN** de sobrecargas, actuando como un “fusible mecánico” en situaciones extremas.

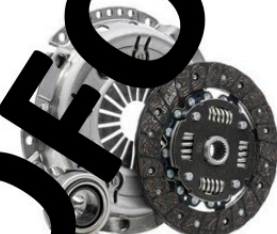
TIPOS DE EMBRAGUES



- Centrífugo
- Fricción
- Multidisco en seco
- Multidisco bañado en aceite
- Hidráulico / convertidor de par



EMBRAGUE CENTRÍFUGO



EMBRAGUE DE FRICCIÓN MONODISCO EN SECO



DOBLE EMBRAGUE DE FRICCIÓN EN SECO



EMBRAGUE MULTIDISCO BAÑADO EN ACEITE



EMBRAGUE HIDRÁULICO O CONVERTIDOR DE PAR

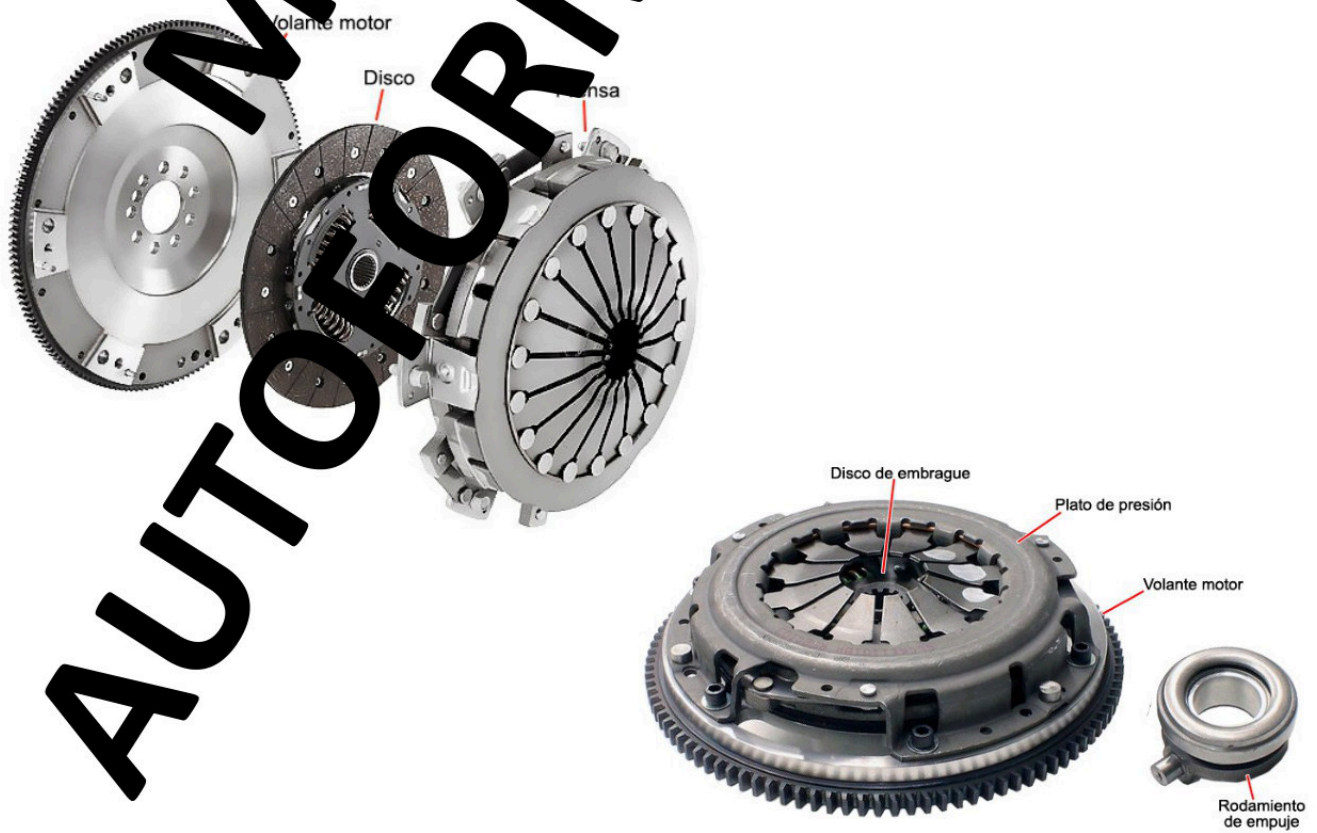
4.2. EL EMBRAGUE DE FRICCIÓN

El **embrague de fricción** es el sistema que permite **acoplar y desacoplar el motor de la caja de cambios** en los coches con transmisión manual.

Su funcionamiento se basa en el **rozamiento** entre superficies: cuando se presiona el pedal, se interrumpe la transmisión de par; cuando se suelta, el motor transmite la fuerza a la caja de cambios y, finalmente, a las ruedas.

El **embrague de fricción monodisco en seco** es el tipo de embrague más utilizado en **turismos y vehículos ligeros** con transmisión manual.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE EMBRAGUE	
■	VOLANTE MOTOR: Unido al cigüeñal del motor. Superficie de apoyo para el disco de embrague.
■	DISCO DE EMBRAGUE: Montado sobre el eje primario de la caja de cambios. Tiene forros de fricción (similares al material de las pastillas de freno). Incorpora muelles amortiguadores de torsión para suavizar vibraciones.
■	PLATO DE PRESIÓN (MAZDA DE EMBRAGUE O PUNSA): Presiona el disco contra el volante motor mediante un muelle diafragma o muelles helicoidales.
■	COLLARÍN DE DES-EMBRAQUE: Empuja las levas del plato de presión al pisar el pedal, liberando el disco.
■	MECANISMO DE ACCIONAMIENTO: Puede ser mecánico por cable o hidráulico (más suave).



4.4. MULTIDISCO HÚMEDO

Los embragues de fricción multidisco bañados en aceite ,los discos están sumergidos en **aceite lubricante**, lo que reduce la fricción directa, el desgaste y la temperatura.El paquete de discos alterna discos de fricción y discos metálicos, bañados en aceite.El accionamiento puede ser **hidráulico o electrónico**.

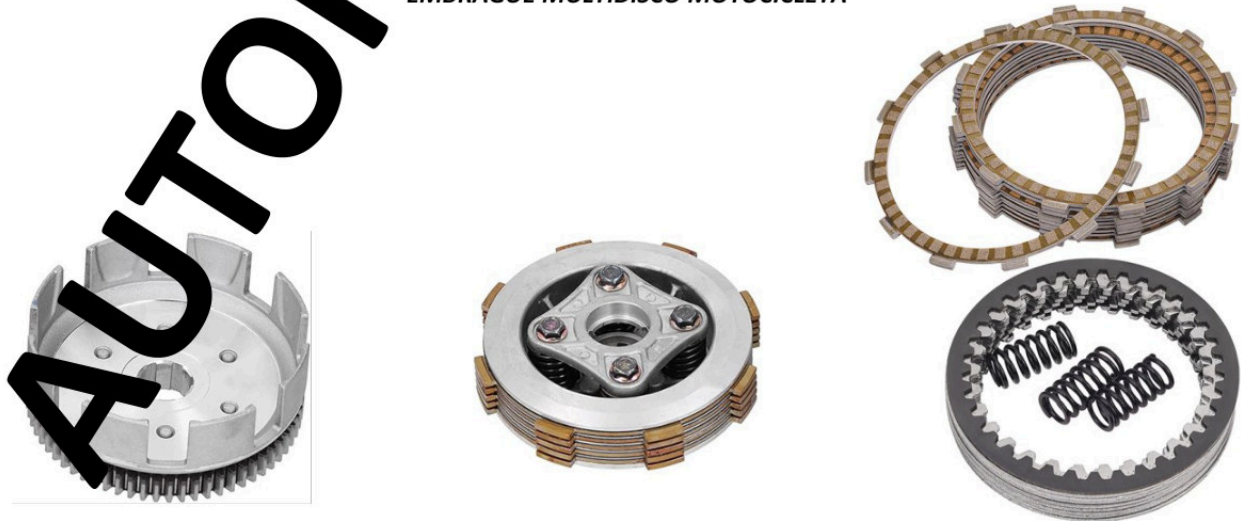
Este sistema tiene una mayor durabilidad y refrigeración con un funcionamiento más suave y silencioso.Puede trabajar durante más tiempo sin sobrecalentarse pero tiene un menor rendimiento directo por deslizamiento en el aceite.Requiere sistema de lubricación y mantenimiento más complejo.

- USO COMÚN
- Transmisiones automáticas y embragues de acoplamiento en diferenciales autoblocantes o de tracción total (4x4).
 - Motocicletas.

EMBRAGUE MULTIDISCO AUTOMÓVIL



EMBRAGUE MULTIDISCO MOTOCICLETA



4.6. EL CONVERTIDOR DE PAR

El convertidor de par es un componente de la **transmisión automática** que sustituye al embrague en los vehículos con caja automática. Su función principal es transmitir y multiplicar el par motor desde el cigüeñal del motor hacia la caja de cambios automática, permitiendo que el vehículo arranque y se detenga suavemente sin que el motor se cale.



VENTAJAS DEL CONVERTIDOR DE PAR

- Transmite más par que un embrague de fricción convencional.
- Evita las pérdidas de un embrague hidráulico convencional.
- El mantenimiento es más fácil y más barato.
- Más duradero al utilizar aceite hidráulico.

DESVENTAJAS DEL CONVERTIDOR DE PAR

- Más consumo de combustible al necesitar aumentar de rpm para poder transmitir par, tiene pérdidas.
- Sólo se puede utilizar en cajas de cambios automáticas.
- Más costoso que el embrague de una caja manual.

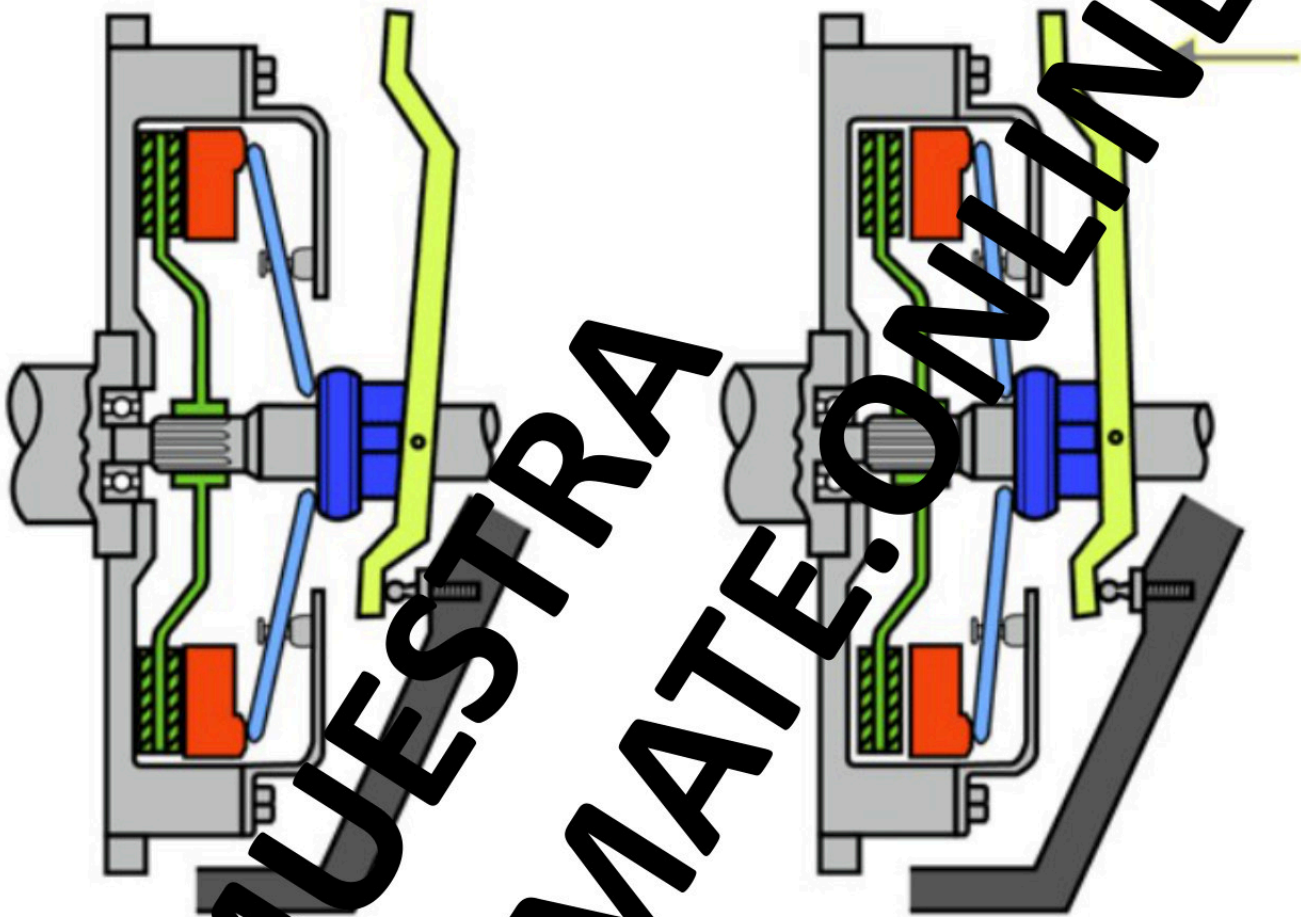
PARTES PRINCIPALES

- **BOMBA (IMPULSOR):** Conectada al cigüeñal del motor, mueve el aceite ATF hacia la turbina.
- **TURBINA:** Conectada a la caja de cambios, recibe la energía del aceite y la transmite a la transmisión.
- **ESTÁTOR:** Redirige el flujo del aceite para aumentar el par transmitido, sobre todo en las fases de arranque.
- **ACEITE ATF:** Es el fluido hidráulico que transmite la energía.



FUNCIONAMIENTO BÁSICO

- **Al ralentí:** El motor gira, pero el coche permanece quieto porque el flujo de aceite es insuficiente para mover la turbina.
- **Aceleración:** El aceite a alta presión mueve la turbina y transmite el par.
- **Multiplicación de par:** Gracias al estator, durante el arranque se puede multiplicar el par hasta 2-3 veces.
- **Bloqueo (lock-up):** A velocidades altas, un embrague interno conecta directamente motor y transmisión para reducir pérdidas por resbalamiento y mejorar la eficiencia.



- DISCO DE EMBRAGUE
- PUNTO DE PRESIÓN
- DIAFRAGMA

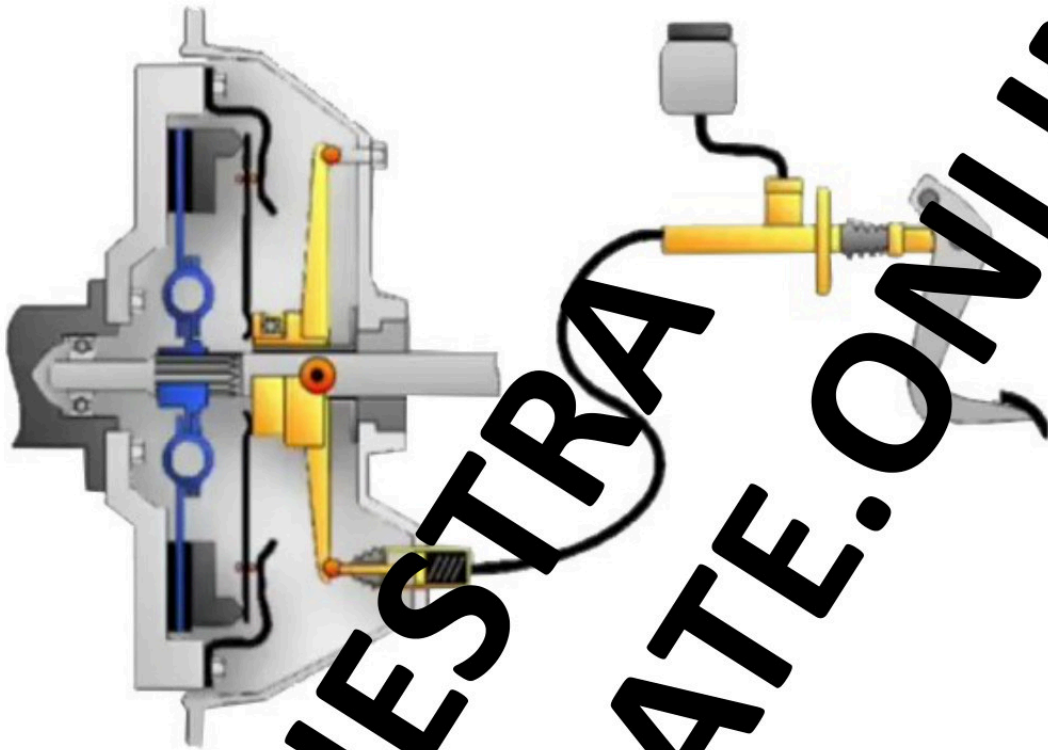
PEDAL EN REPOSICIÓN

- Embrague friccionario
- Transmite movimiento del motor a la caja de cambios

PEDAL EN ACCIONAMIENTO

- Embrague sin fricción
- No transmite movimiento del motor a la caja de cambios





PEDAL EN REPOSO

- No hay generación de presión hidráulica
- Embrague friccionado
- El embrague transmite movimiento del motor a la caja de cambios

PEDAL EN ACCIONAMIENTO

- Hay generación de presión hidráulica
- Embrague sin fricción
- El embrague no transmite movimiento del motor a la caja de cambios



6. LOS ENGRANAJES

Un **piñón** es una **rueda dentada** que engrana con otra formando así un engranaje para **transmitir movimiento y fuerza**.

En automoción, los piñones se utilizan para **transmitir potencia de un eje a otro**, modificar la velocidad de rotación o cambiar el sentido del movimiento.

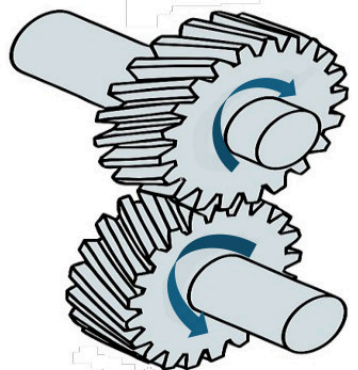
Dependiendo de su forma, función y disposición, los piñones más comunes son:

- Piñón con diente recto.
- Piñón con diente helicoidal.
- Piñón cónico.
- Piñón de tornillo sin fin.
- Piñón de cadena (piñón dentado para cadena)

En las **cajas de cambios** nos vamos a centrar en los **piñones y engranajes rectos, helicoidales y cónicos**, que son los tipos más comunes en la transmisión de vehículos.

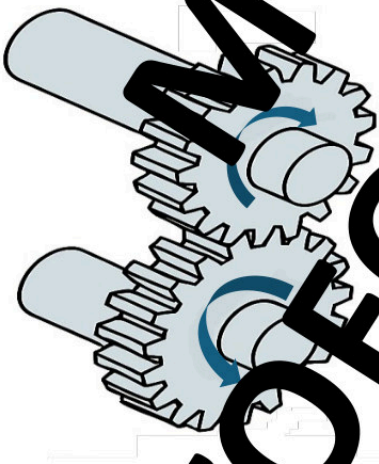
DIENTES HELICOIDALES

- Más silenciosos por repartir la fuerza sobre varios dientes a la vez y diferentes superficies de contacto a la vez.
- Menor vibración
- Los ejes deben disponer de cojinetes cónicos para soportar las fuerzas laterales y axiales para soportar las fuerzas de empuje



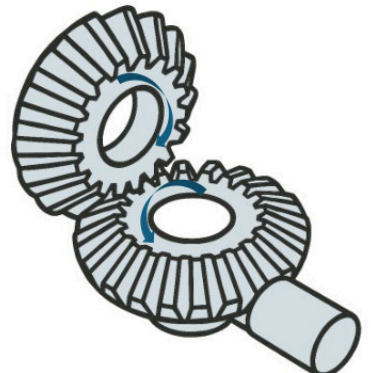
DIENTES RECTOS

- Son ruidosos
- Se desgastan más al permitir cierta oscilación en la transmisión de fuerza.
- Generan fuerzas de separación entre los ejes, dando lugar a vibraciones.
- La tolerancia necesaria para compensar su dilatación es, en gran parte, responsable también de su sonoridad.
- Se utilizan para la marcha atrás y en competición



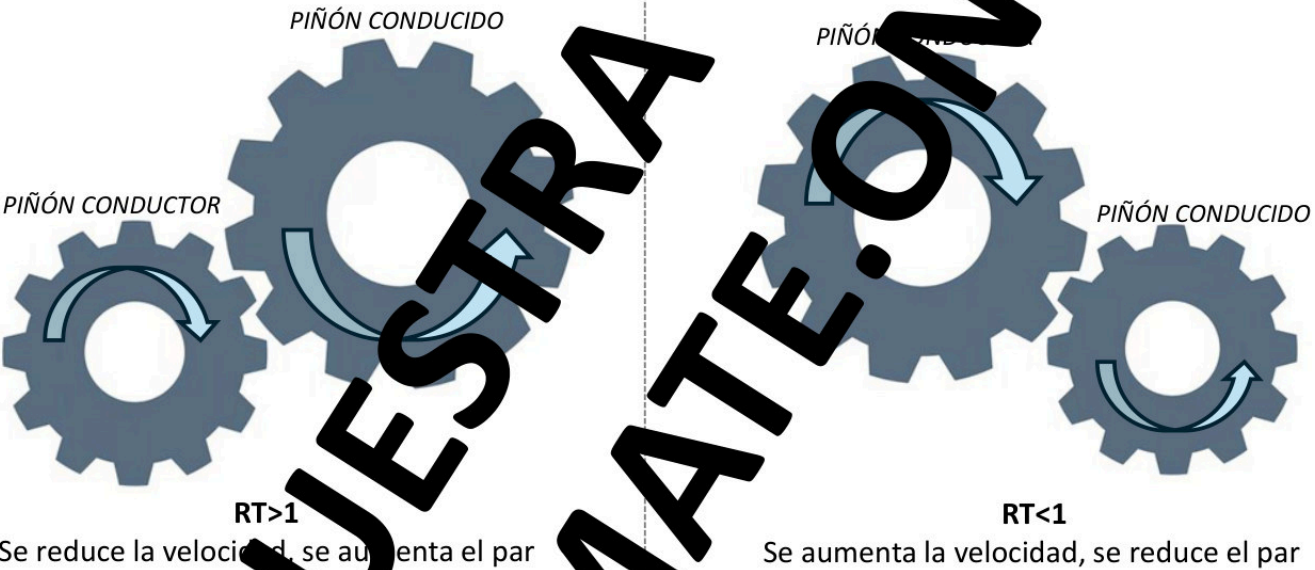
DIENTES RECTOS

- Los dientes están dispuestos sobre una superficie en forma de cono, lo que permite que dos engranajes se acoplen en ángulo y así cambiar la dirección del giro con buena eficiencia mecánica.
- Los dientes están inclinados, lo que permite un contacto más suave y silencioso.



6.1. LA RELACIÓN DE TRANSMISIÓN EN AUTOMOCIÓN

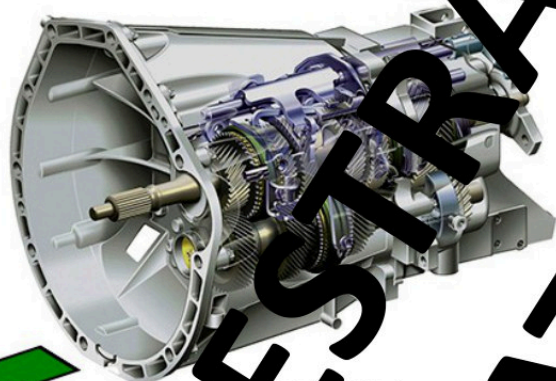
RELACIÓN DE TRANSMISIÓN , VELOCIDAD Y PAR	
$RT > 1$	Se reduce la velocidad, se aumenta el par
$RT < 1$	Se aumenta la velocidad, se reduce el par
$RT = 1$	Mismo giro: transmisión directa



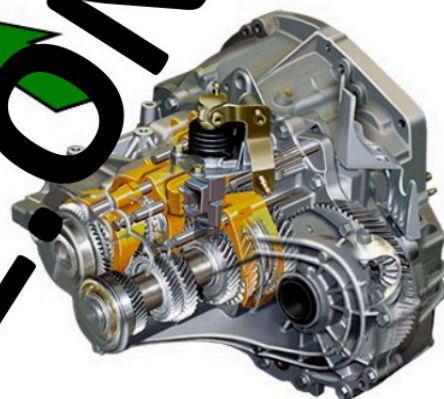
7. LA CAJA DE CAMBIOS

La **caja de cambios** es un conjunto mecánico que forma parte de la **transmisión del automóvil**. Su función principal es **adaptar la potencia y el par motor generado por el motor** para que las ruedas puedan mover el vehículo en distintas condiciones de velocidad, carga y pendiente.

El motor tiene un rango útil de revoluciones, y la caja de cambios hace posible aprovecharlo para que el coche pueda arrancar, acelerar, mantener velocidad o subir una cuesta sin que el motor se detenga o se dañe.



Cambio longitudinal



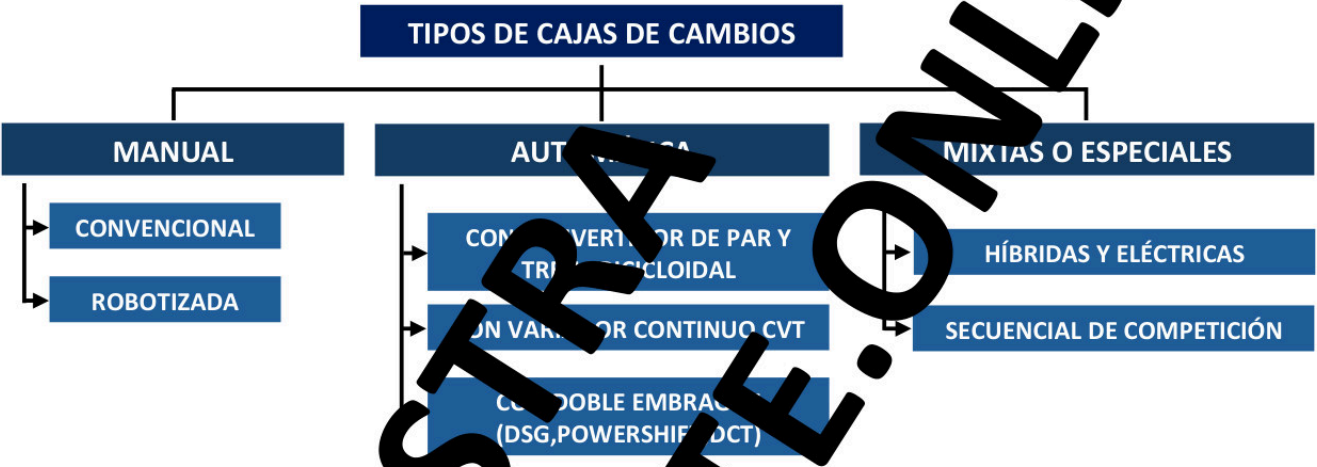
Cambio transversal

FUNCIONES DE LA CAJA DE CAMBIOS

- **MULTIPLICAR EL PAR MOTOR:** En marchas cortas (1^a , 2^a), la caja aumenta la fuerza (par) transmitida a las ruedas, lo que permite arrancar desde parado y superar pendientes.
- **ADAPTAR LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO:** Permite circular a distintas velocidades sin que el motor funcione demasiado revolucionado o demasiado lento.
- **PERMITIR LA MARCHA ATRÁS:** Cambia el sentido de giro de las ruedas para mover el coche hacia atrás.
- **DESCONEXIÓN TEMPORAL (EN PUNTO MUERTO):** Evita la transmisión de movimiento cuando no se necesita (motor encendido sin mover el coche).
- **EFICIENCIA Y CONSUMO:** Una relación adecuada de marchas reduce el consumo de combustible y el desgaste del motor.
- **PROTECCIÓN MECÁNICA:** Evita que el motor trabaje fuera de su rango útil de revoluciones (ni demasiado lento ni demasiado rápido).

8. TIPOS DE CAJAS DE CAMBIOS

La **caja de cambios** es el componente encargado de transmitir la potencia del motor a las ruedas, adaptando la velocidad de giro y el par motor a las distintas condiciones de conducción. Existen diferentes tipos de cajas de cambios, que se clasifican principalmente en **manual** y **automáticas**, aunque dentro de cada categoría hay varias variantes.



8.1. CAJAS DE CAMBIOS MANUALES

Son las más tradicionales y requieren que el conductor accione el pedal de embrague y seleccione la marcha de forma manual mediante la palanca.

- **MANUAL CONVENCIONAL:** utiliza un embrague de fricción y engranajes sincronizados. Es la más común en todos los coches, económica y de fácil mantenimiento.
- **MANUAL ROBOTIZADA:** es una caja manual a la que se le ha añadido un sistema de actuadores hidráulicos o eléctricos que accionan el embrague y seleccionan la marcha de manera automática. Ofrece un coste más bajo que otras automáticas, aunque sus cambios pueden resultar menos suaves.



CAJA DE CAMBIOS MANUAL



CAJA DE CAMBIOS MANUAL ROBOTIZADA

8.3. COMPONENTES CAJA DE CAMBIOS MANUAL

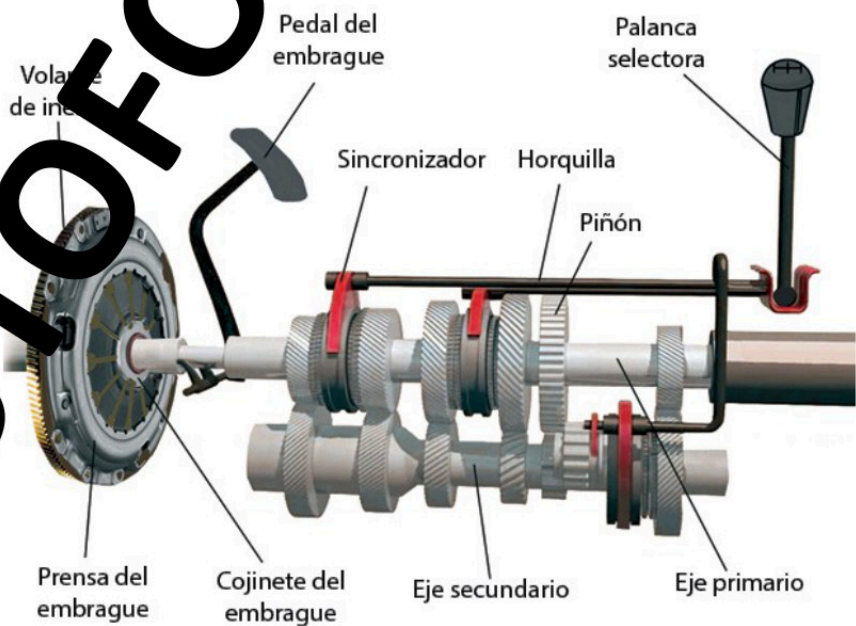
Las cajas de cambios manuales son sistemas mecánicos fundamentales en los vehículos automóviles, encargados de transmitir la potencia del motor a las ruedas de manera eficiente y adaptable. Su principal función es modificar la relación de transmisión entre el motor y el sistema de propulsión, permitiendo al conductor seleccionar la marcha adecuada según las condiciones de velocidad, carga y terreno.

A diferencia de las transmisiones automáticas, las cajas manuales requieren la intervención directa del conductor mediante una palanca de cambios y el pedal de embrague. Esta interacción permite un mayor control sobre el comportamiento del vehículo, especialmente en situaciones que demandan precisión, como en conducción deportiva o terrenos irregulares.

El funcionamiento interno de una caja de cambios manual se basa en la interacción de diversos componentes que trabajan en conjunto para garantizar un cambio de marchas suave, seguro y eficiente.

COMPONENTES DE LA CAJAS DE CAMBIOS MANUALES

- **CARCASAS:** Estructuras metálicas que protegen y soportan todos los mecanismos internos.
- **RETENES:** Evitan fugas de aceite y protegen contra contaminantes externos.
- **ACEITE LUBRICANTE:** Reduce la fricción entre piezas móviles y ayuda a disipar el calor.
- **EJES:** Transmiten el movimiento desde el motor hacia las ruedas.
- **RODAMIENTOS:** Facilitan el giro de los ejes con mínima fricción.
- **PIÑONES:** Engranajes de distintos tamaños que determinan la relación de transmisión.
- **SINCRONIZADORES:** Permiten el acoplamiento suave entre engranajes al cambiar de marcha.
- **MECANISMO DIFERENCIAL:** Presente en cajas transversales, permite que las ruedas giren a diferentes velocidades en curvas.
- **HORQUILLAS SELECTORAS:** Guían el movimiento de los sincronizadores.
- **MECANISMO DE VECTOR:** Traduce el movimiento de la palanca en la selección de una marcha.
- **INTERRUPTOR DE MARCHA ATRÁS:** Activa las luces de reversa al seleccionar esa marcha.
- **SENSOR DE VELOCIDAD:** Mide la velocidad del eje de salida para sistemas auxiliares.

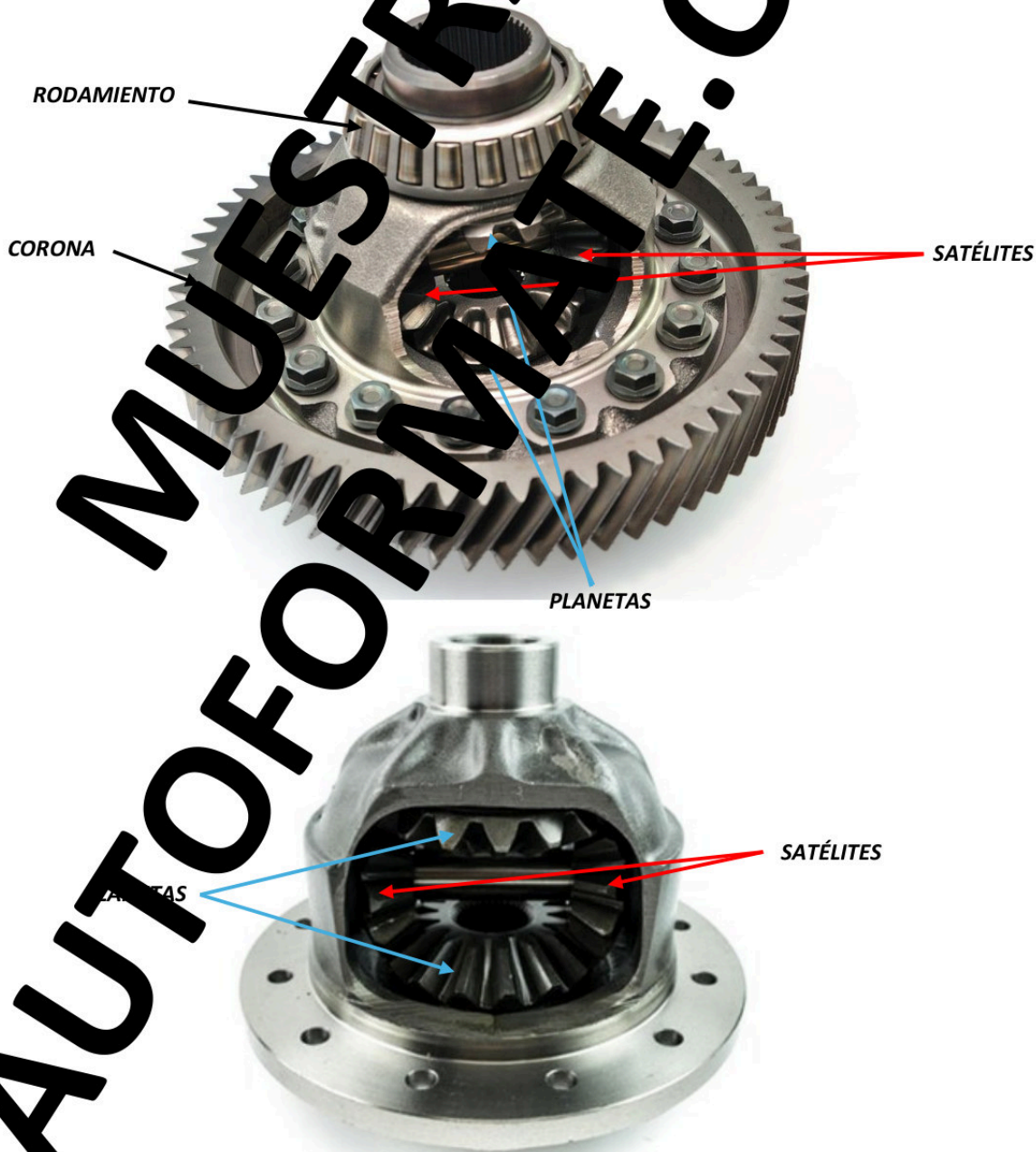


9. EL DIFERENCIAL

Un **diferencial** es un sistema mecánico que permite especialmente en curvas que las ruedas motrices de un vehículo giren a diferentes velocidades, Esto es esencial para que:

- La rueda exterior (que recorre más distancia) gire más rápido que la interior.
- Se eviten deslizamientos y desgastes innecesarios.
- Se mantenga la tracción y la estabilidad.

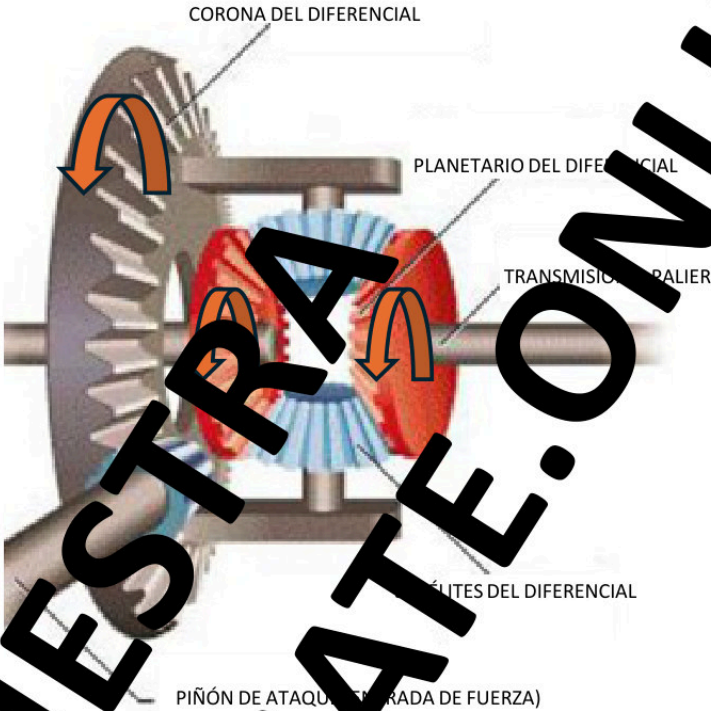
Cuando un vehículo toma una curva, **la rueda exterior recorre una mayor distancia que la rueda interior**. Si ambas ruedas estuvieran conectadas rígidamente, una de ellas tendría que patinar, provocando desgaste en los neumáticos y de la transmisión. El diferencial evita este problema permitiendo que cada rueda gire a su propia velocidad.



9.1. FUNCIONAMIENTO DEL DIFERENCIAL

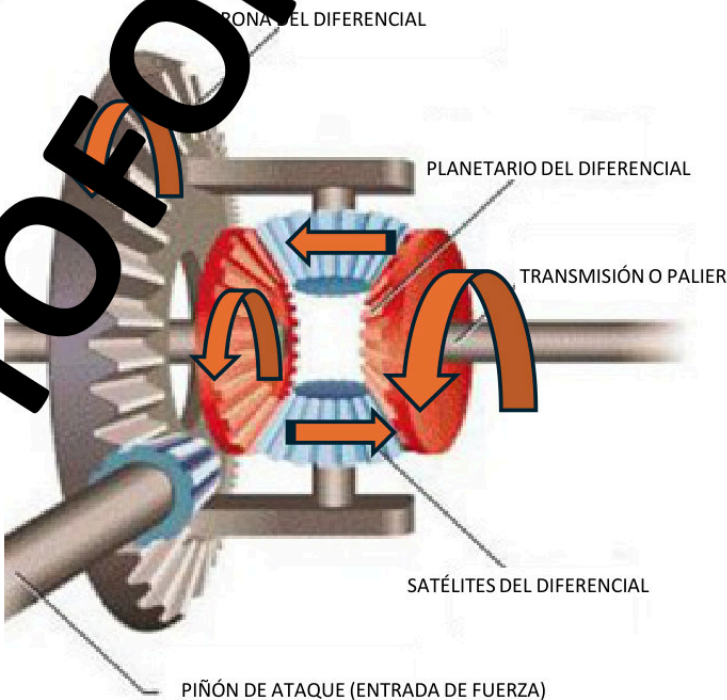
■ EN LÍNEA RECTA:

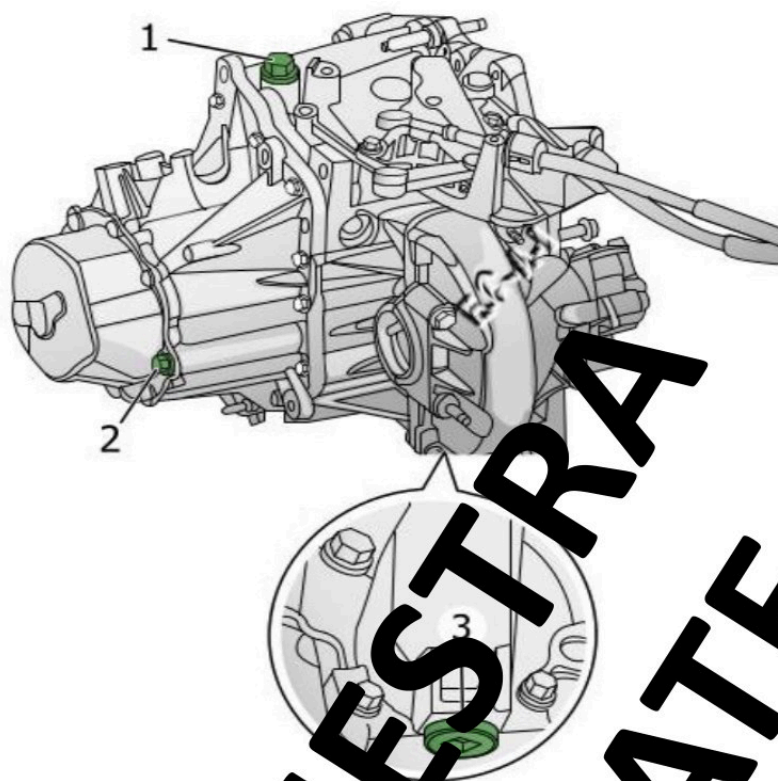
Los satélites no giran sobre su eje; actúan como un bloque rígido.



■ EN CURVA:

La rueda exterior necesita girar más rápido que la interior.
Los satélites giran sobre su eje y hacen que los planetarios giren a distinta velocidad.
Así, se reparte el par motor permitiendo velocidades distintas en cada rueda.





TAPONES

- 1 Tapón de llenado.
- 2 Tapón de nivel.
- 3 Tapón de drenaje

■ Localiza los dos orificios de la caja: **llenado** (parte más alta) y **drenaje** (parte inferior). En algunos vehículos tienen 3 tapones como en la siguiente ilustración donde el nº3 es el drenaje y el nº1 es el de llenado. El nº2 es para controlar el nivel de aceite.

- Limpia bien las zonas alrededor de los tornillos para evitar contaminación.
- Retira el tornillo de drenaje y déjalo que el aceite fluya completamente al recipiente.
- Espera unos minutos hasta que el flujo se detenga por completo.

■ Revisa el estado del aceite drenado: si está muy oscuro o contiene partículas metálicas, puede indicar desgaste interno.

- Inspecciona el tornillo de drenaje y su rosca. Cambia la arandela siempre.
- Verifica que no haya fugas visibles en retenes o juntas.

■ Vuelve a colocar el tornillo de drenaje con su junta nueva..

■ Introduce el aceite nuevo por el orificio de llenado hasta que comience a rebosar ligeramente (esto indica nivel correcto en el caso de que solo haya dos tapones sólo. En el caso de la ilustración habría que rellenar el aceite por el orificio nº1 y que rebose por el nº2.

■ Cierra el tornillo de llenado y limpia cualquier residuo de aceite.

■ Baja el vehículo y arranca el motor.

■ Realiza un recorrido corto para verificar que los cambios de marcha se realizan con suavidad.

■ Comprueba que no haya fugas en la zona de la caja.

VENTAJAS DEL TREN EPICICLOIDAL

- Muy compacto.
- Puede generar muchas marchas combinando varios trenes en serie.
- Gran suavidad en los cambios.
- Resistencia y durabilidad.

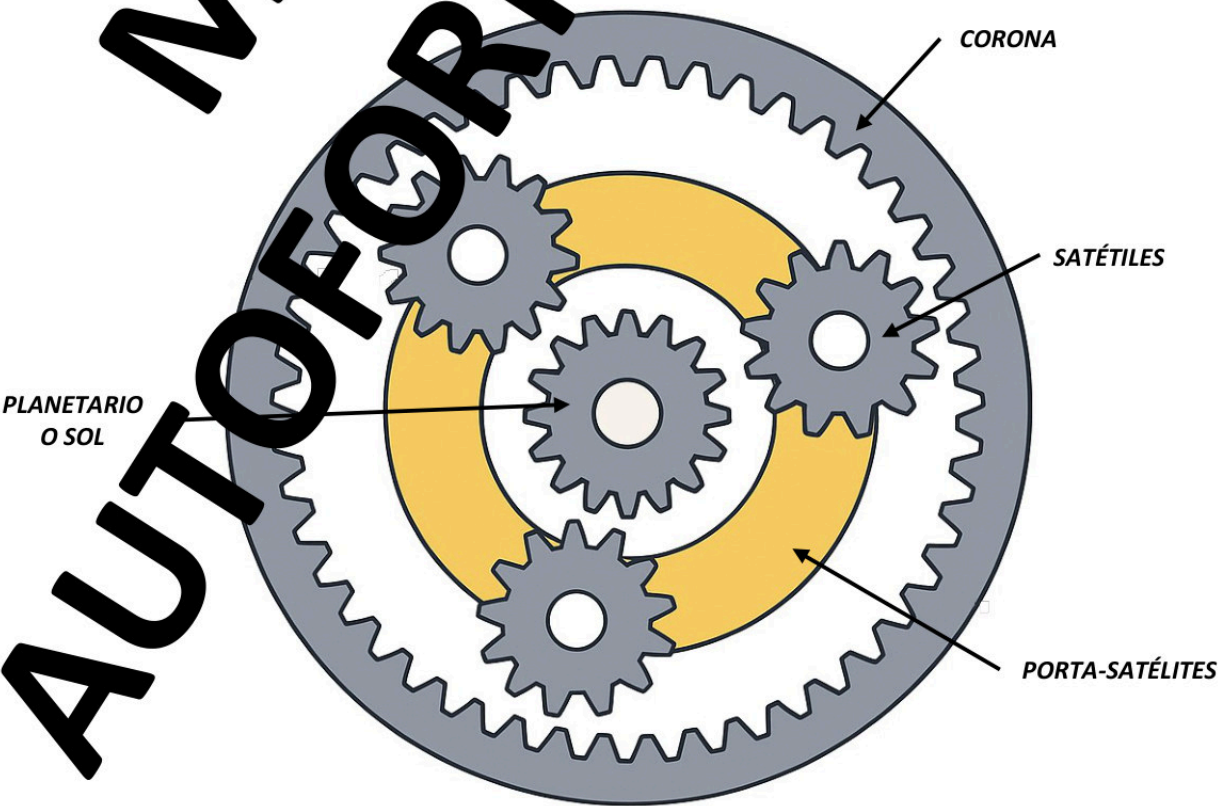


DESVENTAJAS

- Mayor coste de compra y reparación.
- Consumo algo superior (aunque las modernas ya son muy eficientes).
- Requiere mantenimiento más estricto (cambio de aceite ATF, calibraciones).

COMPONENTES DEL TREN EPICICLOIDAL

- **CORONA:** Engranaje interno grande, con dientes en la parte interior.
- **SATÉLITES:** Pequeños engranajes que giran alrededor del planetario o sol.
- **PORTA-SATÉLITES:** Estructura que sostiene los satélites.
- **PLANETARIO O SOL:** Engranaje central.



13. LA CAJA DE CAMBIOS DE DOBLE EMBRAGUE

Es una transmisión **manual robotizada avanzada**, donde en lugar de un único embrague se usan **dos embragues independientes** para acoplar marchas pares e impares.

El sistema permite **preseleccionar la siguiente marcha** mientras la actual sigue engranada. El resultado es un **cambio muy rápido, suave y sin interrupción de par** (ideal para confort y prestaciones deportivas).

Una **caja DCT** es como tener **dos cajas manuales en paralelo**, cada una con su propio embrague, coordinadas por una unidad mecatrónica que hace el cambio de forma automática y rapidísima.

VENTAJAS

- Cambios ultra rápidos.
- Confort (no hay tirones).
- Mejor consumo que una automática convencional.
- Ideal para conducción deportiva y urbana.



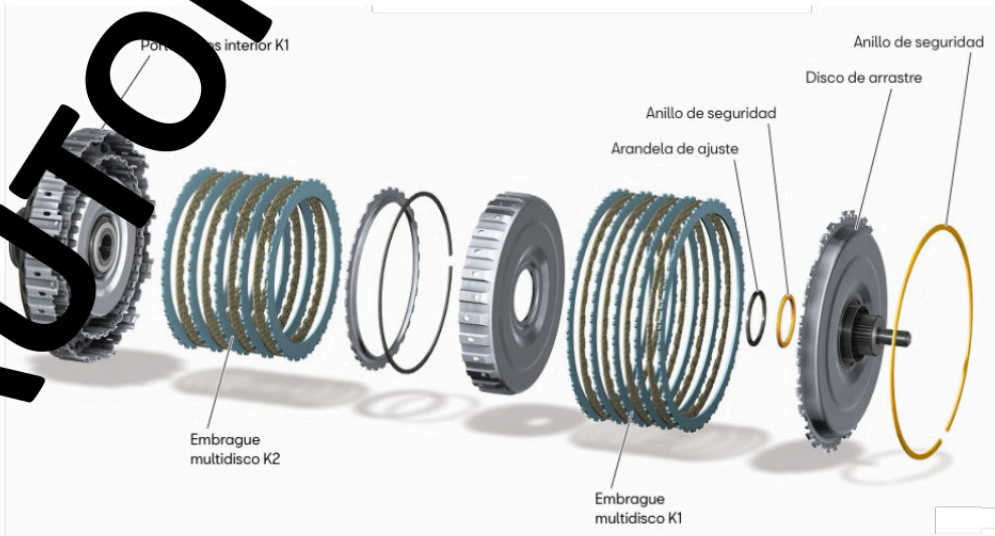
DESVENTAJAS

- Mantenimiento caro (especialmente en embragues húmedos).
- Averías frecuentes en las primeras generaciones (ej. DSG 7 seco de VW).
- Más compleja que una caja manual o automática tradicional.

13.1. COMPONENTES DE LA CAJA DE CAMBIOS DE DOBLE EMBRAGUE – EMBRAGUES

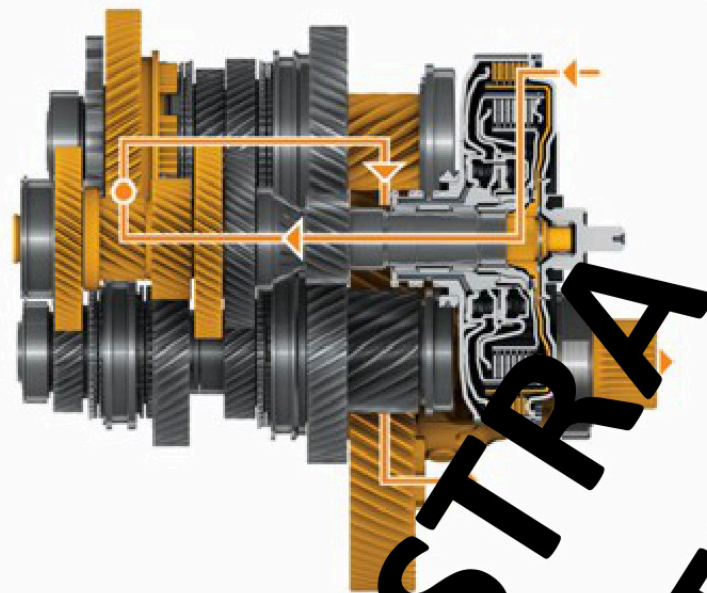
DOS EMBRAGUES (K1 Y K2):

- Uno para las **marchas impares** (1ª, 3ª, 5ª, 7ª).
- Otro para las **marchas pares** (2ª, 4ª, 6ª, reversa).
- Pueden ser **húmedos** (bañados en aceite, más robustos) o **secos** (más sencillos y económicos).



13.4. CADENA CINEMÁTICA

Embrague K1 -> Marchas impares (1ª, 3ª, 5ª, 7ª).
Embrague K2 -> Marchas pares (2ª, 4ª, 6ª, reversa).

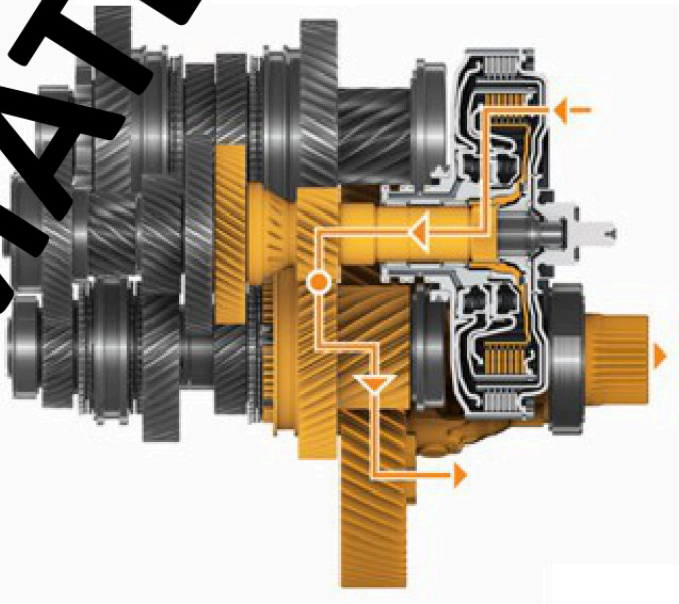


CADENA CINEMÁTICA 1ª MARCHA

- Embrague K1
- Árbol primario 1
- Árbol secundario 1
- Piñón móvil de 1ª marcha
- Grupo final

CADENA CINEMÁTICA 2ª MARCHA

- Embrague K2
- Árbol primario 2
- Árbol secundario 2
- Piñón móvil de 2ª marcha
- Grupo final



CADENA CINEMÁTICA MARCHA ATRÁS

- Embrague K2
- Árbol primario 2
- Árbol secundario 2,
- Piñón móvil de 2ª marcha
- Árbol secundario 1,
- Piñón móvil de la marcha atrás
- Grupo final

13.5. ACEITE Y FILTRO

ACEITE DE LA MECATRÓNICA

- En una **DSG de embrague húmedo (6 o 7 velocidades)**:

El **aceite de la caja (baño de embragues y engranajes)** se cambia cada **60.000 km**. La **mecatrónica** usa el mismo **circuito de aceite**, así que se renueva al hacer el cambio normal.

- En una **DSG de embrague seco (DQ200, 7 marchas en coches pequeños)**:

Los **embragues no van bañados en aceite**, pero la **mecatrónica sí usa un fluido hidráulico específico**.

Oficialmente, **VW dice que es "de por vida"**.

En la práctica, muchos especialistas recomiendan cambiarlo cada **60.000 - 80.000 km** para prevenir fallos de solenoides y electroválvulas.

12.6. PROCEDIMIENTO CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO

Siempre verificar en el **manejo técnico** del fabricante (ej. Volkswagen, Audi, Skoda, Seat) porque hay variaciones según el tipo de DSG (6 o 7 marchas, embrague seco o húmedo).

El aceite para engranajes se cambia a intervalos según las especificaciones indicadas por el fabricante.

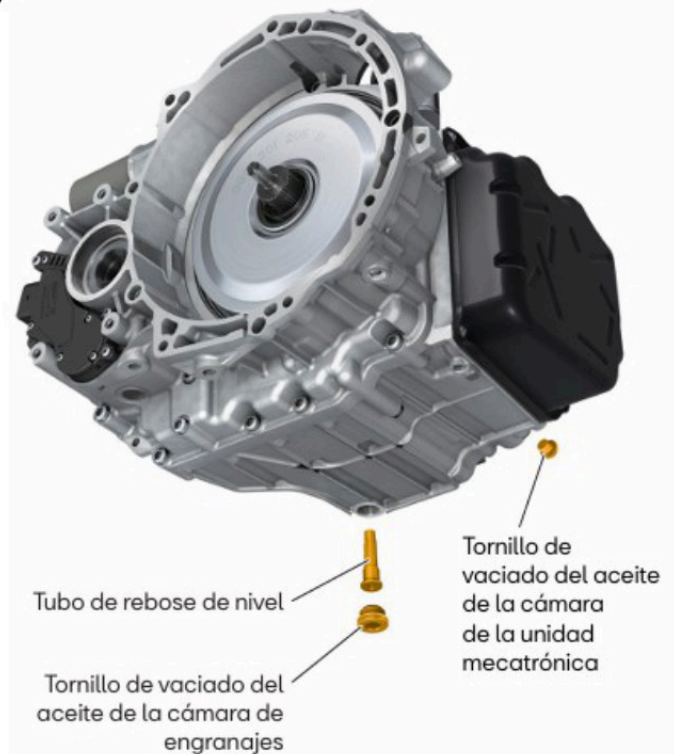
El vaciado se hace girando el tornillo de vaciado en el cambio y en la Unidad de mando electrohidráulica.

Al sustituir el aceite, debe tenerse presente:

- La temperatura del aceite de 35 °C a 45 °C.
- El motor parado.
- Colocar el vehículo en **elevador horizontal**.
- La palanca selectora colocarla en posición "P".
- Esperar de 4 a 5 minutos de tiempo de espera antes de volver a colocar los tornillos.

El motivo de la espera es asegurar el correcto drenado del aceite que hay en la cámara donde está la unidad de mando electrohidráulica hacia la cámara donde están los engranajes.

El filtro de aceite no requiere sustitución por intervalo de mantenimiento, está diseñado para el uso de por vida. El nivel de aceite, al igual que en todos los cambios DSG, lo marca el Tubo de rebose de nivel.



13.6. PROCEDIMIENTO CAMBIO ACEITE Y FILTRO

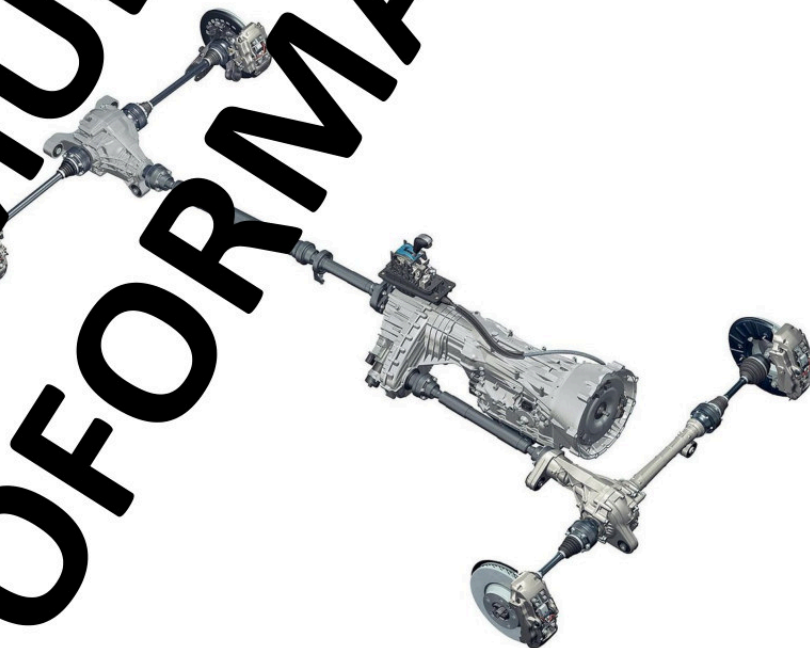
El sistema de **transmisión integral** (también conocido como tracción a las cuatro ruedas o 4x4) tiene como objetivo optimizar el agarre y la seguridad, distribuyendo la fuerza del motor a las cuatro ruedas del vehículo.

Su funcionamiento básico puede describirse en los siguientes pasos:

- 1.El **motor** genera energía rotacional, que es transmitida en primer lugar a la **caja de cambios**.
- 2.De la caja de cambios, el movimiento pasa a una **caja de transferencia**, que se encarga de dividir la fuerza entre los dos ejes (delantero y trasero).

La **caja de transferencia** puede incluir un **engranaje central** o diferencial central que asegura un reparto equilibrado y evita tensiones internas al girar, permitiendo diferentes modos de funcionamiento:

- **TRACCIÓN TOTAL PERMANENTE**: Los dos ejes reciben tracción siempre, mejorando la estabilidad en en toda condición.
- **TRACCIÓN TOTAL CONECTABLE**: Solo se activa la tracción a las cuatro ruedas cuando es necesario (por ejemplo en condiciones de escasa adherencia).
 - El par se transmite desde la caja de transferencia hasta los **diferenciales delantero y trasero** a través de **árboles de transmisión**, permitiendo que cada rueda reciba la cantidad de fuerza adecuada según necesita.



La transmisión integral es especialmente útil en situaciones de baja adherencia, conducción todoterreno y condiciones climatológicas adversas, ya que proporciona un mayor control y estabilidad.

Algunos sistemas modernos incorporan gestión electrónica para el reparto del par, adaptando su funcionamiento de forma automática a las necesidades del vehículo y del conductor.

14. LOS ÁRBOLES DE TRANSMISIÓN O EJES DE TRANSMISIÓN

Los **árboles de transmisión** son ejes que llevan la potencia del motor hasta las ruedas motrices cuando la distancia o la disposición del motor lo requieren. Existen de **una o varias piezas**, con **crucetas** o con **juntas homocinéticas**, rígidos o **telescópicos**, según las necesidades del vehículo.



14.1. ARBOL DE TRANSMISIÓN O EJE CARDAN

El **eje cardán** (también llamado **árbol de transmisión** o simplemente *cardán*) es un eje mecánico **alargado** que transmite el movimiento de rotación y el par motor desde la **caja de cambios** o **caja de transferencia** hasta el **diferencial** del vehículo.

Es característico en vehículos con:

- **Motor delantero + tracción trasera.**
- **Vehículos 4x4.**
- **Camiones, autobuses y todoterrenos.**

FUNCIONES DEL EJE CARDAN

- **Transmitir el par motor** desde la caja de cambios al diferencial.
- **Compensar los movimientos de la suspensión**, adaptándose a los cambios de longitud.
- **Absorber ángulos de trabajo**, permitiendo que los ejes no estén perfectamente alineados.
- **Garantizar suavidad y fiabilidad** en la entrega de potencia.





UP4

RUEDAS Y SUSPENSIÓN

■ **Identificar** los elementos que componen las ruedas del vehículo

■ **Analizar** las características de las llantas, incluyendo materiales, dimensiones, perfil, cotaña y desplazamiento (ET).

■ **Interpretar** correctamente las medidas de una llanta

■ **Comprender** la estructura y función del neumático, identificando sus partes principales.

■ **Clasificar** los tipos de neumáticos, según clima, construcción y tipo de banda de rodadura.

■ **Valorar** la importancia de la presión de los neumáticos, analizando su influencia en la seguridad, el desgaste y el consumo.

■ **Comprender** el funcionamiento del sistema de suspensión, reconociendo su papel en la estabilidad y el confort del vehículo.

■ **Diferenciar** los tipos de suspensión (rígida, independiente e hidroneumática), identificando sus características.

■ **Identificar** los componentes del sistema de suspensión, como muelles, amortiguadores, brazos, rótulas, barra estabilizadora y silentblocks.

■ **Analizar** la función de cada componente de la suspensión, comprendiendo su contribución al comportamiento dinámico del vehículo.

1. INTRODUCCIÓN

Las ruedas, los neumáticos y la suspensión son elementos fundamentales en cualquier vehículo, ya que **determinan** directamente su **seguridad, estabilidad, confort y comportamiento dinámico**. Su función principal es mantener el **contacto constante entre el vehículo y la carretera**, asegurando una conducción segura y eficiente en todo tipo de condiciones.

Los **neumáticos** son el único punto de unión entre el vehículo y el suelo. Gracias a su diseño, composición y presión de inflado, son capaces de **soportar el peso del vehículo, transmitir las fuerzas de tracción y frenado, y absorber las irregularidades del terreno**. Una selección o mantenimiento inadecuado de los neumáticos puede afectar gravemente al rendimiento y la seguridad.



Por su parte, el **sistema de suspensión** tiene la misión de **amortiguar las vibraciones y golpes** producidos por las irregularidades de la firme, manteniendo las ruedas en contacto con la carretera en todo momento. Este sistema está compuesto por **muelles, amortiguadores y elementos de articulación** que trabajan de forma conjunta para ofrecer **comodidad al conductor y estabilidad al vehículo**.

En conjunto, las ruedas, los neumáticos y la suspensión forman un **sistema integral de apoyo, tracción y confort**, que influye tanto en la **seguridad activa** del vehículo (capacidad de evitar accidentes) como en la **seguridad pasiva** (protección de los ocupantes en caso de impacto).

2. RUEDAS

Las ruedas de los coches son un sistema **compuesto por la llanta** (la parte metálica) y el **neumático** (la cubierta de caucho) que permite al vehículo moverse y cambiar de dirección al rodar sobre un eje.

FUNCIONES DE LAS RUEDAS

- Proporcionar la tracción para el movimiento.
- Absorber los impactos de la carretera.
- Ofrecer estabilidad.
- Transmitir la potencia del motor al suelo, siendo la única parte del vehículo en contacto directo con el asfalto.



3. LA LLANTA

La **llanta** es la parte del vehículo sobre la que se monta el neumático. Forma parte del conjunto rueda-neumático y tiene la función principal de **soportar el neumático, transmitir la fuerza al pavimento y mantenerlo firme y seguro durante la conducción.**



FUNCIONES DE LA LLANTA

- SOPORTE DEL NEUMÁTICO**
Asegura que el neumático se mantenga correctamente sujeto a la rueda.
- TRANSMISIÓN DE FUERZAS**
Transmite la fuerza motriz, de frenado y de dirección al pavimento.
- DISTRIBUCIÓN DE CARGA**
Reparte el peso del vehículo de manera uniforme sobre el neumático.
- SEGURIDAD Y ESTABILIDAD**
Junto con el neumático, influye directamente en el comportamiento del vehículo en curva, frenada y aceleración.

3.4. DESPLAZAMIENTO DE LA LLANTA O ET

El ET, también conocido como **offset**, es la **distancia entre el plano de fijación de la llanta y el eje de la rueda y el centro geométrico de la llanta**. Se mide en **milímetros** y determina cómo quedará posicionada la rueda dentro del paso de rueda.

Afecta la **estética**: cuánto sobresale la rueda respecto a la carrocería.
Influye en la **geometría de la suspensión** y la **dirección**.

ET INCORRECTO

Un ET incorrecto puede causar:

- Desgaste irregular de neumáticos.
- Frotamiento con guardabarros.
- Sobrecarga en rodamientos y suspensión.



ET positivo (+)	ET 0	ET negativo (-)
El plano de fijación está hacia el exterior de la llanta (más cerca del borde externo). Es lo más habitual en coches modernos. Hace que la rueda quede más interna, cerca de la carrocería.	El plano de fijación coincide exactamente con el centro de la llanta.	El plano de fijación está hacia el interior de la llanta (más hacia el neumático). Suele encontrarse en vehículos todoterreno o deportivos. Hace que la rueda sobresalga hacia fuera de la carrocería.

3.5. EJEMPLO DE MEDIDAS DE LA LLANTA



6J x 15 H2 ET43

- 6: Anchura de la llanta en pulgadas (1 pulgada : 25.4 mm).
- J: Tipo perfil de la pestaña "J".
- 15: Diámetro de la llanta en pulgadas.
- ET43: Desplazamiento o bombeo de la llanta.
- 4x: Los orificios a 108 mm de distancia cada opuesto.

4. EL NEUMÁTICO

El **neumático** es un elemento flexible que se monta sobre la llanta y permite que el vehículo ruede sobre la carretera. Su función principal es **soportar el peso del vehículo, transmitir las fuerzas de tracción, frenado y dirección, y ofrecer adherencia y confort al conductor y pasajeros.**



4.1.3. SEGÚN SU CONSTRUCCIÓN

Por su **construcción**, los neumáticos pueden ser:

- **DIAGONAL O CRUZADA:** capas de tejido cruzadas, que proporcionan flexibilidad pero menor durabilidad.
- **RADIAL:** capas paralelas al eje, más resistentes, cómodos y eficientes, siendo los más utilizados en la actualidad.



4.1.4. SEGÚN LA BANDA DE RODADURA

Según el **dibujo de la banda de rodadura**, se clasifican en:

- **SIMÉTRICO:** idéntico a ambos lados, permite rotaciones libres y uniformes.
- **ASIMÉTRICO:** interior y exterior distintos, optimiza adherencia, estabilidad y drenaje del agua.
- **DIRECCIONAL:** diseñado con un sentido de giro específico para evacuar el agua y mejorar la tracción.





1.BANDA DE RODADURA: Es la parte del neumático que contacta directamente con la carretera. Está fabricada con caucho de alta resistencia para soportar impactos, evitar grietas y reducir el desgaste por abrasión.

2.HOMBRO: Situado entre la banda de rodadura y el flanco, tiene una capa gruesa de caucho que ayuda a disipar el calor generado durante la marcha.

3.FLANCO: Ubicado entre el hombro y el talón, protege la carcasa y aporta estabilidad gracias a su flexibilidad. Además, contiene la información técnica del neumático (tipo, dimensiones, fabricante, etc.).

4.PROTECTOR O CORREA: Son capas internas que protegen la carcasa. En los neumáticos radiales, la correa aumenta la rigidez de la banda de rodadura y mejora la resistencia frente a impactos y perforaciones.

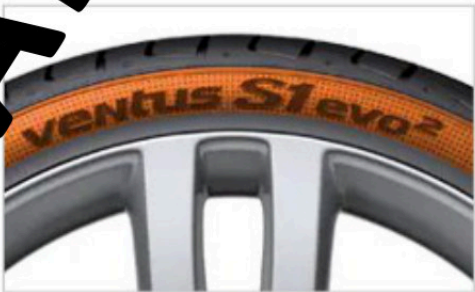
5.CARCASA: Es la estructura principal del neumático, formada por varias capas de tejido. Soporta la presión de aire, el peso del vehículo y los impactos.

6.AISLAMIENTO INTERIOR: Sustituye a la cámara de aire, formado por caucho hermético (butilo o políspres) cuya función es mantener el aire dentro del neumático.

7.TALÓN: Parte que asegura el neumático a la llanta mediante un aro de acero y caucho reforzado. Su diseño evita que el neumático se desprenda en caso de pérdida brusca de presión.



MARCA COMERCIAL DEL
NEUMÁTICO



MODELO DEL NEUMÁTICO



MEDIDA DEL NEUMÁTICO
245/40ZR18 97Y



DATOS

- **1. ANCHO DEL NEUMÁTICO:** Es la distancia de un costado al otro del neumático. Se mide en milímetros (mm).
Ejemplo: En **225/45R17**, el **225** significa que el neumático mide **225 mm de ancho**.
- **2. ALTURA O PERFIL:** Es la distancia desde el borde de la llanta hasta la banda de rodadura. Se expresa como porcentaje del ancho del neumático.
Ejemplo: En **225/45R17**, **45** significa que la altura del costado es **45 % de 225 mm**.
- **3. DIÁMETRO:** Es el diámetro del aro o llanta donde se monta el neumático. Se mide en pulgadas.
Ejemplo: En **225/45R17**, **17** indica que el neumático es para llanta **de 17 pulgadas**.
- **4. DIÁMETRO TOTAL DEL NEUMÁTICO:** Es la altura total del neumático desde el suelo hasta la parte superior. Incluye: dos perfiles (arriba y abajo) + el diámetro de la llanta.

4.5. LA PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS

La presión de los neumáticos es uno de los factores más importantes para la seguridad, eficiencia y el confort en la conducción.

Mantener los neumáticos con la presión adecuada garantiza una correcta adherencia al pavimento, una distribución equilibrada del peso del vehículo y una mayor durabilidad de los neumáticos.

Un neumático con **presión insuficiente** aumenta la resistencia a la rodadura, provoca un mayor consumo de combustible, un desgaste irregular y un riesgo más elevado de vuelco.

Por el contrario, un neumático con **exceso de presión** reduce la superficie de contacto con la calzada, disminuye la estabilidad y provoca un desgaste prematuro en la zona central de la banda de rodadura.

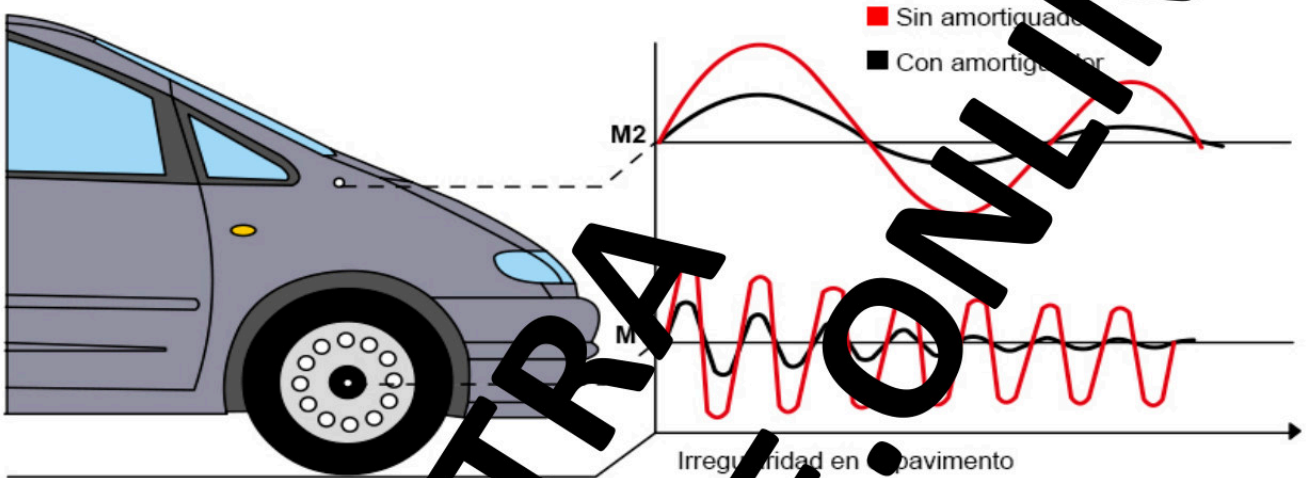


Por estas razones, es fundamental revisar periódicamente la presión de los neumáticos, siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante.

Una correcta presión no solo alarga la vida útil de los neumáticos, sino que también mejora la seguridad activa del vehículo, optimiza el rendimiento energético y contribuye a una conducción más cómoda y fiable.

5. EL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

El sistema de **suspensión** en un automóvil cumple un papel fundamental para garantizar la seguridad, el confort y la estabilidad durante la conducción.



FUNCIONES PRINCIPALES DE LA SUSPENSIÓN

- **ABSORBER LAS IRREGULARIDADES DEL TERRENO:** Permite que las ruedas mantengan el máximo contacto posible con la superficie, minimizando las vibraciones y golpes transmitidos a la carrocería.
- **MEJORAR LA ESTABILIDAD:** Contribuye a mantener el vehículo estable, especialmente en curvas, frenadas y maniobras bruscas, evitando que la carrocería se incline en exceso.
- **OPTIMIZAR LA ADHERENCIA:** Facilita que los neumáticos permanezcan en contacto constante con el suelo, incrementando la capacidad de tracción y frenada.
- **INCREMENTAR LA COMORTACIÓN:** Reduce las molestias para los ocupantes al suavizar los movimientos producidos por baches o desniveles en la carretera.

¿Cuántas veces se comprime y extiende de media un amortiguador por km?

5000-7000 veces por kilómetro

50.000 km = 250.000.000 veces

100.000 km = 500.000.000 veces



5.3. SUSPENSIÓN HIDRONEUMÁTICA

Algunos automóviles incorporan **suspensiones neumáticas** (utilizan aire comprimido en lugar de muelles) o **hidroneumáticas**, que combinan líquidos y gases para lograr una respuesta adaptativa y mayor confort.

Las **suspensiones hidroneumáticas** se utilizan en vehículos que requieren un alto nivel de **confort, estabilidad y capacidad de adaptación** a diferentes condiciones de carga y terreno.

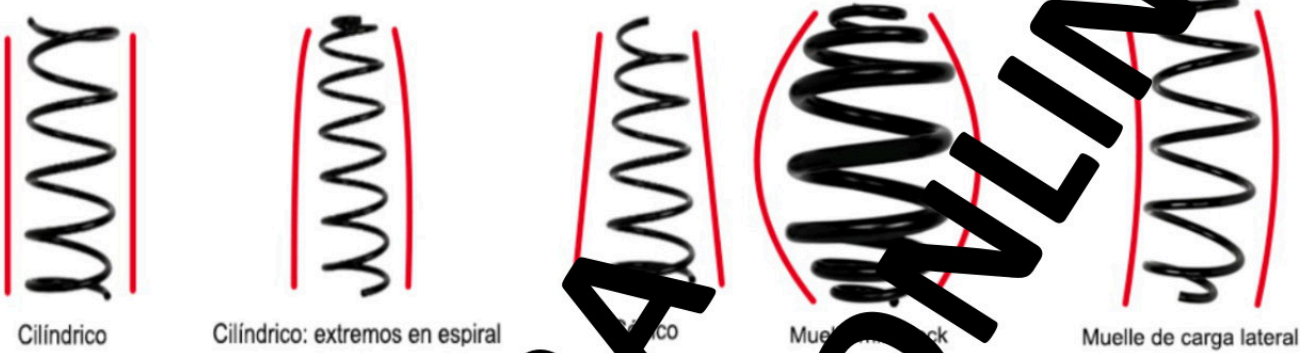
Se encuentran principalmente en:

- Turismos de alta gama.
- Vehículos industriales y militares.
- Autobuses y autocares.



5.4.1. MUELLE O RESORTE

El muelle o resorte soporta el peso del vehículo y absorbe las irregularidades del camino.



5.4.2. EL AMORTIGUADOR

El **amortiguador** es el que se encarga de **eliminar las oscilaciones** producidas por los elementos elásticos de la suspensión al objeto de evitar que los rebotes provocados por dichos elementos **se transmitan a la carrocería**.

FUNCIONES DEL AMORTIGUADOR

- Controlar el movimiento del muelle y de la suspensión.
- Controlar los rebotes, oscilaciones (inclinación y balanceo), cabeceo (durante la frenada y hundimientos por aceleración).
- Ayudar a mantener las ruedas en contacto con la carretera.
- Ofrecer una conducción y frenada consistentes.
- Prevenir el desgaste prematuro de los neumáticos.
- Mantener la alineación dinámica de las ruedas.
- Reducir el desgaste de otros sistemas.
- Hacer que el desgaste de los neumáticos y los frenos esté equilibrado.
- Reducir el cansancio y fatiga del conductor.



5.4.3. EL BRAZO DE SUSPENSIÓN

El **brazo de suspensión**, también llamado *trapezio* o *control arm* en inglés, es un componente fundamental de la suspensión de un vehículo.

Su función principal es **unir el chasis o la carrocería con la mangueta o portamangueta de la rueda**, permitiendo el movimiento controlado de la suspensión y manteniendo la geometría correcta durante la marcha.

FUNCIONES PRINCIPALES DE LA SUSPENSIÓN

- **SOPORTE Y UNIÓN:** conecta el bastidor/carrocería con la rueda.
- **GUÍA DEL MOVIMIENTO:** controla la trayectoria de la rueda cuando la suspensión sube y baja.
- **ESTABILIDAD:** mantiene los ángulos de la dirección (convergencia, caída y avance).
- **CONFORT:** absorbe vibraciones y golpes junto con los demás elementos de la suspensión.



5.4.4. LA RÓTULA DE SUSPENSIÓN

Es una articulación esférica que conecta el **brazo de suspensión con la mangueta**.

Permite que la rueda gire (dirección) y a la vez suba y baje (suspensión). Compuesta por una bola metálica encerrada en una carcasa con grasa y guardapolvo.

Va sellada, normalmente en metal. Si se desgasta provoca holguras, ruidos y pérdida de alineación.

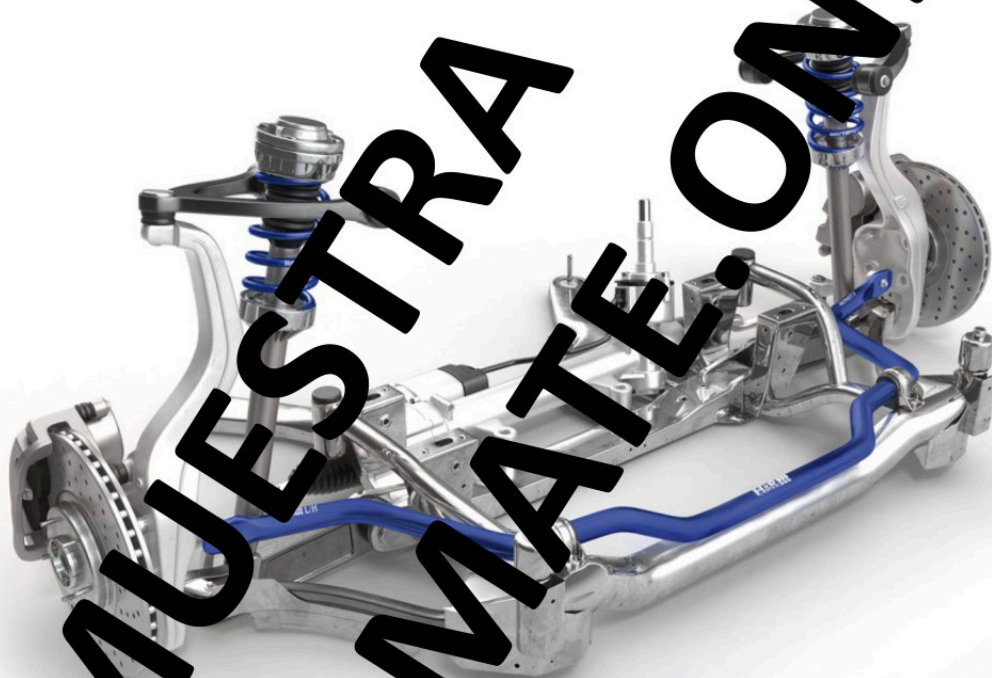


5.4.5. LA BARRA ESTABILIZADORA

Las barras estabilizadoras ayudan a limitar el balanceo lateral de la carrocería en curvas.

Es una barra metálica (normalmente de acero elástico) que conecta las suspensiones de la derecha e izquierda del mismo eje.

Su función es reducir la **inclinación lateral de la carrocería** en curvas. Funciona por torsión, cuando un lado de la suspensión sube y el otro baja, la barra se retuerce y compensa.



5.4.6. ELEMENTOS ELÁSTICOS O SILENTBLOCKS

Los **elementos elásticos** son componentes fundamentales del sistema de suspensión del automóvil cuya función principal es absorber y amortiguar las irregularidades del terreno.

Gracias a estos elementos, el vehículo puede mantener el contacto entre las ruedas y la calzada, garantizando confort, estabilidad y seguridad durante la marcha.

Al circular sobre superficies irregulares, los elementos elásticos se deforman temporalmente para absorber la energía del impacto. Posteriormente, liberan esa energía regresando a su forma original, lo que mantiene el chasis y la carrocería estables frente a baches, curvas y frenadas.

Los elementos elásticos trabajan en conjunto con **amortiguadores** que controlan la velocidad de recuperación de los propios elementos elásticos, evitando oscilaciones excesivas o rebotes que comprometan la seguridad. Como parte integral del sistema, la selección y el mantenimiento de estos componentes impacta directamente en el rendimiento, la vida útil de los neumáticos y el confort de los ocupantes.

Son **casquillos de goma-metal** que se intercalan entre los brazos de suspensión, la barra estabilizadora u otros elementos del chasis, permitiendo uniones elásticas. Con el tiempo la goma se endurece, se agrieta o se desgasta, generando ruidos y pérdida de precisión en la dirección. Se sustituyen completos (no se reparan).



UD5

DIRECCIÓN Y FRENOS

- **Comprender** la función del sistema de dirección, identificando sus elementos principales y su papel en el control del vehículo.
- **Reconocer** los componentes del sistema de dirección, como volante, columna, caja de dirección, timonería, rótulas y mangueta.
- **Diferenciar** los tipos de dirección, incluyendo mecánica y asistida (hidráulica, electrohidráulica y electromecánica).
- **Identificar** el papel del líquido de dirección y su importancia en el correcto funcionamiento del sistema.
- **Comprender** el funcionamiento general del sistema de frenado, valorando su importancia en la seguridad del vehículo.
- **Identificar** los componentes del sistema de frenos, como pedal, servofreno, bomba, ABS, canalizaciones y elementos de frenado.
- **Diferenciar** los tipos de frenos, incluyendo frenos de disco y de tambor, así como sus características y aplicaciones.
- **Analizar** el funcionamiento del freno de tambor, reconociendo sus componentes y principios de funcionamiento.
- **Valorar** las ventajas del freno de disco frente a otros sistemas de frenado.
- **Comprender** la función del líquido de frenos, sus características y precauciones en su manipulación.



1. INTRODUCCIÓN

Los **sistemas de dirección** y los **sistemas de frenado** son elementos fundamentales para la seguridad y el control del vehículo. Ambos permiten a los conductores mantener la trayectoria deseada y detener el vehículo de forma eficaz ante cualquier situación.

La **función principal del sistema de dirección** es permitir al conductor cambiar de rumbo y fácilmente la orientación de las ruedas delanteras del vehículo, facilitando así el giro y la conducción precisa. El sistema debe garantizar estabilidad, suavidad en el manejo y una rápida respuesta.

- **COMPONENTES BÁSICOS:** volante, columna de dirección, caja de dirección, bielas y terminales.

- **TIPOS DE SISTEMAS:** dirección mecánica, hidráulica, electrohidráulica y eléctrica (dirección asistida eléctrica).

Los avances tecnológicos han permitido la integración de sistemas avanzados, que reducen el esfuerzo necesario y mejoran la precisión en el control.



La **función principal del sistema de frenado** es proporcionar la capacidad de desacelerar, detener o mantener detenido el vehículo de manera eficiente y segura. Su correcto funcionamiento es esencial para la protección tanto de ocupantes como de terceros.

- **COMPONENTES FUNDAMENTALES:** pedal de freno, bomba, líneas hidráulicas, discos o tambores, pastillas o zapatas y, en muchos casos, sistemas de asistencia como el **ABS** (Sistema Antilock de Frenos).

- **TIPOS DE FRENO:** frenos de disco y frenos de tambor, cada uno con sus características particulares.

El sistema de frenos moderno puede incluir tecnologías avanzadas como el repartidor electrónico de frenada (EBD) y el control de estabilidad (ESP), que incrementan la seguridad y la eficacia bajo diversas condiciones de conducción.

4. LA COLUMNA DE DIRECCIÓN

La columna de dirección es la encargada de transmitir el movimiento giratorio del volante hacia el mecanismo de dirección llamado "caja de dirección o cremallera"

Este árbol de dirección va en dos partes unido por un "cardan". Dispone de un mecanismo de seguridad ante los impactos u accidentes que hace que se retraiga de tal manera que no lesione al conductor o lo deje atrapado.

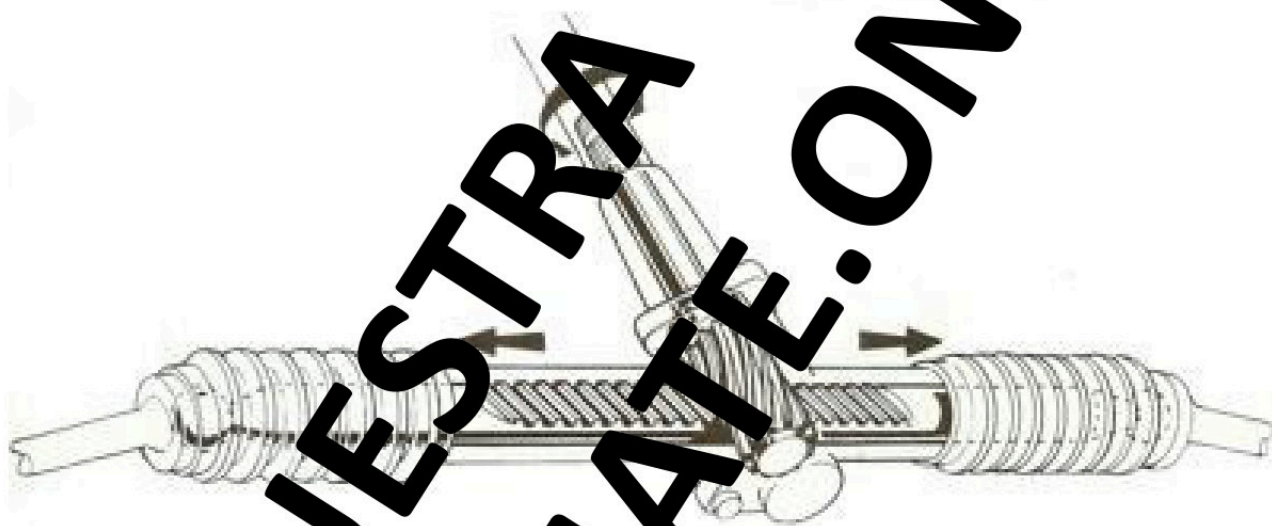
Este mecanismo en muchos vehículos puede ser regulable en altura y distancia para acercar el volante al conductor.



5.1. DIRECCIÓN MECÁNICA

La **dirección por cremallera** es un sistema mecánico utilizado en la mayoría de los automóviles para transformar el **movimiento circular** del volante en un **movimiento lineal**, que desplaza las ruedas delanteras hacia la izquierda o la derecha.

Cuando el conductor gira el volante, el piñón rota y engrana con la cremallera, moviéndola hacia un lado u otro. Ese desplazamiento se transmite a las ruedas mediante **barras de acoplamiento (bioletas)** y **rótulas**, orientándolas en la dirección deseada.



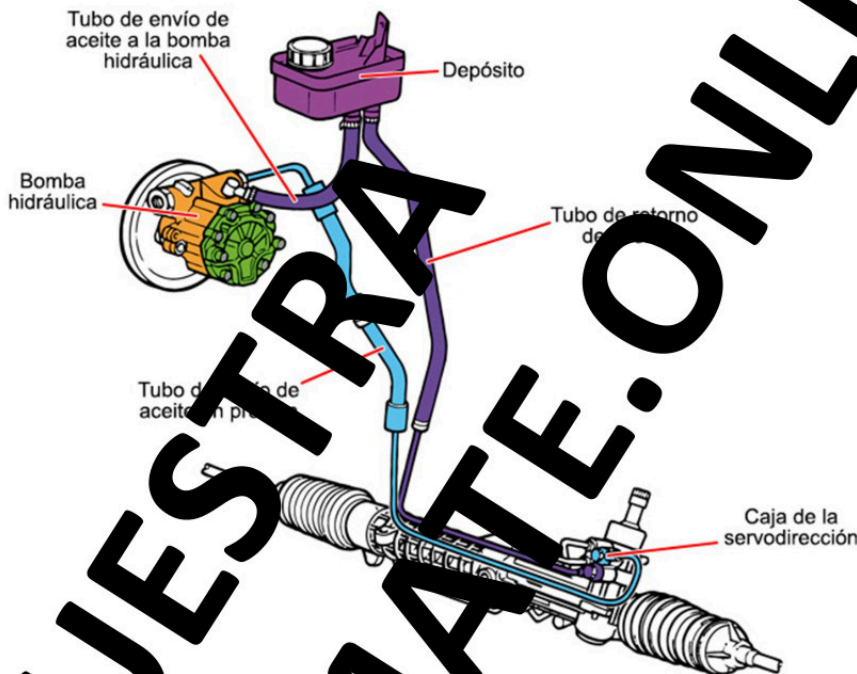
CARACTERÍSTICAS

- Es un sistema **sencillo, ligero y compacto**.
- Proporciona una **respuesta rápida y directa**, lo que mejora la precisión de la conducción.
- Es el tipo de dirección más utilizado en **turismos y vehículos ligeros**.
- En las más modernas lleva una **asistencia hidráulica o eléctrica** para reducir el esfuerzo del conductor.



5.3. DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICA

Es un sistema que **reduce el esfuerzo necesario para girar el volante**, especialmente útil para maniobrar a baja velocidad (como al aparcar). Utiliza **presión hidráulica** generada por una bomba para ayudar al conductor a mover las ruedas delanteras.



COMPONENTES DEL SISTEMA

- Bomba de engranajes o paletas con accionamiento por polea.
- Depósito de aceite hidráulico.
- Líquido hidráulico.
- Tuberías.
- Caja de dirección.
- Válvulas distribuidoras.
- Cremallera con cilindros y pistones.

La presión hidráulica se genera mediante una bomba hidráulica totalmente mecánica accionada por la correa de accesorios.



5.5. DIRECCIÓN ASISTIDA ELECTROMECHANICAMENTE

La **dirección asistida electromecánicamente** es un sistema avanzado que facilita el giro del volante mediante la utilización de un motor eléctrico. Este sistema ha ido reemplazando progresivamente a la dirección asistida hidráulica tradicional en muchos vehículos modernos debido a sus ventajas.



VENTAJAS RESPECTO A OTROS SISTEMAS

- **MAYOR EFICIENCIA ENERGÉTICA:** Solo consume energía cuando es necesario, a diferencia de la hidráulica convencional, que requiere un esfuerzo constante de la bomba.
- **REDUCCIÓN DE PESO:** Elimina elementos como la bomba hidráulica, conductos de aceite y líquido hidráulico.
- **MEJOR ADAPTACIÓN:** Permite ajustar el nivel de asistencia en función de la velocidad: más asistencia a baja velocidad (por ejemplo, maniobras en estacionamientos) y menos a alta velocidad (como en autopista).
- **FACILIDAD DE INTEGRACIÓN CON SISTEMAS AVANZADOS:** Su carácter electrónico facilita la integración con ayudas a la conducción como el aparcamiento asistido, la corrección de trayectoria y la conducción autónoma.

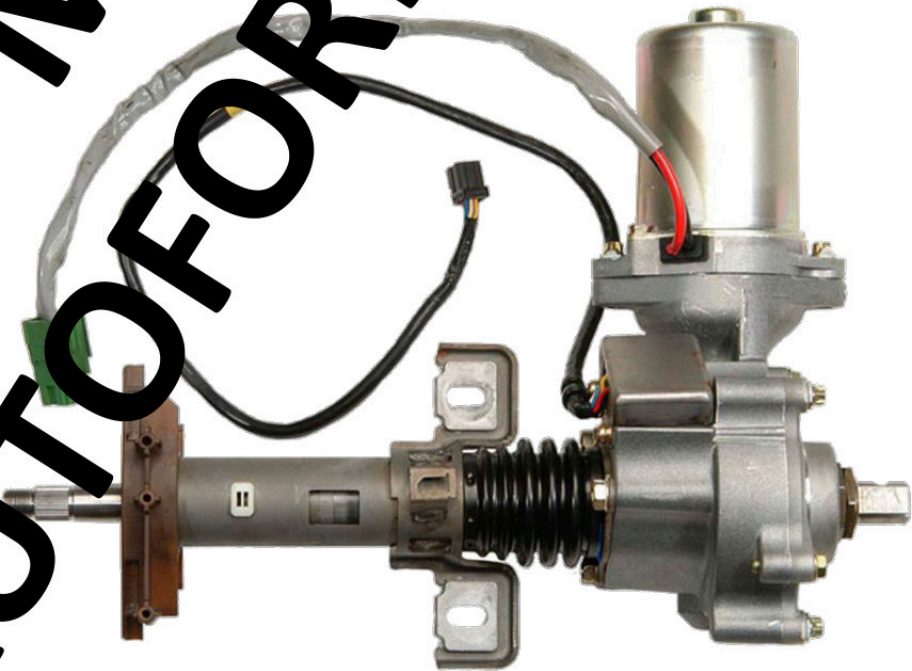
A diferencia de los sistemas hidráulicos, la **dirección electromecánica** utiliza uno o varios motores eléctricos conectados a la columna de dirección o a la cremallera. Un sensor detecta la fuerza y el ángulo que el conductor gira el volante, enviando esta información a una centralita electrónica.

En función de la velocidad del vehículo y de la demanda del conductor, el sistema determina cuánta asistencia aplicar, activando el motor eléctrico en consecuencia.

MOTOR ELÉCTRICO EN LA CREMALLERA



MOTOR ELÉCTRICO EN LA COLUMNA DE DIRECCIÓN



7. LA MANGUETA

La **mangueta**, también llamada **portamangueta** o **portamozos**, es un componente esencial del **sistema de suspensión y dirección** del automóvil. Se trata de una pieza metálica (habitualmente de acero forjado, hierro fundido o aleaciones de aluminio en vehículos modernos) que actúa como unión entre la suspensión, el sistema de dirección y el conjunto de la rueda.

La mangueta tiene como función principal **soportar y guiar la rueda**, manteniéndola en la posición correcta respecto al chasis y permitiendo que esta gire con suavidad sobre el eje. Es, en definitiva, el elemento que hace posible que la rueda gire (en vehículos con dirección) y que además soporte las cargas transmitidas por la suspensión.

COMPONENTES QUE ALOJA LA MANGUETA

- Dirección.
- Elementos de suspensión.
- Amortiguador.
- Transmisión.
- Frenos.
- Rodamiento.
- Buje o cubo de rueda
- Rueda.



8. EL LÍQUIDO DE DIRECCIÓN

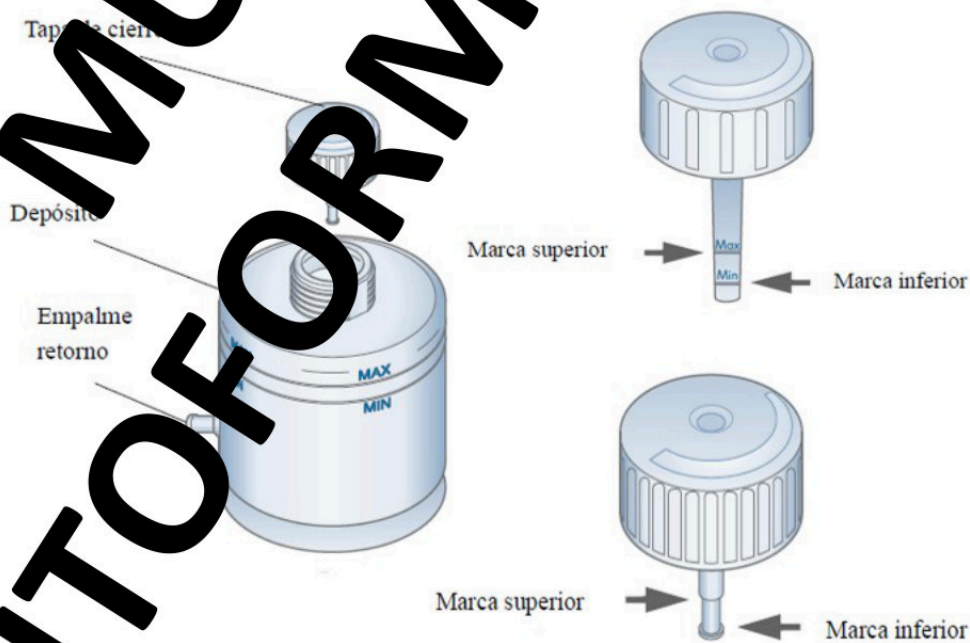
El líquido de la dirección asistida contribuye a proporcionar la fuerza necesaria para el funcionamiento del sistema y **permitir la conducción sin esfuerzo del vehículo**. Este líquido debe soportar temperaturas y presiones elevadas.

El manual del vehículo especifica el tipo de fluido de dirección asistida a utilizar. Generalmente, emplean un ATF Dexron II/III, pero existen direcciones que, debido a sus características técnicas, exigen de productos especiales regulados bajo nombres de los propios constructores.

Algunos de estos fabricantes han diseñado un fluido de dirección asistida que no requiere sustitución, pues posee una vida útil superior a la del vehículo.

BAJO NIVEL DEL LIQUIDO DE DIRECCION

- Baja presión del circuito hidráulico.
- Dificultad para girar el volante, volante duro.
- Menor lubricación del sistema.
- Menor refrigeración del sistema.
- Mayor calentamiento, rozamiento y desgaste.
- Reduce la vida útil del sistema y del líquido.



9. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

La revisión periódica de los componentes de la dirección es una tarea fundamental. Es recomendable que se realicen inspecciones visuales y funcionales en los siguientes **elementos clave**:

REVISIÓN PERIÓDICA DE COMPONENTES

- **RÓTULAS DE DIRECCIÓN:** Verificar que no presenten holguras ni desgaste. Un ruido al girar el volante puede ser señal de deterioro.
- **BARRAS Y BRAZOS DE DIRECCIÓN:** Revisar que no existan dobleces, grietas o deterioro de la protección de caucho.
- **FUELLES O GUARDAPOLVOS:** Comprobar que estén en buen estado y sin roturas, ya que protegen a las rótulas y otros componentes del polvo y humedad.
- **CAJA DE DIRECCIÓN:** Asegurarse de que no haya pérdidas de líquido (en modelos hidráulicos) ni juego excesivo en el mecanismo.

RÓTULA DE DIRECCIÓN	BARRA O BRAZO DE DIRECCIÓN (AMALAMADO A LA DIRECCIÓN)	FUELLE O GUARDAPOLVO DE DIRECCIÓN
---------------------	---	-----------------------------------



LÍQUIDO DE DIRECCIÓN

- En los sistemas de dirección asistida hidráulica, es crucial **verificar el nivel y el estado del líquido**. Un nivel bajo puede indicar una fuga y provocar daños graves en la bomba o en la caja de dirección.
- Revisar periódicamente el depósito del líquido de dirección asistida, utilizando la varilla o marcas de nivel.
 - Si es necesario rellenar, utilizar siempre el tipo de líquido recomendado por el fabricante.
 - Observar el color y el olor del líquido. Si está oscuro o tiene mal olor, puede ser síntoma de contaminación o desgaste interno.

9. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

La **alineación de las ruedas** es un ajuste que debe realizarse para evitar el desgaste irregular de los neumáticos y garantizar la estabilidad del vehículo. Se recomienda alinear la dirección tras golpear bordillos, tras cambios en la suspensión o si se detectan desviaciones durante la conducción.



VERIFICACIÓN DEL VOLANTE Y SENSACIONES AL CONDUCIR

Un control rápido pero efectivo consiste en valorar el comportamiento del **volante** y las sensaciones durante la conducción:

- El volante debe girar suave y uniformemente, sin endurecerse o quedarse atascado.
- No debe transmitir vibraciones o golpes, lo que puede indicar problemas de alineación, rótulas o llantas dañadas.
- El vehículo debe mantener la trayectoria sin necesidad de corregirla constantemente.

10. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE FRENADO

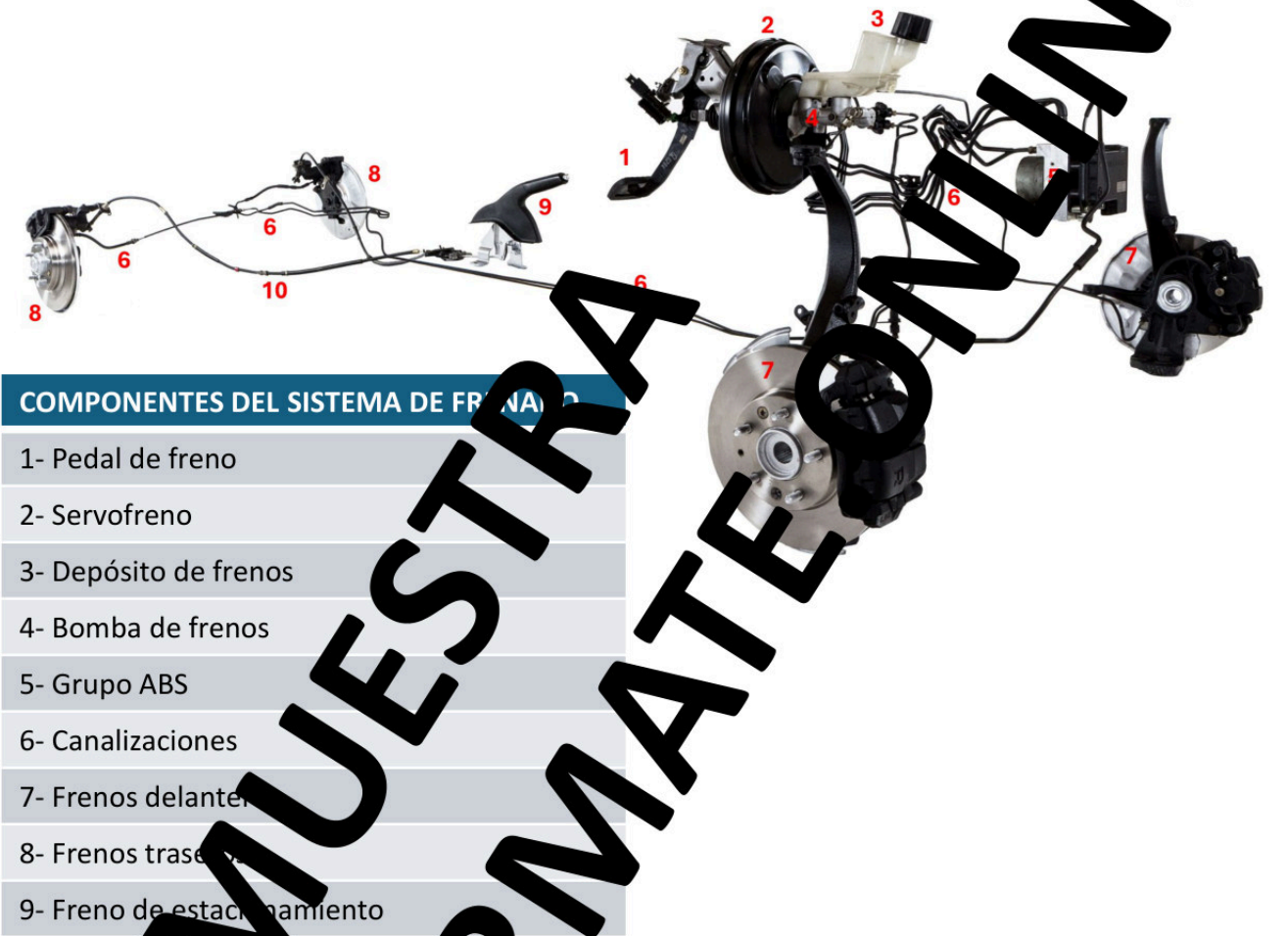
El **sistema de frenado** es uno de los **elementos de seguridad activa** más importantes en cualquier vehículo. Su función principal es **reducir la velocidad o detener el automóvil de manera controlada** y en la menor distancia posible.

Con la evolución tecnológica, el sistema de frenos ha incorporado el **ABS (Anti-lock Braking System)**, que evita que las ruedas se bloqueen en frenadas de emergencia, manteniendo la capacidad de dirección del vehículo y mejorando la estabilidad.

Un **sistema de frenos con ABS** combina componentes mecánicos, hidráulicos y electrónicos que trabajan de forma conjunta para garantizar una frenada eficaz y segura en cualquier condición de adherencia.



11. COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO



COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO	
1-	Pedal de freno
2-	Servofreno
3-	Depósito de frenos
4-	Bomba de frenos
5-	Grupo ABS
6-	Canalizaciones
7-	Frenos delanteros
8-	Frenos traseros
9-	Freno de estacionamiento

11.1. PEDAL DE FRENO

Es el mando principal que acciona el sistema de frenos y está formado por una palanca metálica unida a un eje y a un resorte de retorno.

Al pisarlo, transmite un esfuerzo mecánico al servofreno y al cilindro maestro.

Su diseño busca ergonomía (ángulo, recorrido y resistencia adecuados) y seguridad.

Tiene un sensor o interruptor eléctrico que activa las luces de freno y comunica con sistemas electrónicos de ayuda a la frenada, gestión de motor, etc.



11.2. EL SERVOFRENO

Es un dispositivo colocado entre el pedal de freno y el cilindro maestro. Su función es multiplicar la fuerza ejercida por el conductor sobre el pedal, reduciendo el esfuerzo necesario para conseguir frenar.

Funciona gracias a la depresión (vacío) del motor o de una bomba de vacío. El resultado final es que el conductor aplica poca fuerza al pedal de freno, pero el sistema transmite mucha presión hidráulica a los frenos.



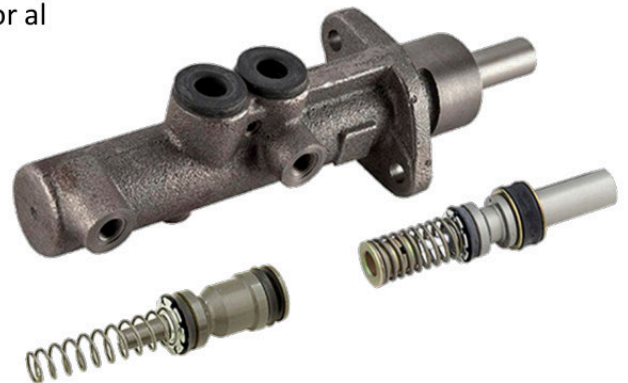
11.3. BOMBA DE FRENOS

El **cilindro maestro** (también llamado **bomba de frenos**) es un componente fundamental del sistema de frenos hidráulicos de un vehículo.

Transforma la **fuerza mecánica** que ejerce el conductor al pisar el pedal en **presión hidráulica**.

Esta presión se transmite por los conductos de freno hasta los **cilindros de rueda** (en frenos de tambor) o las **pinzas de freno** (en frenos de disco).

Trabaja con **líquido de frenos incompresible** que transmite la presión sin pérdidas apreciables. Debe mantenerse sin aire en su interior, ya que el aire es compresible, produciría **pérdida de eficacia** en la frenada.



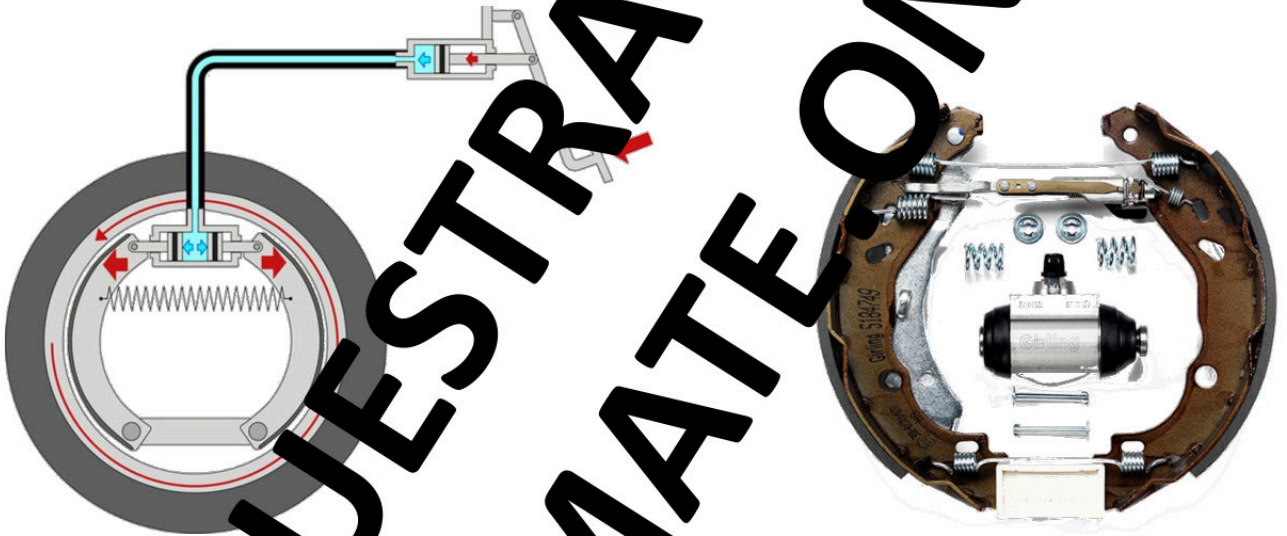
Su correcto funcionamiento es vital para la **seguridad activa** del vehículo.

11.10. FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE TAMBOR

Cuando el **conductor pisa el pedal de freno**, el **líquido de frenos** es presurizado por el **cilindro maestro o bomba de frenos**. Esa presión llega al bombín trasero.

Los pistones del bombín se desplazan hacia fuera y empujan las **zapatas** contra el **tambor**. El rozamiento entre zapatas y tambor reduce la velocidad de la rueda.

Al **soltar el pedal**, los muelles de las zapatas y los internos del bombín devuelven las piezas a su posición inicial, haciendo que el líquido retorne hacia la bomba de frenos.



11.11. COMPONENTES DEL FRENO DE TAMBOR

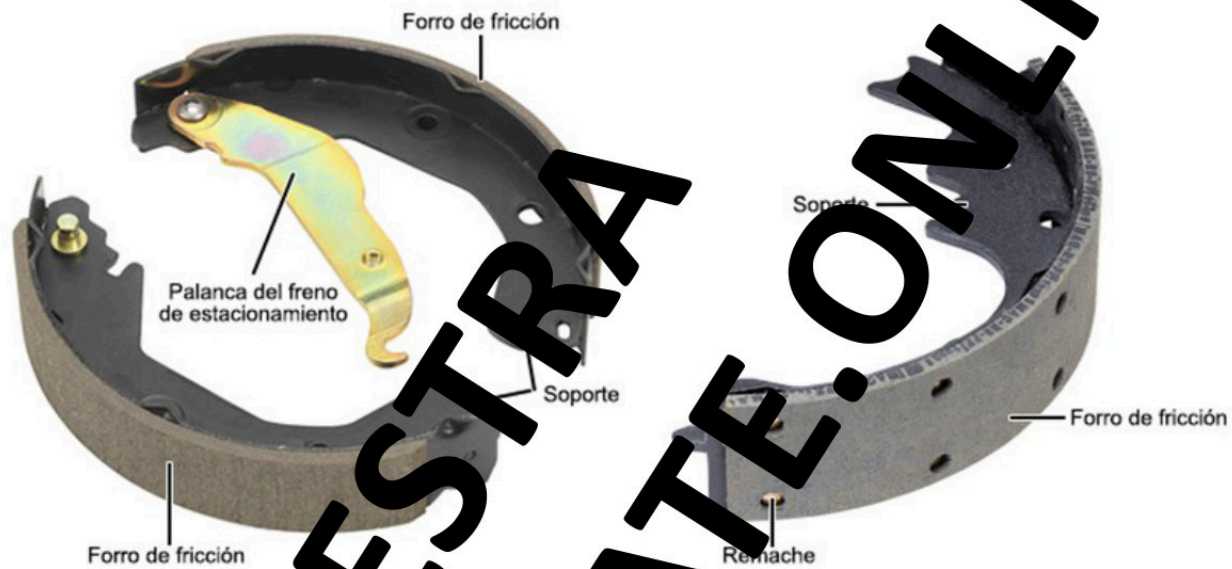
El **tambor de freno** es un **elemento cilíndrico metálico**, normalmente de **fundición de hierro** (en algunos casos de **acero o aluminio con recubrimiento**), que **va fijado al buje de la rueda**. Cuando la rueda gira, el tambor gira solidario con ella.

Sirve de **superficie de fricción** para las zapatas, disipa el **calor** generado en la frenada y transmite la fuerza de frenado al conjunto rueda neumático para detener el vehículo.



11.11. COMPONENTES DEL FRENO DE TAMBOR

Las **zapatas de freno** son un componente clave en los **frenos de tambor**, que todavía se utilizan en el eje trasero de muchos automóviles, vehículos comerciales ligeros e incluso algunos SUV. Son las piezas que, al ser empujadas por el **bombín de freno**, se expanden hacia el **tambor** y generan la fricción que permite frenar la rueda.



El **bombín de freno trasero** es un componente fundamental en los sistemas de frenos de tambor de muchos automóviles (especialmente en el eje trasero de vehículos de gama media, utilitarios o comerciales).

Su función principal es convertir la presión hidráulica que llega por el circuito de frenos en un movimiento mecánico que empuja las zapatas contra el tambor, generando la fricción necesaria para frenar la rueda.



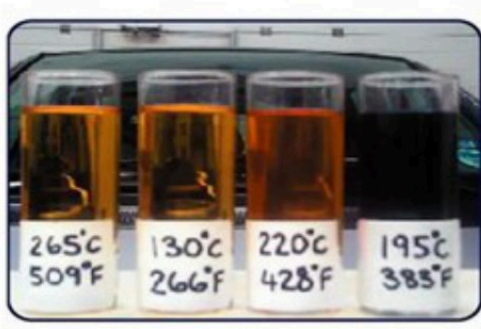
12. EL LÍQUIDO DE FRENOS

El líquido de frenos es el elemento que transmite la fuerza ejercida por el conductor sobre el pedal a través del circuito hidráulico hasta los dispositivos de frenado. Para garantizar un funcionamiento seguro y eficaz del sistema, debe cumplir ciertos requisitos:

PROPIEDADES DEL LÍQUIDO DE FRENOS

- **ELEVADA ESTABILIDAD QUÍMICA:** Debe tener una viscosidad adecuada para garantizar la estanqueidad del circuito y mantenerla estable en todo el rango de presiones y temperaturas que puede alcanzar durante el frenado, conservando sus características, especialmente a altas temperaturas.
- **PUNTO DE EBULLICIÓN ALTO:** El punto de ebullición define la temperatura a la que el líquido pasa a estado gaseoso. Si el líquido llegara a hervir durante la frenada se transformaría en gas compresible, modificando el trabajo del sistema de frenos. El punto de ebullición debe ser lo más elevado posible para garantizar la transmisión de fuerza de modo proporcional y continuo, especialmente en largas frenadas.
- **CAPACIDAD DE LUBRICACIÓN:** Para evitar el desgaste de los elementos móviles. Propiedades anticorrosivas: debe ser compatible con los elastómeros y los metales que componen los elementos del circuito con los que está constantemente en contacto. De no ser así, los materiales sufrirían corrosión y se desmenujarían, provocando ruidos en el circuito. Los aditivos añadidos al fluido garantizan este requisito.
- **MÍNIMA ABSORCIÓN DE HUMEDAD:** Al absorber la humedad ambiental, las partículas de agua se mezclan con el líquido de frenos provocando la corrosión de los elementos metálicos del circuito con los que está en contacto y reduciendo el punto de ebullición del fluido, pudiendo bajar hasta -100°C. Cuanto mayor sea la resistencia a la absorción de humedad, menor será la degradación del fluido por este efecto, manteniendo estable el punto de ebullición por más tiempo.

ENSAYO	DOT 3	DOT 4	DOT 5	DOT 5.1
PUNTO DE EBULLICIÓN SECO(°C)	205	230	260	285
PUNTO DE EBULLICIÓN HÚMEDO(°C)	140	155	-----	160
VISCOSIDAD -40°C cSt/mm²/s	1500	1800	900	900



UD6

CIRCUITO ELÉCTRICO

- **Reconocer** los componentes básicos del sistema eléctrico, como fusibles, relés, batería, motor de arranque y alternador.
- **Analizar** la función de los fusibles y relés, comprendiendo su papel en la protección y control del circuito eléctrico.
- **Identificar** el funcionamiento de la batería, así como los procedimientos de comprobación tanto dentro como fuera del vehículo.
- **Comprender** el funcionamiento del motor de arranque, describiendo el proceso de puesta en marcha del motor.
- **Analizar** el alternador y sus componentes, incluyendo rotor, estator, diodos, regulador, escobillas y sistema de ventilación.
- **Explicar** el proceso de generación de energía eléctrica en el alternador, y su importancia en el funcionamiento del vehículo.
- **Realizar** operaciones básicas de mantenimiento del sistema eléctrico, como inspección visual, limpieza de bornes y comprobación de conexiones.
- **Valorar** la importancia del correcto mantenimiento del sistema eléctrico, para garantizar la fiabilidad y seguridad del vehículo.



2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN AUTOMOCIÓN

Los circuitos eléctricos son esenciales en cualquier vehículo moderno. Desde los primeros automóviles, en los que solo alimentaban la iluminación y el encendido, hasta los actuales, donde controlan sistemas de confort, seguridad y gestión electrónica, su evolución ha sido constante.

En automoción, los circuitos trabajan principalmente con **corriente continua** a **12 o 24 voltios**, utilizan la **carrocería como masa** para simplificar el cableado, y siempre cuentan con **fusibles y relés de protección**.

Hoy en día, además de los componentes clásicos —batería, alternador, interruptores, lámparas y motores eléctricos—, los vehículos integran **electrónicas de comunicación** que conectan centralitas y sensores, permitiendo un control aún más preciso y eficiente.

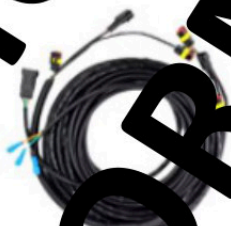
3. COMPONENTES BÁSICOS

Todo circuito eléctrico en automoción sigue la misma lógica:

- **FUENTE DE ENERGÍA:** Batería o alternador.
- **ELEMENTOS DE MANEJO:** Interruptores, llaves de contacto, unidades de control electrónicas (ECU).
- **ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:** Fusibles, disyuntores, relés.
- **RECEPTOR:** Lámparas, bobinas, motores eléctricos, actuadores, sensores.
- **CABLEADO Y CONEXIONES:** Mazonado de cables, conectores, masas.



BATERÍA



CABLEADO



FUSIBLE



INTERRUPTOR



MOTOR DE ARRANQUE

3.3. LA BATERÍA

- La **batería produce corriente continua (DC)** mediante un flujo de electrones:
- Durante la **descarga**, las reacciones químicas en los electrodos generan electrones que fluyen desde el ánodo hacia el cátodo a través del circuito externo, creando una corriente útil.
 - Durante la **recarga**, un flujo eléctrico externo (proporcionado por el alternador o un cargador) invierte las reacciones químicas, almacenando energía nuevamente.

ÁCIDO-PLOMO	AGM	EFB	LITIO
			

3.3.1. COMPROBACIÓN DE BATERÍAS

El **comprobador de batería Autel MaxiBA** es una herramienta avanzada para diagnosticar el estado de las baterías y los sistemas eléctricos de los vehículos. Su funcionamiento se basa en la tecnología de **Conductividad Adaptativa**, que permite identificar baterías con poca capacidad y realizar pruebas precisas.

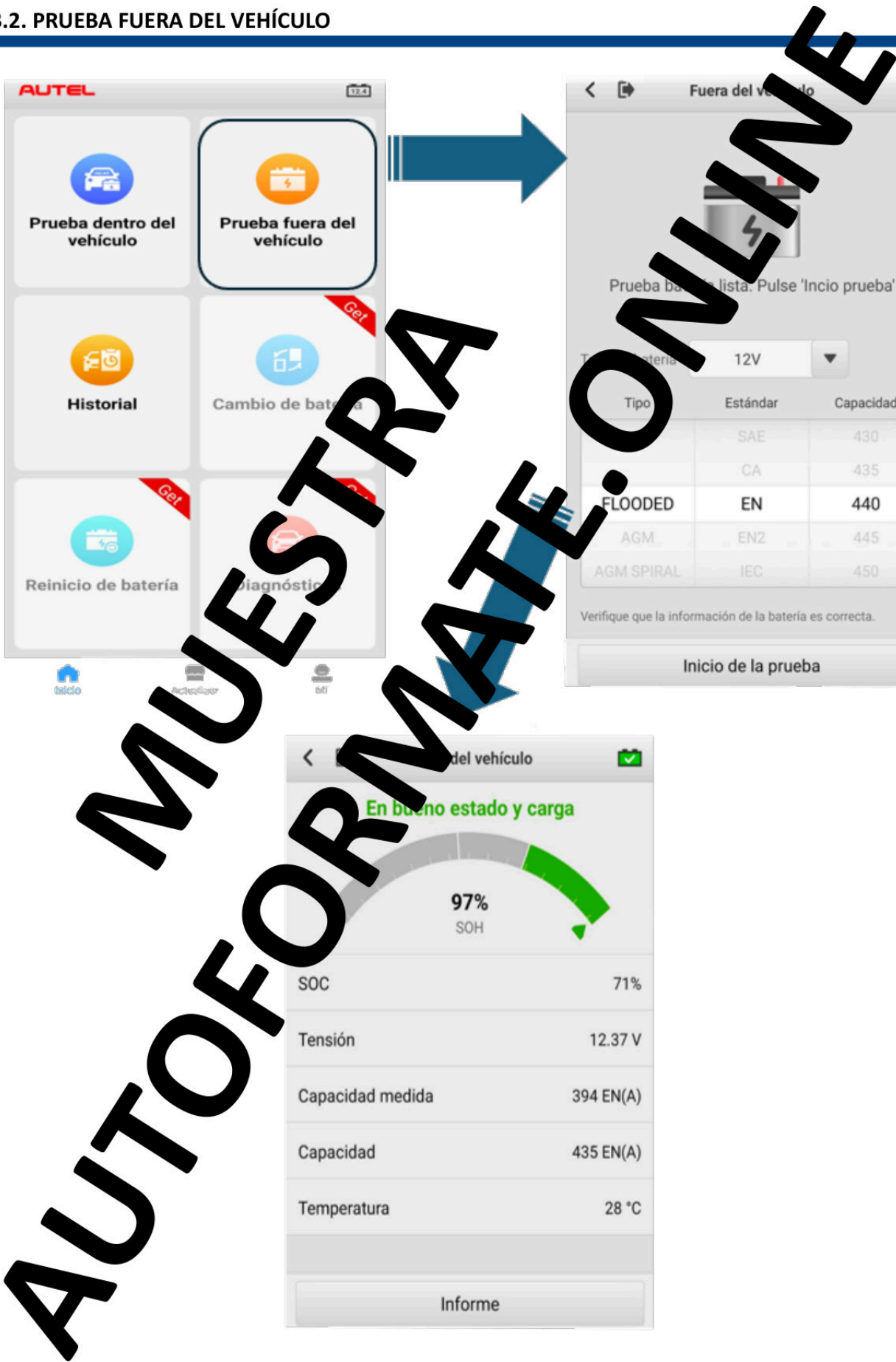
Este **dispositivo es compatible** con las terminales de diagnóstico AUTEL y con teléfonos móviles Android.

FUNCIONES DEL DISPOSITIVO

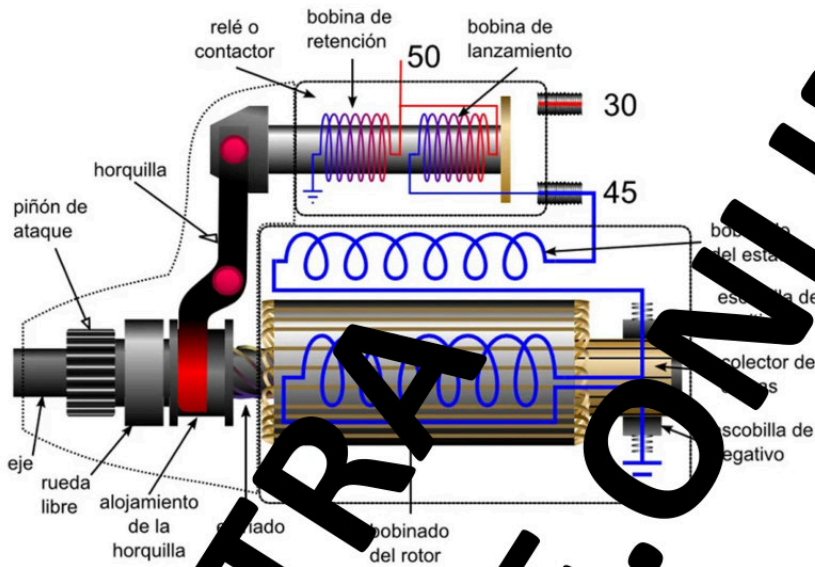
- **PRUEBA DE BATERÍA:** Evalúa el estado de carga y la capacidad de la batería instalada. Pruebas dentro y fuera del vehículo. Compatible con baterías AGM, GEL, EFB y convencionales.
- **DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ARRANQUE:** Mide el rendimiento del motor de arranque y detecta posibles fallos.
- **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CARGA:** Verifica el funcionamiento del alternador y la regulación de voltaje.
- **REGISTRO DE NUEVA BATERÍA:** Permite registrar una batería recién instalada para optimizar su rendimiento.



1

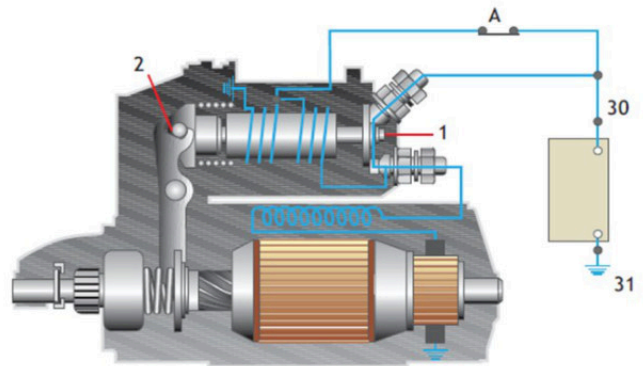
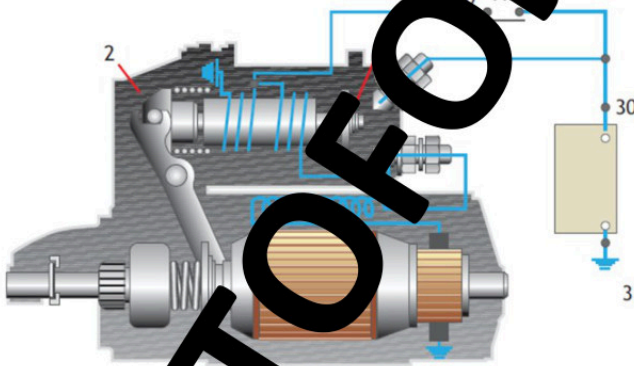


3.4.1. PROCESO DE ARRANQUE



PROCESO DE ARRANQUE

1. El conductor gira la llave o pulsa el botón de arranque.
2. La batería entrega energía eléctrica al motor de arranque a través del solenoide.
3. El solenoide mueve la conexión de arrastre para conectar con el volante motor y establece el circuito entre la batería y el electromotor.
4. El electromotor gira, haciendo girar el volante del motor térmico.
5. Una vez que el motor inicia su funcionamiento autónomo, el piñón se desacopla automáticamente para evitar daños en el sistema.



Cuando el conductor acciona el **pulsador A**, el núcleo de hierro que posee en su interior el contactor se desplaza, cerrando así por el **extremo 1** el circuito directo entre la batería y el motor eléctrico.

Mientras, por el **extremo 2**, desplaza a la horquilla, que a su vez empuja al piñón hasta hacerlo engranar con el volante de inercia.

Cuando el conductor deja de accionar el **pulsador A**, el núcleo de hierro vuelve a la posición de reposo y con él, la horquilla, a la vez que el circuito batería-motor eléctrico queda abierto.

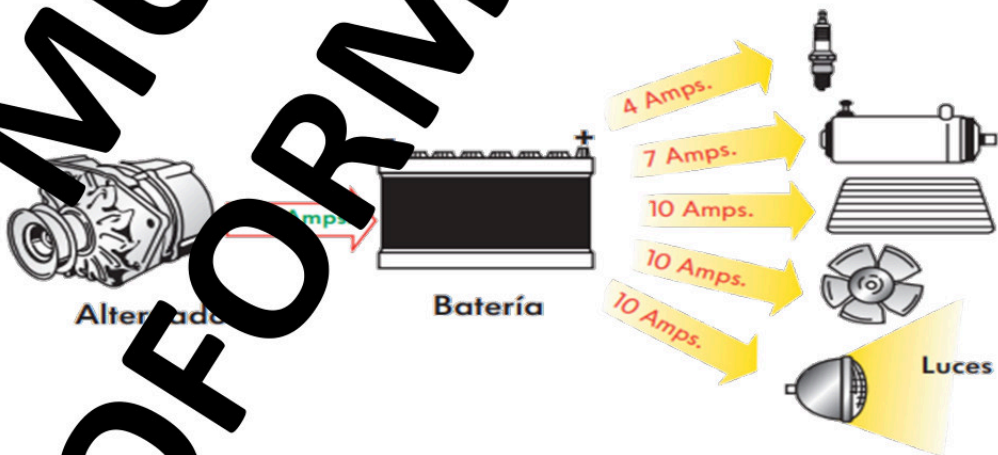
3.5. EL ALTERNADOR

El **alternador** es un componente fundamental del circuito eléctrico del automóvil encargado de generar la energía eléctrica necesaria para alimentar los distintos sistemas eléctricos mientras el motor está en funcionamiento, además de mantener la **batería** cargada.

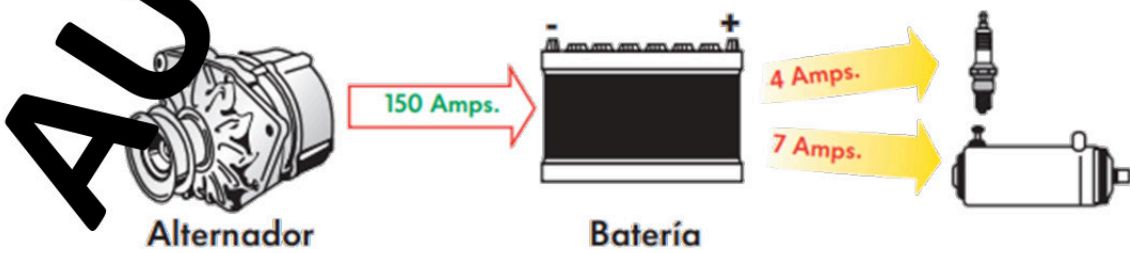


El alternador es esencial para garantizar que todos los componentes eléctricos, como **luces**, **sistema de inyección**, **aire acondicionado** y **equipos de audio**, funcionen correctamente mientras el vehículo está en marcha. Sin un alternador operativo, la batería se descargaría rápidamente y el automóvil quedaría sin energía.

Si la **producción del alternador no llega a la demanda requerida**, la batería pone la diferencia (por ejemplo, cuando el vehículo está parado con varios accesorios activados).



Cuando la **producción del alternador rebasa la demanda de corriente**, la batería se recarga (por ejemplo, cuando se viaja en carretera con pocos accesorios activados).



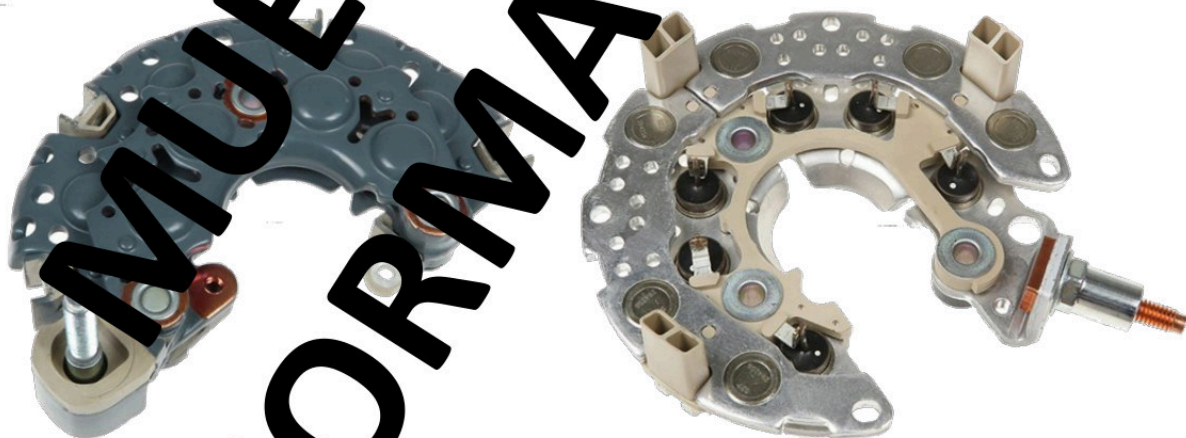
3.5.3. EL ESTATOR

Es la parte fija del alternador formada por bobinados de cobre. Su función principal es recibir el campo magnético generado por el rotor y, mediante el principio de inducción electromagnética, producir corriente alterna (AC).



3.5.4. LOS DIODOS RECTIFICADORES

Estos convierten la corriente alterna generada en el estator en corriente continua (DC), que es la adecuada para cargar la batería y alimentar los sistemas eléctricos del vehículo. Sin los diodos, la corriente producida sería inestable y no útil para el circuito eléctrico.



3.5.5. EL REGULADOR

Su función principal es controlar el voltaje de salida del alternador, evitando sobrecargas o subcargas en la batería y protegiendo los sistemas eléctricos del vehículo. Ajusta la corriente que llega al rotor según las necesidades eléctricas del motor y los accesorios conectados.



4. MANTENIMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El **mantenimiento básico del sistema eléctrico** es fundamental para asegurar el funcionamiento correcto de todos los sistemas del automóvil, la durabilidad de los componentes y, especialmente, de la batería. Un sistema eléctrico en buen estado previene averías, arranques fallidos y reduce los posibles riesgos eléctricos.

4.1. INSPECCIÓN VISUAL PERIÓDICA

Una revisión visual regular permite detectar tempranamente señales de desgaste, corrosión o conexiones flojas. Se debe prestar especial atención a los **bornes de la batería** y a los **cables principales**. Por ejemplo, la aparición de polvillo blanco o verdoso en los bornes indica la formación de sulfato, lo que puede dificultar el paso de corriente.



4.2. LIMPIEZA DE BORNES Y CONEXIONES

Los bornes de la batería y las conexiones eléctricas deben mantenerse **limpios y libres de corrosión**.

Para ello:

- Desconectar primero el borne negativo y después el positivo antes de manipular la batería.
- Utilizar un cepillo de cerdas metálicas y una solución de agua con bicarbonato para eliminar la corrosión.
- Secar completamente y aplicar una fina capa de vaselina técnica o grasa especial para evitar futuras oxidaciones.
- Conectar siempre primero el borne positivo y luego el negativo al instalar de nuevo la batería.

Un buen ejemplo sería la revisión mensual de los bornes tras trabajar en ambientes húmedos o tras un mantenimiento en taller.

4.3. COMPROBACIÓN DE VIBRACIONES Y SUJECIONES

La batería debe estar **firmemente sujeta** en su alojamiento, sin movimientos que puedan provocar golpes o vibraciones excesivos. Las vibraciones pueden dañar las placas internas de la batería y afectar a su vida útil.

4.4. OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA

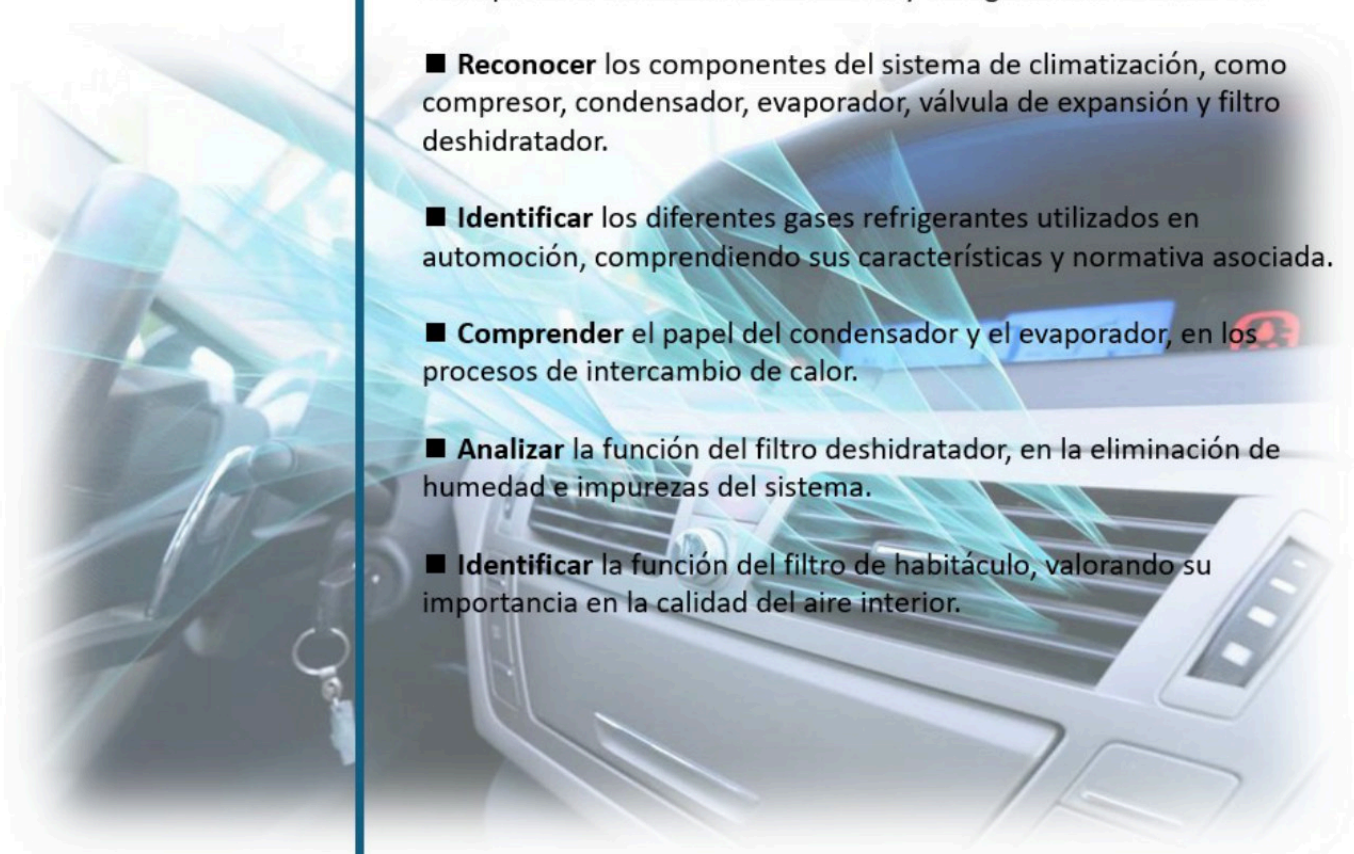
El **alternador** y el **motor de arranque** forman parte fundamental del sistema eléctrico. Es recomendable verificar el correcto apriete de las conexiones y vigilar el estado general de los cables.

Señales como luces tenues, dificultad de arranque o ruidos extraños pueden alertar del estado deficiente de estos componentes.

UD7

CIRCUITO DE CLIMATIZACIÓN

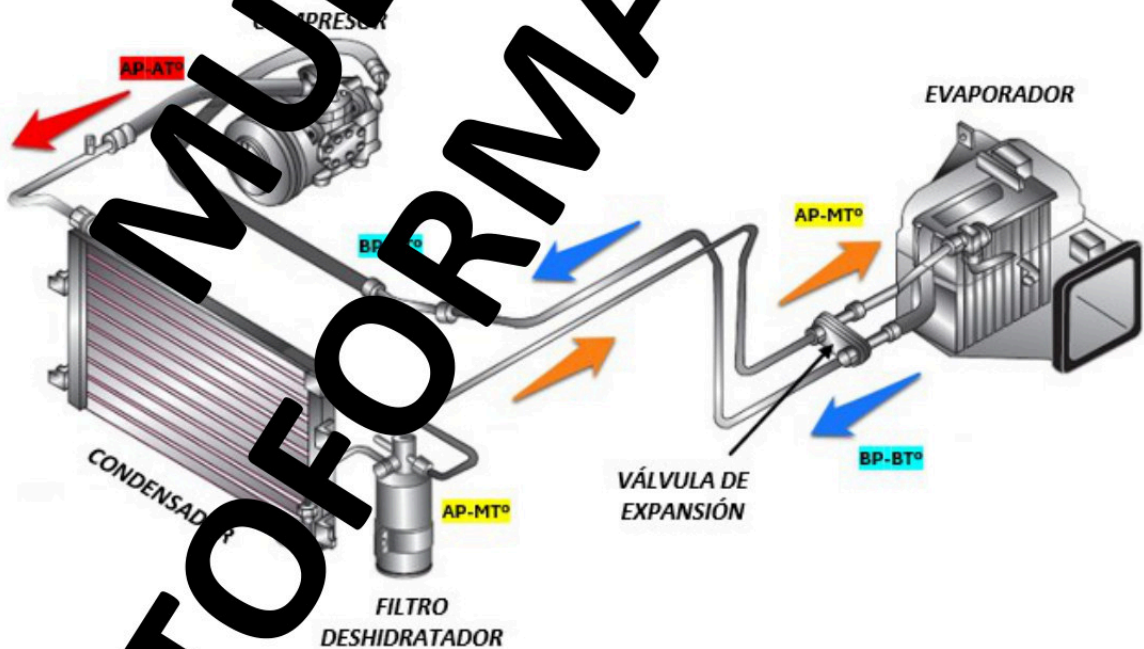
- **Comprender** la función del sistema de climatización, identificando su importancia en el confort térmico y la seguridad del vehículo.
- **Reconocer** los componentes del sistema de climatización, como compresor, condensador, evaporador, válvula de expansión y filtro deshidratador.
- **Identificar** los diferentes gases refrigerantes utilizados en automoción, comprendiendo sus características y normativa asociada.
- **Comprender** el papel del condensador y el evaporador, en los procesos de intercambio de calor.
- **Analizar** la función del filtro deshidratador, en la eliminación de humedad e impurezas del sistema.
- **Identificar** la función del filtro de habitáculo, valorando su importancia en la calidad del aire interior.



2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

COMPONENTES

- **COMPRESOR:** Accionado mecánicamente (correa) o eléctricamente en híbridos / eléctricos.
- **CONDENSADOR:** Enfría el gas refrigerante y lo condensa a líquido.
- **VÁLVULA DE EXPANSIÓN / TUBO DE ORIFICIO:** Regula la presión y el flujo del refrigerante.
- **EVAPORADOR:** Enfría el aire al evaporarse el refrigerante en su interior.
- **CALEFACCIÓN:** Aprovecha el calor del líquido refrigerante del motor o resistencias eléctricas en EV.
- **VENTILADORES ELÉCTRICOS:** Regulan el caudal de aire.
- **SENSORES Y CENTRALITA ELECTRÓNICA (ECU):** Controla el sistema en los climatizadores automáticos.



4. GASES REFRIGERANTES

Los **gases refrigerantes** son sustancias fundamentales en el **circuito de climatización del automóvil**, ya que permiten transferir el calor del interior del vehículo hacia el exterior, proporcionando confort térmico a los ocupantes. Estos gases se encuentran en estado gaseoso o líquido en el sistema, dependiendo de la fase del ciclo de refrigeración en la que se encuentren.

Propiedades que deben tener los gases refrigerantes:

- **Alta capacidad de absorción y liberación de calor**, garantizando un rendimiento eficiente del sistema.
- **No corrosivos** para los materiales internos del circuito.
- **Bajo impacto ambiental**, cumpliendo con las normativas actuales.
- **Compatibilidad** con aceites lubricantes y componentes del sistema.
- **Estabilidad química** durante las condiciones de funcionamiento.

La evolución tecnológica y la legislación ambiental han propiciado cambios en el tipo de gases utilizados en los sistemas de climatización:

PARÁMETRO	R-134A	R-1234YF	R-744 (CO ₂)
Tª EBULLICIÓN (°C)	-26,1	-29,4	-78,4
Tª CRÍTICA (°C)	101	95	31
PRESIÓN CRÍTICA (BAR)	40,6	33,8	73,8
PRESIÓN ALTA TÍPICA (BAR)	10-15	10-14	90-130
RÉGIMEN TRANSCRÍTICO	Sí	No	Sí



6. TUBERIAS Y CANALIZACIONES

Cada tubería cumple una función específica dentro del sistema, y dependiendo de la zona del circuito, tendrá características distintas:

- **TUBERÍA DE ALTA PRESIÓN:** Conduce el refrigerante comprimido desde el compresor al condensador. Su diámetro es menor que la tubería de baja presión.
- **TUBERÍA DE BAJA PRESIÓN:** Transporta el refrigerante ya expandido a menor temperatura desde el evaporador al compresor. Puede ser flexible para absorber vibraciones y movimientos. Su diámetro es mayor que la tubería de alta presión.
- **TUBERÍAS DE INTERCONEXIÓN:** Integran válvulas de servicio, sensores de presión y otros elementos necesarios para el control y diagnóstico del sistema.

BAJA PRESIÓN

ALTA PRESIÓN

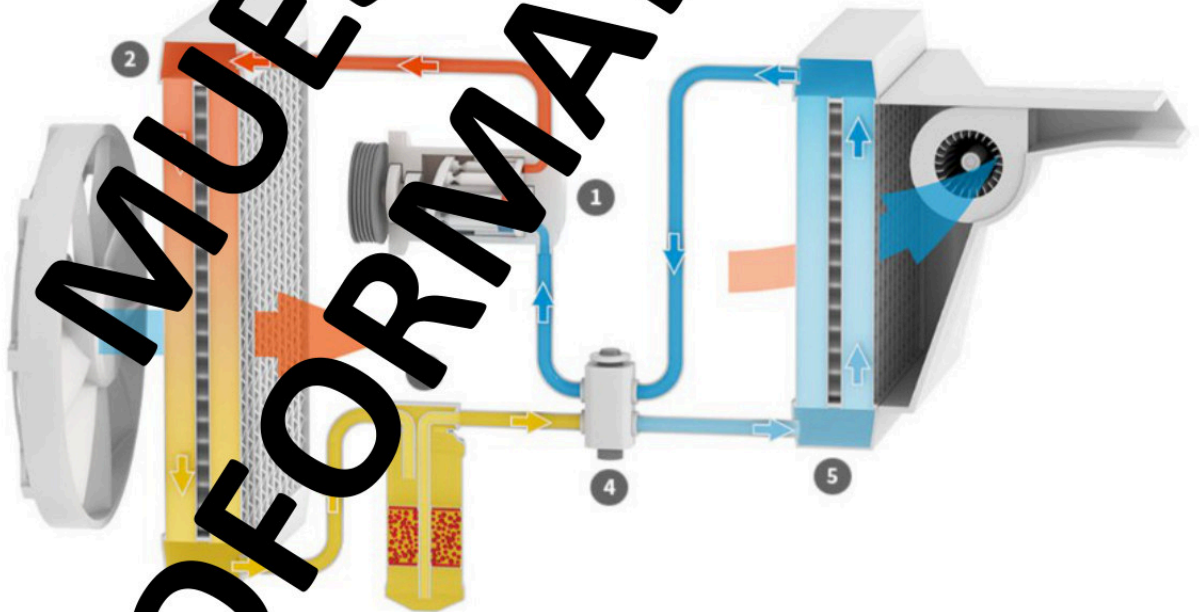
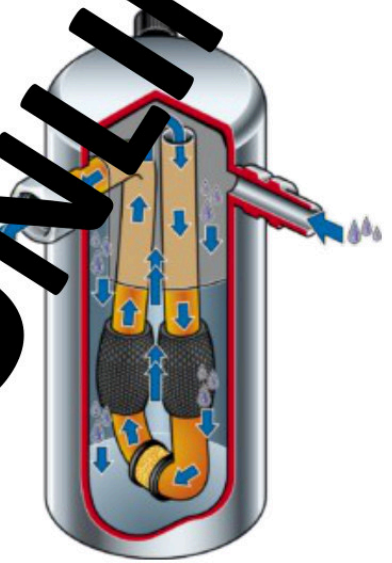
8. EL FILTRO DESHIDRATADOR

El **filtro deshidratador** es un componente fundamental en el circuito de climatización de vehículos, encargado de proteger el sistema de aire acondicionado eliminando humedad y filtrando impurezas del refrigerante. Su correcto funcionamiento es esencial para garantizar la eficiencia y durabilidad del sistema de climatización.

Se sitúa normalmente en la línea de alta presión, entre el condensador y la válvula de expansión.

1.FILTRADO: El filtro interno retiene partículas metálicas, suciedad y residuos procedentes del desgaste de componentes como el compresor.

2.DESHIDRATACIÓN: Mediante material desecante (normalmente gel de sílice), capta la humedad, previniendo la formación de hielo o ácidos que causarían corrosión y daños en el sistema.



Un filtro deshidratador sucio pierde eficacia, permitiendo que partículas y humedad circulen, lo que podría generar averías graves y disminuir notablemente el rendimiento del aire acondicionado.

■ **CAMBIOS RECOMENDADOS:** Se aconseja reemplazar el filtro deshidratador cada vez que el circuito se abre (por ejemplo, tras fugas o cambios de piezas) o cada dos años, aunque el intervalo puede variar según las recomendaciones del fabricante.

■ Ignorar el mantenimiento puede provocar **obstrucciones** y **fallos en la válvula de expansión** o el compresor, además de elevar el riesgo de corrosión interna.

9. LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN

La **válvula de expansión** es un componente esencial en el **circuito de climatización** del automóvil, cuya función principal es regular el paso del refrigerante líquido desde el condensador hacia el evaporador. Cumple un papel clave en el rendimiento del sistema de aire acondicionado, ya que controla de manera precisa la cantidad de refrigerante que se introduce en el evaporador.



La válvula de expansión se encarga de crear una caída de presión en el circuito. Este proceso permite que el refrigerante, al pasar del estado líquido de alta presión a una zona de baja presión, pueda evaporarse y absorber calor en el interior del evaporador. De esta manera, la temperatura en el habitáculo del vehículo disminuye.

FUNCIONAMIENTO BÁSICO

- Detecta la presión y temperatura del refrigerante a la salida del evaporador, ajustando la apertura para mantener las condiciones óptimas de funcionamiento.
- Dosifica la cantidad exacta de refrigerante en función de las necesidades del sistema y la demanda de refrigeración.
- Evita que el evaporador sufra un exceso de refrigerante, protegiendo así otros componentes sensibles del sistema, como el compresor.

TIPOS DE VÁLVULAS DE EXPANSIÓN

- **Válvula de expansión termostática:** Controla la cantidad de refrigerante en función de la temperatura detectada a la salida del evaporador.
- **Tubo con orificio (orificio calibrado):** Es un tipo más simple, de apertura fija, que limita el paso de refrigerante mediante un pequeño orificio calibrado.

Cada tipo de válvula tiene aplicaciones concretas según el diseño y la eficiencia requerida en el sistema de climatización del vehículo.

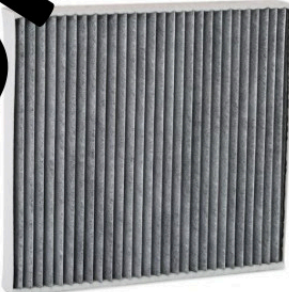
11. EL FILTRO DE HABITÁCULO

El **filtro de habitáculo**, también conocido como filtro de polen o filtro de cabina, es un elemento fundamental en el **sistema de climatización** del automóvil. Su función principal es **limpiar el aire** que ingresa al interior del vehículo, atrapando partículas como polvo, polen, hollín, esporas de moho, bacterias y otros contaminantes presentes en el ambiente exterior.

El aire que utiliza el circuito de climatización (ya sea calefacción, ventilación o aire acondicionado) pasa primero por el filtro de habitáculo antes de entrar en el interior del coche. Mediante su material filtrante, capaz de retener partículas de diferentes tamaños, este componente ayuda a proporcionar un **ambiente limpio y saludable** para los ocupantes del vehículo.

Algunos filtros avanzados, conocidos como filtros de carbón activo, también pueden absorber gases nocivos y olores, mejorando así la calidad del aire interior.

TIPOS DE FILTROS DE HABITÁCULO	
■ FILTRO DE PARTÍCULAS:	Retiene polvo, polen y otras partículas sólidas. Es el más común.
■ FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO:	Además de retener partículas, neutraliza olores y absorbe gases mediante una capa de carbón activo.
■ FILTRO ANTIBACTERIANO:	Además del carbón activo, incorpora una capa con tratamiento antibacteriano o biocida (por ejemplo, iones de plata, zinc o cobre) que inhibe el crecimiento de microorganismos.

FILTRO NORMAL	FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO	FILTRO ANTIBACTERIANO
		

Un filtro de habitáculo sucio o saturado puede **reducir la eficacia del sistema de climatización**, generar malos olores dentro del coche e incluso favorecer molestias respiratorias entre los ocupantes. Por este motivo, los fabricantes recomiendan **revisar y sustituir el filtro de habitáculo** con periodicidad, normalmente cada 15.000 a 30.000 kilómetros o al menos una vez al año.

- Un filtro saturado puede disminuir el caudal de aire y forzar el funcionamiento del ventilador.
- La sustitución periódica permite mantener una climatización eficaz y proteger la salud de los ocupantes.