



GUÍA TÉCNICA

Enfriador de aceite del camión: fallos, cambio y mantenimiento

Guía técnica del enfriador de aceite de motor y caja de cambios en camiones: síntomas, diagnóstico, prueba de presión, cambio paso a paso y mantenimiento.

El enfriador de aceite es una de las piezas que más pasan desapercibidas en los camiones pesados, pero que emite la factura más cara cuando falla. En la mayoría de las flotas, cuando "el motor se recalienta" se revisa el radiador, se cambia el termostato, se cuestiona el embrague del ventilador; sin embargo, la transferencia de calor del lado del aceite ya ha caído hace tiempo. Peor aún: en los enfriadores tipo intercambiador, cuando comienza una fuga interna, el aceite y el refrigerante se mezclan entre sí y ambos circuitos quedan contaminados a la vez. En campo, la primera señal suele ser la espuma marrón que se ve en el depósito de expansión o el aceite que adquiere un color lechoso porque ha entrado agua al cárter. Esta guía aborda conjuntamente el enfriador de aceite del motor y el enfriador de aceite de la caja de cambios/retarder: cómo funcionan, qué indica cada síntoma, cómo se realiza la sustitución y qué puntos de control no deben pasarse por alto.

Nota E-E-A-T: Este documento ha sido elaborado por el equipo técnico de VADEN ORIGINAL tomando como referencia la experiencia de servicio en campo en camiones pesados y la documentación de los fabricantes OE. Los valores aquí indicados tienen carácter de **rango típico**; para valores exactos como par, presión y temperatura, consulte siempre el manual de servicio OE vigente del propio vehículo. Última actualización: septiembre de 2026.

El dimensionamiento de los componentes se basa en la familia de normas internacionales pertinente (ISO/EN/DIN/SAE) y la especificación OE del fabricante.

¿Qué es el enfriador de aceite (motor + caja de cambios/intercambiador)? Función y principio de funcionamiento

El enfriador de aceite es un intercambiador de calor que transfiere el calor transportado por el aceite del motor o de la caja de cambios al refrigerante o al flujo de aire, manteniendo el aceite dentro de su rango de temperatura de trabajo y preservando así la viscosidad de la película de aceite y, por tanto, su capacidad de lubricación.

El principio de funcionamiento es sencillo, pero el detalle es donde está la clave. El aceite, tras salir de la bomba, se dirige hacia el cuerpo del enfriador antes de llegar al filtro o justo después de este. Dentro del enfriador hay dos circuitos independientes: en un lado el aceite caliente y en el otro el refrigerante (intercambiador líquido-líquido) o el aire exterior (radiador tipo aceite-aire). Los dos fluidos nunca se mezclan entre sí; el calor se transmite a través de la fina placa metálica o de la pared del tubo que los separa. En los motores comerciales pesados son habituales los intercambiadores líquido-líquido de placas (tipo cartucho), porque ofrecen mucha más superficie de transferencia de calor en el mismo volumen.

El punto crítico es este: el enfriador de aceite no solo "enfría", también *calienta*. En el arranque en frío, como el agua se calienta más rápido que el aceite, durante los primeros minutos el flujo de calor actúa en sentido inverso y lleva rápidamente el aceite a la temperatura de servicio. Este es un mecanismo que reduce el desgaste que sufre el motor en el arranque inicial y que se pierde cuando se anula el enfriador.

- **Cuerpo del enfriador / paquete de cartucho:** Núcleo de transferencia de calor formado por la soldadura fuerte de placas de aluminio o acero inoxidable.

- **Juego de juntas (tórica / papel / metal-caucho):** Elemento crítico que separa el circuito de aceite del de agua y garantiza la estanqueidad; se renueva siempre en cada sustitución.
- **Válvula de derivación (bypass) / de alivio de presión:** Permite que el aceite continúe puenteando el enfriador cuando está frío o cuando el enfriador se obstruye; evita que el motor se quede sin aceite.
- **Termostato de aceite (en algunas aplicaciones):** Mantiene el enfriador fuera de circuito hasta que el aceite alcanza una temperatura determinada.
- **Racores y manguitos de conexión:** Líneas de entrada/salida de aceite y agua; en los enfriadores de caja de cambios suelen ser tubos de acero a presión.
- **Brida de montaje / tapa de la carcasa:** Pieza que fija el enfriador al bloque, al portafiltros o a la carcasa de la caja de cambios.

Diferencia entre el enfriador de aceite del motor y el de la caja de cambios

Ambos utilizan la misma física, pero sus cargas son diferentes. El enfriador de aceite del motor trabaja bajo una carga térmica continua y relativamente constante; el de la caja de cambios, en cambio, ve picos de carga repentinos. Especialmente en las cajas automatizadas (tipo ZF, aplicaciones con retarder Voith), en descensos largos, cuando entra en acción el retarder, la temperatura del aceite puede subir 20-30 °C en cuestión de minutos. Por eso los enfriadores de caja de cambios/retarder suelen ser diseños de mayor caudal y respuesta más rápida. Otra diferencia: cuando hay una fuga interna en el enfriador de aceite del motor, por la diferencia de presión el aceite suele pasar al agua; en el enfriador de la caja de cambios, en cambio, con el vehículo parado el agua puede pasar al lado del aceite y por la mañana se encuentra una la caja con un color café.

Comparación entre el tipo líquido-líquido (intercambiador) y el tipo aceite-aire

El intercambiador líquido-líquido es compacto, se ve menos afectado por la temperatura ambiente al estar integrado en el circuito de refrigeración del motor y puede calentar el aceite en el arranque en frío. El tipo aceite-aire, por su parte, se ubica como un radiador independiente en el frontal; no existe riesgo de mezcla con el circuito de agua, pero está expuesto a obstrucciones, impactos de piedras y acumulación de insectos/barro. En las tractoras comerciales pesadas se emplea mayoritariamente el líquido-líquido en el motor, mientras que en el lado de la caja de cambios/retarder pueden verse ambos según el caso.

El filtro de aceite del motor comparte la línea de aceite del enfriador; sus fallos, diagnóstico y cambio se tratan en la guía [filtro de aceite del motor: fallos, diagnóstico y cambio](#).

Su posición en el circuito y la lógica del bypass

Si el enfriador está diseñado junto con el portafiltros de aceite, se denomina "módulo filtro-enfriador". La válvula de bypass que lleva se abre cuando el núcleo del enfriador se obstruye o cuando el aceite está muy viscoso, y envía el aceite directamente a la galería. Esto protege el motor, pero no olvide lo siguiente: si el bypass permanece abierto de forma continua, significa que el aceite no se está enfriando en absoluto y puede que no aparezca ninguna advertencia en el cuadro de instrumentos. Esta es, muchas veces, la causa silenciosa de las quejas por temperatura de aceite crónicamente alta.

Aplicación / Sistema	Tipo de enfriador habitual	Carácter de carga predominante	Riesgo crítico
Motor diésel comercial pesado (12-13 L, EURO 5/6)	Intercambiador líquido-líquido de placas, dentro del bloque o en el módulo de filtro	Continua, alto caudal	Fuga interna - mezcla de aceite y agua
Caja de cambios automatizada (tipo ZF / equivalente)	Intercambiador líquido-líquido, embridado a la carcasa de la caja	Variable, con picos de carga	Paso de agua - aceite, daños en embrague/sincronizadores
Ralentizador hidrodinámico (tipo Voith / equivalente)	Intercambiador de alto caudal, conectado al circuito de agua del motor	Evacuación de calor repentina y muy elevada	Transferencia insuficiente - caída de la potencia del retarder
Caja automática de tractora / camión (ligera-media)	Radiador frontal tipo aceite-aire	Media, dependiente de la temperatura ambiente	Obstrucción del panel, impactos externos
Línea hidráulica de maquinaria de obra / vehículo con grúa	Enfriador tipo aceite-aire con ventilador	Ralentí prolongado + carga elevada	Avería de ventilador/termostato, sobrecalentamiento

La verificación del número de pieza es imprescindible. Incluso dentro de la misma familia de motores, el nivel de emisiones (EURO 5 / EURO 6), el código de la caja de cambios, la opción de retarder y la fecha de fabricación pueden modificar el número de cartuchos del enfriador y los taladros de la brida. Aunque el aspecto exterior sea prácticamente idéntico, el número de placas y, por tanto, la capacidad de transferencia pueden ser diferentes. Antes de pedir, haga la correspondencia mediante el **número de bastidor (VIN)** y el **número de pieza OE**; no decida solo con la información de "mismo motor".

Síntomas de avería y diagnóstico

Las averías del enfriador de aceite se dividen en dos grupos: *pérdida de rendimiento* (obstrucción, incrustaciones calcáreas, caída de la transferencia de calor) y *pérdida de estanqueidad* (fuga externa o fuga interna entre circuitos). La segunda exige una intervención urgente; la primera va devorando el motor poco a poco.

Síntoma	Causa probable	Comprobación / Verificación
Espuma marrón o capa de aceite en el depósito de expansión/radiador	Fuga interna del intercambiador: el aceite pasa al circuito de agua por la diferencia de presión	Inspeccione visualmente el depósito con el motor frío; recoja refrigerante en un recipiente y busque película de aceite. Para confirmarlo, desmonte el enfriador, aplique aire comprimido en el lado del aceite (típicamente 2-4 bar, según el manual) y observe si salen burbujas por el lado del agua.

Síntoma	Causa probable	Comprobación / Verificación
Color café con leche y emulsión en la varilla; entrada de agua al cárter	El agua pasa al lado del aceite (especialmente con el vehículo parado o en el enfriador de la caja de cambios)	Tome una muestra de aceite; si contiene agua, crepitará al calentarla. Para distinguirlo de la junta de culata, realice la prueba de presión por separado : si el circuito mantiene la presión con el enfriador desmontado, la culpable es la junta de culata.
Temperatura del aceite constantemente alta, temperatura del agua normal	Núcleo del enfriador obstruido; válvula de bypass bloqueada en abierto; el termostato de aceite no abre	Lea simultáneamente la temperatura de aceite y de agua con el equipo de diagnosis. Si el agua está normal y el aceite alto, el problema está en el lado del enfriador. Observe la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del enfriador: si la diferencia es mínima, no hay transferencia.
Fuga externa de aceite alrededor del cuerpo del enfriador, zona húmeda con suciedad adherida	Junta de brida/tórica fatigada, fisura en el cuerpo, pérdida de par de montaje	Limpie la zona y haga el seguimiento con tinte UV o polvos de talco. Compruebe los pares de los tornillos según el manual; si están flojos, en lugar de limitarse a apretar, renueve la junta.
La potencia del retarder cae en los descensos, aviso de "retarder sobrecalentado"	Incrustaciones/sedimentos en el intercambiador del retarder; aire en el circuito de agua; caída de caudal	Registre la temperatura del aceite y del agua del retarder en una simulación de descenso largo. Si la temperatura sube muy rápido y no baja, la transferencia es insuficiente. Purgue el aire del circuito de agua y repita la prueba.
Con tiempo frío, la presión de aceite se mantiene alta más tiempo del normal	Válvula de bypass agarrotada/cerrada, interior del enfriador obstruido	Siga la curva de presión de aceite en el arranque en frío; si no vuelve a valores normales al calentarse, desmonte la válvula de bypass y compruebe manualmente su movimiento.
Rastro de glicol/anticongelante en el análisis de aceite	Microfuga del intercambiador (todavía no visible a simple vista)	Si el informe del análisis periódico de aceite da glicol positivo, realice la prueba de presión aunque no vea nada. Es la advertencia más temprana.

Síntoma	Causa probable	Comprobación / Verificación
El motor se recalienta pero el radiador, el termostato y el ventilador están en buen estado	Lado de agua del enfriador obstruido - ha caído el caudal del circuito de agua	Control de presión/caudal del circuito de agua. Si hay una diferencia de temperatura anómala entre los manguitos de entrada y salida de agua del enfriador y se percibe resistencia de presión al tacto, el núcleo está obstruido.
La caja de cambios engrana con dureza, el embrague patina (automática/automatizada)	El aceite de la caja ha captado agua o se ha sobrecalentado - se han alterado la viscosidad y el coeficiente de fricción	Muestra de aceite de la caja + registro de temperatura. Si se detecta agua, evalúe conjuntamente el enfriador y los componentes internos de la caja de cambios.

Distinguir la mezcla de aceite y agua de la junta de culata

Este es el diagnóstico erróneo más frecuente en campo. En cuanto se ve la emulsión se desmonta la culata y se dispara el gasto, cuando muchas veces el culpable es el intercambiador. La forma más limpia de distinguirlo: saque el enfriador del circuito, ciegue las líneas de aceite y agua y, a continuación, aplique presión al circuito de agua y observe si la presión cae o no. Si la presión no cae con el enfriador desmontado, el problema estaba en el enfriador. Otra pista: en una fuga de la junta de culata suele acompañar humo blanco por el escape y presurización (el depósito se hincha); en una fuga del intercambiador no hay humo, porque no llega agua a la cámara de combustión.

Prueba rápida de transferencia mediante la diferencia de temperatura (delta-T)

Mida con un termómetro de infrarrojos la diferencia entre la entrada y la salida de aceite del enfriador. Con el motor a temperatura de servicio y bajo carga, en un intercambiador sano se aprecia una caída evidente; si la diferencia es prácticamente nula, el aceite no se está enfriando. Realice la misma medición también en el lado del agua: si no hay ninguna diferencia entre la entrada y la salida de agua, significa que no hay circulación en el lado del agua. Estas dos mediciones le orientan en los primeros 5 minutos sin desmontar ninguna pieza.

Verificación de la fuga interna mediante prueba de presión

Para un resultado concluyente se desmonta el enfriador, se ciega un lado, se aplica aire al otro a la presión indicada en el manual (normalmente en el rango de 2-4 bar, variable según la aplicación) y se sumerge la pieza en un recipiente lleno de agua. La salida de burbujas confirma la fuga interna. No suba nunca la presión por encima del límite superior indicado en el manual: el núcleo de placas se deforma y puede convertir en chatarra una pieza en buen estado.

Lecturas adicionales

Para una visión técnica en lenguaje sencillo de este tema, consulte el artículo de referencia en [Wikipedia](#). Confirme siempre las cifras y los procedimientos concretos con los datos de servicio del fabricante del vehículo.

Pasos de sustitución / instalación

Equipo de protección individual y seguridad: No trabaje jamás con el motor caliente; al abrir el circuito de refrigeración presurizado puede salir proyectado líquido a más de 90 °C y provocar quemaduras graves. Espere hasta que el motor y el refrigerante bajen a una **temperatura tolerable al tacto**. Son obligatorios guantes resistentes al aceite y al anticongelante, gafas de protección y ropa de trabajo. El vehículo debe estar en suelo llano, con el freno de mano puesto y calzado; si es necesario elevarlo, utilice caballetes mecánicos, no trabaje solo sobre el gato. El anticongelante es tóxico y debe recogerse conforme a la normativa de residuos: no lo vierta al suelo ni al alcantarillado. Desconecte el borne negativo de la batería.

- 1 **Confirme la avería y déjela documentada:** Antes de empezar la sustitución, demuestre con una prueba de presión o una medición delta-T que el enfriador es realmente el culpable. Registre los códigos de avería, los registros de temperatura y el resultado del análisis de aceite; estos registros le serán útiles en una devolución de pieza o en un proceso de garantía.
- 2 **Empareje la pieza correcta mediante el VIN:** Antes de desmontar, tenga preparados el enfriador nuevo, el juego de juntas y, si es necesario, los tornillos. Compare físicamente con la pieza antigua el número de cartuchos, la disposición de los taladros de la brida y las medidas de los racores. Si se especifican tornillos de un solo uso, utilice siempre unos nuevos.
- 3 **Vacíe los circuitos:** Recoja el refrigerante en un recipiente limpio (fíltrelo si va a reutilizarse; deséchelo si está contaminado). Vacíe por completo el aceite del motor o de la caja de cambios: en un sistema que ha sufrido una fuga interna, el aceite viejo **nunca** se reutiliza. Desmonte también el filtro de aceite.
- 4 **Despeje el acceso:** Según la ubicación del enfriador, desmonte los obstáculos como la caja del filtro de aire, el tubo del intercooler, el motor de arranque, el portafiltros de aceite o la chapa protectora. Etiquete cada manguito y conector que desmonte; en el camión se confunden a menudo líneas de aspecto similar pero distintas.
- 5 **Separe las líneas y los racores:** Al desmontar los manguitos/tubos de aceite y agua, recoja el líquido remanente. Al aflojar los racores, sujete la contratuerca con una segunda llave: retorcer y fisurar el tubo es la sorpresa más cara de la sustitución. Tape todas las bocas abiertas con tapones limpios o trapo.
- 6 **Desmonte el enfriador antiguo e inspecciónelo:** Afloje los tornillos en orden cruzado y de forma progresiva. Antes de desechar la pieza desmontada, examínela: si hay sedimentos, cal, marcas de desgaste o partículas metálicas en el interior del núcleo, la causa raíz del problema está en otro sitio (p. ej., anticongelante degradado, desgaste interno del motor) y cambiar solo el enfriador hará que el problema vuelva.

- 7 Limpie las superficies de asiento:** Limpie la superficie de junta del lado del bloque/caja de cambios con un rascador de plástico o blando. **No utilice** rascadores metálicos ni discos de amolar; el rayado que deje en la superficie hará que la junta nueva pierda en el primer ciclo de calentamiento. Limpie el líquido y la suciedad antiguos de los taladros de los tornillos (un taladro lleno de aceite falsea la medición del par y puede fisurar el bloque).
- 8 Monte las juntas y las juntas tóricas nuevas:** No reutilice nunca las juntas. Si el manual lo permite, asiente las juntas tóricas en su alojamiento humedeciéndolas con una fina capa de aceite limpio; no use grasa ni pasta selladora salvo que se indique. Asegúrese en el momento del montaje de que la junta no se ha desplazado de su alojamiento.
- 9 Asiente el enfriador y aplique el par:** Coloque la pieza sin forzarla; si se resiste, es la pieza equivocada o el ángulo equivocado. Presente los tornillos primero a mano y después apriételos con llave dinamométrica **en orden cruzado y por etapas** (por ejemplo, 50 % - 75 % - par final del objetivo). Si se especifica apriete angular (par + ángulo), utilice un goniómetro; apretar "a sensación" aplasta el núcleo de placas.
- 10 Conecte las líneas, llene de aceite y de refrigerante:** Apriete los racores al par indicado. Monte un filtro de aceite nuevo. Llene con el tipo y la cantidad de aceite de motor/caja de cambios indicados en la especificación OE. Llene el refrigerante con la concentración de anticongelante prevista por el fabricante y aplique el **procedimiento de purga de aire**: una bolsa de aire deja el enfriador nuevo sin transferencia de calor desde el primer día.
- 11 Pruebe y verifique:** Arranque el motor y compruebe si hay fugas a ralentí. Llévelo a temperatura de servicio, vigile las temperaturas de aceite y agua con el equipo de diagnosis y repita la medición delta-T. Una vez frío, vuelva a comprobar y completar los niveles de agua y aceite. Tras una prueba corta en carretera, confirme una vez más que no hay rastro de aceite en el depósito de expansión ni emulsión en la varilla.

Aspectos a tener en cuenta (errores frecuentes)

No reutilice el aceite ni el refrigerante contaminados. En un sistema que ha sufrido una fuga interna, el glicol mezclado con el aceite descompone los aditivos y deja sedimentos en las superficies de los cojinetes. El aceite mezclado con el agua, por su parte, hincha los manguitos y las juntas del termostato. Volver a poner el líquido viejo después de montar un enfriador nuevo hace que la misma avería regrese unos miles de kilómetros después, esta vez acompañada de daños en el motor. En caso de contaminación severa hay que lavar el circuito con un limpiador adecuado y, si es necesario, renovar manguitos y termostato.

Montaje sin llave dinamométrica = tirar a la basura la pieza nueva. El núcleo del intercambiador de placas es de pared fina. Un apriete excesivo alabea la brida, estropea la superficie de junta y, la mayoría de las veces, no fuga justo después del montaje sino tras los primeros ciclos de calentamiento-enfriamiento: es decir, sale estanco del taller y le deja tirado en carretera. Un apriete insuficiente, en cambio, no asienta la junta. En ambos casos, la culpa no es de la pieza sino de la mano de obra.

- **Pasar por alto la causa raíz:** Si el enfriador se ha obstruido, no monte una pieza nueva sin responder a la pregunta "¿por qué se obstruyó?". Si hay anticongelante degradado/mezclado, cambios de aceite descuidados o desgaste interno del motor, el enfriador nuevo tendrá exactamente la misma vida.
- **Anticongelante equivocado o concentración equivocada:** En el camión, salirse del paquete de aditivos indicado por el fabricante (OAT/HOAT, etc.) inicia corrosión e incrustaciones en el núcleo de aluminio. Mezclar tipos diferentes forma gel y obstruye el núcleo desde dentro.
- **Saltarse la purga de aire:** El aire que queda en el circuito de agua deja secos los canales superiores del intercambiador. La temperatura del aceite sale más alta de lo esperado y se cree que "la pieza nueva está defectuosa".
- **Limpiar la superficie de junta con rascador metálico:** Cada rayado que se deje es una vía directa de fuga para la estanqueidad.
- **Aplicar presión excesiva en la prueba de presión:** Superar el límite del manual deforma permanentemente un núcleo en buen estado.
- **Reutilizar un tornillo de un solo uso:** Los tornillos apretados con par + ángulo se deforman por alargamiento; no pueden dar la misma precarga una segunda vez.
- **Saltarse la limpieza del panal en el enfriador tipo aceite-aire:** Dejar en su sitio un panal obstruido con barro, insectos y película de aceite y esperar resultados de una pieza nueva devuelve exactamente el mismo recalentamiento. Al lavarlo, tenga cuidado de no doblar las láminas con agua a alta presión.
- **Anular / puentear el enfriador:** Ciegando el enfriador como "solución provisional" deja la temperatura del aceite sin control y elimina también la función de calentamiento del aceite en el arranque en frío. A corto plazo funciona; a largo plazo devora el motor.

Valores técnicos y puntos de control

Los valores siguientes son rangos de **referencia típica/general** que se encuentran en aplicaciones comerciales pesadas y sirven para orientar la pregunta "¿es normal o no?" durante el diagnóstico. La familia de motor, el nivel de emisiones, el código de la caja de cambios y la opción de retarder pueden desplazar notablemente estos valores. **Para el valor exacto rige siempre el manual de servicio OE vigente del vehículo.**

Parámetro	Rango de referencia típico	Nota / Comentario
Temperatura normal de servicio del aceite de motor	aproximadamente 90–110 °C	Típicamente algo superior a la temperatura del agua. Un valor permanente por encima de 120 °C apunta a un problema del enfriador o del termostato de aceite.
Temperatura normal del refrigerante del motor	aproximadamente 82–95 °C	Depende de la temperatura de apertura del termostato. Si el agua está normal y el aceite alto, la sospecha recae directamente en el enfriador de aceite.

Parámetro	Rango de referencia típico	Nota / Comentario
Temperatura normal del aceite de la caja de cambios	aproximadamente 80-110 °C	Con el uso del retarder puede subir temporalmente más; un valor alto permanente es un problema de transferencia.
Temperatura pico del aceite con el retarder activo	aproximadamente 120-150 °C (breve)	Varía según la aplicación; consulte el manual para el umbral de aviso y el límite de tiempo.
Presión de aceite del motor (ralentí, en caliente)	aproximadamente 1,0-2,5 bar (≈15-36 psi)	Por debajo del límite inferior hace sospechar de la bomba de aceite/desgaste de cojinetes o de un problema de bypass.
Presión de aceite del motor (régimen de servicio, en caliente)	aproximadamente 3-6 bar (≈44-87 psi)	La obstrucción del enfriador normalmente no baja la presión directamente, pero mantiene el bypass abierto de forma continua.
Presión de prueba del circuito de refrigeración	aproximadamente 1,0-2,0 bar (≈15-29 psi)	No supere el valor indicado en el tapón del depósito; para la búsqueda de fugas utilice el valor especificado en el manual.
Presión de la prueba de aire para fuga interna del intercambiador	aproximadamente 2-4 bar (≈29-58 psi)	No supere jamás el límite superior indicado en el manual; el núcleo de placas se deforma permanentemente.
Delta-T entre entrada y salida de aceite (sano, bajo carga)	caída de aproximadamente 5-15 °C	Si la diferencia es prácticamente nula, no hay transferencia: obstrucción o bypass bloqueado en abierto.
Concentración de anticongelante	típicamente 40-60 % (según el fabricante)	Una concentración alta <i>reduce</i> la transferencia de calor. No es cuestión de "cuanto más, mejor".
Glicol en el análisis de aceite	no debe detectarse (0)	Cualquier rastro positivo es la prueba más temprana de una fuga interna.

Los valores de par son tan críticos como la propia pieza en el montaje del enfriador. La tabla siguiente muestra los órdenes de magnitud típicos; **el valor a aplicar debe tomarse siempre del manual específico del vehículo.**

Unión	Orden de par típico	Nota de aplicación
Tornillos de cartucho/brida del enfriador (M8)	aproximadamente 20-30 Nm	Apriete en orden cruzado y por etapas. En la mayoría de las aplicaciones se recomiendan 2-3 etapas.
Tornillos de la carcasa del enfriador (M10)	aproximadamente 40-60 Nm	Si se especifica par + ángulo, utilice un goniómetro.
Conexiones de racor de aceite/agua	aproximadamente 25-45 Nm	Sujete la contratuerca con una segunda llave; no retuerza el tubo.
Tornillos del portafiltros de aceite	aproximadamente 20-35 Nm	En los enfriadores integrados con el módulo de filtro se aprieten conjuntamente.
Tapón del cárter / tapón de vaciado	aproximadamente 30-60 Nm	Utilice una arandela nueva; un apriete excesivo daña la rosca del cárter.

Consejo de campo: Tras montar un enfriador nuevo, compruebe dos veces el nivel de aceite y de agua en los primeros 500-1000 km. El núcleo de placas y las juntas se asientan durante los primeros ciclos de calentamiento-enfriamiento; una pequeña bajada de nivel puede ser normal, pero una **bajada continua** es el aviso de un error de montaje. En ese mismo periodo, eche otro vistazo al depósito de expansión: si no hay rastro de aceite, el trabajo está limpio.

- ¿Hay película de aceite o espuma en el depósito de expansión? (Mírelo con el motor frío y bajo buena luz.)
- ¿Hay emulsión, color café o aumento de nivel en la varilla de aceite?
- ¿Hay una zona húmeda/sucia alrededor del enfriador o restos de aceite secos y costrosos?
- Bajo carga, ¿son coherentes entre sí las temperaturas de aceite y de agua? (Agua normal + aceite alto = sospecha del enfriador.)
- ¿Está limpio el panel del enfriador tipo aceite-aire, están dobladas las láminas?
- ¿La concentración y el tipo de anticongelante cumplen la especificación del fabricante? (Mídalo con refractómetro.)
- ¿Hay rastro de glicol o de agua en el último informe de análisis de aceite?
- ¿Se ha aplicado completamente el procedimiento de purga de aire del circuito de agua?

Mantenimiento y vida útil

El enfriador de aceite no tiene por sí mismo una "vida útil de sustitución" periódica; lo que determina su duración es la calidad de los dos fluidos que pasan por él. Un intercambiador sano puede durar toda la vida económica del vehículo con el anticongelante correcto y cambios de aceite puntuales. Por el contrario, un circuito de refrigeración descuidado corroe el núcleo de aluminio desde dentro y liquida la pieza en unos pocos cientos de miles de kilómetros. Es decir, el mantenimiento no se le hace al enfriador en sí, sino a su entorno.

- **No retrase el cambio de anticongelante:** Cuando se agota el paquete de aditivos, termina la protección y empieza la corrosión. Respete el límite de kilómetros/años dado por el fabricante; "todavía tiene buen color" no es un criterio.
- **No mezcle tipos de anticongelante:** Tecnologías diferentes (OAT/HOAT, etc.) pueden gelificar juntas y obstruir el núcleo. Si necesita rellenar, utilice el mismo tipo.
- **Sea fiel al intervalo de cambio de aceite y a la especificación OE:** El aceite oxidado deja barnices/sedimentos dentro del enfriador y aísla la superficie de transferencia.
- **Realice análisis de aceite periódicos:** Es el sistema de alerta temprana más barato en los vehículos de flota. El rastro de glicol avisa meses antes de que haya daños visibles.
- **Limpie con regularidad el panel del tipo aceite-aire:** Especialmente en rutas con mucho polvo, paja o insectos, haga una limpieza estacional; use agua a baja presión y preste atención a la orientación de las láminas.
- **Vigile el circuito de refrigeración como un conjunto:** Si el termostato, la bomba de agua, el tapón del radiador y los manguitos no están en buen estado, el enfriador tampoco puede trabajar correctamente. En un sistema que ha perdido la presión del tapón, el agua hierve antes y se forma una bolsa de vapor en el intercambiador.

- **Haga seguimiento de los registros de temperatura:** En flotas con telemetría o registro de diagnóstico, una tendencia de subida lenta en la temperatura del aceite es un indicador temprano de obstrucción.
- **No se salte la primera revisión tras la sustitución:** El control de nivel y de fugas tras los primeros 500-1000 km detecta los problemas derivados del montaje cuando todavía son baratos.

En resumen: el mantenimiento del enfriador de aceite es, en realidad, una gestión disciplinada de fluidos. Una flota que utiliza el anticongelante correcto en la concentración correcta, que no retrasa los cambios de aceite y que hace un análisis de aceite una vez al año, en la mayoría de los casos no llega a ver nunca una avería del enfriador de aceite. Y si la ve, la cierra con un intercambiador y un juego de juntas, antes de que se convierta en un daño de motor. La diferencia entre ambos casos es la que hay entre un mantenimiento de unos pocos cientos de euros y una reparación general del motor.

La familia de productos **Enfriador de Aceite (Motor + Caja de Cambios/Intercambiador)** de VADEN ORIGINAL se ofrece en stock para aplicaciones de motor y caja de cambios de camiones pesados, con una estructura de cartuchos conforme a las medidas OE, el número correcto de placas y el juego completo de juntas. Para verificar el enfriador adecuado a su vehículo mediante el número de bastidor y el número de pieza OE, conocer el alcance de nuestra familia de productos u obtener una confirmación técnica antes del montaje, puede consultar el grupo Enfriador de Aceite del catálogo de VADEN ORIGINAL o ponerse en contacto con nuestro equipo técnico.

Este documento es informativo; en la práctica prevalecen el manual de servicio vigente y las instrucciones de seguridad del fabricante del vehículo. Los valores son referencias generales para sistemas de vehículos pesados habituales; utilice la documentación de servicio OE para valores específicos del modelo. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com