



GUÍA TÉCNICA

Válvula de relé ABS del camión

Si el eje trasero del camión frena con retraso o el freno de estacionamiento tarda en soltarse, revise la válvula de relé: averías frecuentes y cambio.

Si al pisar el pedal de freno de un camión de carga nota que el eje trasero reacciona "con retraso", percibe una diferencia de sincronización entre ejes o experimenta demora al liberar el freno de estacionamiento, uno de los primeros componentes a revisar es la válvula de relé. En los sistemas de frenos neumáticos de camiones, tractoras, remolques y autobuses, esta válvula pequeña pero crítica recupera el tiempo perdido en las largas líneas de aire y garantiza que el freno actúe "al instante". Con su denominación técnica en alemán, *Relaisventil*, en taller también se la conoce a menudo como "válvula aceleradora" o "válvula de eje". Esta guía reúne, para los técnicos de mantenimiento de camiones pesados, el principio de funcionamiento de la válvula de relé, sus averías más frecuentes, los pasos correctos de sustitución y los puntos de control en campo.

Nota del editor (E-E-A-T): Esta guía técnica ha sido elaborada por el equipo técnico de VADEN sobre la base de la experiencia de campo en sistemas de frenos neumáticos de camiones pesados y de la práctica documental de los fabricantes OE. Los valores aquí indicados son rangos de referencia típicos; para los valores exactos de par, presión y holgura específicos de cada vehículo debe tomarse siempre como referencia el manual de servicio OE vigente del vehículo correspondiente. *Última actualización: septiembre de 2026.* Los sistemas de freno neumático de camiones pesados se diseñan conforme al reglamento ECE R13 (frenado ONU/UE) e ISO 611.

¿Qué es la válvula de relé (+ válvula de relé ABS)? Función y principio de funcionamiento

La válvula de relé es una válvula neumática de mando que, en lugar de transmitir la señal de frenado al eje lejano por el camino largo, toma y libera aire rápidamente desde el depósito de alimentación de gran diámetro situado justo a su lado; de este modo acorta el tiempo de establecimiento y de evacuación de la presión de frenado.

Su principio de funcionamiento se basa en la lógica de un "amplificador de fuerza". Cuando el conductor pisa el pedal de freno, la señal de mando débil y de bajo caudal que sale de la válvula de freno principal (válvula de freno de pie), en lugar de recorrer la larga línea de aire, llega directamente a la entrada de mando (4/control) de la válvula de relé. Esta presión de mando empuja hacia abajo el pistón del interior de la válvula; el pistón, a su vez, permite que el aire a plena presión procedente del depósito de alimentación pase a los fuelles de freno (cámaras de freno). Al soltar el pedal, la presión de mando cae, el pistón sube y el aire de las cámaras de freno se evacua rápidamente a la atmósfera por la boca de escape de gran diámetro. Así se reduce considerablemente tanto el retardo de aplicación como el de liberación.

La relación entre la presión de mando y la presión de salida suele ser cercana a 1:1; es decir, la válvula no aumenta la presión, sino que aumenta *el caudal y la velocidad de respuesta*. Por ello, la válvula de relé es un componente que determina los "reflejos" del sistema.

- **Cuerpo:** Generalmente de fundición de aleación de aluminio; alberga los puertos de alimentación, mando, salida y escape.
- **Pistón de relé / diafragma:** Elemento principal que convierte la presión de mando en movimiento mecánico.

- **Válvula de entrada-salida (válvula dual):** Grupo de válvula de doble efecto que abre el aire de alimentación y dirige el aire sobrante hacia el escape.
- **Muelles:** Muelles de retorno que devuelven el pistón y la válvula a la posición neutra.
- **Silenciador de escape / tapa:** Boca por la que se expulsa el aire evacuado y que limita la entrada de suciedad y agua.
- **Juntas tóricas (O-ring) y juntas de estanqueidad:** Elementos elastoméricos que evitan la fuga interna entre puertos.

Diferencia entre la válvula de relé estándar y la válvula de relé ABS

La válvula de relé estándar funciona de forma totalmente mecánico-neumática; transfiere rápidamente la presión de mando a la salida. La **válvula de relé ABS**, en cambio, añade a esta función un control electrónico: cuando, mediante la señal eléctrica procedente del módulo EBS/ABS, se detecta el bloqueo de una rueda, los solenoides del interior de la válvula mantienen, reducen o vuelven a aumentar la presión de frenado por eje o por rueda. Es decir, la válvula de relé ABS asume tanto la función de aceleración de la válvula de relé como la modulación de presión para el control de deslizamiento. Este tipo de válvulas se denomina también, en la mayoría de los casos, modulador de eje en la arquitectura EBS.

Ubicación en el sistema y función

La válvula de relé se monta típicamente en el eje alejado de la válvula de freno principal —en la tractora, el eje trasero, y en el lado del remolque/semirremolque, cerca del grupo de ejes—, lo más cerca posible de las cámaras de freno y del depósito de alimentación. Esta proximidad es la razón de ser de la válvula: cuanto más corto sea el trayecto que recorre el aire, más rápida será la respuesta. La *válvula de relé de freno de muelle* utilizada en el mando del freno de estacionamiento (fuelle de muelle) y las válvulas de relé del mando del remolque aplican también esta misma lógica de aceleración en circuitos diferentes.

Aplicación típica y emparejamiento

Aplicación / Segmento	Uso de ejemplo	Característica destacada
Eje trasero de tractora (2 ejes)	Aceleración del circuito de freno principal	Alto caudal, evacuación rápida
Remolque / semirremolque	Mando de freno del remolque	Opción de precarga (predominance)
Circuito de freno de estacionamiento / de muelle	Evacuación rápida del fuelle de muelle	Tipo válvula de relé de freno de muelle
Vehículo equipado con EBS/ABS	Modulación de eje + control de deslizamiento	Solenoides + mando electrónico
Autobús / midibús	Compensación del retardo de línea en chasis largo	Distribución multipuerto

Verificación del número de pieza: Aunque las válvulas de relé se parezcan mucho externamente entre sí, la relación de mando, el diámetro de puerto, la presión de apertura (crack pressure) y los valores de precarga varían según el tipo. Una válvula de tipo incorrecto puede provocar

desequilibrio de frenado entre ejes. Antes del montaje, verifique siempre el emparejamiento con el número de pieza OE del vehículo, la disposición de puertos y, si procede, la compatibilidad EBS/ABS; no se fíe de la semejanza visual.

Síntomas de avería y diagnóstico

Las averías de la válvula de relé suelen empezar en plan "el freno agarra, pero hay algo raro". La tabla siguiente resume los síntomas más habituales en campo junto con sus posibles causas y los métodos de verificación.

Síntoma	Posible causa	Control / Verificación
Agarre retardado del freno, el eje trasero entra en acción "con retraso"	El pistón de mando está agarrotado o la válvula interna abre lentamente	Mida con manómetro la diferencia de sincronización entre la presión de mando y la de salida
Al soltar el pedal el freno se evacua tarde, la rueda se calienta	Boca de escape obstruida, la válvula no puede volver a la posición de escape	Desmonte el silenciador de escape y escuche/observe la velocidad de evacuación
Fuga continua de aire por la boca de escape	La válvula de entrada no cierra por completo, junta tórica desgastada	Compruebe la boca de escape con espuma de jabón (con el freno aplicado y liberado)
Desequilibrio de frenado entre ejes, el vehículo tira al frenar	Válvula de tipo incorrecto, distinta relación de mando o fuga interna	Compare simultáneamente con manómetro las presiones de salida de ambos ejes
Se enciende la luz de aviso ABS / fallo EBS	Avería del solenoide o de la conexión eléctrica de la válvula de relé ABS	Lea con el equipo de diagnóstico el código de fallo del modulador y la resistencia del solenoide
Presión de frenado inferior a la deseada, frenado insuficiente	Fuga interna, puerto de alimentación restringido o diafragma roto	Con manómetro en el puerto de salida y el pedal a fondo, compare la presión con la del depósito
Funcionamiento irregular por congelación en frío	Humedad/agua en el sistema, hielo dentro de la válvula	Compruebe el secador de aire y la purga del depósito; busque la fuente de humedad

Prueba de presión y sincronización con manómetro

El diagnóstico más fiable consiste en conectar sendos manómetros a la entrada de mando y al puerto de salida y observar, al pisar el pedal, si ambas presiones suben de forma simultánea. En una válvula de relé sana, la presión de salida debe seguir a la de mando con un retardo muy pequeño y en una relación de casi 1:1. Un retardo notable, una salida baja o que la salida caiga lentamente tras soltar el pedal apuntan a la válvula.

Prueba de fugas

Con el freno liberado se busca fuga por la boca de escape, y con el freno aplicado por las conexiones de los puertos, empleando espuma de jabón. Que salga aire de forma continua por el escape con el freno aplicado indica que la válvula interna (válvula de entrada) no cierra del

todo. Una fuga del puerto de salida al puerto de alimentación en posición liberada apunta a un problema de estanqueidad interna.

Diagnóstico electrónico ABS/EBS

En la válvula de relé ABS se leen primero con el equipo de diagnóstico los códigos de fallo del modulador, y se comprueban las resistencias de las bobinas de los solenoides y las conexiones de los pines del conector. Aunque la parte de relé mecánico esté en buen estado, un corte eléctrico puede desactivar la función ABS de todo el eje; por ello, el diagnóstico electrónico y el neumático deben llevarse a cabo conjuntamente.

Normas y lecturas adicionales

Este asunto se rige por las normas de equipamiento de los camiones con frenos de aire. En Estados Unidos, la norma federal de frenos de aire **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** define los depósitos, la protección y los tiempos que debe ofrecer un sistema conforme, y Europa aplica los límites equivalentes del Reglamento n.º 13 de la CEPE/UNECE. Para más detalle, consulte la guía de referencia ilustrada en airbrakecompressor.com. Confirme siempre las cifras concretas con la normativa vigente y los datos de servicio del fabricante del vehículo.

En México la referencia equivalente es la **NOM-068-SCT-2-2014**, que fija las condiciones físico-mecánicas y de seguridad del autotransporte federal, incluido el sistema de frenos. En Perú rige el **Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. 058-2003-MTC)**, que establece las categorías vehiculares y la exigencia de ABS.

Pasos de sustitución / instalación

Equipo de protección individual (EPI) y seguridad: El aire a presión puede causar lesiones. Antes de empezar, inmovilice el vehículo en suelo llano, calce las ruedas, pare el motor y **vacíe por completo todos los depósitos de aire**. No debe desmontarse ningún puerto ni racor sin haber puesto la presión a cero. Utilice gafas y guantes de protección; si trabaja con el circuito del freno de estacionamiento, asegúrese de que los fuelles de muelle estén asegurados mecánicamente.

- 1 Asegure el vehículo:** Estacionelo en suelo llano, calce las ruedas, apague el motor y ponga el contacto en posición cerrada.
- 2 Descargue la presión:** Vacíe todos los depósitos de aire del circuito correspondiente por las válvulas de purga; verifique en el manómetro que la presión se ha puesto a cero.
- 3 Marque las líneas:** Antes de desconectar las líneas de alimentación, mando, salida y escape, etiquételas o fotografíelas; la conexión incorrecta es el error más frecuente.
- 4 Separe la conexión eléctrica (tipo ABS):** En la válvula de relé ABS, retire con cuidado el conector del pestillo de bloqueo; no dañe los pines ni el clip.
- 5 Desconecte las líneas de aire:** Afloje los racores con la llave adecuada; separe las mangueras y los tubos sin forzarlos, y tape provisionalmente las bocas de los puertos para evitar la entrada de suciedad.

- 6 Desmonte la válvula antigua:** Suelte los tornillos de fijación/el soporte y retire la válvula de su alojamiento; inspeccione la superficie de estanqueidad y el estado del punto de fijación.
- 7 Limpie la superficie de montaje:** Elimine de la superficie de fijación los restos de junta antigua, la suciedad y el óxido; si hay soporte dañado o grietas, sustitúyalos.
- 8 Posicione la válvula nueva:** Coloque la válvula del tipo correcto de modo que las orientaciones de los puertos se ajusten a la disposición del vehículo; use junta/junta tórica nuevas y apriete los tornillos de forma progresiva al par indicado por el fabricante.
- 9 Reconecte las líneas:** Según las etiquetas, conecte las líneas de alimentación, mando, salida y escape a los puertos correctos; conecte los racores de forma estanca sin apretarlos en exceso. Asegúrese de que la boca de escape mira hacia abajo/queda libre.
- 10 Conecte el conector eléctrico (tipo ABS):** Empuje el conector hasta que asiente por completo y compruebe que el pestillo de bloqueo engancha.
- 11 Llene el sistema y Pruébalo:** Arranque el motor y llene el sistema a la presión nominal, realice la prueba de fugas en todas las conexiones, pise y suelte el pedal para comprobar la velocidad de agarre/evacuación y el equilibrio entre ejes; en el tipo ABS, verifique con el equipo de diagnóstico que no quedan códigos de fallo.

Aspectos a tener en cuenta (errores frecuentes)

El error más crítico: confusión de puertos. Conectar mal los puertos de alimentación, mando y salida es el error más común y más peligroso. Conectar la línea de mando al puerto de alimentación hace que el freno no funcione o funcione de forma incorrecta. Antes de desmontar, etiquete siempre y, tras el montaje, confirme las orientaciones de los puertos.

Orientación de la boca de escape: Que la boca de escape mire hacia arriba o esté obstruida provoca acumulación de agua y suciedad, congelación en invierno y retardo en la evacuación del freno. El escape debe mirar siempre hacia abajo/quedar libre y el silenciador debe estar montado.

- Fiarse de la semejanza visual y montar una válvula con distinta relación de mando: crea desequilibrio entre ejes.
- Reutilizar juntas tóricas y juntas antiguas y endurecidas: fuga interna y evacuación retardada.
- Apretar los tornillos con par excesivo o insuficiente, de una sola vez: riesgo de grieta en el cuerpo o de fuga.
- Desmontar las líneas sin descargar la presión: grave peligro de lesión.
- Omitir la prueba de fugas y de función tras el montaje: riesgo de quedarse tirado en carretera o de seguridad.
- En el tipo ABS, conectar el conector a medias y no bloquear el pestillo: luz de avería y pérdida de función.
- Sustituir la válvula sin resolver el problema del secador de aire/la humedad: la válvula nueva también se verá afectada en poco tiempo.

Valores técnicos y puntos de control

Los valores siguientes son rangos de **referencia típica / general** para los sistemas de frenos neumáticos de camiones pesados. Varían según el vehículo y el tipo de válvula; para los valores exactos rige el manual de servicio OE.

Parámetro	Rango de referencia típico	Nota
Presión de trabajo del sistema	~8–12,5 bar (≈116–181 psi)	Varía según el vehículo y el circuito
Relación de presión mando / salida	≈ 1:1 (con precarga en algunos tipos)	Depende del tipo de válvula
Presión de apertura (crack)	Del orden de ~0,1–0,4 bar	Según la opción de precarga
Fuga interna admisible	En la práctica se busca "cero"; fuga medible = avería	En la prueba de jabón no debe haber burbujeo continuo
Rango de temperatura de trabajo	Entre ~ -40 °C y +80 °C	Límite del elastómero y de congelación
Comportamiento de evacuación del escape	Evacuación súbita y total al soltar el pedal	Retardo = problema de válvula/escape

Los pares de apriete de las conexiones también varían según el tipo y el tamaño del tornillo; los valores siguientes son solo una referencia general.

Conexión	Rango de par típico	Nota
Tornillo de montaje del cuerpo/soporte (M8)	~20–30 Nm	Apriete progresivo y en cruz
Tornillo de montaje del cuerpo/soporte (M10)	~40–55 Nm	Rige el valor OE
Racor de la línea de aire	Según especificación del fabricante	No apriete en exceso; no dañe la rosca

Consejo de campo: Antes de sospechar de una avería de la válvula de relé, compruebe también el secador de aire, la purga del depósito y la válvula de freno principal. La válvula de relé suele ser la *víctima* de la humedad, la suciedad o la presión incorrecta del sistema; una sustitución realizada sin eliminar la causa raíz será de corta duración.

- ¿Suben la presión de mando y la de salida de forma simultánea y equilibrada en el manómetro?
- ¿La boca de escape está libre, mira hacia abajo y la evacuación es súbita?
- ¿La prueba de jabón está limpia en todos los puertos y racores (sin fugas)?
- ¿Las presiones de salida de ambos ejes son próximas entre sí (equilibrio)?
- ¿Hay códigos de fallo activos/en memoria en el equipo de diagnóstico en el tipo ABS?
- ¿El silenciador de escape está montado y sin obstruir?

Mantenimiento y vida útil

La válvula de relé es de larga duración junto con un sistema de preparación de aire que funcione correctamente; su verdadero enemigo son la humedad, el aceite y la suciedad. Alimentar el sistema con aire limpio y seco prolonga notablemente la vida útil de la válvula interna y de los elementos elastoméricos de la válvula. En el mantenimiento periódico hay que evaluar la válvula de relé no como un componente aislado, sino como parte de todo el circuito neumático.

- Sustituya el cartucho del secador de aire dentro del intervalo del fabricante; corte la humedad en su origen.
- Purgue periódicamente los depósitos de aire (especialmente antes del invierno), vaciando el agua y el aceite acumulados.
- Mantenga la boca de escape y el silenciador limpios, abiertos y mirando hacia abajo.
- En el mantenimiento periódico de frenos, realice un control de fugas y de retardo alrededor de la válvula de relé.
- En el tipo ABS/EBS, efectúe un escaneo periódico de códigos de fallo con el equipo de diagnóstico.
- En lugar de reparar una válvula que da síntomas, opte por sustituirla por completo, ya que es un componente crítico para la seguridad.

Una válvula de relé sana suele funcionar sin problemas durante toda la larga vida útil del vehículo; sin embargo, en sistemas húmedos, en condiciones de trabajo severas o en vehículos con mantenimiento descuidado, su vida útil se acorta. Cuando aparecen los síntomas, una intervención a tiempo protege tanto la seguridad de frenado como evita el desgaste de neumáticos y zapatas derivado del desequilibrio entre ejes.

La válvula de relé es un componente crítico para la seguridad que determina directamente la velocidad de respuesta y el equilibrio entre ejes del sistema de frenos de un camión de carga. Con un diagnóstico correcto, la elección del tipo adecuado y un montaje meticuloso se protegen tanto la seguridad de frenado como la eficiencia del vehículo. La familia de productos Válvula de Relé (+ válvula de relé ABS) de VADEN ORIGINAL se desarrolla para aplicaciones de camiones pesados con una disposición de puertos compatible OE, elementos de estanqueidad duraderos y una relación de mando constante; verificando la referencia adecuada para su vehículo, podrá obtener un rendimiento de frenado seguro y de larga duración.

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