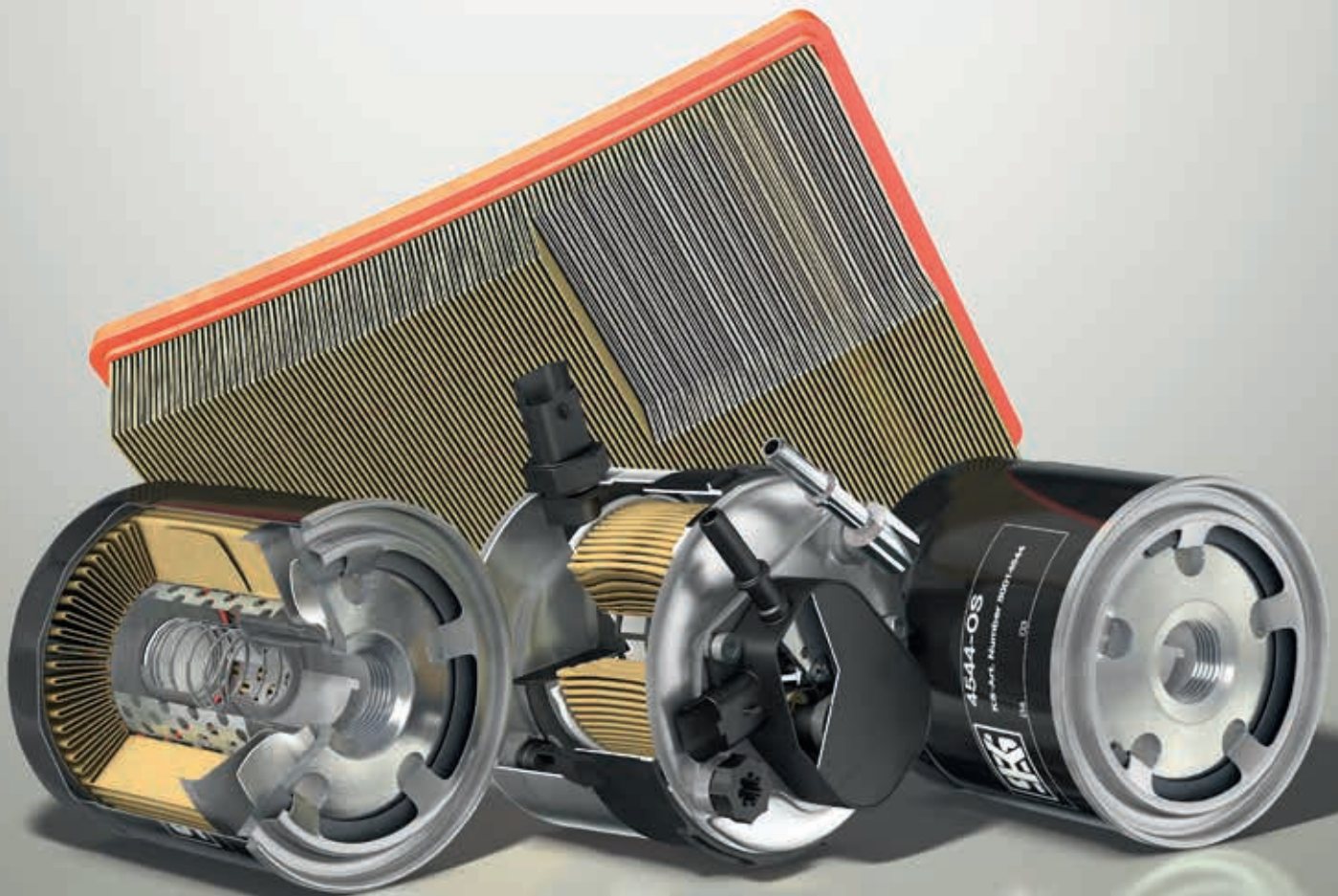




MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Folleto técnico de filtración

SERVICE
TIPS & INFO



KOLBENSCHMIDT

Grupo Motorservice

Calidad y servicio en un solo proveedor

El Grupo Motorservice es la organización de ventas y distribución para las actividades del servicio posventa de Rheinmetall Automotive en todo el mundo. Se trata de uno de los principales proveedores de componentes para motores en el mercado de piezas de repuesto. Gracias a sus marcas de primera calidad, Kolbenschmidt, Pierburg, y TRW Engine Components, así como gracias a la marca BF, Motorservice ofrece a sus clientes un amplio y completo surtido de máxima calidad todo en un solo proveedor. Asimismo, cuenta con un importante paquete de servicios para resolver los problemas de comercios y talleres. De esta forma, los clientes de Motorservice pueden beneficiarse del conocimiento técnico acumulado por uno de los grandes proveedores automotrices internacionales.

Rheinmetall Automotive

Proveedor de renombre para la industria automotriz internacional

Rheinmetall Automotive es la parte que se ocupa de la movilidad dentro del grupo tecnológico Rheinmetall Group. Gracias a sus marcas de primera calidad, Kolbenschmidt, Pierburg y Motorservice, Rheinmetall Automotive se encuentra a la cabeza en los mercados de los sectores de alimentación de aire, reducción de contaminantes y bombas, así en el desarrollo, producción y suministro de repuestos de pistones, bloques de motor y cojinetes. La reducción de la emisión de sustancias contaminantes y el consumo económico de combustible, junto con la fiabilidad, calidad y seguridad: estos son los factores decisivos que impulsan las innovaciones de Rheinmetall Automotive.



KOLBENSCHMIDT



PIERBURG



TRW
EngineComponents

3.^a edición 10.2014 (062017)
N.º de artículo 50 003 596-04

Redacción:
Motorservice, Technical Market Support

Diseño y producción:
Motorservice, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

La copia, reproducción, traducción, íntegras o parciales, requieren nuestro previo consentimiento por escrito con indicación de las fuentes.

Reservado el derecho de introducir modificaciones y divergencias en las figuras. Queda excluida toda responsabilidad.

Editor:
© MS Motorservice International GmbH

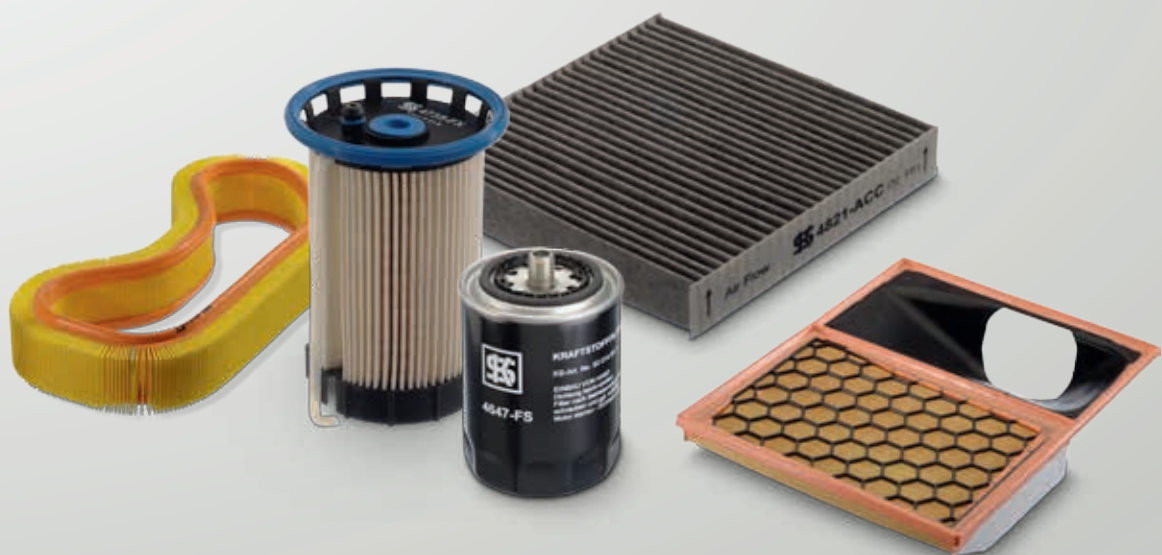
Responsabilidad

Todas las informaciones de este folleto se han investigado y recopilado meticulosamente. No obstante pueden presentarse errores, se pueden producir traducciones incorrectas, pueden omitirse informaciones o las informaciones ofrecidas pueden dejar de ser actuales. Por tanto, no podemos ofrecer ninguna garantía ni asumir la responsabilidad legal por las informaciones puestas a disposición. Queda excluida cualquier responsabilidad de nuestra parte por cualquier tipo de daños, sobre todo daños directos o indirectos, así como daños materiales e inmateriales resultantes del uso o el mal uso de las informaciones ofrecidas en este folleto, o causados por informaciones incompletas o incorrectas contenidas en él, siempre que dichas informaciones no se deban a mala fe o negligencia grave de nuestra parte.

Por tanto, no asumimos ninguna responsabilidad por los daños ocasionados en caso de que los reparadores de motores o mecánicos no dispongan de los conocimientos o experiencia necesarios para realizar la reparación.

No es posible predecir la medida en que los procedimientos técnicos e indicaciones para la reparación descritos aquí podrán aplicarse a las futuras generaciones de motores. Esto debe ser comprobado, en cada caso, por los rectificadores de motores o por el taller.

| Contenido | Página |
|---|--------|
| 1 Introducción | 4 |
| 2 Filtración | 9 |
| 3 Grado de suciedad y presión diferencial | 11 |
| 4 El medio de filtración | 13 |
| 5 Filtro de aire | 15 |
| 6 Filtro de habitáculo | 20 |
| 7 Secador de aire | 28 |
| 8 Filtro de combustible | 29 |
| 9 Filtro de urea | 36 |
| 10 Filtro de agente refrigerante | 36 |
| 11 Filtro de aceite | 37 |
| 12 Filtro de aceite para la transmisión | 45 |
| 13 Comentario final | 45 |
| Glosario | 46 |



1 | Introducción

1.1 Generalidades

Realizan su trabajo en la sombra, pero son más importantes que cualquier equipamiento de confort: los filtros. Los filtros limpian las sustancias que el motor necesita para poder funcionar correctamente. Olvidar los intervalos de cambio o una mala calidad de los filtros son, no con poca frecuencia, causa de enormes costes derivados. La filtración en los vehículos modernos es hoy día muy amplia debido a los crecientes requerimientos para los motores actuales. Las altas exigencias del cliente, así como una política medioambiental específica, constituyen factores que influyen igualmente en el desarrollo de la tecnología de filtración.

La filtración en el motor está pensado para impedir que las impurezas y las partículas extrañas penetren en el interior del motor a través de los productos de servicio aire, aceite y combustible.

En la técnica de los motores se utilizan diferentes clases de filtros para los diferentes productos de servicio. Se diferencian por su función, estructura e intervalos de mantenimiento.

Las posibilidades de filtración son múltiples: Las partículas de suciedad pueden filtrarse mediante

- malla estrecha de plástico o
- metal,
- papel de poros finos, fieltro y vellón
- o también mediante fuerzas centrífugas.

1.2 Tipificación de los filtros Kolbenschmidt

El programa de filtros Kolbenschmidt comprende filtros de aire, aceite y combustible tanto para la aplicación en turismos como en vehículos industriales. En función del ámbito de aplicación se diferencia entre los siguientes tipos:

| Designación | Tipo de filtro |
|--|--|
| Aire de cabina (AC) | Filtro de habitáculo, estándar |
| Aire de cabina con carbón activo (ACC) | Filtro de habitáculo con carbón activo |
| Desecador de aire (AD) | Secador de aire |
| Panel de aire (AP) | Filtro de aire, rectangular |
| Aire redondo (AR) | Filtro de aire, redondo |
| Refrigerante enroscable (CS) | Filtro de agente refrigerante |
| Cartucho de combustible (FC) | Inserto del filtro de combustible |
| Filtro de combustible (en línea) (FP) | Filtro para tubería de combustible |
| Filtro enroscable de combustible (FS) | Filtro enroscable de combustible |
| Filtro de combustible sin metal (FX) | Inserto del filtro de combustible sin metal |
| Cartucho de aceite (OC) | Inserto del filtro de aceite |
| Aceite hidráulico (OH) | Filtro hidráulico de aceite |
| Filtro enroscable de aceite (OS) | Filtro enroscable de aceite |
| Aceite de transmisión (OT) | Filtro de aceite de caja de cambios automática |
| Filtro de aceite sin metal (OX) | Inserto del filtro de aceite sin metal |
| Filtro centrífugo de aceite (OZ) | Filtro centrífugo de aceite |

Tipificación de los filtros

1.3 Aclaraciones sobre los números de artículo Kolbenschmidt

Kolbenschmidt trabaja con dos conjuntos numéricos diferentes para los filtros: además de la numeración estándar de ocho cifras de Kolbenschmidt, existe también el código abreviado correspondiente. El código abreviado está formado por tres o cuatro cifras y dos o tres letras: los números identifican los filtros y las letras indican los tipos de filtro (véase el punto 2). El número de ocho cifras de Kolbenschmidt aparece en todos los documentos, p. ej., en los albaranes de entrega y en las facturas. Las primeras cinco cifras son siempre «50 013» o «50 014». Las últimas tres o cuatro cifras identifican el filtro y, por lo tanto, corresponden a las cifras del código abreviado.

Ejemplos:

- Inserto del filtro de aceite
095-OC = 50 013 095
- Filtro de habitáculo con carbón activo
4027-ACC = 50 014 027



Filtros de aire

1.4 El desgaste en el motor de combustión

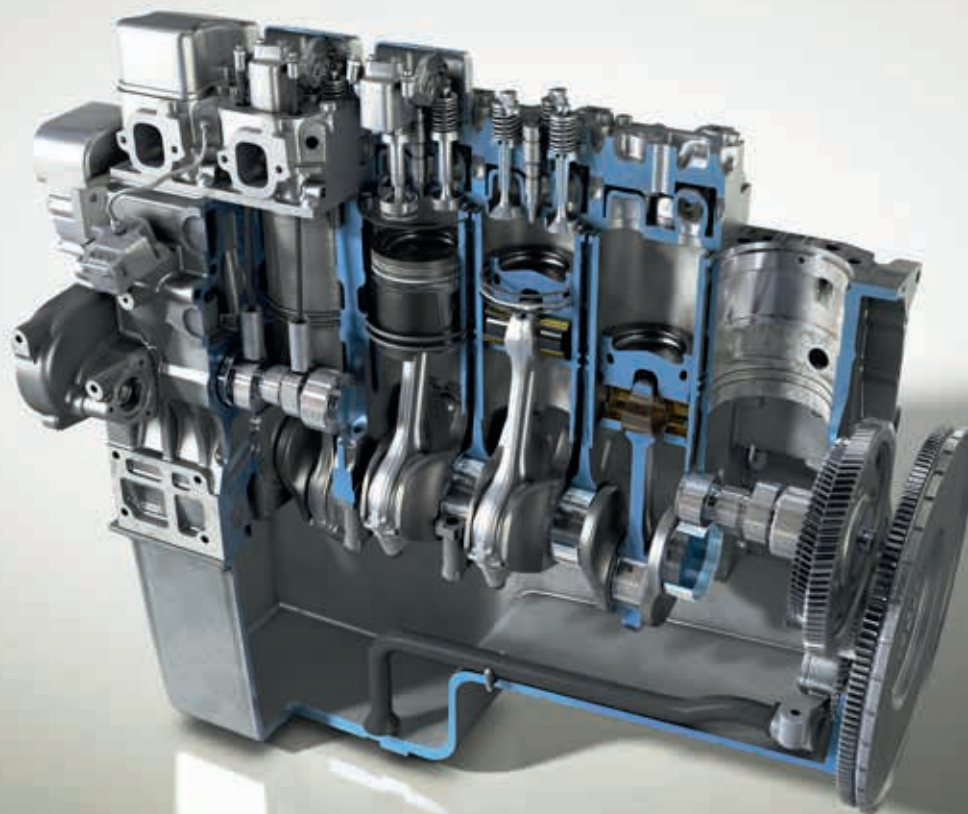
En todos los lugares donde las piezas en movimiento entran en contacto o engranan aparece la fricción y esto debe evitarse.

Como lubricante apropiado aquí se utiliza un aceite mineral o sintético que forma una película deslizante entre las piezas de la máquina en movimiento. Esa capa de separación extremadamente fina actúa como tope que evita el contacto directo y facilita el deslizamiento. Pero una lubricación correcta solo puede tener lugar cuando el aceite está limpio.

Incluso debe impedirse que penetren las impurezas de tamaño microscópico, ya que estas, como masa abrasiva, aceleran considerablemente el desgaste abrasivo de las piezas del motor.

Puntos críticos dentro del motor son las superficies de rodadura del cilindro, los pistones, los segmentos de pistones, las válvulas, las juntas, los cigüeñales y los cojinetes de la biela. Las partículas extrañas pueden penetrar por vía directa en el motor a través del combustible o del aire

de aspiración en forma de arena o partículas de arena. Incluso por vía indirecta, las partículas extrañas también pueden actuar como aceleradoras del desgaste en el sistema y provocar perturbaciones del funcionamiento, bien como fina abrasión metálica procedente de los residuos de una combustión incompleta, bien en forma de pequeñas fibras o partículas de plástico o de goma.



Sección del motor

1.5 El desgaste en las piezas del motor debido a partículas extrañas en el sistema



Pieza nueva

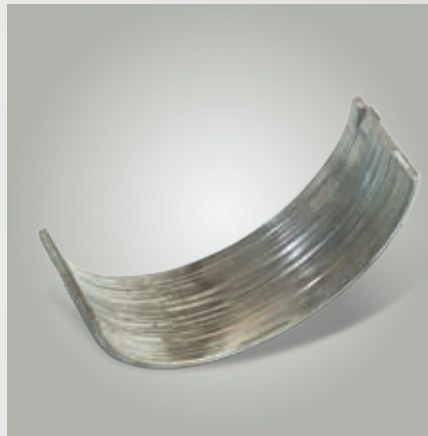


Pieza dañada

Gran desgaste en los labios de fricción del segmento rascador de aceite.
Consecuencia: un mayor consumo de aceite



Pieza nueva



Pieza dañada

Fuerte formación de estrías en el cojinete de bancada que se ha originado debido a la masa abrasiva procedente del aceite y las partículas de suciedad.
Consecuencia: avería en el motor



Pieza nueva



Pieza dañada

Pistones con huellas de desgaste claras: fuerte abrasión en el recubrimiento de la faldilla del pistón. Ya que falta la capa de deslizamiento para la lubricación del pistón, en el peor de los casos, puede producirse el gripado en el pistón.

1 | Introducción



Fig. 1

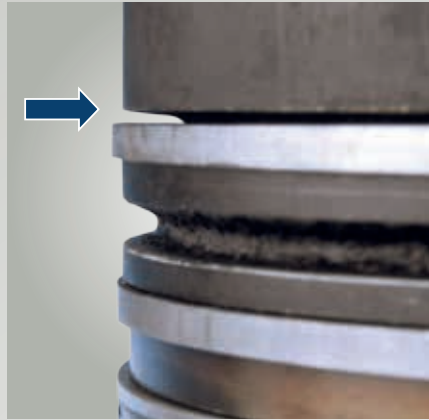


Fig. 2

Claro desgaste en la zona de la 1.^a ranura para segmentos (Fig. 2): debido al aumento del juego (Fig. 2) se reduce la compresión y, por lo tanto, también lo hace el rendimiento.



Fig. 3



Fig. 4

Camisa de cilindro nueva (Fig. 3) con rectificado en cruz bien visible: Esta superficie acabada con herramienta de bruñido mejora la adherencia del aceite en la pared interior del cilindro.

Camisa de cilindro con formación de estrías en la pared interior (Fig. 4): ya no se detecta la huella de rectificado. Consecuencia: un mayor consumo de aceite

2.1 Fundamentos

Si se habla de la filtración en los vehículos modernos, el primer tema que se trata es el de los filtros de acción profunda. Estos elementos especiales de filtración se emplean cuando las partículas de los líquidos (aceite y combustible) o de los gases (aire) deben separarse al 100 % en la medida de lo posible. La separación de

partículas se efectúa en la estructura profunda del medio, en la superficie de cada una de sus fibras.

Estas impurezas pueden ser polvo, abrasión metálica o partículas de hollín procedentes de una combustión incompleta. Pero no solo las partículas

sólidas deben extraerse del sistema mediante filtros, sino también la separación de agua en las tuberías de combustible y las gotitas de aceite en estado líquido, que aparecen debido al gas de fuga de la purga de aire del cárter del cigüeñal.

2.2 Efectos de la filtración

La separación de las partículas de suciedad se lleva a cabo mediante diferentes mecanismos. Los efectos se describen en los siguientes capítulos: dependen casi por completo del tamaño de las partículas que deben separarse, así como de las propiedades del fluido o gas correspondiente. Los efectos físicos como, p. ej., fuerzas centrífugas o electrostáticas, tienen

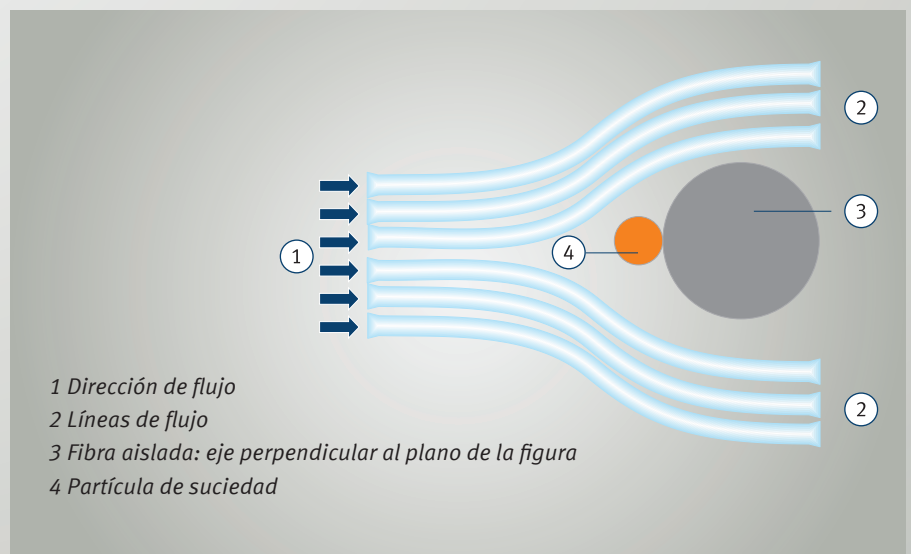
también una influencia considerable en el proceso de separación.

En las siguientes figuras se representa el medio filtrante en forma de fibra aislada en posición perpendicular al plano de la figura. El aire, el aceite y el combustible rodean la fibra en un movimiento laminar y sus recorridos se muestran con simples

segmentos de trayectoria (líneas de flujo). En la filtración del aceite y combustible el efecto de bloqueo es el mecanismo de separación fundamental. En la filtración del aire cabe destacar, sobre todo, junto al efecto de bloqueo, el efecto de inercia y de difusión.

2.3 Efecto de inercia

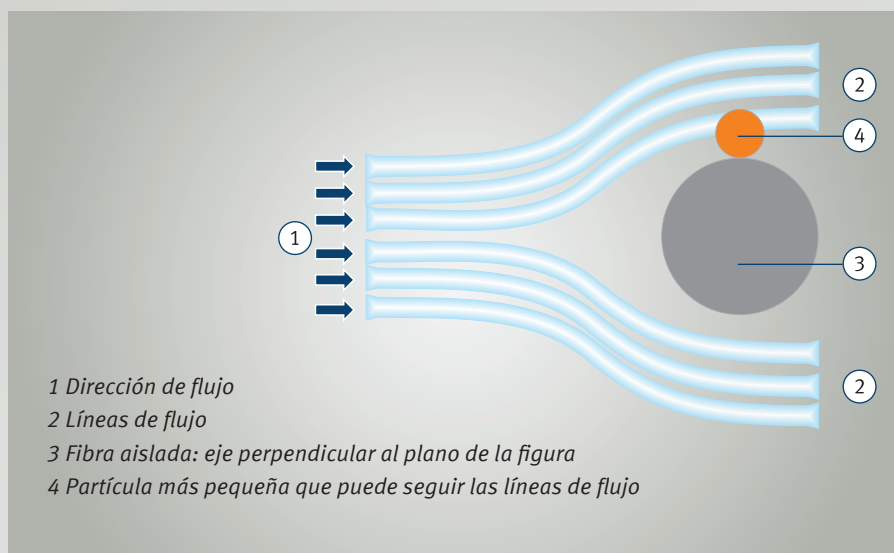
El efecto de inercia se fundamenta en que las partículas de suciedad de mayor masa, al aproximarse a la fibra, abandonan su trayectoria debido a la inercia y chocan directamente con la fibra.



Efecto de inercia

2.4 Efecto de bloqueo

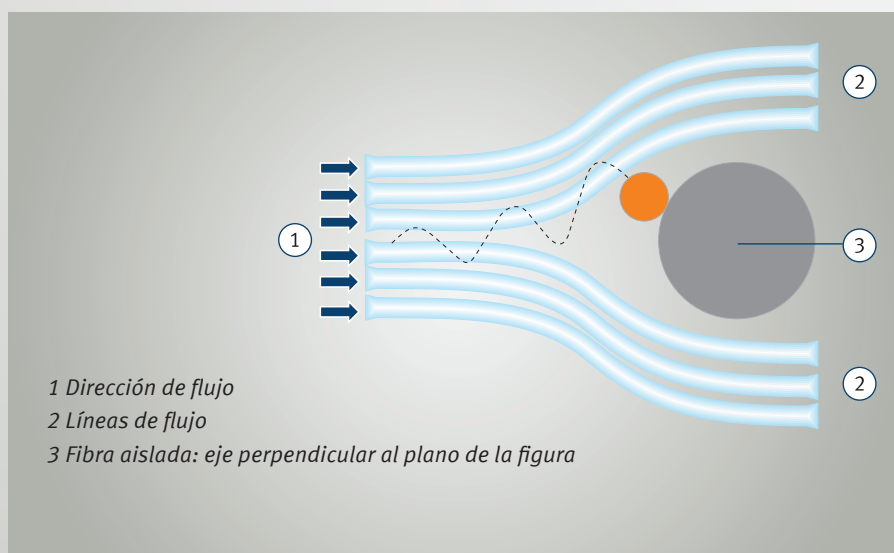
En el caso del efecto de bloqueo, las partículas, debido a su tamaño, siguen su trayectoria en la línea de flujo. No obstante, si se acercan demasiado a la fibra y la tocan, quedan atrapadas (fuerzas Van der Waals).



Efecto de bloqueo

2.5 Efecto de difusión

En el efecto de difusión se filtran partículas de suciedad muy pequeñas con un diámetro inferior a 0,5 μm : Estas siguen trayectorias irregulares (movimiento de Brown) y chocan más bien aleatoriamente con una fibra y se adhieren a esta.



Efecto de difusión

3.1 Fundamentos

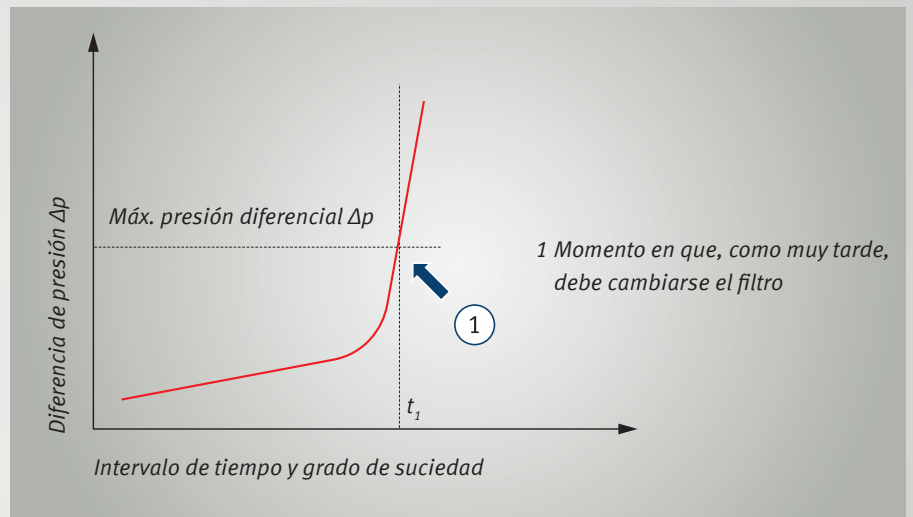
Cuando se usa un filtro nuevo, las partículas de suciedad se acumulan primero en la superficie de las fibras.

Cuando se incrementa la suciedad, aumenta la capa de partículas y el volumen de los poros del filtro se reduce cada vez

más. Al reducirse el volumen de los poros y si el flujo permanece constante, aumenta la diferencia de presión.

3.2 Desarrollo temporal de la diferencia de presión

En el gráfico se representa el desarrollo de la diferencia de presión Δp en función del tiempo de servicio y del grado de suciedad: el aumento más bien lento de la diferencia de presión es un escenario típico de los filtros de acción profunda. No es hasta que el volumen de los poros del filtro está casi agotado que la presión diferencial aumenta rápidamente. En tal caso, también debería sustituirse el filtro. El momento t_1 se determina en el pliego de condiciones del fabricante automotriz.

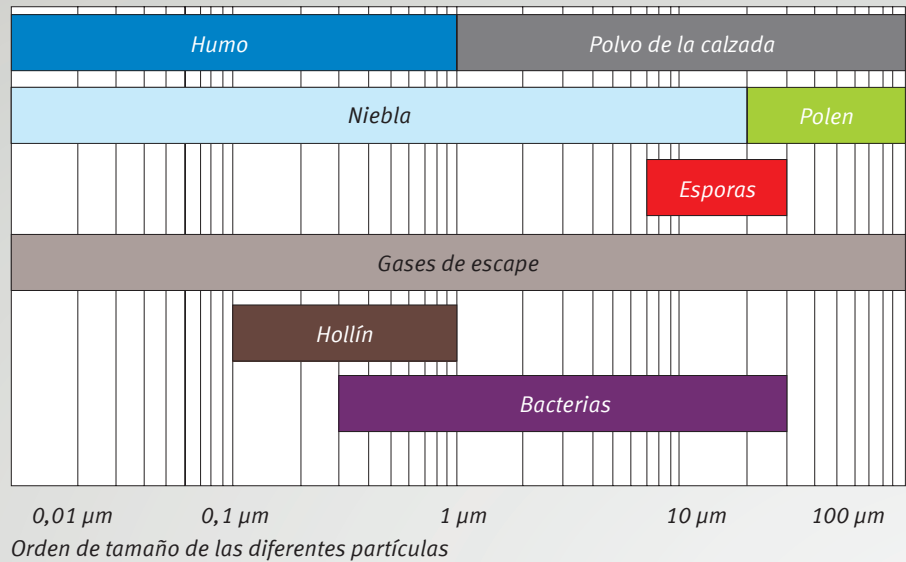


Diferencia de presión

3 | Grado de suciedad y presión diferencial

3.3 Orden de tamaño de las diferentes partículas

Por lo general, los filtros deben captar partículas de tamaño microscópico. La siguiente figura muestra los diferentes tamaños de las partículas de suciedad típicas que debe atrapar un filtro.

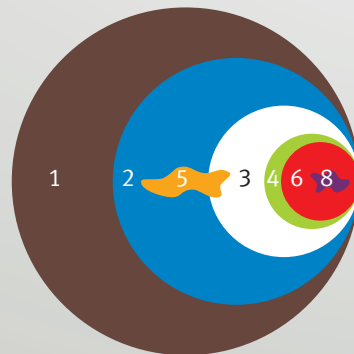


3.4 Proporciones de tamaño

Para explicar aún mejor el orden de tamaño en el que nos movemos al hablar de filtración, las partículas de suciedad y de polen se representan en proporción a la sección transversal de un pelo humano.

| | |
|-------------------------------------|----------|
| 1 Pelo humano | (~70 µm) |
| 2 Capacidad mínima de visión humana | (~40 µm) |
| 3 Glóbulo blanco | (~25 µm) |
| 4 Polen | (~10 µm) |
| 5 Partícula de suciedad | |
| 6 Glóbulo rojo | (~7 µm) |
| 7 Bacteria | (~2 µm) |

Partículas de suciedad grandes



Proporción de tamaño de partículas de suciedad

4.1 Fundamentos

Dado que el papel representa la mayor proporción dentro de todos los medios filtrantes en la técnica automotriz, profundizaremos más en el tema a lo largo de los siguientes capítulos. En este folleto

se ha prescindido de una descripción más detallada de las técnicas de filtración mediante tamices de malla fina, fieltro o vellón. En función de la aplicación, el medio filtrante de alta calidad técnica se

diferencia en la composición de la estructura de fibras y poros, así como en la finura de los mismos. Los tres medios filtrantes de más importancia son las fibras de algodón, celulosa y plástico.

4.2 Requisitos

- Elevada estabilidad de pulsación con cualquier carga dinámica
- Resistencia al agua (p. ej., en caso recorridos con lluvia fuerte), al aceite de motor, a los gases del cárter del cigüeñal y al vapor del combustible

- Elevada estabilidad térmica, ya que durante el ciclo de conducción es posible que el elemento filtrante alcance una temperatura de 80 °C

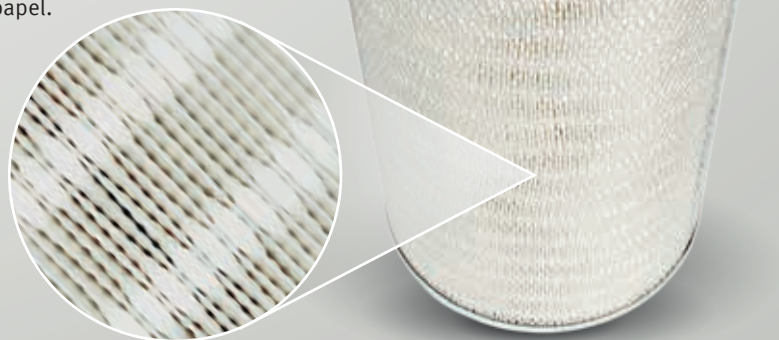
Para contrarrestar estas cargas mecánicas, climáticas y térmicas, los papeles de filtración se impregnan: el papel se empapa con modernas resinas sintéticas y, a continuación, se somete a un tratamiento térmico. Al hacerlo, es importante que no se modifiquen el volumen ni el tamaño de los poros, así como tampoco la estructura de las fibras del material de partida.

4.3 El estampado

Para poder concentrar la superficie filtrante más grande posible en un cartucho, el papel se estampa durante el tratamiento térmico. Durante este método de producción, al papel se le imprime una forma plegada determinada, debido a su comportamiento termoplástico entre los 20 y los 100 °C, que se mantiene aún después del endurecimiento.

Esta geometría del plegado, p. ej., permite alcanzar una superficie filtrante efectiva en

un orden de tamaño de aprox. 10 m² en el caso de un cartucho de filtro de vehículo industrial. Para que los pliegues no se adhieran entre sí debido a la influencia del motor, se estampan parcialmente pequeñas elevaciones que actúan a modo de distanciadores. Además, existe la posibilidad de efectuar cada uno de los pliegues con una forma ondulada continua para, así, impedir que se peguen los pliegues del papel.



Geometría del plegado

4.4 Control de calidad del papel de filtración

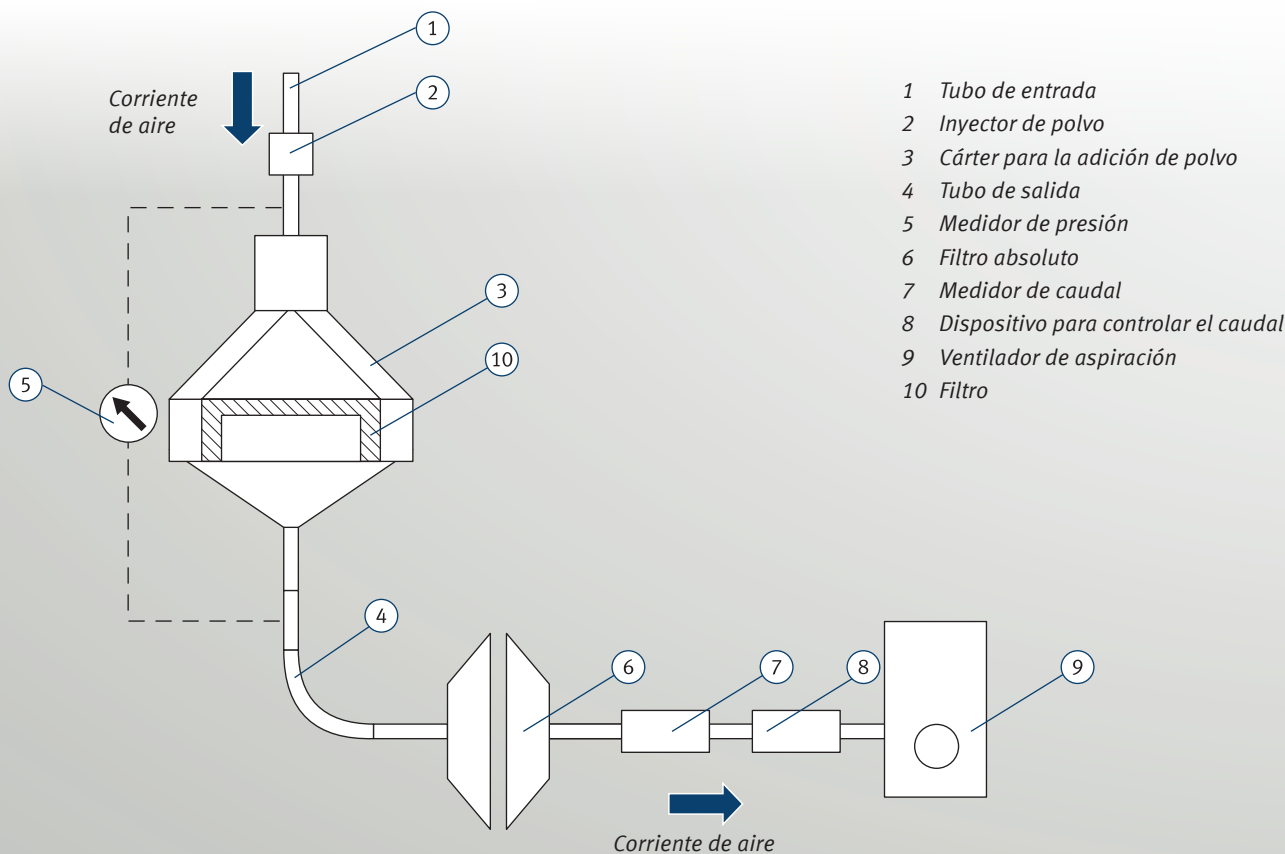
El papel de filtración está sometido a estrictos controles de calidad. Uno de los procedimientos de comprobación más relevantes es la llamada prueba de burbujas de aire (Bubble-Test). Dicho de otra manera, durante esta prueba, el papel se empapa con un líquido determinado con precisión y, a continuación, se le aplican distintas presiones de prueba.

La primera burbuja de aire se puede asignar por cálculo al mayor poro existente. El recubrimiento cerrado de toda la superficie del papel que se está probando con burbujas de aire informa sobre el

reparto medio de los tamaños de poro. Ya que: «Los poros grandes exigen bajas presiones de carga y los poros pequeños, altas presiones de carga». Además, con este método también se determina la presión diferencial. Es relativamente sencillo realizar esta prueba que, sin embargo, resulta muy precisa. Pero no se debe olvidar que solo se obtienen valores comparativos respecto de otros papeles. Como complemento, en la práctica se realizan otros ensayos de separación con partículas de prueba (método directo según DIN ISO 5011). La siguiente figura muestra la configuración de la prueba para

determinar el grado de separación y la capacidad de retención de polvo de los elementos filtrantes.

A partir de los resultados que se determinen, puede establecerse con exactitud el papel de filtración correcto para cada aplicación.



Configuración de la prueba para determinar el grado de separación

5.1 Fundamentos

Si se habla de filtros de aire (filtros de aspiración) en la construcción de motores actual, en la mayoría de los casos, se trata de los llamados filtros secos. Este es el concepto general para diferentes filtros de papel sustituibles. Principalmente, los filtros secos se diferencian de los filtros

húmedos o los filtros en baño de aceite por su función, en estos últimos, los líquidos asumen la tarea de separar las partículas de polvo del aire de aspiración. El filtro de papel se ha impuesto para la aspiración de aire, fundamentalmente, porque puede garantizar grados de separación más altos

y, sobre todo, constantes, en todos los márgenes de carga. Otras ventajas serían el sencillo mantenimiento y el poder montarlos en cualquier posición. También desde un punto de vista ecológico, el filtro de papel resulta más eficiente.

5.2 Tarea/función

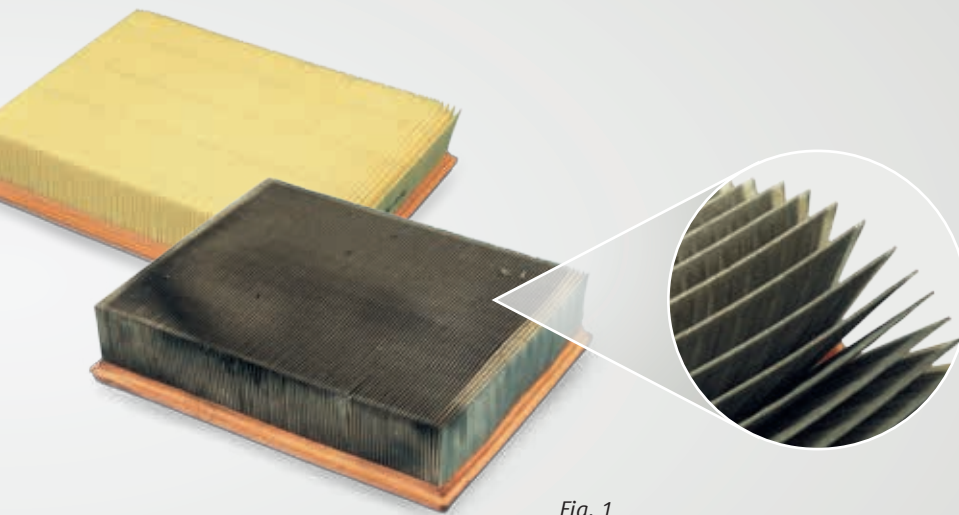


Fig. 1

La capa de polvo se ha acumulado en el filtro tras una distancia recorrida de aprox. 15.000 km puede identificarse con claridad (Fig. 1). Las más pequeñas partículas de suciedad se adhieren en la estructura profunda del papel de filtración. Consecuencia: mezcla de combustible y aire más rica, aumento de la emisión de sustancias contaminantes, potencia del motor reducida

Los filtros de aire limpian el aire de aspiración y amortiguan los ruidos de la aspiración del motor. Otra función consiste, principalmente en el sector de los turismos, en precalentar el aire de aspiración y regular la temperatura. Esta regulación resulta muy importante para el comportamiento de la marcha del motor y la composición de los gases de escape.

Para subrayar la importancia de la capacidad de rendimiento y, con ello, la del elemento filtrante, le presentamos un ejemplo con cifras:

en función del terreno, las condiciones meteorológicas, las características del suelo y de la calzada, así como de la aplicación del vehículo, la cantidad de polvo por m³ de aire puede encontrarse entre 1 y 10 mg. En calzadas sin asfaltar o en el uso en obras de construcción, esto puede aumentar hasta los 40 mg.

Partimos de la premisa de que para la combustión completa de un litro de combustible se necesita una afluencia simultánea de aproximadamente 14 kg de aire (motor de gasolina), es fácil imaginar la

cantidad de partículas de polvo que hay que filtrar. Dicha cantidad puede formar una masa abrasiva al mezclarse con el aceite lubricante que de inmediato provocará un considerable desgaste de los pistones, los segmentos de pistones y las superficies de rodadura del cilindro.

5.3 Daños derivados

Los filtros de aire que no se renuevan a tiempo, tienen como consecuencia una mezcla de combustible y aire más rica y, con ello, una emisión de sustancias contaminantes más elevada, así como una reducción de la potencia del motor, debido a la mayor resistencia de paso.

Las más finas partículas de polvo que pasan a través del papel filtrante, contri-

buyen al ensuciamiento del motor y pueden acumularse en el sensor de masa de aire. Esta pieza se encuentra en el lado de aire puro del filtro de aspiración y es responsable de la dosificación de la cantidad de combustible (mayor consumo de combustible).

Si penetran partículas de suciedad en la cámara de combustión, se reduce la

durabilidad del motor de combustión, ya que el aumento del efecto de abrasión provoca el desgaste de los cojinetes de fricción, los pistones, los segmentos de pistones y las superficies de rodadura del cilindro.

5.4 Estructura del filtro de aire para turismos

Existen dos tipos de formas constructivas diferentes en los filtros de aire para turismos: filtro rectangular y filtro redondo (elemento redondo u ovalado). La forma constructiva del filtro adecuado para un caso particular depende, en primer lugar, de lo bien que se puedan implementar las reglas básicas de la técnica de filtración.

La posición de los filtros en el vehículo se determina de tal modo que esté expuesto a la menor cantidad de agua y polvo posible. Los elementos filtrantes poseen un alto

grado de separación, independiente de la carga. Lo más sencillo es sustituirlos en los intervalos de mantenimiento establecidos por el fabricante de vehículos.

La gama de motores de los diferentes fabricantes de vehículos es muy amplia y cada vehículo requiere un filtro que se adapte con precisión a las necesidades del motor y del espacio de montaje. Kolbenschmidt cuenta con filtros de aire para casi todos los vehículos con la forma constructiva adecuada a cada uno.

El cárter del filtro y los elementos filtrantes se adaptan con precisión entre sí y están ajustados de forma óptima al tipo de motor con su sistema de aspiración.

Una forma constructiva especial es la del filtro rectangular con vellón protector (Fig. 4). El filtro dispone, además del papel de filtración, de una capa de vellón protector para la filtración gruesa. Este diseño se emplea principalmente en lugares con gran concentración de polvo.

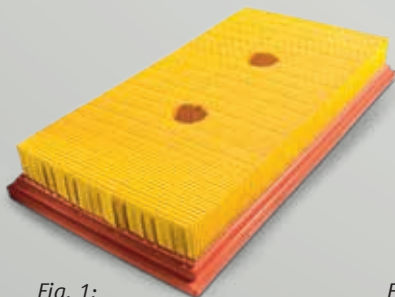


Fig. 1:
Filtro de aire, rectangular (AP)



Fig. 2:
Filtro de aire, redondo (AR)



Fig. 3:
Filtro de aire redondo para camiones (AR)

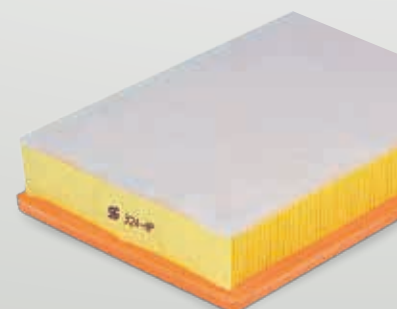


Fig. 4:
Filtro de aire rectangular con vellón protector

5.4.1 Estructura del filtro de aire para vehículos industriales

Debido a los mayores caudales y al sellado de borde menos crítico en el cárter del filtro, en los vehículos industriales se prefieren los filtros redondos cilíndricos con malla de acero o de plástico.

En el sector de los vehículos industriales se diferencia entre filtros de aire de una o varias etapas. A diferencia de los filtros de una etapa, los de varias etapas cuentan, además, con un preseparador que, con frecuencia, aprovecha el efecto ciclón.

El preseparador por ciclón funciona con el efecto de la fuerza centrífuga: gracias al disco de rotor con las llamadas chapas de guía de diseño especial se impulsa la corriente de aire con un movimiento de rotación. Mediante la fuerza centrífuga, las partículas de suciedad se proyectan a la pared de la carcasa desde donde, en función del diseño del filtro, estas salen al exterior o se recogen en un recipiente colector.

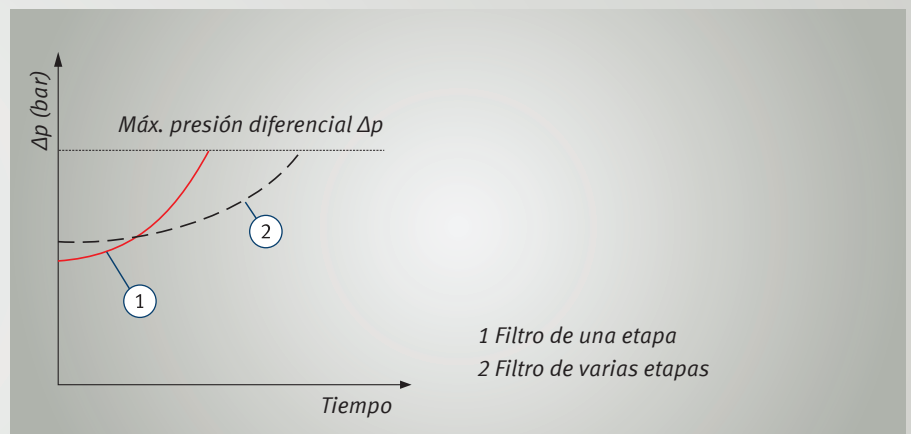
Este preseparador puede prolongar la vida útil del filtro.

La mayoría de las veces, ambos tipos de filtro se alojan en una carcasa. El filtro de varias etapas puede encontrarse, sobre todo, en maquinaria empleada en la construcción o la agricultura.

Especialmente en el sector de la maquinaria de construcción, parte de los filtros están equipados adicionalmente con un elemento secundario (elemento de seguridad). Este protege el motor durante los trabajos de mantenimiento en el elemento principal o en caso de haber daños en el motor. Por principio, el elemento secundario no puede utilizarse sin el filtro principal y debería sustituirse al realizar cada tercer cambio del elemento principal.

En los vehículos industriales se detecta con frecuencia que el punto de aspiración de aire se encuentra sobre o al lado de la cabina del conductor. Con esto se pretende que la cantidad de polvo aspirada sea lo más pequeña posible, lo que consecuentemente prolonga los intervalos de mantenimiento.

En los camiones modernos, los cárteres de filtros muchas veces se diseñan con un tamaño mayor que el que sería necesario para la filtración. Debido a estas medidas, los ruidos de la aspiración pueden reducirse de forma considerable. Es lo que se conoce como filtros silenciadores, que aúnan las funciones de filtración e insonorización.



Diferentes duraciones de la vida útil



Filtro de aire de varias etapas para vehículos industriales

5.5 Indicaciones para el montaje al cambiar el filtro

Al cambiar el filtro de aire, deben observarse los siguientes puntos:

- No cambie nunca el filtro de aire con el motor en marcha.
- Asegúrese de que al desmontar el filtro usado no entren partículas de suciedad en los canales de aire.
- No intente limpiar el filtro usado con aire comprimido.
- Seleccione el filtro correcto, ya que, de lo contrario, pueden producirse fallos graves en el motor debido a las diferentes propiedades de obturación y de paso.
- Monte el filtro nuevo según las instrucciones indicadas por el fabricante.

- Antes de montar el filtro nuevo, limpie la tapa y el cárter con un paño limpio y suave. No utilice cepillos ni otros medios que puedan agitar las partículas de suciedad.
- Compruebe todas las juntas en cuanto a daños. Incluso las fisuras pequeñas y las deformaciones pueden provocar grandes cantidades de impurezas. En caso de duda, cambie las juntas.
- Coloque el elemento filtrante en el centro.
- Al fijar la tapa, preste atención a que no quede ningún espacio entre la tapa y el cárter, ya que, si no, el aire sin filtrar puede penetrar en las cámaras de combustión.



Nota:

Si se circula asiduamente por carreteras muy polvorientas, el inserto del filtro de aire debe cambiarse con más frecuencia de la prescrita en condiciones normales.



Filtros de aire

5.6 Errores de manipulación

El filtro no puede limpiarse en ningún caso con aire comprimido (Fig. 1 y 2). Las partículas de suciedad microscópicas penetrarían aún más en la estructura profunda del papel de filtración y el flujo sería aún menor. Además, es posible que el papel de filtración se rompa debido a la alta presión del aire.



Fig. 1



Fig. 2

Debe tenerse en cuenta igualmente que, al manipular el filtro, el paquete de papel y el lado de contacto no se rompan (Fig. 3 y 4). Por este motivo, el filtro tampoco debería sacudirse. Un sellado insuficiente o las fisuras en el papel de filtración pueden provocar que partículas extrañas penetren en el interior del motor causando graves daños.



Fig. 3



Fig. 4

Los filtros deformados o torcidos no pueden montarse en ningún caso (Fig. 5 y 6).



Fig. 5

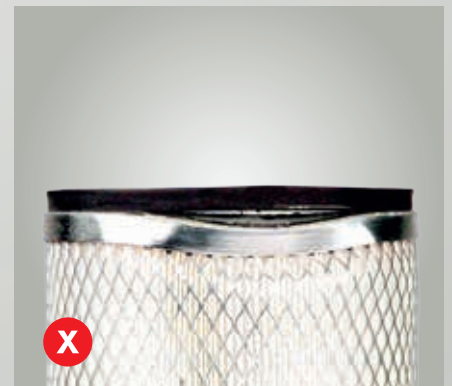


Fig. 6

6 | Filtro de habitáculo

6.1 Fundamentos

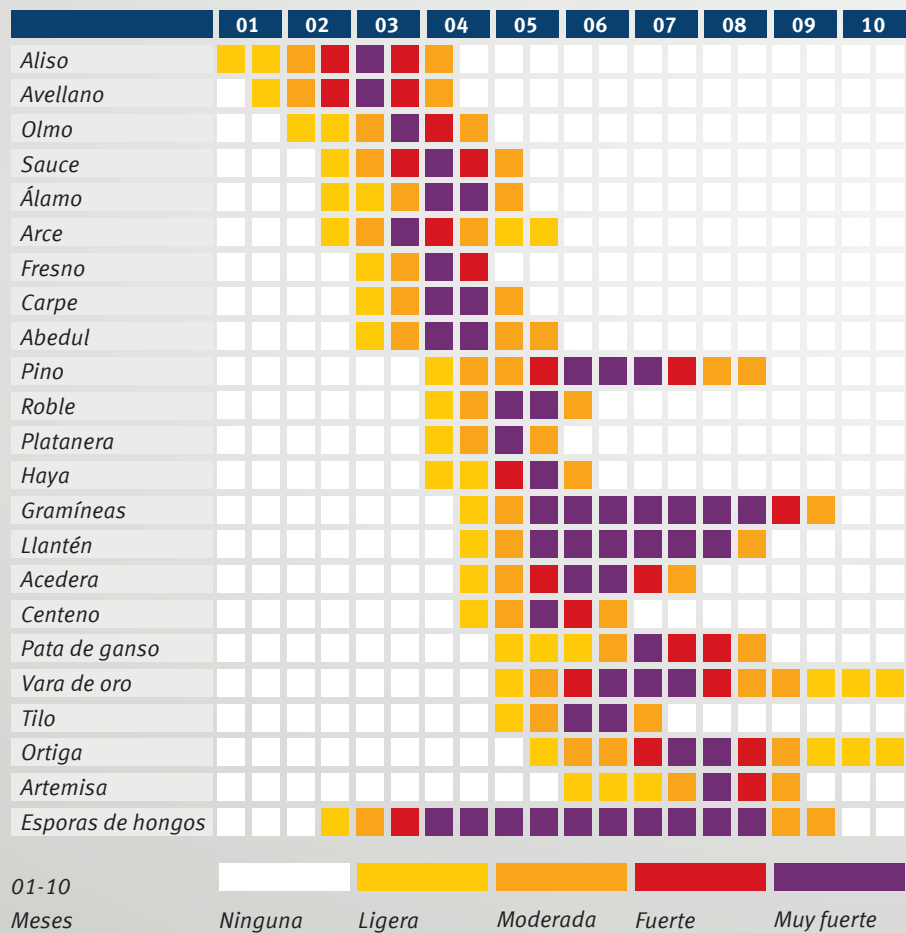
Especialmente durante la primavera con las primeras flores, la concentración de polen en el ambiente es extremadamente elevada. Esto supone un gran problema para las personas alérgicas que deben lidiar con el moqueo, la tos y el asma, entre otros síntomas desagradables. Estudios recientes muestran un riesgo de accidente claramente más elevado entre las personas alérgicas (hasta un 30 %).

Pero no solo el polen representa un peligro para los ocupantes del vehículo, sino también la mezcla de partículas de hollín, esporas, bacterias y gases tóxicos (p. ej., benceno, plomo, ozono, etc.). Las investigaciones indican que, sin un filtro efectivo, la concentración de sustancias nocivas y en suspensión en el habitáculo del vehículo puede llegar a ser seis veces superior a la del exterior.

El filtro de habitáculo Kolbenschmidt protege a los ocupantes de sustancias nocivas sólidas y gaseosas que, normalmente, penetran a través del ventilador del habitáculo del vehículo: este aspira normalmente polvo, hollín y otras partículas extrañas y las absorbe hasta en un 99,5 %. La afluencia continua de aire limpio y fresco se ocupa de que tanto el conductor como los ocupantes disfruten de una marcha agradable y cómoda.

Montar filtros de habitáculo Kolbenschmidt garantiza una conducción confortable y segura:

- sin ojos llorosos
- sin tos y
- sin estornudos.



6.2 Alimentación de aire fresco en el vehículo

Tanto la atención como el rendimiento de los seres humanos dependen en gran medida de la calidad y la temperatura del aire que les rodea. Es por ello que resulta necesario alimentar el habitáculo de forma continua con aire fresco. En función de la temperatura exterior, este puede calentarse o enfriarse.

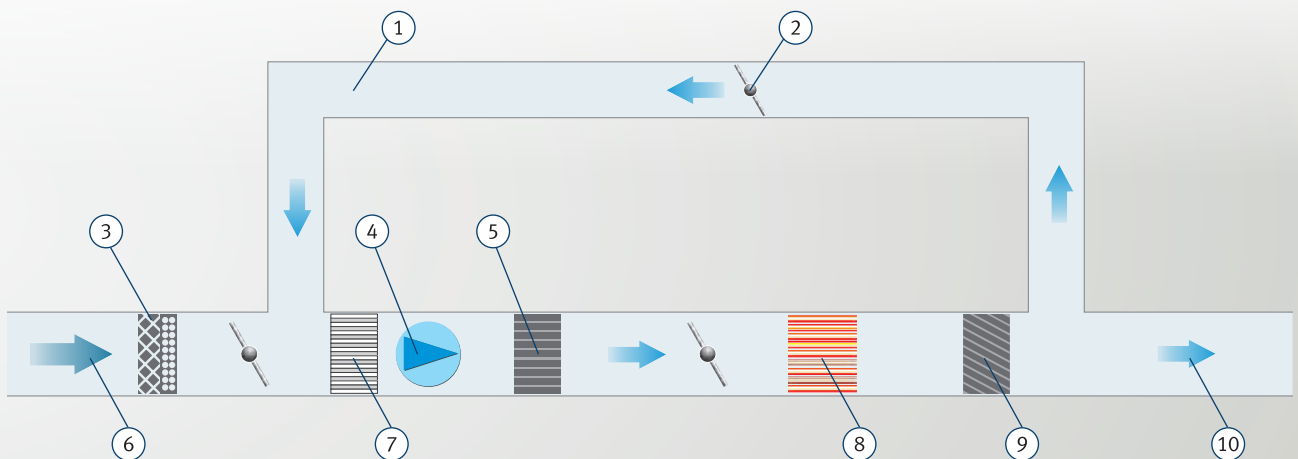
El filtro de habitáculo juega un papel importante en el circuito de ventilación.

Está colocado en el canal de aspiración de aire del ventilador y filtra las partículas extrañas del aire como polvo, polen, hollín, etc. Desde hace algunos años se instala de serie y garantiza un aire fresco más limpio en el interior de los vehículos.

Existen filtros de habitáculo de formas y versiones muy diferentes según el vehículo: en el surtido podemos encontrar desde filtros de habitáculo rectangulares, hasta

trapezoidales y cilíndricos; con o sin cárter de plástico o aislamiento de espuma.

Para aclarar la disposición en el canal de aspiración de aire, aquí se muestra de forma esquemática la estructura de un aire acondicionado con filtro de habitáculo. La estructura normal de un sistema de climatización es similar, pero sin evaporador.



Estructura de un aire acondicionado

- | | | |
|--|------------------------|--------------------------------------|
| 1 Servicio de recirculación de aire | 4 Ventilador | 8 Calefacción/intercambiador térmico |
| 2 Mariposa | 5 Evaporador | 9 Cámara de mezcla |
| 3 Rejilla de ventilación con un separador de gotas de agua montado | 6 Aire exterior | 10 Aire fresco para el habitáculo |
| | 7 Filtro de habitáculo | |

Servicio de aire fresco

El aire exterior se aspira a través del ventilador. La rejilla de ventilación impide la entrada de hojas, insectos y otras partículas grandes. El filtro de habitáculo montado a continuación filtra polvo, polen, hollín y otras partículas extrañas antes de que el aire limpio llegue al evaporador. Dicho aire se enfría aquí, con lo que el agua que contiene se condensa y se expulsa al

exterior a través de mangueras de desagüe. El aire frío y seco se calienta a continuación en el intercambiador térmico hasta la temperatura interior seleccionada por el conductor. Desde allí, este llega a los puntos deseados del habitáculo del vehículo a través de las diferentes mariposas y toberas.

Servicio de recirculación de aire

En este tipo de servicio, el aire se aspira exclusivamente del habitáculo. Después de pasar por el filtro de habitáculo y el evaporador, el aire limpio regresa de nuevo al habitáculo. Este tipo de servicio se selecciona principalmente cuando se circula por lugares con gran concentración de polvo o por túneles.

6 | Filtro de habitáculo

6.3 Tipos

Los filtros Kolbenschmidt se diferencian en dos tipos de filtros de habitáculo: el filtro estándar (AC) y el filtro de carbón activo (ACC), también conocido como filtro combinado.

| Designación | Tipo de filtro |
|--|--|
| AC (aire de cabina) | Filtro de habitáculo, estándar |
| ACC (aire de cabina con carbón activado) | Filtro de habitáculo con carbón activo |

6.4 Filtro estándar (AC)

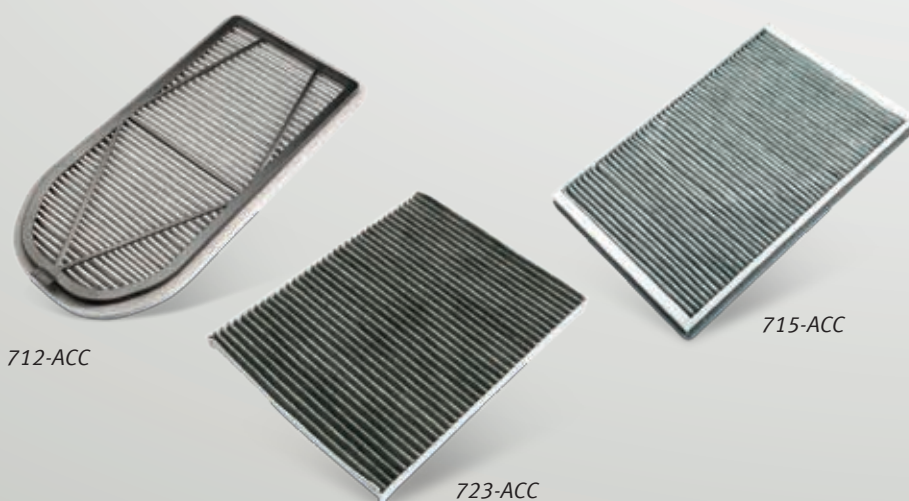
El filtro estándar absorbe principalmente partículas sólidas del aire exterior como polen, esporas, hollín, motas de polvo y del desgaste de los neumáticos. Esto se realiza mediante un medio filtrante especialmente desarrollado para ello.



6.5 Filtro de carbón activo/filtro combinado (ACC)

El filtro de carbón activo, además de las partículas sólidas, previene la entrada en el habitáculo de gases nocivos como óxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, así como de hidrocarburos, hasta en un 95 %: las partículas más pequeñas se filtran con la capa de carbón activo donde quedan recogidas.

También se absorben los olores desagradables por lo que se reducen al mínimo las molestias por malos olores como, por ejemplo, al atravesar un túnel o durante atascos.



Los filtros de carbón activo se componen de diferentes medios dispuestos en capas: un medio portante que dota al filtro de más estabilidad, un medio filtrante y una capa de carbón activo (Fig. 1).

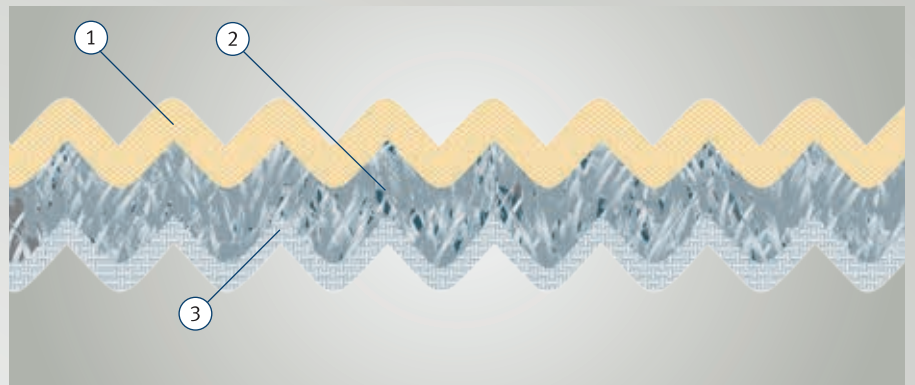


Fig. 1: Representación en sección de un filtro combinado

- 1 Medio filtrante
- 2 Capa de carbón activo
- 3 Medio portante

El principio de filtración de un filtro de carbón activo se muestra de forma esquemática en la figura 2 que se encuentra al margen: al pasar el aire, el medio filtrante retiene las partículas sólidas, mientras que los olores y los gases quedan atrapados en la capa de carbón activo.

Muchas veces también hay disponible un filtro combinado como alternativa a un filtro estándar. De esta forma, los vehículos que hasta ahora estaban equipados con un filtro estándar convencional pueden reequiparse sin problemas con un filtro de carbón activo de idéntica construcción. Debido a su amplia acción filtrante, hoy en día, cada vez más vehículos nuevos están ya equipados de serie con un filtro de carbón activo.

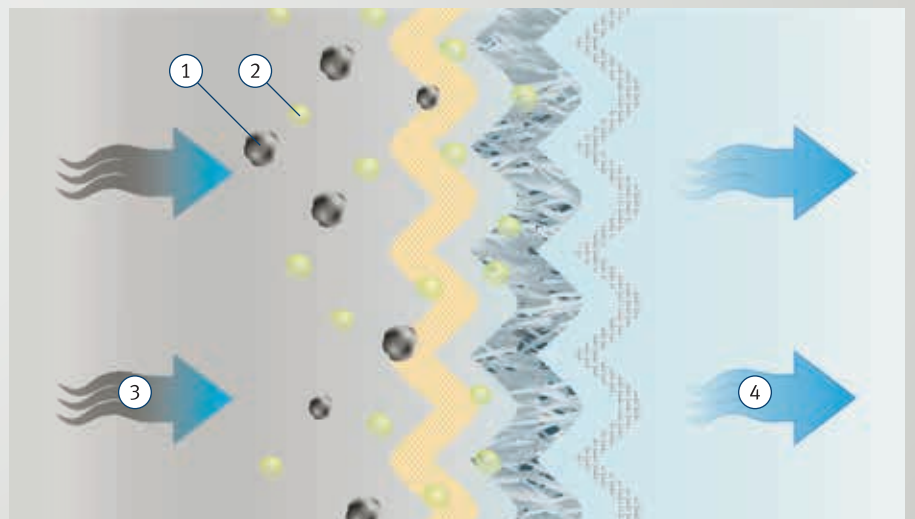


Fig. 2: Principio de filtración de un filtro de carbón activo (filtro combinado)

- 1 Partícula de suciedad
- 2 Molécula de gas
- 3 Aire exterior sucio
- 4 Aire interior limpio

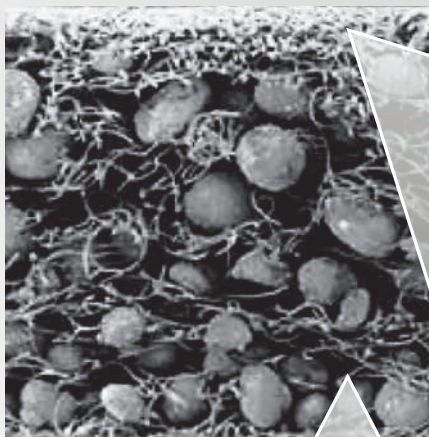
6.6 Medio filtrante/carbón activo

El carbón activo es un producto natural que se obtiene del carbón, la turba, la madera o la cáscara de coco. La estructura porosa característica de este filtro mecánico se desarrolla con un proceso de activación: durante la carbonización de las materias primas se generan poros muy pequeños que están obturados con sustancias alquitrinosas. Estas desaparecen con el efecto del vapor (500-800 °C) y los poros quedan limpios y, por consiguiente, aumentan de tamaño.

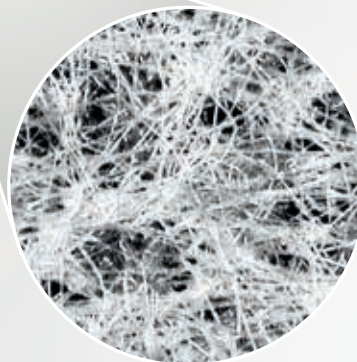
Esta superficie porosa ofrece una superficie filtrante considerablemente mayor que con otros materiales comparables (~ 1000 m² por gramo de carbón activo). En los filtros de habitáculo Kolbenschmidt se emplea exclusivamente carbón activo procedente de cáscara de coco, ya que esta resulta especialmente resistente a la abrasión.

La siguiente figura muestra la sección transversal de un filtro de carbón activo bajo el microscopio, así como los granos de carbón activo y la forma de su superficie en una sección detallada.

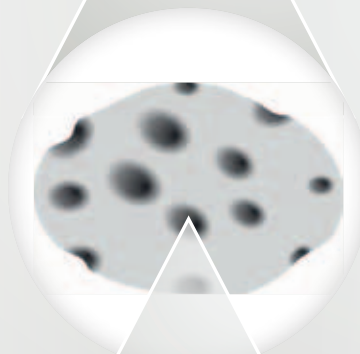
Posición y superficie de un grano de carbón activo



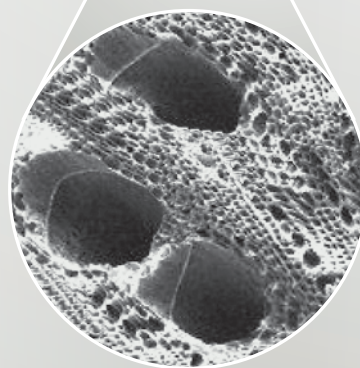
Sección transversal de un filtro de carbón activo: posición de los granos



Sección: capa de microfibras



Grano de carbón activo

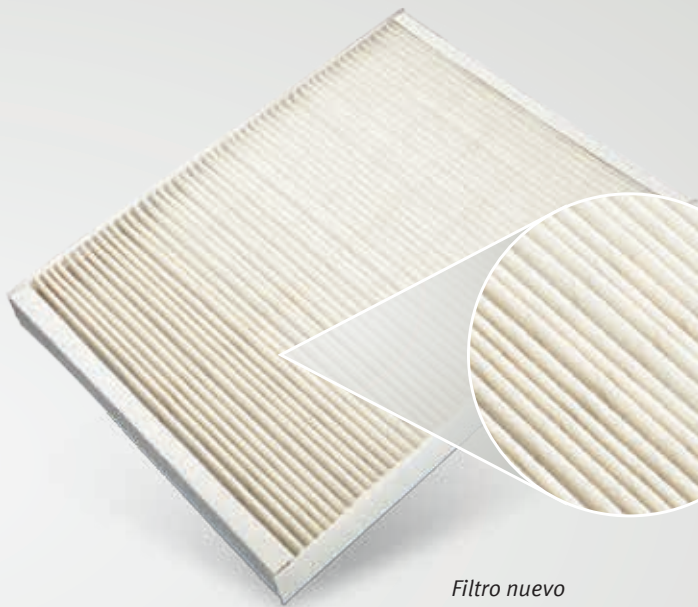


Superficie de un grano de carbón activo

6.7 Intervalos de cambio y daños derivados

Ya que el filtro de habitáculo tiene una durabilidad limitada, resulta importante comprobarlo con regularidad. Después de un tiempo determinado este se obstruye, es decir, no puede absorber más partículas

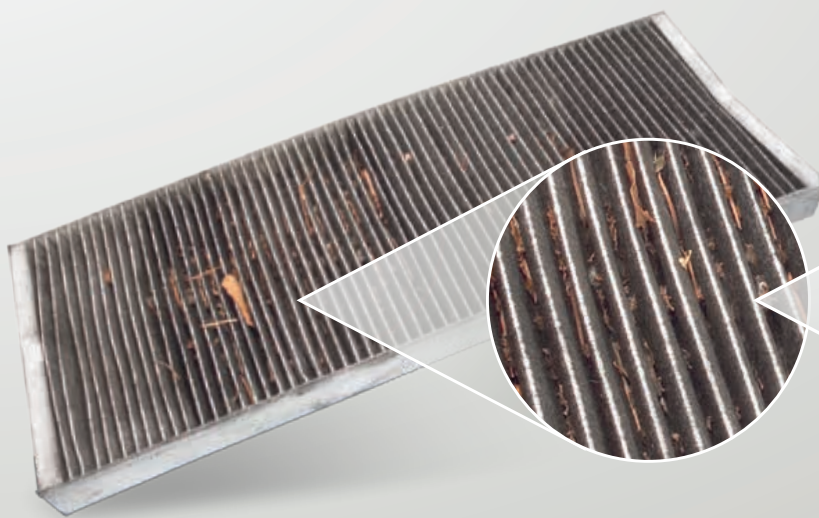
y, por lo tanto, pierde su funcionalidad. Los fabricantes de vehículos recomiendan un año, o bien 15.000 km de distancia recorrida, como valor de orientación.



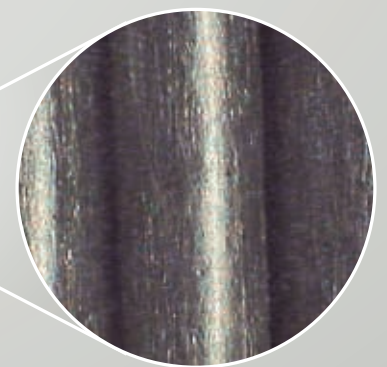
Filtro nuevo



Estructura profunda: clara y limpia



Filtro usado



Estructura profunda: oscura y sucia

6 | Filtro de habitáculo

Si se alcanza la capacidad máxima de absorción de suciedad, se impide la afluencia normal de aire fresco, ya que la corriente de aire desciende bruscamente: a pesar de un ajuste más elevado del ventilador, los cristales se empañan y se forman estrías.

Si la corriente de aire disminuye, también se ve perjudicado el ventilador, ya que tiene que hacer frente a la mayor resistencia que ofrece el filtro obturado. Además, un filtro saturado de polvo y partículas de suciedad extiende un desagradable olor a aire viciado por el habitáculo del vehículo, sin olvidar que este es el caldo de cultivo ideal para que proliferen los microorganismos como bacterias y moho.

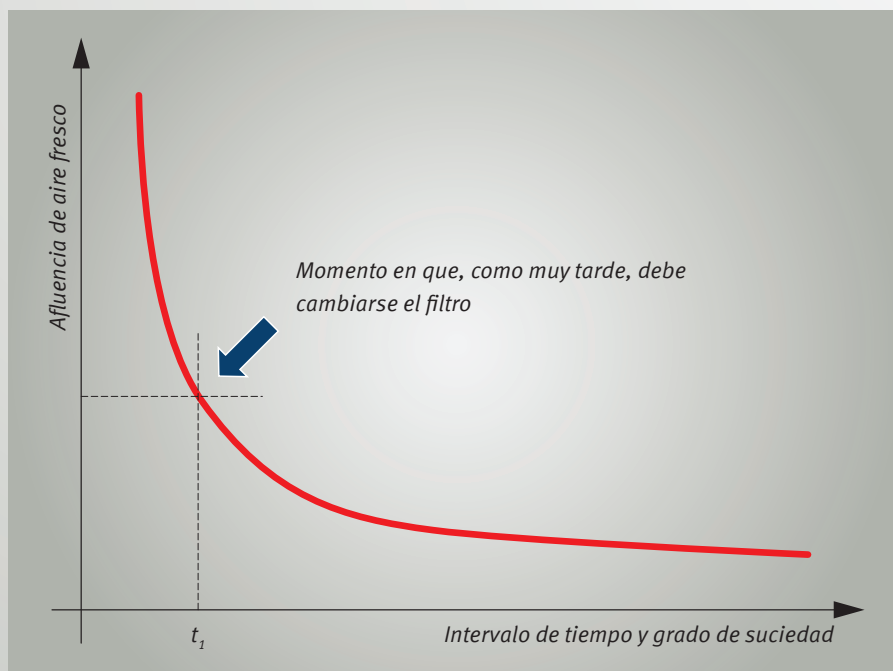
Si, además, el filtro está dañado, el evaporador se ensucia más, de manera que la capacidad de refrigeración del aire acondicionado se reduce y puede originarse un fallo prematuro. Esto tiene como consecuencia unos costes de reparación más altos.

Por otro lado, las bacterias y el moho penetran sin problemas en el habitáculo del vehículo a través ventilador y constituyen un peligro para la salud de los ocupantes. Cabe recordar que también los asientos y el revestimiento interior se ensucian bastante más.

No obstante, un filtro de polen solo resulta útil si se mantienen cerrados las ventanas y el techo del vehículo.

Resumiendo, le recomendamos que cambie el filtro de habitáculo como muy tarde al presentarse los siguientes signos:

- Cristales empañados a pesar de la intensa ventilación (formación de estrías)
- Bajo rendimiento del aire acondicionado o del ventilador
- Olor a aire viciado
- Cansancio de los ocupantes
- Panel de instrumentos y revestimiento interior sucios



Desarrollo de la afluencia de aire fresco

6.8 Indicaciones para el montaje al cambiar el filtro y errores de manipulación

Generalmente, los filtros están instalados con un buen acceso en el compartimiento del motor, en la zona de la caja de agua (véase la Fig. 1). En los vehículos modernos, también se localizan bajo el panel de instrumentos.

Por principio, solo un experto cualificado puede sustituir los filtros de habitáculo.



Nota:

Los filtros de habitáculo para turismos no pueden limpiarse con aire comprimido ni sacudirse. Estos procedimientos harían que las partículas de suciedad de tamaño microscópico penetrasen aún más en la estructura profunda del papel de filtración, lo que tendría como consecuencia un flujo aún más reducido. Además, existe el peligro de que el medio filtrante se rasgue y se rompa la capa de carbón activo.



Fig. 1: Sustitución de un filtro de habitáculo

7 | Secador de aire

7.1 Fundamentos

Un tipo especial de filtrado lo representa el secador de aire. Se utiliza, sobre todo, en el sistema de alimentación de aire comprimido de vehículos industriales

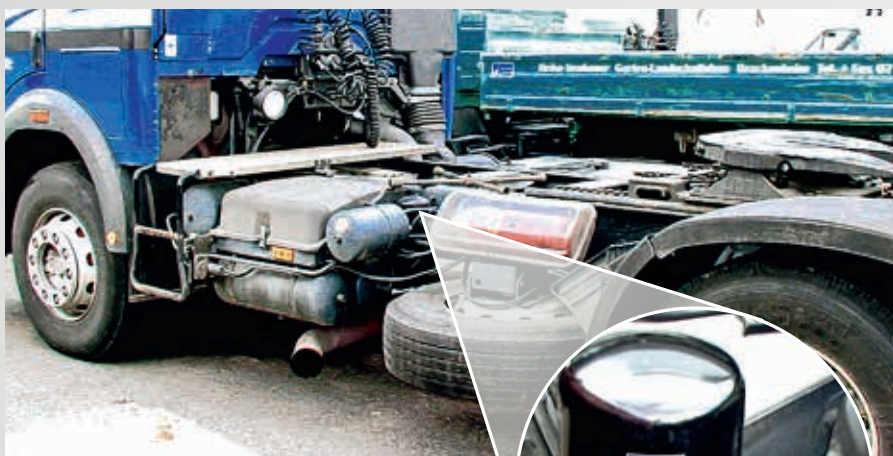
medios y pesados. Ya que en los vehículos modernos se emplea el aire comprimido como fuente de energía en muchos procesos de control y regulación, el secador

de aire se cuenta entre las piezas de seguridad del vehículo.

7.2 Función

El aire comprimido necesario para el frenado se genera con el compresor que se acciona desde el motor del vehículo. Desde el compresor, el aire comprimido entra en el secador de aire de una cámara, provisto de un regulador de presión. Aquí, el aire comprimido se seca mediante un granulado especialmente desarrollado y la presión en el sistema de frenos se limita a un valor definido por medio de un regulador de presión integrado.

A continuación, el aire comprimido pasa a un depósito de aire comprimido, que está provisto de un sensor de agua condensada y una válvula de seguridad para supervisar el secado de aire.



Posición de montaje del secador de aire

7.3 Daños derivados

Si entran agua y aceite en el depósito de reserva y, con ello, en el sistema de frenos, las consecuencias son tanto peligrosas como costosas: La humedad daña las válvulas y causa daños por corrosión en las tuberías y los depósitos. Además, en caso de temperaturas bajo cero se puede congelar todo el sistema. El aceite menoscaba la funcionalidad de las válvulas empeorando así el tiempo de reacción de los frenos. Esto somete los forros de freno a mayores esfuerzos, lo que acelera su desgaste. Para evitar estas posibles averías

y su coste, se recomienda el uso de un secador de aire de Kolbenschmidt. La durabilidad de los diferentes componentes aumenta y los vehículos reducen sus tiempos de inactividad.

¡No olvide cambiar el secador de aire periódicamente!



8.1 Fundamentos

Los filtros de combustible son una pieza extremadamente importante en los modernos y sofisticados sistemas de

alimentación de combustible. Ya que estos son muy variados, en primer lugar, se

explican los diferentes sistemas de alimentación de combustible.

8.2 Estructura de los diferentes sistemas de alimentación de combustible

Motores de gasolina

En el caso de los motores de gasolina se diferencia entre inyección directa e indirecta.

Inyección indirecta (tubería de aspiración):

El combustible se inyecta en la tubería de aspiración o directamente en el cilindro mediante válvulas de inyección electro-magnéticas. Hoy día se trabaja con presiones de inyección de 3 – 4 bares, la presión del combustible se mantiene constante con una válvula reguladora de presión. El flujo nominal del filtro de combustible se proyecta para que sea considerablemente superior al consumo real de combustible que se necesita.

Inyección directa:

En el caso de la inyección directa se necesitan presiones de inyección mucho más altas, con lo cual la tubería de alimentación se divide en un circuito de baja presión y otro de alta presión. En estos motores, el circuito de baja presión con bomba eléctrica de combustible integrada solo sirve para alimentar el circuito de alta presión. Normalmente, esta presión previa asciende a aprox. 3,5 bares.

Mediante la correspondiente bomba de alta presión, el combustible se impulsa con una presión de hasta 120 bares hasta un acumulador de presión, al que están conectadas directamente las válvulas de inyección. Debido a la alta presión y la variedad de los componentes adicionales como el acumulador de presión, el sensor o válvulas de mando (regulación de la presión de admisión), estos filtros poseen una finura de filtración considerablemente mayor en comparación con los que se usan para la inyección en el tubo de aspiración.



Motores diésel

El proceso de combustión de un motor diésel se diferencia mucho del de un motor de gasolina. El motor diésel trabaja siempre con la formación interior de la mezcla y la autoignición de la mezcla de combustible y aire. Con formación interior de la mezcla se designa el proceso en el que, tras la inyección, el combustible líquido se transforma en una mezcla con capacidad de ignición.

Para conseguir un proceso de combustión mejor y sobre todo, más eficiente, en casi todos los motores diésel modernos, el combustible se inyecta directamente en el cilindro.

La tobera de bomba y la tecnología Common-Rail constituyen los sistemas de inyección más extendidos.

Tobera de bomba:

En el sistema de tobera de bomba, cada cilindro del motor dispone de un elemento de tobera de bomba (PDE) en la culata. Este elemento aloja en su cárter

- el elemento de bomba de émbolo de alta presión,
- la válvula electromagnética para controlar la secuencia de inyección, así como
- el inyector con la válvula de inyección.

El sistema permite presiones de inyección de hasta 2000 bares.

Common-Rail:

En el caso de la tecnología Common-Rail hablamos de un sistema de inyección de alta presión regulable eléctricamente con un tubo de distribución común, el conocido como Common-Rail. Desde este, el combustible se lleva a las cámaras de combustión mediante inyectores regulados por válvulas electromagnéticas. Gracias a la bomba de émbolo radial de alta presión pueden alcanzarse presiones de hasta 1600 bares.

El uso de estos modernos sistemas ha hecho necesario el aumento significativo de las finuras de filtración de los filtros de combustible (Fig. 1).

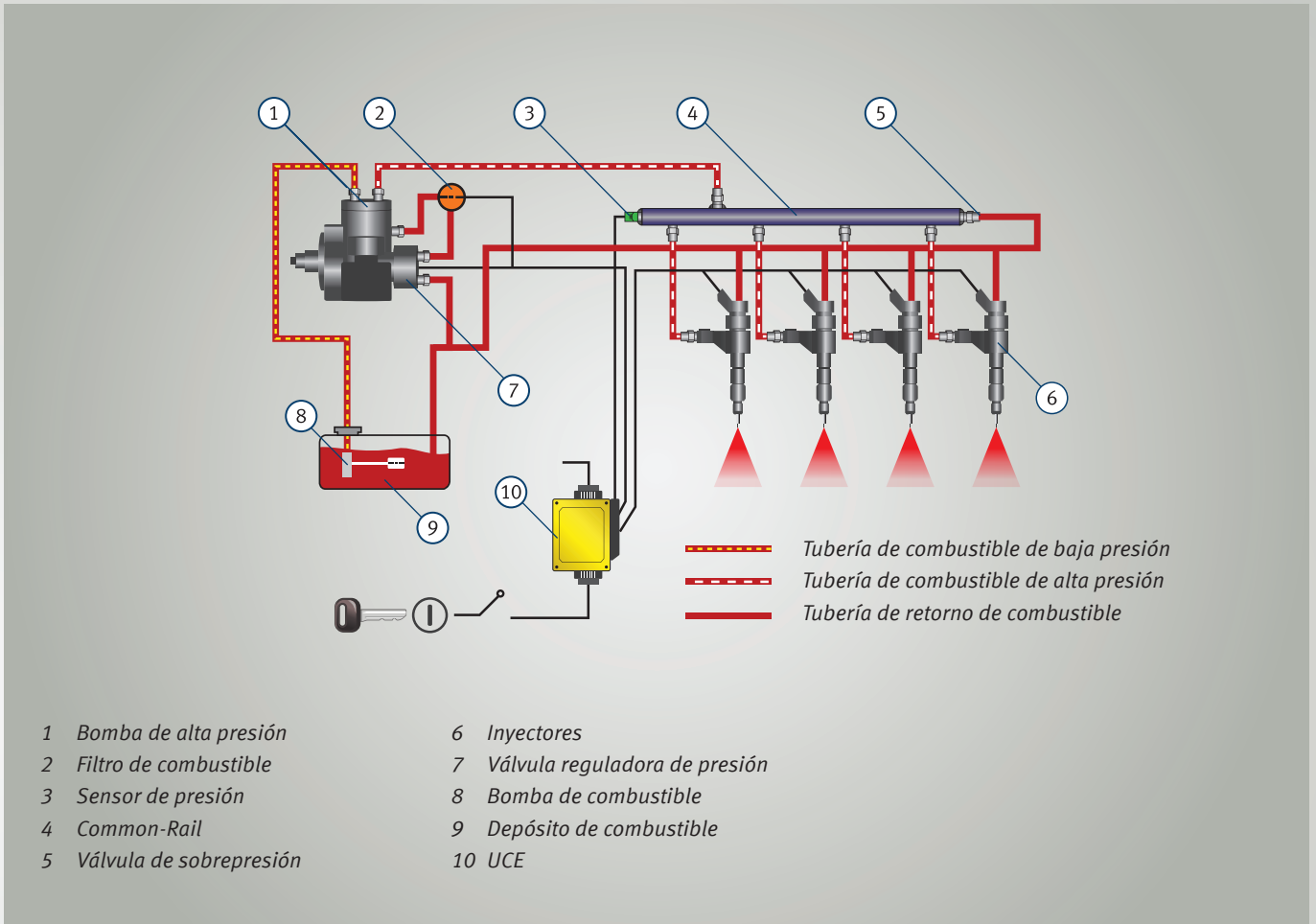
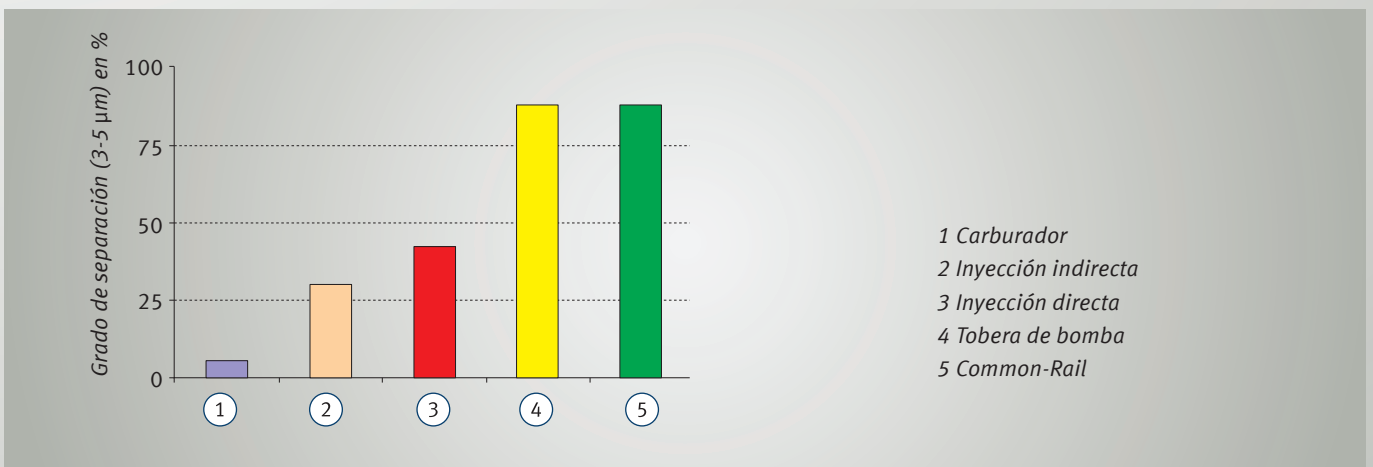


Fig. 1: Common-Rail



Unidad de filtro mínima recomendada en motores de gasolina y diésel

8 | Filtro de combustible

8.3 Tarea/función

El filtro de combustible debe proteger cuidadosamente el sistema de combustible de impurezas como suciedad, óxido, polvo y contaminación del agua para garantizar el rendimiento del motor. Especialmente en el sector de los modernos motores de inyección diésel es extremadamente importante la protección de los sistemas de

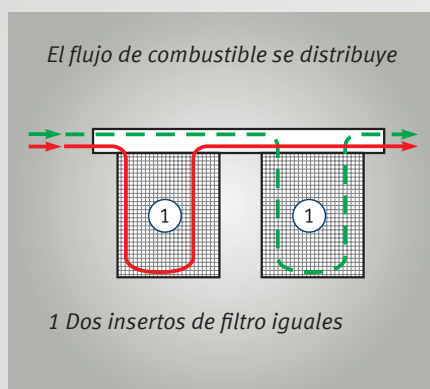
inyección de alta calidad. Incluso las partículas de un tamaño de 5-20 μm pueden causar perturbaciones graves o un fallo del motor.

El filtro de combustible se diferencia del filtro de aceite porque usa un papel de filtración más fino, ya que los componentes

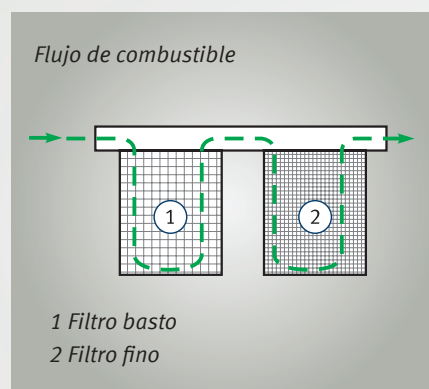
de la alimentación de combustible presentan menores juegos de rodaje. Para que las partículas de suciedad más pequeñas no puedan pasar al circuito de tuberías, los filtros de combustible no pueden tener una válvula de paso.

8.4 Disposición de los filtros

Debido a las diferentes disposiciones, se diferencia entre filtros de combustible simples, por etapas y paralelos. En el caso de los filtros por etapas, un filtro basto precede al filtro fino (tamiz filtrante de metal o plástico). El filtro paralelo consta de dos insertos de filtro iguales. Su ventaja, frente al filtro simple, es que se alcanza un mayor rendimiento.



Filtro paralelo



Filtro por etapas

8.5 Daños derivados

Los filtros de combustible deben cambiarse periódicamente. Si el filtro se satura, la alimentación de combustible del motor resulta deficiente y esto provoca pérdidas de rendimiento. Se presentan problemas al arrancar, el motor traquetea y marcha de forma irregular; en los procesos de

aceleración no se dispone de suficiente combustible. Si no se utiliza el filtro previsto para la aplicación correspondiente, o bien el filtro montado presenta una deficiencia cualitativa y no es correcto en cuanto a la técnica, puede penetrar mucha suciedad a través del elemento filtrante.

En los motores de gasolina, esto tiene como consecuencia averías en el carburador o el sistema de inyección, así como provoca su desgaste. En los motores diésel, se dañan los elementos de inyección, extremadamente sensibles a la suciedad, y se produce un fallo.

8.6 Estructura

Entre el grupo de productos de filtros de combustible Kolbenschmidt se encuentran

el filtro enroscable, los insertos de filtro y los filtros de tubería.



Filtro enroscable de combustible FS



Filtro para tubería de combustible FP



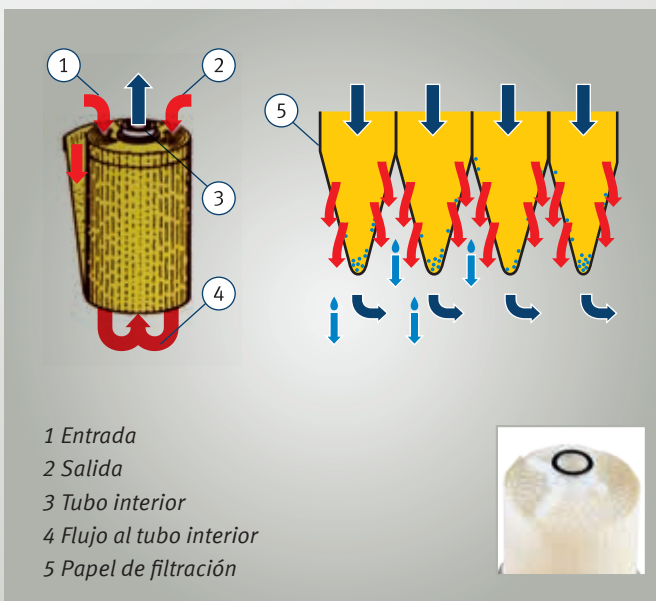
Inserto del filtro de combustible FC/FX

Con respecto a la disposición en el cárter, en el caso de los insertos de papel, se diferencia entre filtros bobinados (filtro axial) y filtros de estrella (filtro radial). En el caso de los filtro axiales, el papel está enrollado alrededor de un tubo. Las trayectorias del papel se disponen de manera que se formen bolsas en forma de V

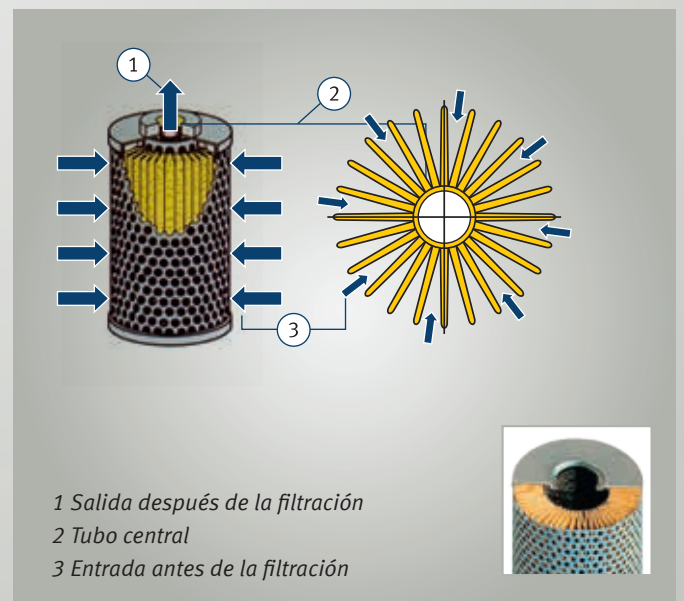
en las que se depositan las partículas de suciedad. El combustible de alimentación fluye por el filtro axial de arriba a abajo y el combustible limpio fluye por el tubo central.

En el caso de los filtro radiales, el papel está dispuesto en forma de estrella

alrededor de un tubo de capa perforada. El combustible fluye por el filtro radial desde el exterior hasta el interior, con lo que las partículas de suciedad quedan atrapadas en la superficie del papel. El combustible filtrado pasa por los orificios del tubo interior para salir.



Filtro axial



Filtro radial

8 | Filtro de combustible

8.6.1 Inserto del filtro de combustible

Se pueden sustituir de forma individual y se encuentran en un cárter propio que está montado en el motor. Al cambiar el filtro, se desatornilla la tapa del cárter y solo se sustituye el elemento filtrante. Los insertos de filtro modernos se fabrican hoy día con materiales reciclables térmicamente. Como elemento filtrante se emplean insertos de papel y fieltro.

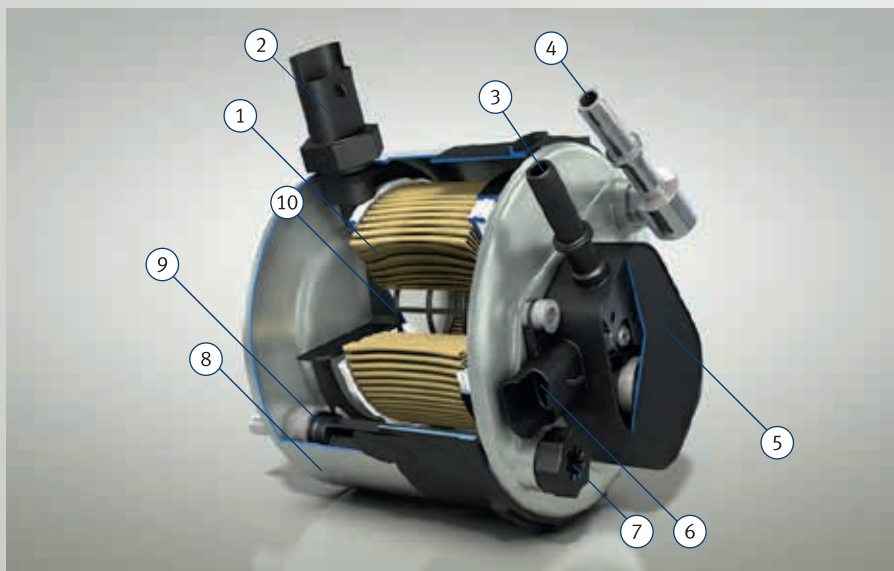


Inserto del filtro de papel



Inserto del filtro de fieltro

8.6.2 Filtro para tubería de combustible (en línea)



Estructura del filtro de combustible

- 1 Medio filtrante
- 2 Sensor de nivel de agua
- 3 Entrada de combustible
- 4 Salida de combustible
- 5 Módulo de calefacción
- 6 Tornillo de vaciado de agua
- 7 Conexión eléctrica
- 8 Cárter del filtro estable a la presión
- 9 Canal de salida de agua
- 10 Jaula de apoyo

Los filtros de tubería se diseñan como filtro de tamiz o de papel y se montan en la tubería de combustible. En función de la aplicación, el cárter del filtro se fabrica en aluminio, chapa de acero o plástico.

Los filtros de tamiz se usan, p. ej., como filtro previo en el depósito o la bomba de combustible. Cuentan con una malla fina de alambre o poliamida con unas aberturas de la malla de entre 40 y 60 μm .

En el filtrado fino se usan papeles de filtración de entre 6 y 10 μm . Por lo general, la fijación a la tubería de combustible se efectúa simplemente encajándolos.

Función de la separación de agua:

Debido a su elevada tensión superficial, el agua condensada (humedad del aire) que se genera en el depósito se retiene primero en la parte sucia. Tras aumentar la presión diferencial, esta atraviesa los poros hasta la parte limpia y forma allí gotas más grandes que, debido a su mayor peso específico, penetran en la cámara de

acumulación de agua. Este acumulador puede vaciarse abriendo el tornillo de vaciado de agua. En algunos vehículos, el nivel del agua puede detectarse con un sensor.

8.6.3 Filtro enroscable de combustible

Los filtros cuentan con cárter y elemento filtrante y, durante el mantenimiento, deben cambiarse en bloque. El montaje se efectúa en el compartimiento del motor de la forma habitual o debajo del vehículo entre el depósito de combustible y el motor.

En el sector de los turismos, además de los filtros desechables de construcción estándar, también son habituales los filtros con tornillos de vaciado de agua y válvula

reguladora de presión integrada. En el sector de los vehículos industriales hay, además, formas especiales con funciones adicionales integradas como, p. ej.:

- válvulas o sensores para la regulación de la presión y la temperatura,
- calefactores eléctricos,
- intercambiadores térmicos o
- sensores de agua con cámara de acumulación de agua.



Filtro enroscable de combustible

8.7 Indicaciones para el montaje al cambiar el filtro

Al realizar trabajos en el sistema de combustible, debe procederse de forma especialmente cuidadosa. Con mucha frecuencia, el sistema de combustible aún está sometido a presión mucho después de parar el motor.

- Cumpla los intervalos de cambio recomendados por el fabricante.
- Es imprescindible que tenga en cuenta las instrucciones de montaje del fabricante de vehículos.

- Utilice las herramientas adecuadas para realizar el cambio.
- Al montar filtros para tuberías de combustible, es imprescindible tener en cuenta el sentido del flujo. Este se indica mediante una flecha que debe estar orientada partiendo del depósito en la dirección del motor.



Nota:

Durante cada cambio de la bomba de combustible también debería ser imprescindible cambiar el filtro. No olvide que cambiar un filtro relativamente económico puede evitar una reparación mayor y más cara.

9 | Filtro de urea

La función de los filtros de urea en los sistemas de tratamiento posterior de gases de escape modernos es proteger los componentes frente al desgaste.

Sobre todo en el sector de los vehículos industriales se utilizan cada vez más catalizadores SCR (Selective Catalytic Reduction), que reducen el porcentaje de óxidos de nitrógeno en hasta un 90 %. Para ello, en el procedimiento SCR se utiliza una solución de urea y agua al 32,5 % respetuosa con el medio ambiente, que se lleva en un depósito separado del vehículo (nombre comercial «AdBlue»).

Esta solución de urea se inyecta dosificada mediante bomba o inyector en el flujo de gases de escape y produce una reacción química en el catalizador. La urea se convierte en amoníaco y, como resultado, el óxido de nitrógeno contenido en el gas

de escape se transforma en nitrógeno y agua. Para garantizar una mayor durabilidad de la unidad de dosificación, se utilizan filtros de urea para filtrar la solución de urea. La finura y la vida útil de este tipo de filtros equivalen a los de un filtro de diésel.



Filtros de urea

10 | Filtro de agente refrigerante

Los filtros de agente refrigerante protegen el motor, filtrando la suciedad y suministrando al sistema de refrigeración los aditivos contenidos en el filtro de forma dosificada. Estos aditivos, también llamados inhibidores, se consumen con el tiempo. Por ese motivo es muy importante cumplir los intervalos de mantenimiento según las especificaciones del fabricante de vehículos.



Filtros de agente refrigerante

11.1 Tarea/función

Los sistemas de filtración en el circuito de aceite del motor son componentes muy importantes en los vehículos modernos. Contribuyen considerablemente a prolongar la durabilidad de los motores.

Mientras que el filtro de aire tiene la tarea de disminuir la entrada de partículas de suciedad, el filtro de aceite debe filtrar aquellas partículas que ya han entrado al motor. Esas impurezas pueden ser de abrasión metálica, partículas de polvo procedentes del aire de combustión, hollín o productos de corrosión.

Los filtros de aceite no influyen en los cambios químicos o físicos del aceite durante el servicio del motor, ya que no son capaces de eliminar las partículas líquidas o disueltas. Sin embargo, contribuyen a que las superficies de deslizamiento del motor no sufran un desgaste prematuro. El filtro conserva la funcionalidad del aceite de motor entre los intervalos de mantenimiento, ya que influye de forma positiva en su viscosidad y facilidad de bombeo.

Debido a la creciente importancia de los sistemas hidráulicos en los vehículos modernos, los filtros de aceite siguen siendo necesarios, especialmente en el ámbito de los sistemas hidráulicos de la dirección se utilizan cada vez con más frecuencia.



Filtro enroscable de aceite OS



Inserto del filtro de aceite OC/OH

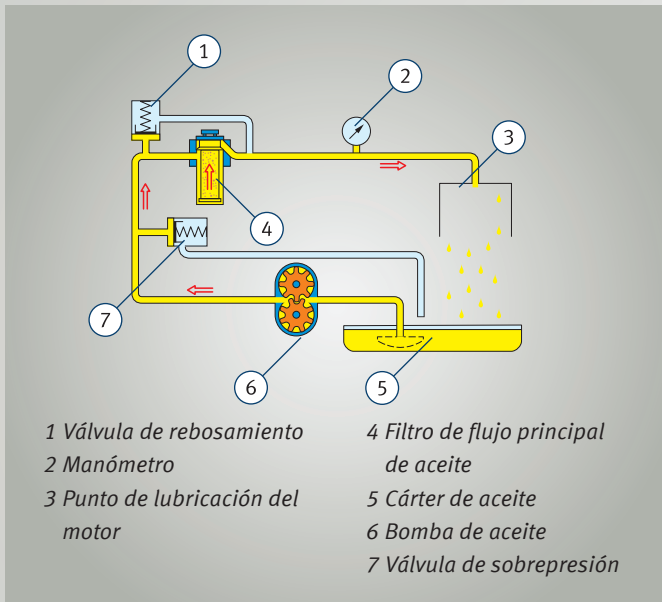


Inserto del filtro de aceite sin metal OX

11.2 Disposición

Debido a su disposición en el circuito de aceite, se diferencia entre filtro de flujo principal y filtro de flujo secundario de aceite, así como hay un sistema combinado a partir de ambos.

11.2.1 Filtro de aceite en el flujo principal

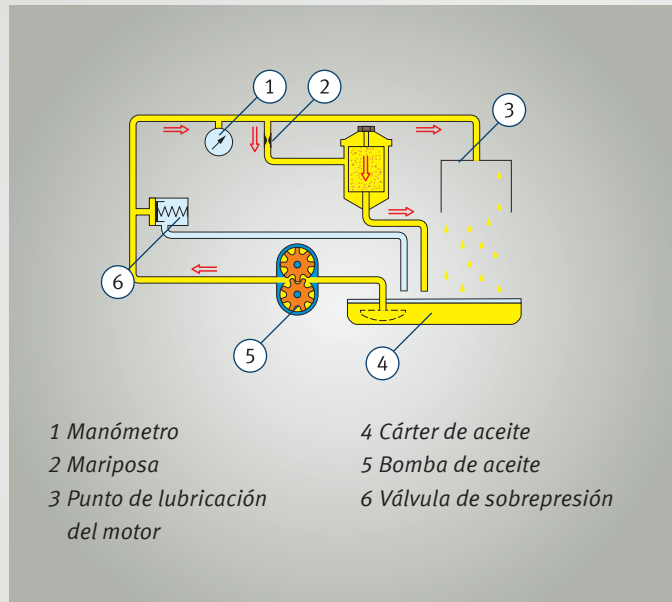


A través del canal principal se alimentan con aceite los cojinetes de fricción, a través del cigüeñal, los cojinetes de la biela y los pistones. Además, se conduce aceite a la culata para lubricar el árbol de levas y los elementos de accionamiento de las válvulas.

En el caso de motores turboalimentados, el aceite también se utiliza en parte para lubricar el turbocargador.

Preferentemente, se montan filtros de flujo principal de aceite, ya que el flujo completo de aceite se conduce a través del elemento filtrante. De este modo se garantiza que las impurezas ya se pueden filtrar con el primer paso de filtro. No obstante, esta disposición tiene la desventaja de que el filtro debe hacer frente al total del caudal. Los filtros de flujo principal deben contar con una válvula de by-pass y, por principio, deben colocarse detrás de la válvula reguladora de presión en el circuito de aceite.

11.2.2 Filtro de aceite en el flujo secundario



El filtro de flujo secundario está dispuesto en un flujo derivado (flujo secundario) que discurre paralelo al flujo principal. Esta tubería se monta entre los puntos de lubricación y la bomba de alimentación. Debido a la mariposa que lo precede, solo una parte del caudal de alimentación de aceite (5-10 %) pasa a través de ese filtro. Por lo tanto, a los puntos de lubricación solo llega aceite parcialmente limpio. A causa del caudal reducido y la velocidad de flujo, el filtro de flujo secundario no puede filtrar las partículas de suciedad tan rápido. Por tanto, debe considerarse un filtro fino con un alto grado de separación.

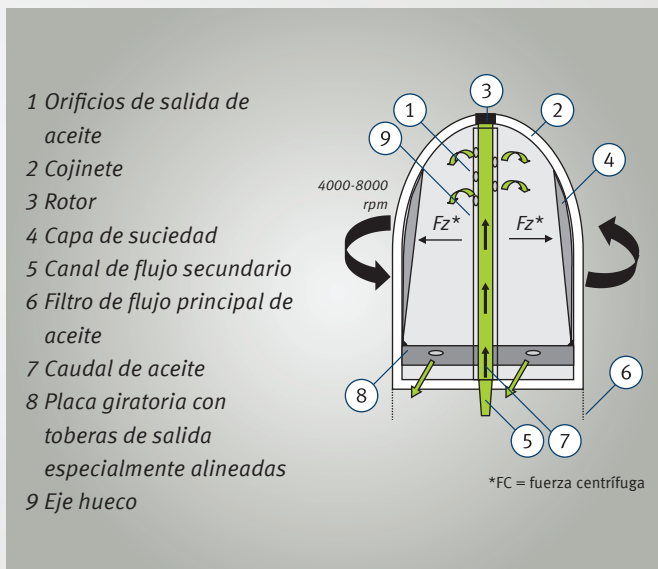
11.2.3 Filtro de aceite en el sistema combinado

Si se utilizan filtros de flujo secundario en combinación con filtros de flujo principal, se consigue una filtración especialmente eficaz: las partículas más finas que consiguen pasar el filtro de flujo principal quedan atrapadas en el filtro de flujo secundario. El filtro de flujo secundario limpia de forma muy intensiva con un elevado grado de separación. Como filtro de flujo secundario, sobre todo, en vehículos industriales y en maquinaria de construcción, se utiliza el filtro centrífugo

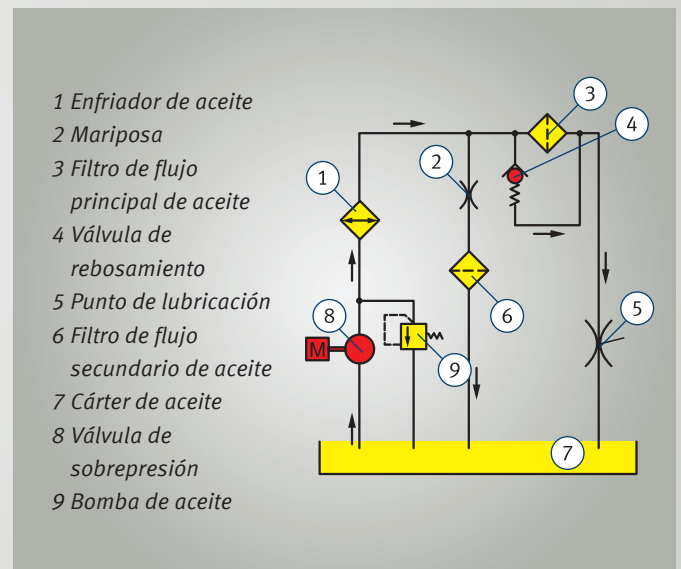
de chorro libre (filtro centrífugo de aceite). El aceite desviado del canal de flujo principal al de flujo secundario pasa a través del eje hueco del rotor por los agujeros correspondientes dispuestos en el interior del filtro. El aceite sale del filtro centrífugo a través de toberas de salida especialmente colocadas en el fondo.

En este proceso se liberan fuerzas de retroceso que imprimen un movimiento de rotación al rotor. Dependiendo de la

presión y la temperatura, se pueden alcanzar velocidades en un margen de 4000 a 8000 rpm. Mediante las fuerzas centrífugas generadas con la rotación, las partículas de suciedad presentes en el aceite se proyectan a la pared interior del rotor. Allí quedan adheridas hasta que se cambie el filtro centrífugo durante el siguiente intervalo de mantenimiento prescrito.



Filtro centrífugo de chorro libre



Filtro de aceite en el sistema combinado



Filtros de aceite

11.3 Daños derivados

Las partículas de suciedad abrasivas que una filtración deficiente pueden causar estrías en los pistones y los segmentos de pistones, así como el desgaste convexo del cilindro. Sobre todo, se ven afectados por ello los bordes afilados y rascadores de aceite de los segmentos de pistones (véase el capítulo 1.5, «Desgaste de las piezas del motor»). Un sellado insuficiente de la cámara de combustión causa el aumento de la presión en el cárter del cigüeñal

debido a los gases de combustión que circulan alrededor del pistón. Esta sobrepresión provoca la pérdida de aceite en las zonas de sellado y origina fugas de aceite en las guías de las válvulas de admisión.

Además, puede disminuir la compresión y, con ello, la potencia del motor. También el cojinete de la biela y del cigüeñal pueden sufrir el efecto abrasivo de las partículas de

suciedad de forma significativa. Un aumento de la holgura de cojinetes debido a la abrasión disminuye sus propiedades portantes y puede producir daños en el cojinete.

11.4 Filtro enroscable

El filtro enroscable consta de una cárter del filtro (de chapa de acero), un elemento filtrante y una tapa de filtro generalmente rebordeada o también soldada. Al realizar un cambio de filtro, se sustituye el elemento filtrante completo. Muchos filtros desechables poseen la conocida como válvula de by-pass (válvula de paso o de rebosamiento), así como un bloqueo antirretorno. Este tipo de filtro se emplea tanto en el sector de los turismos como en el de los vehículos industriales.

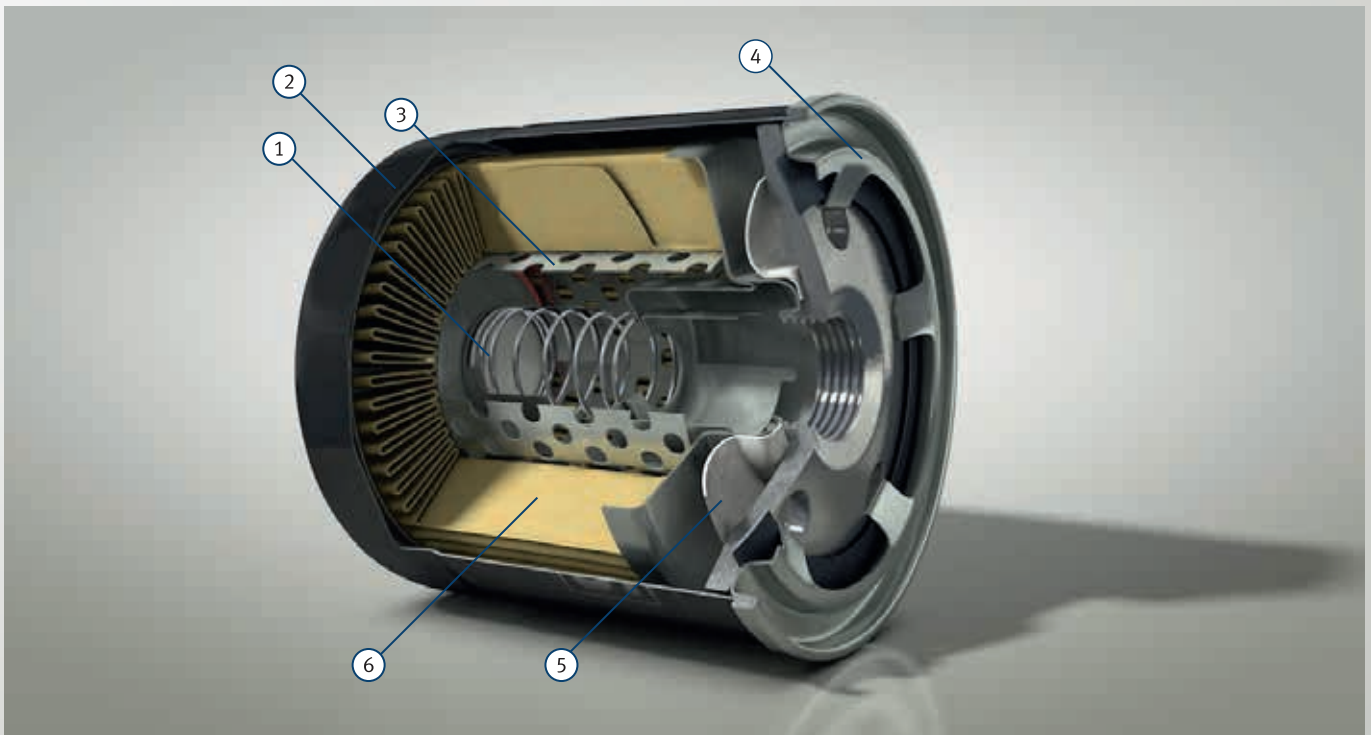
Válvula de by-pass

La válvula de by-pass también se conoce como válvula de rebosamiento o válvula de paso. Tiene la tarea de abrir el paso directo al circuito de aceite en caso de una presión de aceite elevada. De este modo, el circuito se alimenta con aceite no filtrado. Sin embargo, esto es mejor que interrumpir por completo el abastecimiento de aceite lubricante. La válvula de paso puede disponerse antes de la válvula de flujo principal o, como en el caso de muchos filtros de Kolbenschmidt, estar montada directamente en el elemento filtrante. En función de la aplicación, en la práctica, el valor de ajuste de la presión de abertura es de aprox. 1-2 bares.

Este valor de ajuste puede llegar a excederse durante la fase de rodaje en frío del motor (aceite viscoso) o si el filtro ya está muy sucio y ha terminado su vida útil.

Bloqueo antirretorno

Otra característica constructiva del filtro desechable es el bloqueo antirretorno. Según la posición de montaje del filtro de aceite, el bloqueo antirretorno puede estar integrado en la tubería de entrada o de salida. Este evita que el filtro de aceite funcione en vacío durante el paro del motor.



Estructura del filtro enroscable de aceite

- 1 Válvula de by-pass
- 2 Cárter del filtro
- 3 Tubo de soporte

- 4 Tapa del filtro
- 5 Bloqueo antirretorno
- 6 Medio filtrante

11.5 Cárter del filtro

A diferencia de lo que ocurre con el filtro enroscable, aquí, el cárter del filtro se atornilla al motor o es un componente fijo del cárter del cigüeñal. Con esta estructura solo es necesario sustituir el inserto del filtro. En los vehículos modernos, estos filtros se fabrican con componentes sin metal. Esta forma de filtración cobra cada vez más importancia, ya que es posible eliminar los desechos de forma respetuosa con el medioambiente.

Las ventajas de los filtros sin metal en resumen:

- En el servicio de posventa solo es necesario sustituir el inserto del filtro. El cárter del filtro y las válvulas permanecen fijos en el bloque de motor.
 - Cambio más limpio del inserto del filtro sin que la piel entre en contacto con el aceite usado.
 - Adaptado para intervalos de mantenimiento más largos.
 - Ahorro de recursos debido al uso de material reciclado. El inserto del filtro solo se compone de un medio filtrante y los discos terminales termoplásticos.
- Aprovechamiento energético del inserto del filtro. Durante la combustión se recupera la energía contenida en los insertos de filtro.
 - Fuerte reducción de los costes de servicio de posventa y de eliminación. Los insertos de filtro sin metal ni adhesivos resultan fáciles de desarmar. El inserto del filtro puede volver a aprovecharse térmicamente por completo.



Cárter del filtro

11.6 Fallo del filtro de aceite por sobrepresión

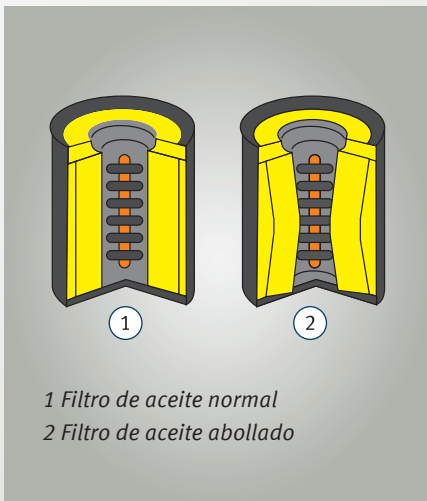
En el caso de filtros abollados o hinchados, en primero lugar se sospecha de una deficiencia cualitativa del filtro, pero este es un caso muy poco frecuente. Un filtro deformado es un indicador mucho más claro de problemas en el circuito de aceite.

El origen del error se encuentra generalmente en la válvula reguladora de presión, que casi siempre están integrada en la bomba de aceite. La bomba de aceite suministra la presión de aceite necesaria al sistema de lubricación para formar una película lubricante entre las piezas de motor. La válvula reguladora de presión

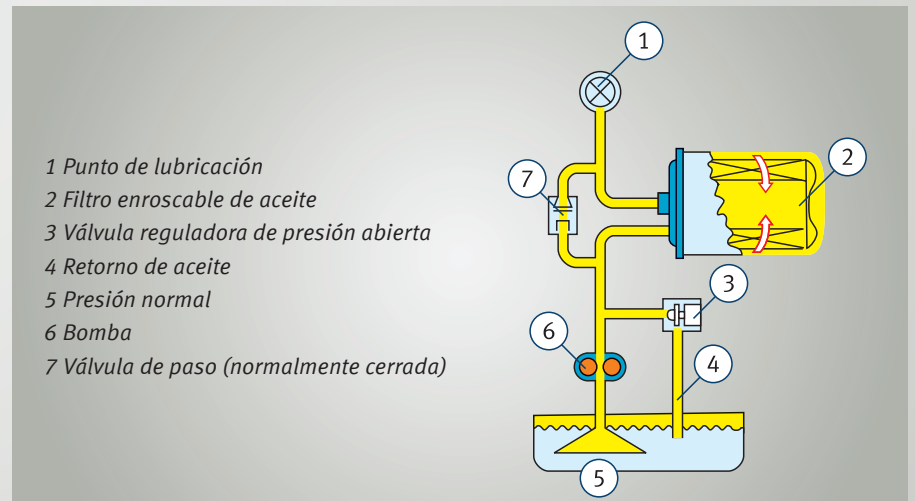
tiene la tarea de mantener la presión del sistema de lubricación en un valor determinado. Tras abrir la válvula, la presión del sistema de lubricación permanece casi constante. Si la válvula reguladora de presión se atasca o solo reacciona despacio al arrancar el motor, se produce una sobrepresión inadmisibile en el sistema.

Si la válvula no se abre en absoluto, la presión continúa aumentando y deforma al miembro más débil del sistema, el filtro: la junta salta y el reborde se rompe si el filtro está muy firmemente montado. Ya que,

generalmente, también se sale el aceite, el motor debe pararse de inmediato para evitar un daño mayor.



Filtro de aceite deformado



Esquema funcional de un sistema de lubricación

11.7 Indicaciones para el montaje al cambiar el filtro

No realizar un cambio de aceite sin cambiar el filtro: es obligatorio cambiar el filtro de aceite al realizar cada cambio de aceite.

- Purgue el aceite de motor con el motor a temperatura de servicio para que el cárter de aceite se vacíe por completo y salgan, junto con el aceite, tantas partículas extrañas como sea posible.
- Utilice una llave especial como medio auxiliar.
- Retire por completo todos los restos de la junta de la superficie de contacto en el motor y límpiela a fondo.

- En el caso de insertos de filtro, debería limpiar a fondo el cárter del filtro.
- Utilice siempre las juntas nuevas que se incluyen en el volumen suministrado. Si se reutiliza la junta usada, no puede garantizarse el sellado correcto.
- Unte las juntas con aceite de motor. No utilice para ello grasa lubricante. Los componentes de la grasa pueden afectar a las juntas tóricas del filtro.
- No ladee el filtro al colocarlo en la rosca.
- Antes de apretar, compruebe el alojamiento correcto de todas las juntas.

- Enrosque el filtro solo con la mano, no utilice ningún medio auxiliar.
- Compruebe el nivel de aceite.
- Arranque el motor y compruebe si, en marcha al ralentí, el circuito presenta fugas.



El filtro de aceite para la transmisión para transmisiones automáticas tiene la tarea de proteger la caja de cambios contra partículas extrañas.

Los aceites especiales para las transmisiones automáticas, al contrario que los aceites para las cajas de cambios, tienen que cumplir requisitos adicionales. Además de para lubricar las superficies dentadas, los engranajes planetarios y las superficies de deslizamiento de los cojinetes, el aceite sirve para accionar las bandas del freno y los embragues. El aceite de la transmisión se encarga también de transmitir el par de giro de la bomba a la rueda de la turbina.

El filtro de transmisión alarga la vida útil de la caja de transmisión y mejora su

rendimiento gracias a una filtración óptima de las partículas causantes de desgaste como, por ejemplo, las procedentes de la abrasión metálica.



Filtros de aceite para la transmisión

13 Comentario final

Los filtros Kolbenschmidt se producen aplicando los últimos procesos de fabricación sometidos a controles constantes. Solo así puede garantizarse que se cumplan los exigentes requerimientos de los motores de precisión actuales. Especialmente en el ámbito de la filtración, la calidad no se distingue a primera vista. En el exterior del filtro no se detecta si este puede satisfacer las exigencias de rendimiento necesarias. Todos los filtros Kolbenschmidt cumplen, como mínimo, con los requerimientos de EO. Esto asegura una protección óptima del motor y una gran durabilidad.

El papel de los filtros Kolbenschmidt tiene una impregnación especial y está pegado o grapado para resistir la presión. La

geometría de plegado específico de la aplicación procura una distancia regular entre los pliegues y, por lo tanto, permite un aprovechamiento óptimo de la superficie filtrante. Los continuos controles durante el proceso de fabricación comprueban en todo momento la calidad de los filtros de Kolbenschmidt, que tanto eficientes como seguros en cuanto al funcionamiento. Un acabo perfecto garantiza una precisión correcta del ajuste: el montaje resulta sencillo, ya que las juntas y las juntas tóricas necesarias para ello se incluyen en el suministro.

Con los filtros Kolbenschmidt se previene, entre otras cosas, el desgaste prematuro del motor debido al efecto abrasivo, así como se evitan un consumo de combustible

excesivo, un bajo rendimiento del motor y los valores negativos de los gases de escape.

Nota:
Por este motivo, no olvide cambiar el filtro periódicamente.

Suministramos un amplio surtido para su aplicación en vehículos europeos con filtros Kolbenschmidt de primera clase en los que puede confiar.

Por ello, utilice filtros de aceite, de aire y de combustible de Kolbenschmidt.

Glosario

Aditivo

Aditivo químico para conseguir unas determinadas propiedades o para mejorar las características del rendimiento.

bar

Unidad de medida métrica para la presión:
1 bar = 10² kPa.

Bloqueo antirretorno

Válvula que, tras pararse el motor, impide que el aceite retorne a través del orificio de entrada del filtro.

Capacidad de absorción de suciedad

Cantidad de suciedad que un medio filtrante puede absorber hasta alcanzar la presión diferencial prescrita.

Filtro absoluto

Componente del procedimiento de comprobación según DIN ISO 5011: filtro dispuesto para atrapar la proporción de polvo que el filtro objeto de la comprobación ha dejado pasar.

Finura de filtración

Diámetro de las partículas que todavía pueden atravesar los poros del medio filtrante.

Fuerza centrífuga

Fuerza que, en un movimiento de rotación, atrae un cuerpo en movimiento desde el centro hacia fuera.

Fuerzas Van der Waals

Fuerzas de atracción que actúan entre las moléculas neutras, especialmente en caso de encontrarse muy próximas entre sí.

Gas de fuga

Cantidad de gas de fuga que penetra en el cárter del cigüeñal debido a puntos no estancos entre los pistones, los segmentos de pistones y la pared del cilindro.

Grado de separación

Proporción de partículas en % que puede separar el filtro. Se diferencia entre:

- Grado de separación total: se corresponde a la totalidad de partículas de suciedad capturadas, sin diferenciar el tamaño de grano.
- Grado de separación fraccional: en esta unidad de medida es necesario indicar la distribución del tamaño de grano.

Movimiento molecular de Brown

Movimiento de vibración ultrarápido descubierto por el botánico inglés R. Brown que realizan las partículas microscópicas (p. ej., del polvo) contenidas en los gases y líquidos, esto se debe a las sacudidas irregulares de las moléculas del medio circundante.

µm (micra/micrómetro)

Unidad de medida métrica: 1 µm = 0,001 mm.

Presión de estallido

Diferencia de presión a la que un filtro o uno de sus componentes se rompe debido a la presión interna.

Presión diferencial Δp

Diferencia de presión entre la entrada y la salida del filtro.

Vida útil del filtro

Tiempo de uso de un filtro o elemento hasta el mantenimiento o la sustitución.

Viscosidad

Viscosidad del líquido que se genera por la fricción interna de las moléculas y depende de la temperatura.

Válvula de by-pass

También llamada válvula de paso o de rebosamiento. Generalmente, está alojada en el filtro y lo protege de la sobrepresión.

Transferencia de experiencias



www.ms-motorservice.com

Conocimientos técnicos del experto

Cursos formativos en todo el mundo

Directamente del fabricante

Informaciones técnicas

De la práctica para la práctica

Vídeos técnicos

El montaje profesional explicado de forma ilustrativa

Enfoque de productos online

Obtener informaciones online de los productos

Tienda online

Su acceso directo a nuestros productos

Tecnipedia

¿Busca usted informaciones técnicas acerca del motor?

Aplicación de Motorservice

Acceso móvil a la experiencia técnica

Novedades

Informaciones regulares por e-mail

Medios sociales

Siempre actual



Informaciones individuales

Especialmente para nuestros clientes





MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Aplicación Motorservice Acceso móvil a la experiencia técnica



Saber más

www.ms-motorservice.com/app

Socio de Motorservice:

Headquarters:

MS Motorservice International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motorservice.com

MS Motorservice Aftermarket Iberica, S.L.

Barrio de Matiena

48220 Abadiano/Vizcaya, España

Teléfono: +34 94 6205-530

Telefax: +34 94 6205-476

www.ms-motorservice.es



4 028977 397714

50 003 596-04 - ES - 10/14 (062017)
© MS Motorservice International GmbH