



CERTIFICADA • CALIDAD EO • CONFIABILIDAD

ÉXITO EN EL ENFRIAMIENTO EMBRAGUES DE VENTILADOR



usmwpro.com



PREFACIO

El propósito de este folleto es proporcionar una descripción general básica del embrague del ventilador e información sobre cómo evitar las causas comunes de problemas en éste componente o en el sistema de refrigeración, así como las mejores prácticas para el reemplazo del mismo y la restauración del sistema de refrigeración.

La información contenida en este folleto también puede ayudar a determinar la posible causa y la validez de las reclamaciones de garantía de embragues de ventilador para uso automotriz y de servicio pesado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

03

- Embragues de ventilador
- Componentes de un embrague de ventilador

04

- Tipos de embragues de ventilador

05

Modos y causas comunes de fallas

- Fuga de fluido de silicona
- Aspa del ventilador dañada o desbalanceada
- Instalación incorrecta o desalineación del sistema
- Desgaste o falla del rodamiento
- Tipo de embrague de ventilador incorrecto o incompatible
- Antigüedad o desgaste normal

06

Fallas comunes en embragues de ventilador eléctricos

- Problemas con el conector o el arnés eléctrico
- Sensor de temperatura o señal de entrada del PCM defectuosos
- Falla del módulo de control electrónico interno
- Sobrecarga térmica de los componentes electrónicos

07

- Síntomas del embrague de ventilador
- Cómo diagnosticar y revisar el embrague de ventilador
- Por qué es importante el buen funcionamiento del embrague de ventilador

08

Características clave de los embragues de ventilador USMW

- Componentes de primera calidad
- Rodamientos de alta resistencia
- Mecanizado CNC de precisión
- Diseño de eje mejorado

09

Max Cooling Kits

- Haga el trabajo bien a la primera

10

- Exclusiones de la garantía

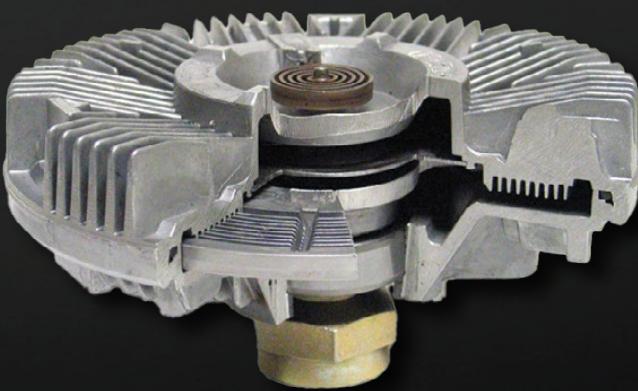
11

- Descripción general del sistema de refrigeración

EMBRAGUES DE VENTILADOR

Los embragues de ventilador son componentes cruciales del sistema de refrigeración, diseñados para regular el flujo de aire a través del radiador y mantener la temperatura adecuada del motor. El embrague del ventilador se encarga de controlar el funcionamiento del abanico del motor, activándolo o desactivándolo según la temperatura y las necesidades de flujo de aire. Un embrague de ventilador típico consta de varios componentes clave: eje central, sensor bimetálico de temperatura, cuerpo del embrague lleno de fluido de silicona, rodamiento, lámina corrediza, impulsor, pasador del sensor, placa interior y cubierta. Estos componentes trabajan en conjunto para garantizar que el ventilador funcione solo cuando sea necesario, reduciendo la resistencia al giro del motor y mejorando la eficiencia del combustible.

¿QUÉ PIEZAS Y MATERIALES COMPONEN UN EMBRAGUE DE VENTILADOR?



La sección transversal del embrague del ventilador que se muestra arriba ilustra cómo todos los componentes encajan y funcionan juntos para formar un conjunto completo y operativo.



TIPOS DE EMBRAGUES DE VENTILADOR

- **TÉRMICO**
- **NO TÉRMICO**
- **ELÉCTRICO**

Consulte la página 4 para obtener información sobre cada tipo de embrague de ventilador.

TIPOS DE EMBRAGUES DE VENTILADOR

EMBRAGUES DE VENTILADOR TÉRMICOS

Un embrague de ventilador térmico funciona según la temperatura del motor mediante un sensor bimetálico que reacciona al calor que emana del radiador. Cuando la temperatura aumenta, el embrague incrementa el flujo de fluido de silicona en su interior, lo que hace que el ventilador gire más rápido; cuando la temperatura desciende, el embrague se desacopla parcialmente para reducir la resistencia. Este funcionamiento adaptativo mejora la eficiencia de la refrigeración, reduce el ruido y optimiza el consumo de combustible, lo que convierte a los embragues térmicos en una opción popular en los vehículos modernos que requieren una refrigeración eficaz y adaptable a diferentes condiciones de carga y climáticas.



EMBRAGUES DE VENTILADOR NO TÉRMICOS

Un embrague de ventilador no térmico activa el ventilador de refrigeración en función de las revoluciones del motor en lugar de la temperatura, utilizando resortes internos y componentes de fricción para aumentar la velocidad del ventilador a medida que aumentan las revoluciones del motor. Dado que no depende de mecanismos sensibles al calor, proporciona un flujo de aire constante y fiable y se encuentra comúnmente en vehículos antiguos o de uso intensivo donde se prefiere una refrigeración constante. Si bien es menos eficiente que los diseños controlados por temperatura y puede funcionar más de lo necesario en condiciones de baja temperatura, su construcción simple, durabilidad y rentabilidad lo convierten en una opción fiable en entornos exigentes.



EMBRAGUES DE VENTILADOR ELÉCTRICOS

Un embrague de ventilador eléctrico utiliza el control electrónico del módulo de control del motor (ECM) para regular con precisión la velocidad del ventilador en función de la información recibida de los sensores que monitorizan la temperatura del refrigerante, la carga del motor y la presión del aire acondicionado. A diferencia de los embragues mecánicos, responde de forma instantánea e independiente de las revoluciones del motor, proporcionando una refrigeración altamente eficiente y precisa. Este diseño mejora el consumo de combustible, reduce el ruido y mantiene la temperatura óptima del motor, lo que convierte a los embragues de ventilador eléctricos en la solución ideal para motores diésel modernos, vehículos comerciales y aplicaciones que requieren una gestión térmica rigurosa para cumplir con los estándares de rendimiento y emisiones.



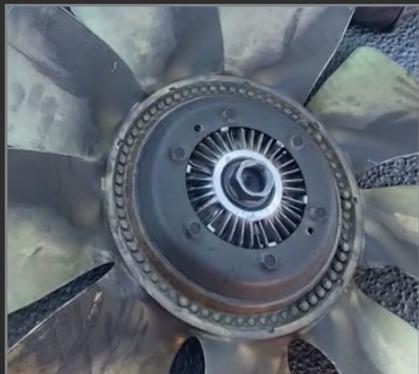
EMBRAGUES DE VENTILADOR CON ABANICO MOLDEADO

Los embragues de ventilador combinados con abanicos de diseño moldeado ofrecen una solución de refrigeración altamente eficiente y fiable, al combinar un control preciso del embrague con aspas ligeras y aerodinámicamente optimizadas. Los abanicos moldeados, a menudo fabricados con materiales compuestos duraderos y resistentes al calor, están diseñados para mantener una forma de aspa uniforme, mejorar el flujo de aire y reducir las vibraciones en comparación con los abanicos metálicos tradicionales. Cuando se utilizan con un embrague de ventilador, estos diseños moldeados proporcionan un funcionamiento más suave y silencioso, además de un rendimiento de refrigeración superior, activándose solo cuando es necesario para reducir la carga del motor y mejorar la eficiencia del combustible. Su fabricación precisa garantiza un excelente equilibrio y una larga vida útil, lo que convierte a las combinaciones de abanicos moldeado y embrague en la opción preferida en muchos sistemas de refrigeración modernos para automóviles y vehículos pesados.

MODOS Y CAUSAS COMUNES DE FALLO

Las fallas del embrague del ventilador suelen ser consecuencia del desgaste mecánico, una instalación incorrecta, un sistema desalineado o, en el caso de las unidades electrónicas, fallos en el control eléctrico. Los ejemplos que se muestran en las páginas 5 y 6 destacan las causas de falla más frecuentes y comprobadas en los conjuntos de embrague del ventilador.

FUGA DE LÍQUIDO DE SILICONA



El desgaste del sello principal, los daños en la carcasa o los ciclos térmicos prolongados permiten que el fluido de silicona se escape de la carcasa del embrague. La reducción del volumen de fluido limita la transferencia de torque dentro del embrague, lo que provoca un acoplamiento débil o retardado, una refrigeración deficiente en ralentí y, en última instancia, un sobrecalentamiento.

ASPA DEL VENTILADOR DAÑADA O DESBALANCEADA



Las aspas del ventilador dobladas, agrietadas o que no son originales provocan un desbalance rotacional. La vibración excesiva se transmite al balero del embrague, lo que provoca un desgaste prematuro, daños en los sellos y una reducción de la vida útil. El uso de aspas de ventilador con peso o ángulo incorrectos es una de las principales causas de fallas prematuras.

INSTALACIÓN INCORRECTA O DESALINEACIÓN DEL SISTEMA



Un par de apriete incorrecto de los pernos, una secuencia de apriete inadecuada, roscas dañadas en los cubos o poleas desalineadas provocan cargas laterales en el eje del embrague. Las correas demasiado tensas aplican una carga radial adicional. Estas condiciones aceleran el desgaste de los baleros, dañan los sellos y causan vibraciones, ruidos o fugas.

DESGASTE O FALLO DEL BALEROS



La tensión excesiva de la correa, la desalineación de las poleas, las vibraciones, la contaminación o el desgaste natural deterioran el balero. El desgaste del balero provoca oscilación del eje y daños en el sello, lo que a su vez causa fugas de fluido, ruido, vibraciones y, en última instancia, la falla completa del embrague.

TIPO DE EMBRAGUE DE VENTILADOR INCORRECTO O INCOMPATIBLE



El uso de un tipo de embrague incorrecto, una aplicación inadecuada para el vehículo o una aspa de ventilador con peso o inclinación incompatibles provoca un acoplamiento incorrecto, deslizamiento continuo o sobrecarga. Esta incompatibilidad resulta en un rendimiento de refrigeración deficiente y fallas mecánicas

prematuras. Los embragues y las aspas de los ventiladores son direccionales; es fundamental utilizar el embrague y el abanico de aspas correctos para cada aplicación. Los embragues de ventilador de USMW siempre cumplen con las especificaciones del fabricante original.

EDAD O DESGASTE NORMAL



Con el tiempo, los componentes internos se degradan de forma natural. El fluido de silicona se espesa o se diluye, los resortes pierden tensión y los rodamientos pierden lubricación. Esto reduce la capacidad de acoplamiento y la eficiencia de la refrigeración, lo que finalmente provoca una avería.

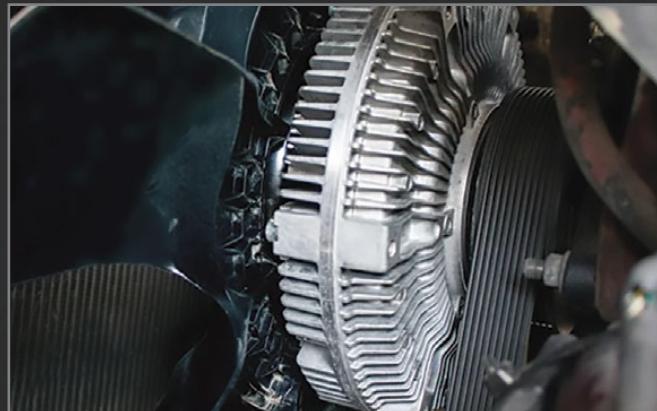
FALLOS COMUNES DEL EMBRAGUE DEL VENTILADOR ELÉCTRICO

PROBLEMAS CON EL CONECTOR O EL ARNÉS DE CABLES ELÉCTRICOS



Terminales corroídas, pasadores sueltos, los cables rotos o los conectores dañados pueden interrumpir la señal PWM o de voltaje que se envía al embrague del ventilador. Cuando el embrague no recibe una señal limpia y constante, puede activarse incorrectamente o, incluso, dejar de funcionar por completo.

FALLO DEL MÓDULO DE CONTROL ELECTRÓNICO INTERNO



El calor, la vibración, la humedad o los cortocircuitos internos pueden dañar el módulo de control electrónico integrado en el embrague del ventilador. Un módulo defectuoso impide la respuesta correcta del PWM, lo que provoca un bloqueo total, la falta de acoplamiento o un funcionamiento intermitente.

PROBLEMAS CON EL CONECTOR O EL MAZO DE CABLES ELÉCTRICOS



Los datos incorrectos del sensor de temperatura del refrigerante, del sensor de presión del aire acondicionado o un fallo en la lógica del módulo de control del motor (PCM) provocan señales de control del ventilador imprecisas. Esto da lugar a un funcionamiento excesivo, insuficiente, errático o a la inactividad total del ventilador.

SOBRECARGA TÉRMICA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS



El calor excesivo en el compartimento del motor, la restricción del flujo de aire o las condiciones prolongadas de remolque o transporte con carga elevada sobrecalientan los componentes electrónicos internos. El estrés térmico degrada los componentes del circuito, lo que reduce la precisión de la respuesta del embrague del ventilador o provoca el apagado del módulo.

SÍNTOMAS Y DIAGNÓSTICO

SÍNTOMAS DEL EMBRAGUE DEL VENTILADOR

Un embrague de ventilador defectuoso o averiado puede causar varios problemas perceptibles, y detectarlos a tiempo es fundamental para un diagnóstico preciso, una reparación eficaz y la fiabilidad del motor a largo plazo. Estos son los síntomas más comunes:

1. Sobrecalentamiento del motor a baja velocidad o cuando está parado

Este es el síntoma más común de una falla en el embrague del ventilador. A velocidades de autopista, el movimiento del vehículo genera suficiente flujo de aire a través del radiador para enfriar el motor. Sin embargo, al ralenti o en el tráfico, el motor depende en gran medida del embrague del ventilador para que éste impulse el aire a través del radiador. Si el embrague no se activa, el flujo de aire se reduce drásticamente y el motor puede sobrecalentarse rápidamente.

2. Calefacción insuficiente en la cabina durante el invierno

Esto puede ocurrir cuando el embrague del ventilador falla de forma inversa, es decir, al bloquearse. Un ventilador bloqueado funciona constantemente, impidiendo que el motor se caliente correctamente. Un motor frío produce menos calor para el radiador de la calefacción, lo que resulta en una calefacción deficiente en el habitáculo durante los meses más fríos.

3. Ruido excesivo del ventilador a velocidades más altas

Un embrague de ventilador atascado también puede causar fuertes rugidos o silbidos, especialmente al acelerar. Al estar bloqueado, el ventilador gira al régimen del motor incluso cuando no es necesario. Con el tiempo, esto puede dañar los rodamientos del ventilador, flexionar las aspas lo suficiente como para entrar en contacto con el radiador o la cubierta, o incluso romper las aspas de plástico del abanico.

4. El ventilador gira libremente después de apagar el motor

Un ventilador que sigue girando más de lo debido puede indicar un embrague débil o desgastado. La pérdida de líquido de silicona dentro del embrague es una causa común. Si se escapa suficiente líquido, el embrague deja de ofrecer la resistencia o el acoplamiento adecuados.

5. Rendimiento deficiente del aire acondicionado a bajas velocidades (opcional, pero suele estar incluido)

Dado que el ventilador del motor también ayuda a enfriar el condensador del aire acondicionado, un embrague del ventilador defectuoso o que no se acopla correctamente puede provocar que el aire acondicionado no enfrie lo suficiente al estar el vehículo en ralenti o circulando a baja velocidad.

CÓMO DIAGNOSTICAR Y COMPROBAR EL EMBRAGUE DEL VENTILADOR

Con el motor apagado, puedes realizar varias comprobaciones rápidas:

1. Gira el ventilador

La mayoría de los embragues de ventilador mecánicos deben ofrecer una resistencia moderada. Si gira libremente más de tres vueltas completas, es posible que el embrague esté desgastado. Si resulta difícil o imposible hacerlo girar, el rodamiento podría estar atascado.

2. Compruebe si hay juego o tambaleo

Mueva suavemente el ventilador hacia adelante y hacia atrás. Cualquier oscilación notable (generalmente superior a 1/4 de pulgada) o un chasquido pueden indicar que los rodamientos están desgastados. Ignorar este problema puede resultar peligroso.

3. Inspeccione en busca de fugas de líquido de silicona

Los embragues de ventilador utilizan un aceite de silicona de alta viscosidad para su correcto funcionamiento. Si observa residuos aceitosos alrededor del cuerpo del embrague, es posible que se esté produciendo una fuga de líquido, lo que debilitaría el embrague y, con el tiempo, provocaría su avería.

4. Observe el comportamiento de acoplamiento del ventilador

A medida que el motor se calienta, un embrague de ventilador térmico se activa a una temperatura determinada, lo que suele manifestarse con un aumento del ruido del ventilador y del flujo de aire. Los embragues limitadores de torque se desacoplan a velocidades del motor más altas para reducir la resistencia. Se puede utilizar un tacómetro óptico para confirmar los cambios en la velocidad del ventilador: observe un aumento repentino en las RPM del ventilador a medida que aumenta la temperatura del motor.

5. Utilice una herramienta de escaneo para embragues electrónicos

Los vehículos con embragues de ventilador controlados electrónicamente requieren equipos de diagnóstico para monitorear el acoplamiento del ventilador, los datos del sensor de temperatura y los códigos de avería relacionados. Las lecturas incorrectas del sensor o los problemas de cableado pueden simular un fallo del embrague.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL BUEN ESTADO DEL EMBRAGUE DEL VENTILADOR?

Los motores de combustión interna generan una cantidad considerable de calor, que el sistema de refrigeración debe mantener dentro de un rango seguro. Una temperatura de funcionamiento adecuada mejora el rendimiento, el consumo de combustible y la potencia de la calefacción. Sin embargo, un exceso de calor puede dañar las juntas, deformar las culatas, degradar el aceite y, en casos extremos, provocar una avería catastrófica del motor.

Si el embrague del ventilador está fallando, es importante reemplazarlo de inmediato para evitar daños graves en el motor.

Para obtener información adicional, incluyendo los motivos para elegir un embrague de ventilador

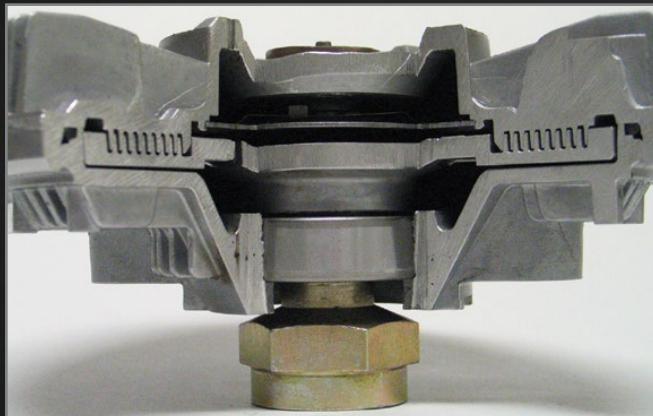
USMW Professional Series y por qué es fundamental actualizar su vehículo con un **Max Cooling Kit** (embrague de ventilador con bomba de agua) al mismo tiempo, consulte las páginas 8 y 9.



CERTIFICADA • CALIDAD EO • CONFIDABILIDAD

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS EMBRAGUES DE VENTILADOR USMW

COMPONENTES PREMIUM



Los embragues de ventilador de la Serie Profesional USMW están diseñados con una calidad insuperable. Cada aplicación se diseña cuidadosamente y se prueba rigurosamente para cumplir o superar los estándares de los equipos originales. Gracias a la investigación avanzada, la ingeniería de precisión y el uso de materiales de primera calidad, nuestros embragues de ventilador ofrecen una durabilidad, fiabilidad y rendimiento excepcionales, lo que los convierte en uno de los productos más confiables del mercado actual.

TORNEADO CNC DE PRECISIÓN



Las superficies torneadas por CNC en el embrague del ventilador garantizan un ajuste preciso y uniforme con todos los componentes de acoplamiento. Este alto nivel de precisión permite que el embrague funcione de forma suave y eficiente, a la vez que crea superficies de sellado uniformes que reducen el riesgo de fugas. El resultado es un componente del sistema de refrigeración más fiable y duradero.

RODAMIENTOS DE ALTA CARGA



Los rodamientos de alta capacidad de carga desempeñan un papel fundamental tanto en el rendimiento como en la durabilidad del embrague del ventilador. Al aumentar la capacidad de carga, estos rodamientos ofrecen mayor resistencia y durabilidad, lo que permite que el embrague soporte condiciones de funcionamiento exigentes y prolonga su vida útil. Utilizamos rodamientos de alta calidad de fabricantes líderes, fabricados con doble sellado.

EJE DE DISEÑO MEJORADO



Un eje de diseño mejorado ofrece múltiples ventajas que aumentan la durabilidad y el rendimiento. Su construcción de alta resistencia y mayor capacidad de carga le permiten soportar las intensas fuerzas generadas durante el funcionamiento del ventilador. Las superficies lisas del eje ayudan a reducir las concentraciones de tensión que pueden provocar fatiga o fallos, mientras que el diseño optimizado disminuye la tensión general del material en todo el conjunto. Un ajuste de interferencia garantiza un contacto sólido y uniforme en toda la superficie para una mayor estabilidad, y el sistema de fijación en el extremo proporciona una sólida protección contra la rotación. En conjunto, estas mejoras dan como resultado un sistema de embrague de ventilador más seguro, fiable y duradero.

¿SABÍAS QUE...?

El embrague del ventilador es uno de los componentes del sistema de refrigeración de tu vehículo que más se suele pasar por alto. Aunque desempeña un papel crucial en la regulación de la temperatura del motor, es fácil olvidarse de él. Dado que el embrague del ventilador está montado directamente en la bomba de agua, ambas piezas recorren la misma distancia y sufren el mismo desgaste. Cuando se instala una bomba de agua nueva pero se reutiliza el embrague del ventilador antiguo, este último, al estar desgastado, puede ejercer una presión adicional sobre la bomba nueva, lo que a menudo provoca ruidos, problemas de sobrecalentamiento o incluso la falla prematura de la bomba.

LA SOLUCIÓN

Para un rendimiento de refrigeración fiable y reparaciones más duraderas, reemplace ambas piezas al mismo tiempo con un MAX Cooling Kit.



¿QUÉ ES UN MAX COOLING KIT?

Para proteger su inversión y garantizar que su sistema de refrigeración funcione correctamente, lo mejor es reemplazar tanto el embrague del ventilador como la bomba de agua al mismo tiempo. Un MAX Cooling Kit simplifica este proceso al incluir ambos componentes en un práctico paquete. Al instalar un MAX Cooling Kit, obtiene piezas diseñadas para funcionar en conjunto, lo que mejora el rendimiento de la refrigeración, reduce la probabilidad de fallas prematuras y ayuda a que su motor funcione de manera más eficiente y confiable. Esto se traduce en menos tiempo en el taller, menores costos de mano de obra y, en definitiva, un mayor ahorro para usted.



Escanee este código QR para ver este video informativo y descubrir por qué MCK es la opción más inteligente.

EXCLUSIONES DE LA GARANTÍA

USMW Professional Series, una marca de US Motor Works, LLC, garantiza que sus productos están libres de defectos de material y fabricación, bajo condiciones normales de uso y servicio.



DESGASTE NORMAL



MODIFICACIONES

Las siguientes descripciones e imágenes muestran daños causados por sistemas y modificaciones con un mantenimiento inadecuado, y no están cubiertos por la garantía del embrague del ventilador.

Desgaste Normal: Los embragues del ventilador están diseñados para desgastarse con el tiempo. Su eventual fallo se considera mantenimiento rutinario en lugar de un defecto de fabricación y, por lo tanto, no está cubierto por la garantía.

Modificaciones: Cualquier modificación realizada al embrague del ventilador no está cubierta por la garantía.

Instalación Incorrecta: Cualquier problema causado por una instalación incorrecta, como un par de apriete inadecuado en los pernos de montaje o el incumplimiento de los procedimientos recomendados, anulará la garantía.

Daños Externos o por Impacto: Los daños causados por objetos extraños, impactos o cualquier elemento que interfiera con la capacidad de rotación libre del embrague no están cubiertos por la garantía.

Corrosión de las Piezas: Los fallos causados por la contaminación dentro de los sistemas de aire, hidráulicos o de refrigeración están excluidos de la cobertura de la garantía.

Uso Indebido o Problemas en Sistemas Relacionados: El funcionamiento excesivo debido a fallos en otros sistemas del vehículo, o los daños resultantes del uso de aspas de ventilador no aprobada, anularán la garantía.

Uso de Piezas No Aprobadas: La instalación de componentes no originales o incompatibles con el embrague del ventilador puede anular la garantía.

Mantenimiento Insuficiente: La falta de mantenimiento o reparaciones necesarias resultará en la pérdida de la cobertura de la garantía.



INSTALACIÓN INCORRECTA: APRIETE EXCESIVO



DAÑOS EXTERNOS O POR IMPACTO



CORROSIÓN DE PIEZAS

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

SISTEMA DE TRANSFERENCIA ENFRIADO POR AIRE

LOS ABANICOS, EMBRAGUÉS DE VENTILADOR Y LOS

VENTILADORES ELÉCTRICOS ayudan a mover el aire, lo que permite el intercambio de calor entre el radiador y el refrigerante. Se debe reemplazar el embrague del ventilador al instalar una bomba de agua nueva.

SISTEMA DE CONTENCIÓN DE REFRIGERANTE

RADIADOR Y TAPÓN DE RADIADOR Los tapones de radiador tienen sellos que ayudan al radiador a generar presión para la circulación del refrigerante. La tapa también actúa como una válvula de escape que se abre cuando la presión o la temperatura del refrigerante supera un valor determinado para evitar daños en el radiador o las mangueras.

REFRIGERANTE recoge el calor del motor y lo transfiere a través de un intercambiador de calor en el radiador. Además, previene la congelación y protege los componentes del motor contra la corrosión.

TERMOSTATOS restringen o permiten el movimiento del refrigerante según sea necesario a través de una regulación de temperatura específica.

SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO DEL REFRIGERANTE

BOMBAS DE AGUA impulsan el refrigerante a través del motor.

MANGUERAS son las tuberías que se utilizan para transportar el refrigerante entre el motor y el radiador.

CORREAS proporcionan la rotación necesaria para muchos componentes del motor.

TENSORES mantienen la cantidad correcta de fuerza de la correa durante el funcionamiento y ayudan a proteger otros componentes del motor, como la bomba de dirección asistida, del estrés y la fatiga.



CERTIFIED • OEM QUALITY • RELIABILITY



**Corporate Manufacturing
and Distribution Center**

14722 Anson Ave., Santa Fe Springs, CA 90670

Performance Division

3901 Medford St., Los Angeles, CA 90063

Mid West Fulfillment Center

3161 Heartland Dr., Liberty Mo 64068

OSC – East Coast

1600 Cross Pointe way, #B, Duluth, GA 30097

**Mexico Manufacturing
and Distribution Center**

Transformacion # 102
Parque Industrial Las Torres,
Santa Catarina, N.L., MX CP66367

Ph: 562-404-0488

Fax: 562-404-8770

usmotorworks.com

