



GUÍA TÉCNICA

Segmentos de pistón del camión: aceite

Por qué el motor consume aceite, cómo distinguirlo de una pérdida de compresión y cuándo cambiar los segmentos en camiones y autobuses pesados.

Uno de los tractores de la flota entra al taller con la anotación «consume aceite». No hay fuga visible debajo, tampoco rastro de aceite en el refrigerante, y el conductor dice que en los trayectos largos añade aceite de vez en cuando. Con el motor caliente, al aflojar el tapón de llenado, este vibra en la mano y sale un soplo continuo; si ese soplo se combina con humo azulado bajo carga, el cuadro queda claro. Parte de la presión de la cámara de combustión escapa hacia abajo, y parte del aceite que baja al cárter sube hacia arriba. El único grupo de piezas capaz de producir ambos efectos a la vez son los segmentos del pistón.

Este documento ha sido elaborado por el equipo técnico de VADEN para el diagnóstico, la medición y el cambio de segmentos en motores diésel de camiones pesados. Los valores de holgura, juego, presión y acabado superficial son de referencia general; los datos exactos se toman siempre del manual de servicio OE vigente para el código de motor y chasis del vehículo. Última actualización: septiembre de 2026.

¿Qué es un segmento de pistón y cuántos lleva cada pistón?

El segmento es un anillo partido alojado en las ranuras del pistón; en estado libre su diámetro es algo mayor que el de la camisa, de modo que al montarlo se apoya contra el cilindro por su fuerza elástica. El pistón se fabrica con diámetro menor que la camisa para poder dilatarse en caliente; el único elemento que cierra ese hueco, la frontera entre cámara de combustión y cárter, son los segmentos. El sello no lo hace el pistón: este solo porta los segmentos y transmite la fuerza al pasador.

En los diésel de camiones, la disposición habitual es de tres segmentos: arriba el primer segmento de compresión, debajo el segundo (o rascador) y, en la posición más baja, el segmento de aceite. Algunos motores llevan tres segmentos de compresión sobre el pasador, y ciertos diseños antiguos añaden un segundo segmento de aceite bajo el pasador. El número varía, pero el reparto de funciones es el mismo: los de arriba retienen el gas y el de abajo dosifica el aceite.

Tampoco son todos iguales. El primer segmento suele tener sección trapezoidal (keystone); esa forma inclinada hace que, con cada oscilación del pistón, se mueva ligeramente en la ranura y rompa la carbonilla acumulada. Su cara se mecaniza en forma de barril y se endurece con recubrimiento. El segundo tiene cara cónica o perfil Napier con muesca, con sentido de rascado definido a propósito. El de aceite se fabrica de una pieza con muelle o en varias; el muelle presiona el anillo contra la camisa, y las ranuras del cuerpo junto con los orificios del pistón devuelven al cárter el aceite rascado.

Esta guía trata solo los segmentos. El pistón, los tipos de camisa seca y húmeda, el saliente de camisa y la cavitación se tratan en otro documento; para el lado pistón-camisa puede consultarse la [guía de pistón y camisa del motor](#). Aquí la pregunta es más concreta: ¿cuándo, por qué y cómo fallan los anillos que hacen el sellado?

Los tres segmentos cumplen tres funciones distintas

En el taller se habla de «los segmentos» como un único conjunto, pero cada uno hace un trabajo distinto y, al fallar, da un síntoma diferente. Que un motor consuma aceite no es lo mismo que

pierda compresión; sabiendo qué hace cada segmento se puede ir directo del síntoma al mecanismo.

El primer segmento de compresión retiene la mayor parte de la presión de combustión. Suele pasarse por alto una segunda función: buena parte del calor de la cabeza del pistón se transmite por este segmento hacia la camisa y de ahí al refrigerante. Si se agarrota en la ranura, el pistón pierde estanqueidad y también su vía de refrigeración; la temperatura sube y el daño se acelera.

El segundo segmento retiene el gas residual del primero y rasca el aceite de la camisa. También regula la presión bajo el primer segmento, evitando que este se desplace en su ranura (el llamado aleteo o «flutter»). Su cara cónica o con muesca solo rasca hacia abajo; montado al revés, bombea el aceite hacia arriba en vez de rascarlo.

El segmento de aceite no retira todo el aceite de la camisa, lo dosifica. En la superficie debe quedar una película fina sobre la que deslicen los segmentos; si desaparece, empieza la fricción en seco y la camisa se raya. Su trabajo es mantener esa película con un espesor que no llegue a la cámara de combustión, devolviendo el sobrante al cárter.

Funciones de los segmentos y consecuencias de su desgaste

Segmento	Función principal	Al perder su función
Primer segmento de compresión	Retiene la presión de combustión y transmite el calor del pistón a la camisa	Pérdida de compresión y potencia, aumento de la presión del cárter, sobrecalentamiento en la cabeza del pistón
Segundo segmento (rascador)	Retiene el gas residual, rasca el aceite y equilibra la presión bajo el segmento superior	Aumento del consumo de aceite, aleteo del segmento, desgaste acelerado del segmento superior
Segmento de aceite y su muelle	Dosifica la película de aceite y devuelve el sobrante al cárter	Consumo de aceite apreciable, humo azul bajo carga, carbonilla en cámara y válvulas
Ranura del segmento (en el pistón)	Aloja el segmento y determina su juego lateral	La ranura se agranda, el movimiento del segmento se descontrola y el juego nuevo se agota enseguida

¿Cómo sella un segmento? Presión de gases y película de aceite

Se suele pensar que el segmento presiona contra la camisa solo por su fuerza elástica; eso es apenas una parte del cuadro. Durante la compresión y la combustión, la presión entra por encima del segmento hacia la ranura y por detrás del anillo. La que llega por detrás lo empuja contra la camisa, y la que llega por arriba lo asienta contra la cara inferior de la ranura. Es decir, **el segmento sella con la misma presión que debe retener**.

Esto trae dos consecuencias prácticas. La primera: la estanqueidad mejora con la carga; en un motor que trabaja mucho al ralentí o con carga muy baja, ese refuerzo de presión es débil, la carbonilla se acumula más rápido y con el tiempo se pierde la libertad de movimiento del segmento en la ranura. Por eso, en los camiones, las horas de ralentí se tienen en cuenta al calcular la vida del motor.

La segunda: el segmento debe conservar libertad de movimiento en la ranura. El anillo se aloja con un juego lateral determinado que permite tanto el paso del gas como que el segmento se autocentre. Si la ranura se llena de carbonilla o se desgasta, el segmento deja de moverse o se mueve en exceso, y en ambos casos el refuerzo de presión se vuelve irregular. Buena parte de las averías de segmentos no nace del desgaste del anillo, sino de esta pérdida de libertad de movimiento. En el lado del aceite el equilibrio también es delicado: si la película es muy gruesa, se transporta aceite a la cámara; si es muy fina, empieza el contacto metal-metal.

¿Cómo se reconoce una avería de los segmentos?

Una avería de segmentos no llega con un único síntoma y casi nunca es repentina. La tendencia habitual: primero sube poco a poco el consumo de aceite, después la presión del cárter, y por último se hacen evidentes la pérdida de compresión y potencia. Comparar el registro de consumo de dos vehículos idénticos en la misma ruta suele ser la forma más rápida de descartar otras causas.

Síntomas, mecanismos probables y primera comprobación en averías de origen en los segmentos

Síntoma	Mecanismo probable	Primera comprobación
Aumento gradual del consumo de aceite	Segmento de aceite desgastado o muelle fatigado	Registro de consumo por kilómetro, inspección de fugas externas
Humo azulado constante bajo carga	Paso de aceite a la cámara de combustión	Observación del humo en carga, medición de la presión del cárter
Soplo por el tapón de llenado o por el orificio de la varilla	Fuga de gas de combustión hacia el cárter, aumento del blow-by	Medición de presión en la salida de ventilación del cárter
Pérdida de potencia, no sube pendientes	Pérdida de compresión, caída de la presión al final de la carrera de compresión	Prueba de compresión y de fugas entre cilindros
Arranque en frío difícil, motor de arranque prolongado	No se alcanza la temperatura de autoencendido por baja compresión	Comparación de compresión por cilindro en el arranque
Aceite en el colector de admisión y en los tubos del intercooler	Vapor aceitoso procedente de la ventilación del cárter	Diferenciar el punto de retorno de la ventilación del lado del turbo
El nivel de aceite no baja pero hay queja de consumo	Dilución con combustible; no es un problema de segmentos sino de dosificación	Comprobación de olor y viscosidad del aceite, datos de dosificación
Diferencia clara en un solo cilindro	Segmento roto o agarrotado, daño localizado en la camisa	Comparación por cilindro en la prueba de fugas

Al leer esta tabla hay dos trampas. Ninguno de los síntomas es exclusivo de los segmentos; una ventilación de cárter obstruida, un retén de turbo desgastado o un inyector que gotea dan un cuadro parecido. La segunda: no debe esperarse un consumo de aceite igual a cero, pues todo fabricante define un margen admisible. Lo relevante no es la cifra absoluta, sino la desviación respecto al historial del vehículo.

¿Cómo distinguir el consumo de aceite causado por los segmentos?

El diagnóstico erróneo más caro ante una queja de consumo de aceite es abrir el motor directamente. Hay cuatro vías principales de entrada de aceite a la cámara de combustión, y tres no tienen que ver con los segmentos: guías y retenes de válvula, retenes del eje del turbo, aceite que la ventilación del cárter arrastra a la admisión y, por último, el conjunto segmento-camisa. Las cuatro producen humo azul; lo que las distingue es **en qué condición de funcionamiento aparece ese humo**.

Fuentes de entrada de aceite en la cámara de combustión y señales que las distinguen

Fuente	Patrón de humo típico	Señal que lo acompaña	Comprobación distintiva
Guías y retenes de válvula	Al primer arranque, tras ralentí prolongado o tras el freno motor, breve	Presión de cárter normal, sin humo a velocidad constante	Revisión de la culata y del juego de las guías
Retén del eje del turbo	Marcado al acelerar tras el ralentí, persiste bajo carga	Acumulación de aceite en el colector de admisión y en el intercooler	Juego del eje del turbo, rastro de aceite en admisión y escape
Línea de ventilación del cárter	Variable, generalmente ligero	Aceite en el conducto de admisión, separador saturado	Limpieza del conducto y del separador, presión del cárter
Segmento y camisa	Constante bajo carga, aumenta con las revoluciones	Presión de cárter alta, soplo en el tapón de llenado	Prueba de fugas, presión de cárter, distribución de compresión
Fuga externa	Sin humo	Baja el nivel, rastro de aceite bajo el motor y en la carcasa	Seguimiento de la fuga tras limpiar la carcasa

El criterio más fiable para diferenciar es la presión del cárter. En el consumo por retenes de válvula es normal, porque el gas de combustión no se escapa hacia abajo. En el consumo por segmentos, en cambio, el aceite sube mientras el gas baja; ambos síntomas van juntos. Por eso el primer paso no es desmontar el cilindro, sino medir la presión del cárter y anotar en qué condición aparece el humo. Para los síntomas del lado de las válvulas y el desmontaje de la culata, la [guía de la culata del motor](#) ofrece una lista de comprobación aparte.

Pérdida de compresión y la lógica de la prueba de fugas (leak-down)

La prueba de compresión mide la presión máxima que alcanza el cilindro a la velocidad de arranque y permite una criba rápida. Tiene dos límites: el valor absoluto varía con la velocidad de arranque, la temperatura del aceite y el estado de la batería, y no indica la causa de un valor bajo. Por eso el resultado se lee no como cifra aislada, sino como **distribución entre cilindros**.

La prueba que revela la causa es la de fugas (leak-down). El cilindro se fija en el punto muerto superior de compresión, se introduce aire a presión desde fuera y se escucha por dónde sale. Su fuerza es que señala directamente la vía de la fuga.

Punto de salida del aire en la prueba de fugas y el defecto que señala

Punto por donde se oye el aire	Defecto que indica	Siguiente paso
Orificio de la varilla, boca de llenado, ventilación del cárter	Pérdida de estanqueidad entre segmento y camisa	Medición de presión de cárter, inspección de la camisa con endoscopio
Colector de admisión o caja del filtro de aire	La válvula de admisión no cierra completamente	Comprobación del juego de válvulas y de la superficie de asiento
Salida de escape	La válvula de escape no cierra completamente	Juego de válvulas, superficie de asiento y búsqueda de válvula quemada
Burbujas en el depósito de expansión del refrigerante	Junta de culata o grieta	Prueba de presión e inspección del grupo de culata
Entrada de aire desde el cilindro contiguo	Paso de gas entre cilindros a través de la junta	Revisión de la junta y planitud de la superficie de culata

La clásica «prueba en húmedo» hace la misma distinción de forma sencilla: se añade al cilindro de baja compresión una pequeña cantidad de aceite limpio, en la proporción que permita el fabricante, y se repite la medición. El aceite cierra temporalmente el hueco entre segmento y camisa. Si el valor sube notablemente, la fuga está en ese lado; si no cambia, está en válvulas o junta. En diésel pesados este método se aplica con cuidado; cantidad y aplicabilidad se confirman en el manual OE.

Al presurizar el cilindro en la prueba de fugas, el motor puede girar por sí solo. Si el pistón no está en el punto muerto, la presión mueve el cigüeñal; una mano o herramienta cerca del volante, la polea o el ventilador puede sufrir una lesión grave. Antes de empezar, inmovilice el vehículo, aplique el freno de estacionamiento, ponga punto muerto, retire la herramienta de giro del cigüeñal y manténgase alejado de las piezas giratorias. Con el motor caliente, escape y culata presentan riesgo de quemadura; use la línea de aire comprimido solo con el regulador adecuado.

Presión del cárter y medición del blow-by: el dato más revelador

El blow-by es el gas de combustión que escapa por los segmentos hacia el cárter, y no es cero en ningún motor. Incluso un motor sano tiene una fuga medible; la estanqueidad de los segmentos no es absoluta, es estadística. Importa que esa fuga supere el límite del fabricante y muestre tendencia a crecer. La medición se hace con el motor a temperatura de trabajo, en la salida de ventilación del cárter, al régimen y carga que indique el fabricante; mediciones en condiciones distintas no son comparables.

En la interpretación son frecuentes dos errores. El primero: dar por hecho que una presión de cárter alta es directamente una avería de segmentos, cuando una ventilación obstruida o un separador taponado dan el mismo resultado con una reparación mucho más barata. Además, los cilindros no son la única fuente de gas hacia el cárter: el compresor de aire de frenos,

lubricado por el motor y conectado al cárter, también aporta presión al desgastarse, y suele acompañarse de aceite en la instalación neumática. El segundo error es decidir con una sola medición; el valor del blow-by está en registrarlo a intervalos regulares y leerlo como tendencia.

La forma más económica de vigilar los segmentos en flota es llevar tres registros en paralelo: aceite añadido por kilómetro, medición periódica de presión de cárter y tendencia de hierro y silicio en el análisis de aceite. Si los tres suben a la vez, antes de abrir el motor conviene revisar la estanqueidad de la admisión de aire; el polvo que entra por ahí es la forma más rápida de desgastar segmento y camisa, y casi siempre se debe a una abrazadera floja o un fuelle rasgado.

Agarrotamiento de segmentos: coque, carbonilla y sus causas

Buena parte de las averías de segmentos no nace del desgaste, sino del **agarrotamiento**. El coque duro y la carbonilla acumulados en la ranura bloquean el movimiento del anillo; un segmento agarrotado no se apoya contra la camisa y la estanqueidad desaparece. Si se agarrota el segmento de aceite, el sobrante no se rasca y el consumo sube de golpe. En este cuadro el segmento suele estar dimensionalmente sano; lo que le hace perder su función es el depósito que lo rodea. Las causas se retroalimentan:

- **Temperatura excesiva:** refrigeración insuficiente o radiador obstruido aceleran el coque del aceite sobre la cabeza del pistón.
- **Intervalo de aceite alargado:** el detergente del aceite oxidado se agota, la carbonilla ya no queda en suspensión y se deposita en las ranuras.
- **Aceite inadecuado:** uno que no cumple la especificación del motor no da la detergencia ni la estabilidad térmica necesarias en caliente.
- **Ralentí excesivo y baja carga:** a baja temperatura de combustión se acelera la carbonilla y el refuerzo de presión de gas queda débil.
- **Dosificación defectuosa:** un inyector que gotea genera carbonilla y lava la película de aceite; el hollín que retorna a la admisión también alimenta el depósito.

El síntoma de un segmento agarrotado puede ser más marcado en frío y atenuarse al calentar el motor; el calor ablanda la carbonilla, no significa que la avería haya desaparecido. Los aditivos disolventes de aceite o combustible pueden ayudar ante un depósito ligero, pero no recuperan una ranura desgastada, un muelle fatigado ni un anillo roto. Toda limpieza sin eliminar la causa raíz es temporal: el mismo intervalo de aceite y el mismo perfil de trabajo repiten el resultado a los pocos miles de kilómetros.

¿Qué es la holgura de las puntas (end gap) y por qué se mide?

El segmento no es un anillo cerrado; entre sus puntas queda a propósito una abertura, porque el segmento se dilata en caliente. Si la abertura es corta, las puntas llegan a tocarse, el anillo fuerza la camisa, la raya y a menudo se rompe. Si es excesiva, el gas escapa directamente por ahí; baja la compresión y sube el blow-by.

La abertura no es una medida aproximada; se calcula proporcional al diámetro del cilindro y varía según el tipo de segmento. En motores pesados los valores típicos son décimas de milímetro, pero la cifra exacta solo la da el manual OE del código de motor. Se mide con el segmento dentro de la camisa, pues depende del diámetro sobre el que se apoya el anillo.

- 1 Limpie la camisa y el segmento con un paño limpio; una película de aceite o restos de virutas falsean la medición.
- 2 Introduzca el segmento en la camisa hasta la profundidad en la que debe medirse; esa profundidad la indica el manual OE y suele corresponder a la zona inferior no desgastada de la camisa.
- 3 Para que el segmento quede perpendicular al eje de la camisa, empújelo con la cabeza de un pistón; un segmento inclinado da una abertura que no es real.
- 4 Mida la holgura entre las puntas con un juego de galgas de espesores; la lámina debe pasar con un ligero roce.
- 5 Mida cada segmento por separado y marque a qué cilindro pertenece cada anillo.
- 6 Compare la medida con el margen OE; si la abertura supera el límite superior, ese juego de segmentos no se utiliza.
- 7 Si la abertura está por debajo del límite inferior y el fabricante lo permite, ábrala con cuidado usando el útil de limado adecuado y elimine después la rebaba.
- 8 Medir el mismo segmento en la zona superior e inferior de la camisa también da una idea del desgaste de esta; una diferencia marcada en la zona superior indica un aumento de diámetro.

Además de la abertura, la segunda medida crítica es el **juego lateral**: la holgura vertical del segmento en la ranura. Se mide con galga entre el segmento y la cara superior de la ranura y muestra si esta está desgastada. En segmentos de sección trapezoidal, ese desgaste no se mide bien con galga plana; se usa un calibre de perfil trapezoidal. Si la ranura está desgastada, la solución no es un segmento nuevo sino el propio pistón; un juego nuevo en una ranura desgastada repite la avería en poco tiempo.

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.

Bruñido de la camisa y asentamiento del segmento

El segmento trabaja asentándose sobre la textura de la camisa. El bruñido crea esa textura: se mecanizan marcas de rayado cruzado en un ángulo determinado, que retienen aceite y aseguran la continuidad de la película, además de ofrecer un desgaste controlado durante el

asentamiento del segmento nuevo. El ángulo de rayado y la rugosidad se obtienen de la documentación del fabricante de camisa y motor.

Los dos extremos son perjudiciales. Una superficie muy rugosa desgasta rápido el segmento y sus marcas profundas elevan el consumo. Una superficie muy lisa y sin marcas, es decir vidriada, hace imposible el asentamiento; por mucho rodaje, el motor no dejará de consumir aceite. El vidriado suele deberse a trabajar mucho tiempo con carga baja. Por eso se prefiere hoy el **bruñido de plataforma**, que elimina los picos de rugosidad: el segmento se asienta sobre una superficie amplia desde las primeras horas. La mayoría de las camisas húmedas de camiones vienen bruñidas de fábrica y **no se vuelven a bruñir**. La limpieza posterior al bruñido es tan importante como la operación misma; los restos de piedra abrasiva no se quitan con queroseno, sino con agua jabonosa caliente y cepillo, secando de inmediato y aplicando aceite.

El rodaje es el último paso del asentamiento. Lo habitual es evitar el ralenti prolongado en las primeras horas, trabajar con carga variable y no forzar mucho tiempo a plena carga. En este periodo es normal un consumo de aceite algo más alto; adelantar el primer cambio de aceite y filtro retira las partículas metálicas que suelta el rodaje. Duración y perfil de carga varían según el fabricante.

Errores más frecuentes al montar los segmentos

La mayoría de las quejas de consumo de aceite que persisten tras montar segmentos nuevos no nace de la pieza, sino del montaje. El segmento es de esas piezas raras cuyo montaje es tan sensible a la orientación y al orden como a la tolerancia dimensional.

- 1 No rasque las ranuras del pistón con un segmento viejo ni con un destornillador; la ranura se agranda y el juego lateral queda dañado para siempre. Use una herramienta adecuada de limpieza de ranuras.
- 2 No monte el segmento abriéndolo a mano; sin un expansor de segmentos, el anillo se deforma y pierde fuerza elástica.
- 3 Monte con la marca de cara superior hacia arriba. Si el segundo segmento, cónico o con muesca, se monta al revés, bombea el aceite hacia arriba en vez de rascarlo; el motor consume aceite desde el primer día.
- 4 En el segmento de aceite de varias piezas, verifique que las puntas del muelle no queden superpuestas; un muelle superpuesto hace permanente el consumo.
- 5 Distribuya las aberturas en los ángulos que indique el fabricante OE. Si quedan alineadas se abre una vía directa para el gas; evite también alinearlas con el eje del pasador y la cara de empuje.
- 6 Antes de montar, lubrique segmentos y camisa con aceite de motor limpio; no use grasa ni pasta de montaje.
- 7 Al meter el pistón en la camisa, use un compresor de segmentos del diámetro correcto y asíéntelo por completo; si se desplaza, el segmento se rompe en la boca de la camisa.

- 8 Si nota resistencia, retire el pistón y compruebe si algún segmento salió del compresor; insistir a golpe de martillo daña el segmento o la boca de la camisa.
- 9 Tras el montaje, gire el cigüeñal a mano varias vueltas para confirmar que no hay agarrotamiento, y registre en la ficha del vehículo la herramienta y los datos de medición.

La suciedad que llega a la zona de segmento y camisa cuesta mucho más que el propio trabajo. Los conductos abiertos durante el desmontaje deben taparse, y no deben usarse cepillos de alambre, chorro de arena ni paños que dejen pelusa. Dejar caer una herramienta sobre la camisa, rasarla con algo afilado u omitir el lavado tras el bruñido agota el juego nuevo en sus primeras horas. Ningún segmento desmontado se reutiliza, aunque sus medidas parezcan correctas.

¿Cuándo no basta con cambiar solo los segmentos?

«Cambiamos los segmentos pero el consumo de aceite no desapareció» es de las frases más repetidas en la reparación de motores. La razón: el segmento es una consecuencia, no la avería en sí. Si se renuevan los anillos pero las condiciones que los desgastaron siguen presentes, el resultado vuelve pronto.

Situaciones en las que cambiar solo los segmentos no es suficiente

Situación	Por qué no basta con el segmento	Qué debe hacerse
Diámetro de camisa desgastado, ovalado o cónico	El segmento nuevo no se asienta bien sobre una superficie desgastada	Se mide la camisa; si supera el límite, se renueva
Escalón formado en la parte superior de la camisa	El nuevo segmento superior choca contra el escalón y se rompe	Se evalúa la camisa; si no es apta, se sustituye
Superficie de la camisa vidriada	El segmento no puede asentarse, el consumo de aceite se hace permanente	Tratamiento de superficie si el fabricante lo permite; si no, se renueva la camisa
Ranura del pistón desgastada	Aumenta el juego lateral, el segmento nuevo repite la avería en poco tiempo	Se mide la ranura y el perfil trapezoidal, se renueva el pistón
Entrada de polvo por la admisión	El polvo abrasivo también agota rápido el segmento nuevo	Se revisan filtro, fuelles y abrazaderas para restaurar la estanqueidad
Ventilación del cárter obstruida	La presión de cárter alta empuja el aceite hacia retenes y cámara	Se limpia o se renueva el conducto y el separador de aceite
Inyector que gotea, dosificación irregular	El exceso de combustible lava la película de aceite y genera carbonilla	Se revisan los datos de dosificación y de retorno
Cojinetes de bancada y de biela desgastados	Con la presión de aceite y el eje del cigüeñal alterados, la estanqueidad es inestable	Se miden cojinetes y muñequillas, se amplía el alcance de la reparación

El alcance de la reparación se decide leyendo esta tabla. En la mayoría de los motores pesados, pistón, camisa y segmentos ya se tratan como un conjunto emparejado; renovar solo el segmento tiene sentido cuando las medidas de camisa y ranura están dentro del límite. Si por el lado inferior hay sospecha de desgaste de muñequillas, ovalización o daño en cojinetes, el trabajo deja de ser un simple cambio de segmentos; la [guía del cigüeñal](#) ayuda a definir ese alcance. Una reparación con alcance incorrecto obliga a abrir el motor dos veces, con un coste muy superior al de hacerlo bien desde el principio.

Valores técnicos y criterios generales de referencia

La siguiente tabla reúne los criterios más usados en el trabajo con segmentos; no sirven para decidir por sí solos, sino para valorar si la medida obtenida es razonable.

Criterios de medición y aplicación de los segmentos (referencia general; el manual OE es el que prevalece)

Magnitud o criterio	Referencia general	Interpretación
Abertura del segmento (end gap)	Proporcional al diámetro, del orden de décimas de milímetro	Se mide con el segmento dentro de la camisa, a la profundidad que indica el OE
Juego lateral de la ranura	Se mide con galga de espesores; el margen OE es determinante	En ranuras trapezoidales no se usa galga plana, sino calibre trapezoidal
Distribución de las aberturas	Se separan según los ángulos que indica el OE	Se evita alinearlas con el eje del pasador y con la cara de empuje
Presión de cárter (blow-by)	No es cero; el límite OE y la tendencia son lo determinante	Se mide con el motor caliente, al régimen y carga indicados
Prueba de compresión y de fugas	No es el valor absoluto, sino la distribución entre cilindros	Un ruido por la varilla del aceite señala al segmento y a la camisa
Textura superficial del bruñido	Se busca el rayado cruzado y una superficie de plataforma	Una superficie muy rugosa desgasta, una vidriada impide el asentamiento
Reutilización del segmento	Un segmento desmontado no se reutiliza	La fuerza del muelle y la superficie de asentamiento no se recuperan
Consumo de aceite normal	El fabricante del motor define un límite superior	No se espera cero; lo relevante es la desviación respecto a la tendencia propia del vehículo

Mantenimiento, vida útil y hábitos que alargan la vida de los segmentos en flota

Los segmentos no tienen un periodo de cambio fijo; su vida útil la determinan las condiciones de trabajo, no el kilometraje. De dos vehículos con el mismo motor, uno puede completar un alto kilometraje sin problemas mientras el otro necesita revisión mucho antes por aspirar polvo en la admisión o por estar siempre al ralentí. No hay un mantenimiento de segmentos como operación aparte: es el mantenimiento de la cadena de aceite y aire.

- **Especificación e intervalo de aceite:** se usa la clase de rendimiento y viscosidad que exige el motor, y se acorta el intervalo en condiciones severas.
- **Estanqueidad de la admisión:** filtro, fuelles y abrazaderas se revisan con regularidad; el polvo de admisión agota los segmentos más rápido que nada.
- **Ventilación del cárter:** conducto y separador se limpian periódicamente; una obstrucción genera presión de cárter alta.
- **Disciplina de ralentí:** se reducen las horas innecesarias; las esperas largas aceleran la carbonilla y el agarrotamiento en la ranura.
- **Sistema de refrigeración:** termostato, radiador y circuito en buen estado; el calor excesivo coquiza el aceite y agarrota el segmento.
- **Combustible y dosificación:** un inyector que gotea lava la película de aceite y genera carbonilla; las desviaciones se corrigen cuanto antes.
- **Registro de consumo de aceite:** el aceite añadido por kilómetro se registra por vehículo; un cambio brusco en la tendencia es el aviso más temprano.
- **Medición periódica del blow-by:** mediciones repetidas en la misma condición son más fiables que un valor puntual.
- **Rodaje correcto:** las primeras horas tras una revisión determinan la vida del segmento más que los cientos de miles de kilómetros siguientes.

El segmento es de las piezas más pequeñas y baratas del motor, pero la carga que soporta es enorme: retiene la presión de combustión, transporta el calor del pistón y decide hasta dónde llega el aceite. Por eso, que un vehículo entre al taller con «consume aceite» o «ha perdido compresión» no es el final del diagnóstico, sino su comienzo. El orden es conocido: primero se descartan la fuga externa y la ventilación del cárter, después se mide la presión de cárter, luego se determina la vía de la fuga con la distribución de compresión y la prueba de fugas, y solo al abrir el motor se decide el alcance con las medidas de camisa y ranura. En cada paso, el manual OE vigente para el código de motor y chasis del vehículo es la referencia definitiva.

El saliente de camisa y la estanqueidad de la junta de culata son temas ligados; para los síntomas de una junta quemada y sus causas, consulte la guía [junta de culata quemada](#).

En algunas familias de motores el valor del saliente se ajusta ofreciendo opciones de suplemento (shim) de distintos espesores. Si el resultado de la medición queda fuera de tolerancia, antes de forzar la camisa compruebe que la superficie de asiento inferior y el suplemento estén limpios, sin rebabas y con el espesor correcto.