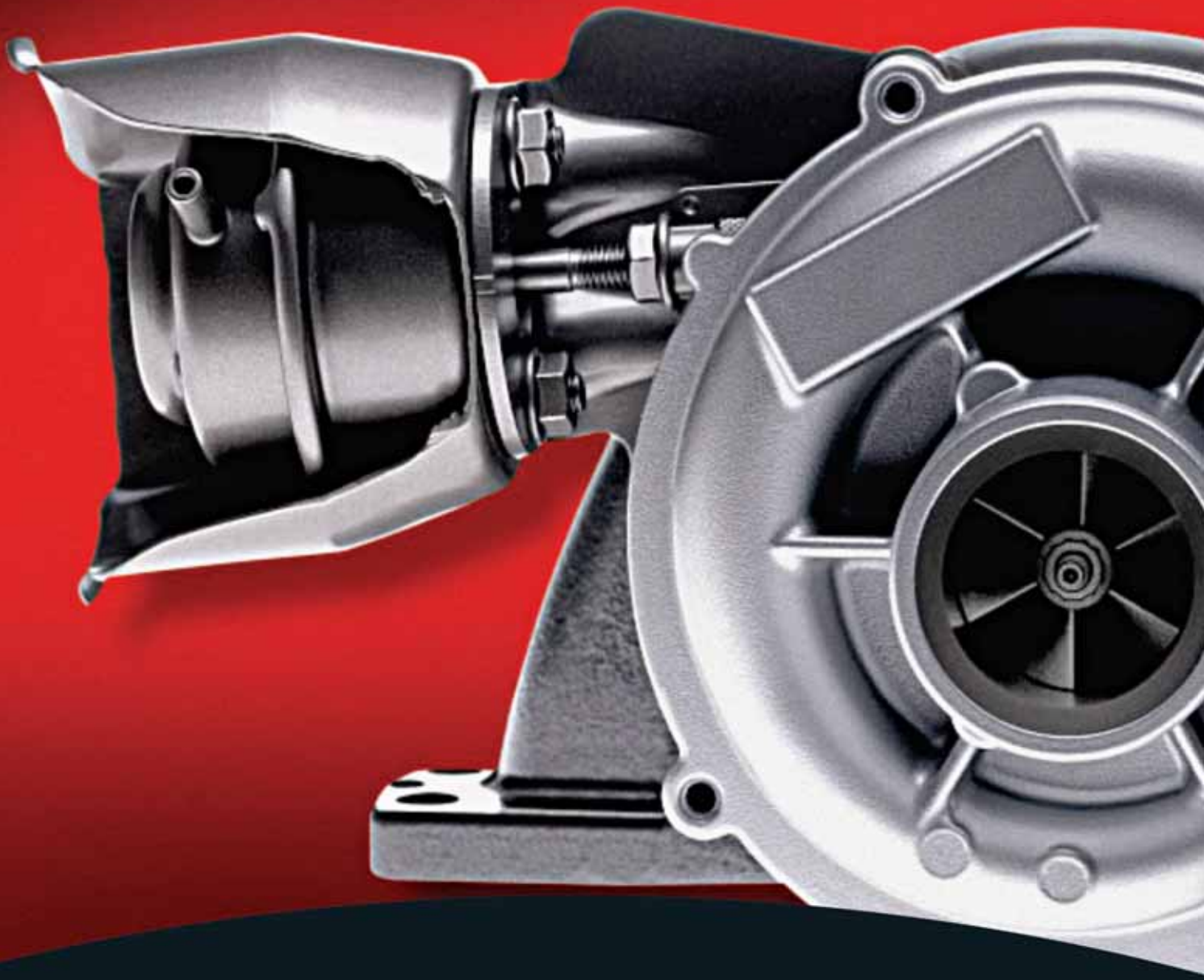


Turbo Technologies



Manual de Análisis de Fallas

Garrett®
by Honeywell



Objetivo

Este manual orienta el análisis de un turbocargador, cuando el usuario descubre un problema.

Procedimientos

Antes de desmontar el turbocargador del vehículo, se debe hacer una verificación completa de todo el sistema anexo.

Muchos turbocargadores son removidos innecesariamente, creyéndose que el mismo está con defecto. Sin embargo, la causa de la falla detectada (Ej.: fuga de aceite, humo, pérdida de potencia) puede ser proveniente de problemas en otros componentes del vehículo.

Para evitar la retirada innecesaria del turbo, dificultando la solución del problema, es necesario que se haga la verificación de todo los puntos (sin excepción) relacionados en la “Tabla de Detección de Problemas”, conforme los síntomas presentados en el vehículo, como veremos a continuación.

El tiempo invertido en estas verificaciones, significará tiempo ganado en la solución del problema y satisfacción del cliente.



Índice

Teoría de Funcionamiento	03
Detección de Problemas	06
Lista de Verificación del turbo - Vehículo	11
Tabla de Detección de Problemas	13
Sucesión de Desmontaje	14
Análisis de Fallas	16
Falta de aceite	16
Aceite contaminado	18
Ingestión de objeto extraño	20
Esfuerzo axial	22
Turbo alterado	24
Parada en caliente	26
Uso incorrecto	27

Teoria de Funcionamiento

Descripción de Turbocargador

a- La Descripción de Turbocargador

Los turbos Garrett son manufacturados para las aplicaciones en motores ciclo Diesel y Otto.

El turbocompresor esta compuesto por una rueda turbina y una rueda compresora de aire, ubicadas en lados opuestos, del mismo eje. Los rotores del compresor y de turbina son rodeados por carcasa denominadas carcasa compresora y carcasa de turbina cuya función es dirigir el flujo de gases a través de las alabes de los rotores.

El flujo de gases en el rotor de turbina es del diámetro externo hacia el centro, significando que la turbina es una maquina centrípeta. En el compresor, el flujo de aire es del centro hacia el diámetro externo,

o sea, el compresor es una máquina centrífuga.

El cuerpo central sostiene el eje a través de un par de cojinetes flotantes. Las galerías del cuerpo central llevan el aceite (derivación del sistema de lubricación del motor) hacia los cojinetes radiales. Estas galerías son alineadas con los agujeros de los cojinetes radiales, permitiendo que el aceite alcance al eje, permitiendo su refrigeración y lubricación.

El drenaje de aceite del cuerpo central se realiza por gravedad. Sellos son instalados a cada lado del eje entre el cojinete radial y el rotor adyacente para impedir la entrada de aceite en el lado compresor y en el lado de turbina y también la entrada de gases al interior del cuerpo central. fig. 1.1

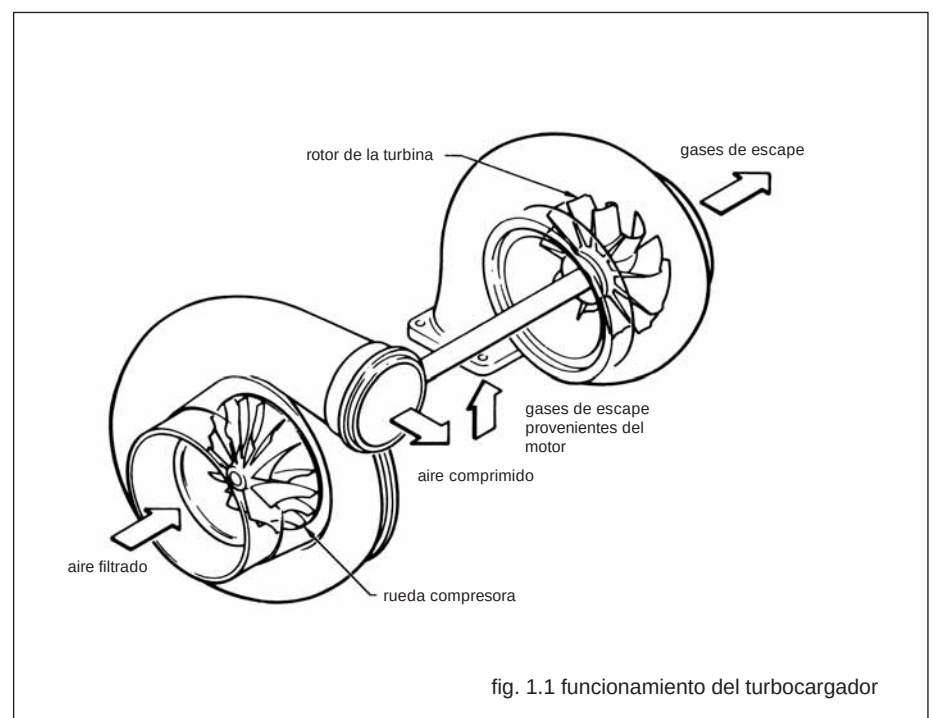


fig. 1.1 funcionamiento del turbocargador

b - Teoría de Funcionamiento

Durante el funcionamiento del turbo los gases provenientes del motor son dirigidos a la rueda de turbina. Estos gases que poseen la energía en forma de presión, temperatura y velocidad provocan la rotación del rotor de la turbina y por consiguiente del rotor del compresor.

Con la rotación, el aire atmosférico (propiamente filtrado) es aspirado y luego comprimido por el rotor de compresor, que sigue hacia los cilindros del motor.

Existiendo una presión mayor en la admisión, el trabajo realizado por los cilindros es positivo, en otros términos, los cilindros gastan menor cantidad de energía en la fase de admisión.

Otra ventaja:

Existiendo una mayor masa de aire en la entrada de los cilindros podemos quemar una mayor cantidad de combustible, además obtenemos una combustión completa de la mezcla.

Aliándose esas tres características, el resultado obtenido es un aumento significativo de la potencia del motor.

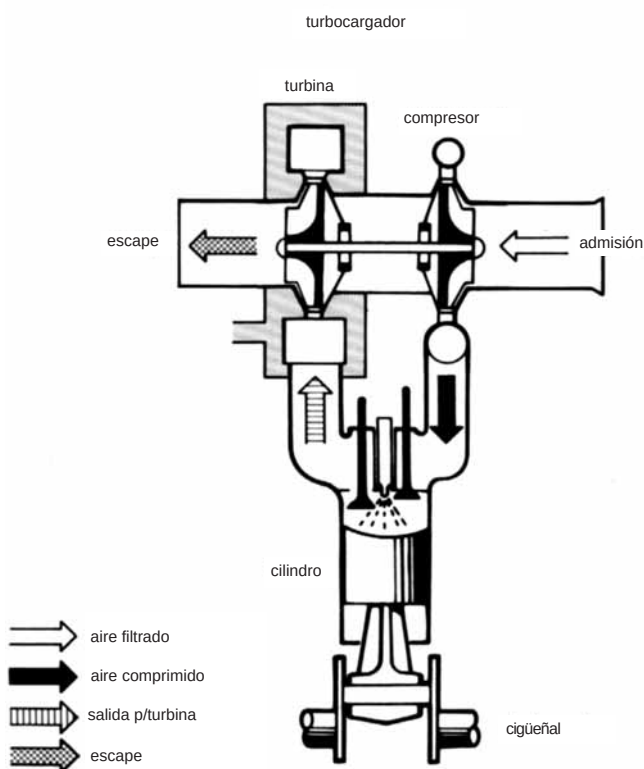
La vedación de aceite en las carcasas del compresor y turbina es obtenida aprovechándose de la rotación del eje. Se trata por consiguiente de un proceso dinámico de sello. En el lado de turbina el elemento responsable por

la vedación es la canaleta de aceite.

Su función es de hacer chocar el aceite contra las paredes del cuerpo central por centrifugación. En el lado del compresor la misma función se realiza por el collar.

La vedación de gases en ambas extremidades del eje es realizada por anillos denominados aros de pistón. fig. 1.2

figura 1.2 funcionamiento del sistema motor/turbo



c - Procedimientos para obtener una mayor durabilidad del turbo Garrett

El funcionamiento de un turbo no necesita de un procedimiento especial, además de los cuidados especificados por el fabricante del motor.

Sin embargo, para asegurar la durabilidad máxima del turbo, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- acelerar el motor inmediatamente después la salida daña el turbo, porque este adquiere una alta rotación sin que el flujo de aceite halla alcanzado al eje.
- acelerar el motor instantes antes

de apagarlo también daña el turbo, ya que interrumpe la lubricación mientras la rotación del eje es alta aun.

- las dos condiciones arriba citadas causan el sobrecalentamiento y desgaste de los cojinetes y del eje, y al final pueden llevar el turbo a la rotura.

- después de cambiar el aceite del motor o haber hecho cualquier operación que incluya la quita de aceite y su posterior rellenado, haga una lubricación del turbo antes de encender el motor . Con ese método usted estará seguro de que está cuidando al máximo su turbo.

figs. 1.3, 1.4 y 1.5

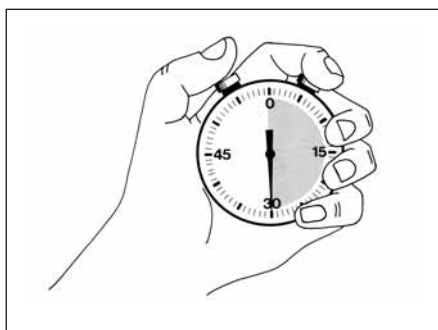


fig. 1.3 para encender el motor, esperar 30 segundos por lo menos, para el establecimiento de la presión normal del aceite. Antes de apagar el motor, esperar 30 segundos para bajar la rotación del eje

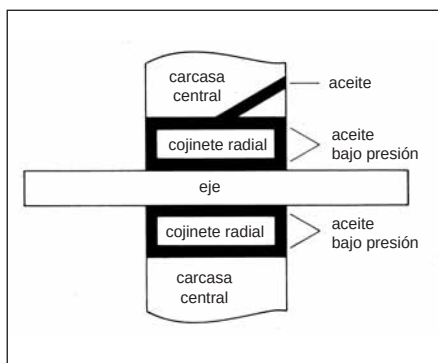


fig. 1.4 sistema de cojinetes radiales flotantes

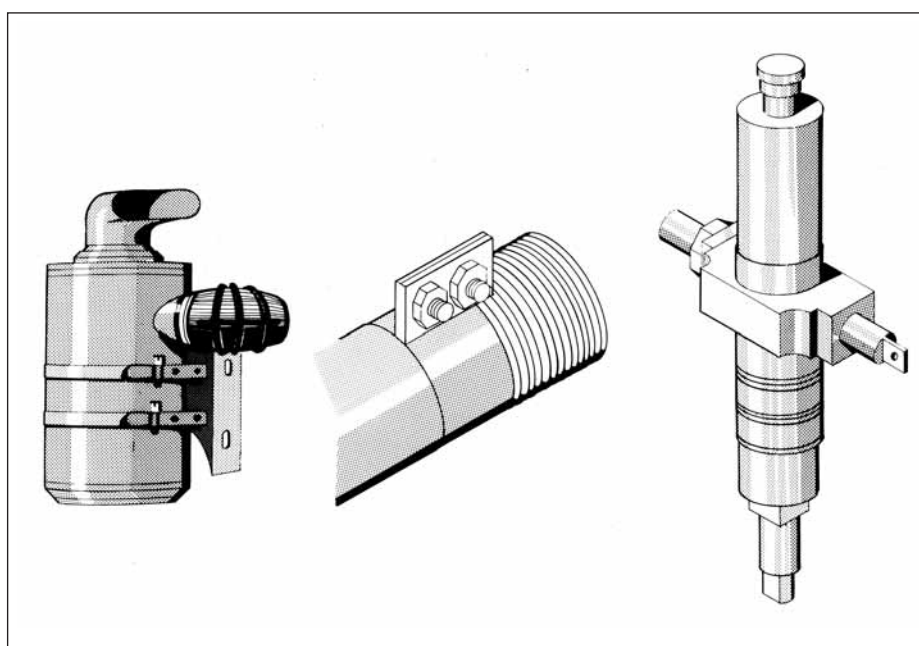


fig. 1.5 siempre hacer el mantenimiento de la bomba inyectora, picos, filtro de aire y conexiones

Detección de Problemas

El propósito de este capítulo es descubrir los posibles problemas o fallas en el funcionamiento del el turbo, teniendo como objetivo prevenir daños mayores en el futuro. Son cuatro los principales problemas que aparecen en el vehículo por fallas del turbocargador o del motor:

- Pérdida de potencia
- Emisión de humo negro o blanco
- Funcionamiento ruidoso
- Consumo excesivo de aceite o de combustible

Sin duda cualquiera de los síntomas arriba expuestos puede ser el resultado de un problema del motor pudiendo no corresponder al turbo. Previo a desmontarlo del motor, el turbo y su instalación deben ser examinados.

En muchos casos una rápida verificación del sistema motor-turbo puede determinar la causa de la falla. Los problemas deben ser resueltos antes del cambio del turbo.

La detección de problemas consiste básicamente de cuatro ítems:

a- Verificación externa del turbocargador

b - Verificación del rotor de la turbina y de la carcasa

c - Verificación del rotor del compresor y de la carcasa

d – Verificación de ruidos o huelgos excesivos

Las explicaciones de los pasos anteriores informan como proceder en las inspecciones y el posible significado de cada una.

Estos pasos deben ser observados antes de remover el turbo del motor.

Las fallas encontradas en el sistema Motor-Turbo deben ser corregidas antes de la instalación de un nuevo turbo.

a - Verificación externa del Turbocargador

Verificar visualmente:

- Tornillos, tuercas o arandelas sueltas
- Conexiones de admisión o escape sueltas
- Tubos de alimentación o retorno

de aceite dañados

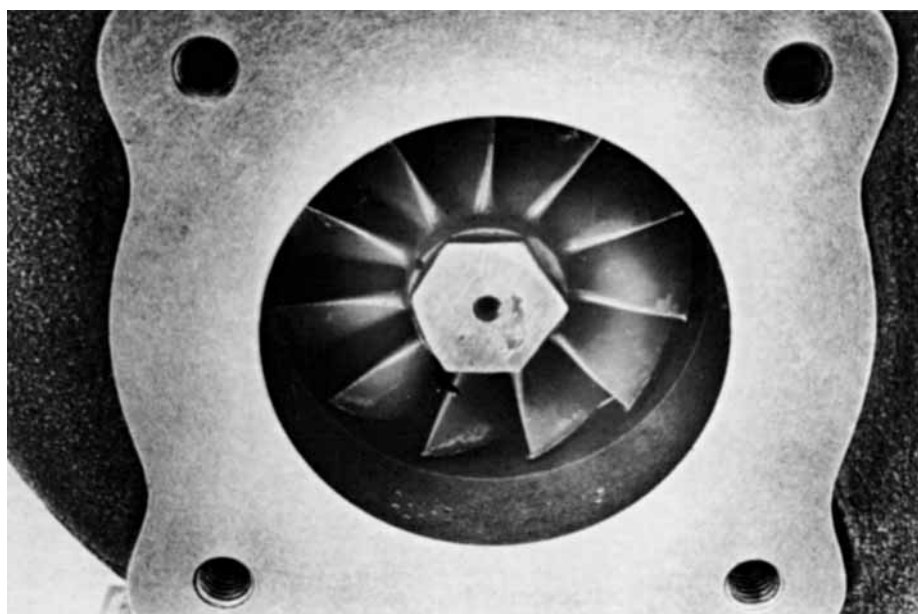
- Carcasa del turbocargador con rajaduras, corroída o dañado
- Fuga del aceite
- corregir los posibles problemas encontrados en la instalación.

b - Verificación del rotor de la turbina y carcasa

- Retirar las conexiones de escape del turbo
- Verificar el rotor y la carcasa de turbina de rozamiento y fuga del aceite
- Existiendo señales de rozamiento del rotor de la turbina en la carcasa, el turbo debe ser desmontado y analizado.

fig. 2.1

fig. 2.1 Rozamiento (fricción) del rotor de la turbina en la carcasa de la turbina



Fuga de aceite

Evidenciando fuga de aceite debe determinarse la origen de la falla:

- en caso de que la fuga sea proveniente del motor, es necesario consultar el manual del fabricante y corregir el problema.

Si los depósitos de aceite en el rotor de la turbina son excesivos el Turbo tendrá que ser desmontado y analizado.

- En caso que el aceite encontrado en la turbina sea proveniente del cuerpo central se debe verificar:
 - procedimientos de uso del motor:en caso que el motor halla trabajado por largo tiempo en la marcha lenta, la combinación entre la presión baja de los gases del escape y la rotación baja del eje y

rotor de la turbina permiten una fuga pequeña.

En esto caso no hay ningún problema mecánico con el turbocargador.

- conexiones de retorno de aceite obstruidas: en caso que el aceite no drene libremente hacia el cárter del motor pasará una fuga de aceite hacia la carcasa de la turbina.

Si esto pasase, encontraremos la carcasa con depósitos de aceite. Repare el problema de retorno de aceite según:

- 1 - Obstrucción en el retorno de aceite
- 2 - Exceso de presión en el cárter
- 3 - Mal posicionamiento del cuerpo central del turbo (la inclinación máxima de la línea de el centro de la perforación en relación al suelo a $= 35^\circ$).

fig. 2.2

Daños por ingestión de objeto extraño

En estas condiciones el turbo tiene sus parámetros de balanceo alterados debido a la ingestión de un objeto extraño por el lado de turbina, en estos casos ocurren daños, en los sellos y cojinetes radiales.

En la mayoría de los casos el objeto extraño es proveniente del motor y este último puede estar dañado.

fig. 2.2 fuga en el lado de la turbina



c - Verificación del rotor del compresor y carcasa

Quite las conexiones de la entrada de aire en el compresor, verificar si hay rozamiento de la rueda compresora en la carcasa, fuga de aceite lubricante o daños por la ingestión de objeto extraño. Existiendo señales de roce del rotor del compresor en la carcasa, el turbo debe ser desmontado y analizado.

fig. 2.3

Fuga de aceite

La existencia de aceite en el interior del lado compresor puede ser causada por largos periodos de funcionamiento en marcha lenta, o restricción en el sistema de retorno de aceite.

Hacer las verificaciones conforme el punto "b"

De encontrar depósitos de aceite en gran cantidad en el compresor la unidad deberá ser desmontada y analizada.

Certifíquese que la causa de la fuga se corrigió antes de instalar una nueva unidad.

La presencia de aceite dentro del compresor también puede ser causada por la restricción en el sistema de admisión de aire del turbo

Si el turbo no puede aspirar el aire libremente, la presión de aceite podrá exceder la presión de aire en el compresor, causando el pasaje del aceite para el lado compresor. En este caso no hay problemas con el turbo.

Cerciórese que el problema de admisión de aire se corrigió antes de instalar un nuevo turbo.

Finalmente la fuga de aceite para el compresor puede causarse por el uso frecuente del motor sin carga; por ejemplo, bajando una larga ladera con el vehículo engranado.

Durante este tipo de funcionamiento el flujo de aire hacia el motor puede

ser alto, sin embargo la descarga de energía hacia la turbina es baja y por consiguiente la rotación del eje también.

El flujo de aire a través del compresor crea una depresión pequeña dentro de la carcasa que tira el aceite para el lado compresor. En este caso no hay falla en el motor y turbo.

Daños por ingestión de objeto extraño

Si la rueda compresora está dañada por un objeto extraño el turbo debe ser desmontado y analizado.

En la mayoría de los casos el objeto es proveniente del sistema de admisión de aire (filtros dañados).

Verificar las conexiones sueltas, las partes de rotor o el propio objeto extraño ingresan al motor en la mayoría de las veces, por consiguiente, es recomendada una verificación del motor antes de la instalación de un nuevo turbo. **(Vea la lista de verificación Pág. 11).**

fig. 2.4

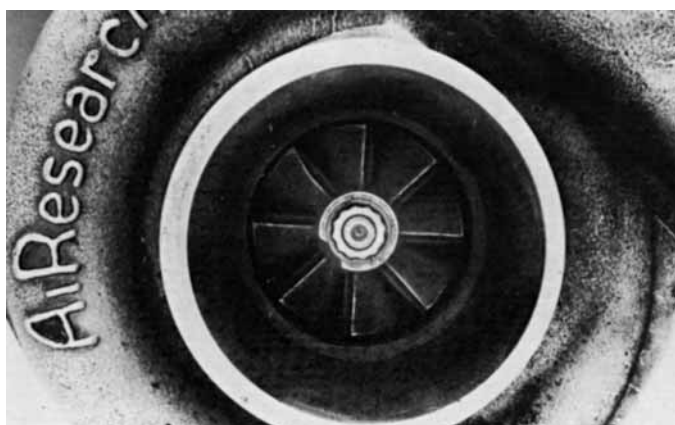


fig. 2.3 fricción del rotor del compresor en la carcasa del compresor

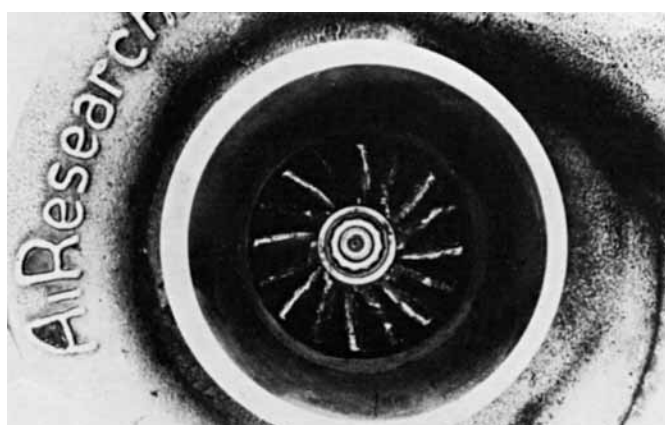


fig. 2.4 ingestión de objeto extraño por el compresor

d - Verificación en cuanto a los ruidos o huelgos excesivos

Verificar el turbo en cuanto a los ruidos o huelgos excesivos.

En caso que no existan daños en el compresor y en la turbina, girar el eje y rotor de la turbina normalmente.

El conjunto debe girar libremente. Verificar si los rotores (turbina y el compresor) tocan las respectivas carcasas.

De existir contacto, el turbo

probablemente presentará daños internos y deberá ser desmontado y analizado.

e - Síntomas claros

Para hallar la falla real del Turbo o motor se debe actuar de la siguiente forma en cada uno de los casos:

Pérdida de potencia y emisión de el humo negro

1 - Escuchar el motor y turbo. El sonido fuerte (silbido) indica la pérdida de presión o fuga de aire.

El sonido cíclico indica filtro de aire sucio, objeto suelto en la tubería de admisión o suciedad en el rotor del compresor.

2 - Verificar el filtro de aire en cuanto la suciedad. Si el filtro de aire está obstruido, el motor no recibirá la cantidad de aire necesario para producirla quema completa del combustible.

3 - Verificar la acumulación de suciedad en el rotor del compresor. El rotor del compresor sucio tendrá un rendimiento menor y por consiguiente enviará menos aire al motor.

4 - Verificar las mangueras y abrazaderas en la tubería de admisión.

5 - Verificar el escape antes de la turbina. Los gases quemados del motor que no pasan por la turbina representan una disminución de la rotación del turbo y una cantidad menor de aire enviada al motor.

6 - Verificar visualmente huelgos axiales y radiales del turbo. Si hay huelgos en exceso se debe cambiar el turbo.

De no encontrarse ninguno de los síntomas se debe consultar el manual del fabricante del motor. Resumiendo: La falta de aire en el motor se convertirá en pérdida de potencia y la emisión de humo negro.

fig. 2.5 y 2.6

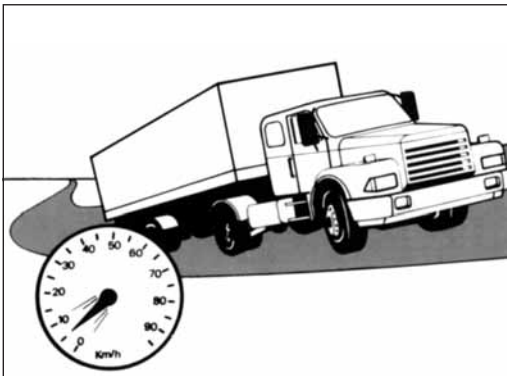


fig. 2.5 pérdida de potencia

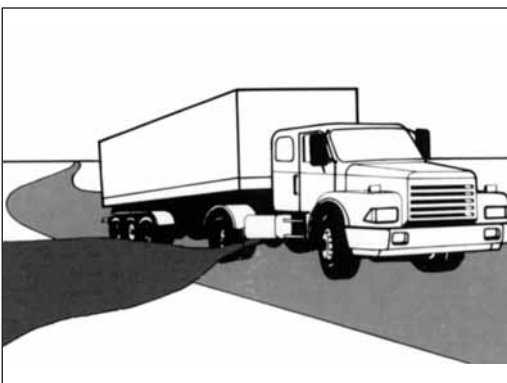


fig. 2.6 emisión de humo negro

Funcionamiento ruidoso

1 - Verificar el apriete en las conexiones de la admisión y escape.

2 - Verificar el roce de los rotores en las carcasas.

3 - Verificar las huelgas axiales del turbo

4 - Verificar la obstrucción en la entrada del aceite.

Si la entrada de aceite estuviese obstruida, el turbo trabajará sin lubricante ocurriendo una falla en la unidad. No encontrando ninguno de los síntomas arriba indicados debe ser consultado el manual del fabricante del motor.

fig. 2.7

2 - Verificar las averías en los

rotores del compresor y de turbina.

Los rotores averiados provocan el desbalanceo en el eje y los aros de sello pierden su función.

3 - Verificar la obstrucción en el retorno del aceite.

El retorno de aceite obstruido puede causar la acumulación de aceite en el cuerpo central y por consiguiente, las fugas para el lado compresor y de turbina.

Si no hay ninguno de éstos problemas, consulte al manual del fabricante del motor.

fig. 2.8

Emisión de humo blanco o azul

Humo blanco o azul indica que el aceite lubricante esta siendo quemando.

Esta fuga de aceite puede ser debida a los problemas con los aros del turbo o del motor, así como el uso inadecuado del turbo en el motor. De este modo se debe proceder cómo sigue:

1 - Verificar el filtro de aire en cuanto a la restricción. La restricción en el filtro de aire puede causar fuga de aceite para el lado compresor. Ese aceite seguirá hacia el motor, reduciendo la eficacia de la combustión.

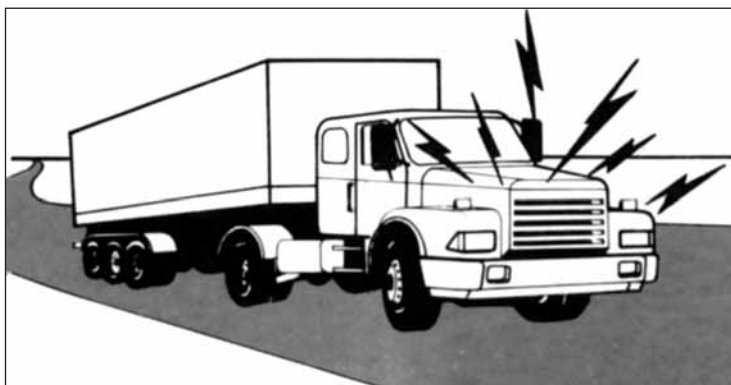


fig. 2.7 funcionamiento ruidoso

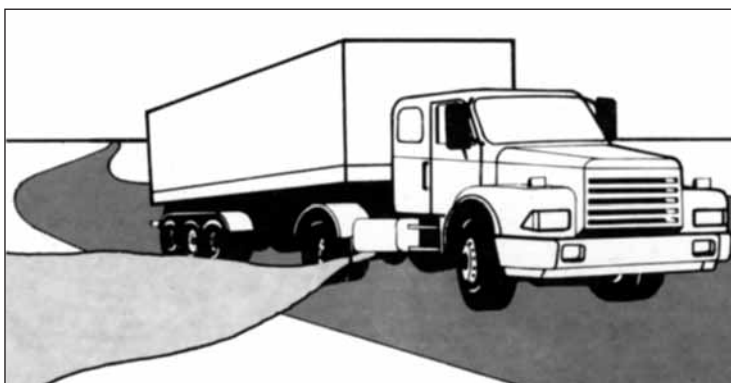


fig. 2.8 emisión de humo blanco o azul

Lista de Verificación Turbo - Vehículo

Antes de retirar el turbo del motor siga todos los pasos de la lista de control.

Obs.: La verificación total de la lista de control es muy importante para que se evite el desmontaje del turbo sin necesidad, porque un problema que aparentemente no es del turbo puede ser causado por una falla de cualquier otro componente del motor.

1- Sistema de admissão e vazão de ar (antes de desmontar o turbo)

1.a - ¿Hay una válvula de recirculación - válvula de la condensación de vapor de aceite de los gases del cárter hacia la tubería de admisión?

1.b - ¿Hay algún daño claro, fuga o exceso de aceite en las válvulas?

1.c - ¿La bomba inyectora está con el lacre?

1.d - ¿La bomba inyectora está sincronizada?

1.e - ¿La tubería hacia la admisión de aire del motor esta con aceite internamente?

1.f - ¿Hay perdida de aire comprimido en la tubería salida de aire del turbo hacia la admisión de aire en el motor?

1.g - ¿Las mangueras y abrazaderas hacia la admisión presentan alguna fuga?

1.h - ¿Las mangueras entre el compresor y la admisión de aire están con aceite internamente?

1.i - ¿El filtro de aire está dañado?

1.j - ¿El elemento del filtro de aire es el especificado por el fabricante del vehículo?

1.k - ¿Las substituciones pasaron según la orientación del fabricante del vehículo?

1.l - ¿El filtro de aire está obstruido?

1.m - ¿Hay alguna obstrucción o daño (rajadura y/o pinchadura) en el tubo de admisión que conduce el flujo de aire?

1.n - ¿Hay alguna rajadura o pinchadura en el inter cooler?

1.o - ¿Las mangueras del sistema de admisión de aire del motor están en buenas condiciones del uso?

2- Sistema de alimentación y flujo de aceite (antes del remover del turbo)

2.a - ¿Hay algún daño en la tubería de entrada de aceite lubricante que conduce al turbo?

2.b - ¿Hay algún daño en la tubería de retorno del aceite lubricante al turbo?

2.c - ¿El nivel de aceite lubricante del cárter está dentro de los límites?

2.d - ¿Hay una fuga del aceite lubricante en algún punto del motor?

2.e - ¿El filtro del aceite lubricante fue cambiado de acuerdo con la orientación del fabricante del vehículo?

3- Sistema de flujo de gases (antes de remover el turbo)

3.a - ¿El escape de gases está obstruido?

4- Sistema de admisión y flujo de aire (después del desmontaje del turbo del motor)

4.a - ¿El tubo de admisión de aire del motor está con aceite internamente (entre el filtro de aire y el turbo)?

4.b - ¿La tubería que va del turbo al intercooler (radiador de aire de admisión) o múltiple de admisión, en caso de que el motor no posea el intercooler, está con aceite internamente?

4.c - ¿El múltiple de escape está con aceite internamente?

4.d - ¿La tubería primaria de escape esta con aceite?

4.e - ¿La tubería primaria de los gases de escape está completamente libre?

4.f - ¿Las mangueras y abrazaderas entre el turbo y el intercooler están en buen estado?

5- Sistema de alimentación y flujo de aceite (antes de remover el turbo)

5.a - ¿La tubería de retorno del aceite lubricante del turbo está completamente libre en la parte interna?

5.b - ¿La tubería de entrada/retorno de aceite lubricante del turbo está soldada?

5.c - ¿Las conexiones del aceite (racor) están con borra, carbonización excesiva?

5.d - ¿Las juntas de los caños de entrada y salida de el aceite del turbocompresor estaban montadas con pegamento?

Atención:

Antes de la substitución del turbo con falla es obligatoria la verificación del estado de las mangueras de admisión de aire, filtro de aire, conductos de escape de gases, conductos de entrada y salida de aceite, filtro de aceite, el aceite del cárter, así como lo referente a la bomba inyectora de combustible y la condición de funcionamiento del motor (tasa de condensación).

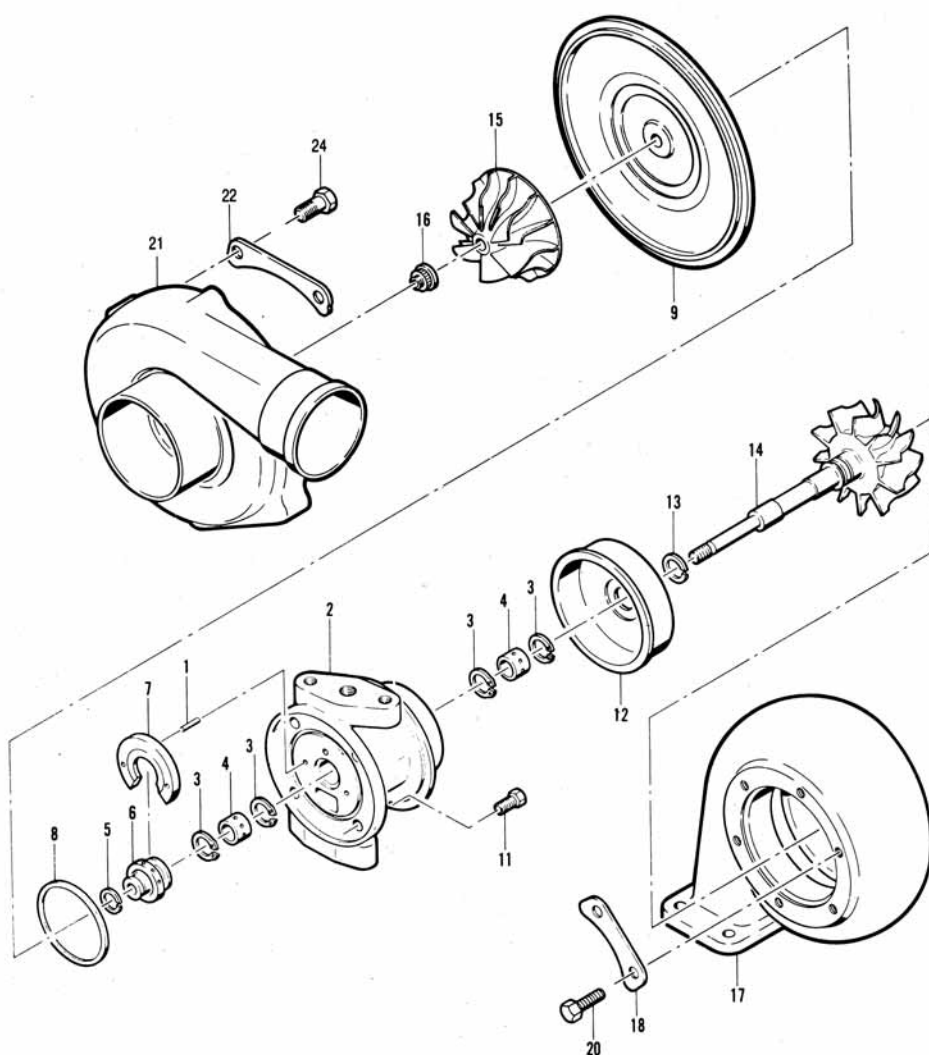
Tabla de detección de problemas

Falta de potencia en el motor Humo negro en el escape Consumo excesivo de aceite lubricante Humo azul en el escape Turbocompresor ruidoso Ruido intermitente en el turbocompresor Fuga de aceite por los sellos del lado compresor Fuga de aceite por el sello de la turbina						Causa	Acción correctiva
.					.	Rotura de la manguera de admisión de aire	Sustituir manguera
.	.	.	.		.	Filtro de aire obstruido	Cambie los filtros según las recomendaciones del fabricante del motor.
.	.	.	.		.	Tuberías de entrada de aire del turbo obstruido	Quite la obstrucción o cambie las piezas averiadas según necesario.
.	.		.			Tuberías de aire obstruidas entre el turbo y el múltiple de admisión	Quite la obstrucción o cambie las piezas averiadas según necesario.
.	.		.			Múltiple de admisión obstruido	Consulte el manual del fabricante del motor y quite la obstrucción.
			.			Fuga de aire en las tuberías entre el filtro de aire y la entrada del turbo	Repare la fuga, sustituyendo las abrazaderas, las juntas o reapriete las conexiones, según necesario.
.	.	.	.	.		Fuga de aire en las tuberías entre la salida del turbo y el múltiple de admisión	Repare la fuga, sustituyendo las juntas y/o reapriete las conexiones, según necesario.
.	.	.	.	.		Fuga de aire en la junta entre el múltiple de admisión y el motor	Consulte el manual de fabricante del motor y sustituya las juntas del motor y/o reapriete las conexiones, según necesario.
.	.	.	.	.	.	Obstrucción en el múltiple de escape	Consulte el manual del fabricante del motor y quite la obstrucción.
.	.				.	Obstrucción en el silenciador o en las tuberías de escape	Quite la obstrucción o cambie los componentes según necesario.
.	.			.	.	Fuga de gases en la junta entre el múltiple de escape y el motor	Consulte el manual del fabricante del motor y sustituya el escape y/o las juntas del motor o reapriete las conexiones según necesario.
.	.			.	.	Fuga de gases entre múltiple de escape y entrada de gases al turbo	Sustituya las juntas y/o reapriete la conexión con el múltiple de escape según necesario.
			.			Fuga de gases por la salida de gases de escape del turbo	Consulte el manual del fabricante del motor y repare la fuga.
	.	.		.	.	Retorno de aceite del turbo obstruido	Quite la obstrucción y/o sustituya el caño de retorno de aceite, según necesario.
	.	.		.	.	Ventoeo del cárter obstruido (válvula PCV)	Consulte el manual del fabricante del motor, para sustituir o limpiar la válvula PCV.
	.	.		.	.	Cuerpo central del turbo carbonizado o con borra.	Sustituya el filtro, el aceite del motor y cambie el aceite del turbo, si necesario.
.	.		.			Problemas en el sistema de inyección de combustible	Consulte el manual del fabricante de motor, regule o sustituya los componentes según necesario.
.	.					Sincronización incorrecta del comando de válvulas	Consulte el manual del fabricante del motor y sustituya las piezas averiadas.
.	.	.	.		.	Desgaste de las camisas y aros de pistón del motor (Blowby)	Consulte el manual del fabricante del motor y repare el mismo según necesario.
.	.	.	.		.	Problemas internos del motor (válvulas, pistones)	Consulte el manual del fabricante del motor y repare el mismo según necesario.
.	.	.	.	.	.	Impregnación de suciedad en el rotor del compresor en el lado compresor y turbina.	Sustituir el turbocargador y verificar la causa de suciedad
.	.	.	.	.	.	Turbocargador averiado	Analice el turbo y sustituya si fuese necesario.
.						Válvula de recirculación de aire abierta	Verificar el funcionamiento de la válvula y sustituir si fuese necesario.
.	.		.	.		Válvula de alivio del turbo descalibrada o defectuosa	Sustituir el turbo si fuese necesario.
				.		Válvula electromagnética de control de presión del turbo defectuosa	Verificar la válvula y sustituir si fuese necesario.
	.	.		.	.	Sistema de instalación inadecuado Posición del turbo abajo del nivel de retorno de aceite.	Sustituir al múltiple del escape

Sucesión de Desmontaje

01 – alfiler guía
02 – cuerpo central
03 – anillo de cierre
04 – cojinete radial
05 – aro de pistón
06 – collar
07 – cojinete de empuje
08 – seguro
09 – placa trasera
11 – bulón
12 – protección térmica

13 – aro de pistón
14 – rueda de turbina y eje
15 – rueda compresora
16 – tuerca autofrenante
17 – carcasa de turbina
18 – clamp
20 – bulón
21 – carcasa compresora
22 – clamp
24 – bulón



Sucesión de Desmontaje

El propósito de este capítulo es guiar el desmontaje más apropiado de un turbo Garrett.

1 - Soltar las carcasas de turbina y compresora a través de los bulones y clamps o abrazadera, según el modelo del turbo.

En caso que el turbo posea actuador, el mismo debe ser soltado antes, liberando el anillo de cierre ubicado en la punta del vástago.

2 - usando el dispositivo para la fijación del rotor de la turbina, soltar y retirar la tuerca autofrenante con una llave "T" (barra doble). Con el uso de la llave "T" para el desajuste de la tuerca autofrenante se evitan posibles deformaciones del eje.

fig. 3.1



fig. 3.1 uso da chave "T" para desaperto da porca autofrenante

3 - Quitar el rotor del compresor con la mano de forma cuidadosa no gíralo durante la retirada.

Si fuese necesario, usar una prensa manual para la retirada del rotor.

4 - Retirar el eje y rotor de la turbina y protección térmica del cuerpo central.

5 - Retirar con las manos el aro de pistón de la rueda de turbina.

6 - Liberar el plato del conjunto del compresor o retirar la placa del cuerpo central. fig. 3.3 y 3.4

7 - Retirar el espaciador del plato compresor. fig. 3.5

8 - Retirar el aro de pistón de las canaletas del espaciador.

9 - Retirar los anillos de vedación del cuerpo central. fig. 3.6

10 - Retirar el cojinete de empuje

del cuerpo central. Para los modelos T45 y T51, el cojinete de empuje está fijado a través de bulones. En este caso, quite los bulones en primer lugar. fig. 3.7
11 - Retirar seguros y los cojinetes radiales del cuerpo central, teniendo cuidado para no dañar el mismo.

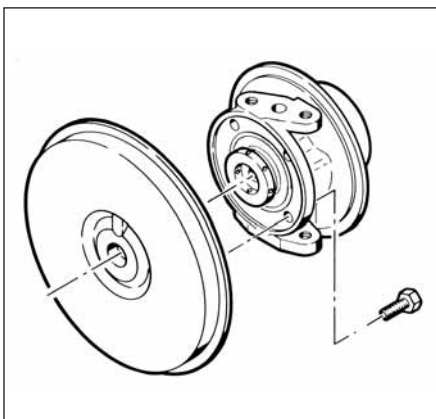


fig. 3.3 Desarme de la placa trasera para los modelos T04B, T04E, T31 y TE06

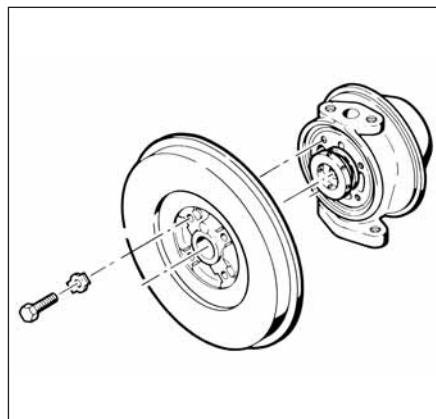


fig. 3.4 Desarme de la placa trasera para los modelos T06, TV61, TV77, etc

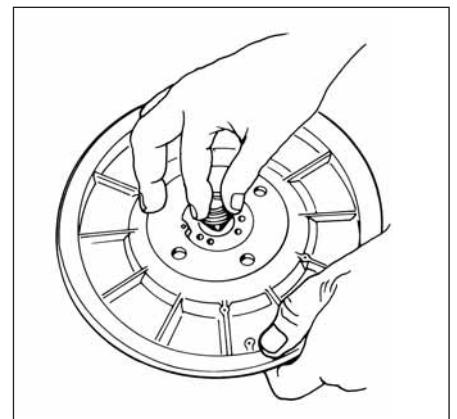


fig. 3.5 Retiro del espaciador

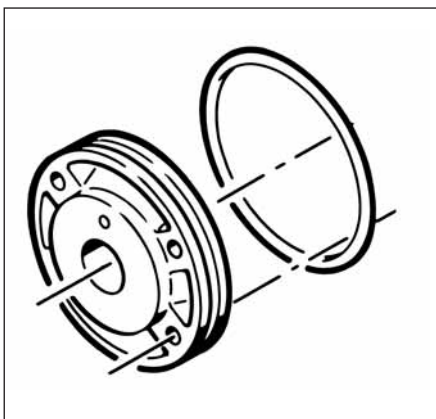


fig. 3.6 Conjunto flange con el anillo de vedación

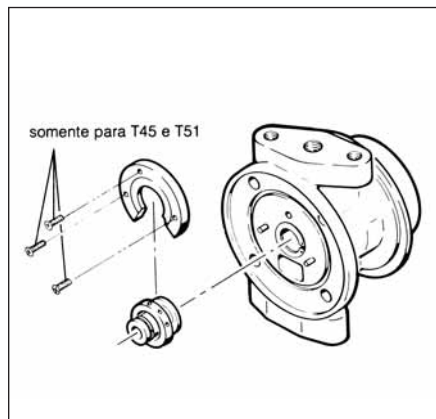


fig. 3.7 Retiro del cojinete de empuje y collar para los modelos T04B, T04E, T31, T45 y T51

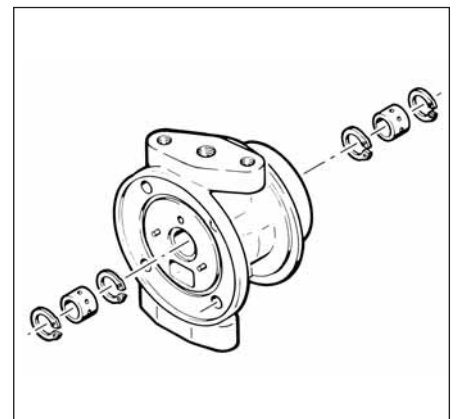


fig 3.8 Remoción de los cojinetes radiales modelos T04B, T04E y T31

Análisis de Fallas

Falta de aceite

El primer y principal daño causado por la falta de aceite es el desgaste en los cojinetes radiales.

Una vez desgastados, habrá un aumento de los huelgos radiales que producirá el roce de los rotores en las carcassas (tanto del compresor, como de la turbina). Ese funcionamiento durante un tiempo largo será capaz, en cierto casos, de causar la rotura del eje.

En las condiciones normales, la temperatura de funcionamiento del eje y cojinetes es de 100°C a 125°C.

Con la ausencia de aceite, no hay refrigeración del eje causando el roce (fricción) entre las piezas que hacen que la temperatura alcance hasta 550°C, decolorando el eje y dejando en el mismo depósitos de material de los cojinetes. Por otro lado la fricción excesiva entre el eje y cojinetes, desgastará principalmente el área interna de los cojinetes radiales, llegando “al cierre” de los agujeros de la lubricación.

Otras piezas como el collar, placa trasera, espaciador, también sufren las averías causadas por la ausencia de aceite. Figs. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6

Causas:

- Nivel de aceite del cárter, fuera de la especificación
- Fuga de aceite en las conexiones del turbo o agregados

- Obstrucción en las tuberías/ canales de lubricación del cuerpo central
- Exceso de aceite carbonizado en la galería del cuerpo central
- Exceso de temperatura en la salida de gases
- Aceite lubricante inadecuado

Consecuencias

- Desgaste de los cojinete radiales, coloración del eje y cojinetes de apoyo
- Marcas de bronce y azulamiento en el exterior del eje
- Desbalanceo (la fricción de los rotores en las carcassas)
- Desgaste en los alojamientos de los cojinetes radiales en el cuerpo central
- Desgaste en la superficie de la vedación del plato del compresor y collar
- Rotura y desgaste de los aros del pistón (lado turbina y compresor)
- Azulamiento del collar

Síntomas:

- Fuga de aceite
- Ruido
- Pérdida de potencia
- Exceso de humo
- Consumo excesivo de aceite



fig. 4.1 azulamiento del eje debido a aumento de temperatura causado por la falta de aceite



fig. 4.2 deposición del material de la cojinete radial en el eje



fig 4.3 cojinete radial con los agujeros de pasaje de aceite obstruido



fig. 4.4 rotura del eje debido a la falta de aceite



fig 4.5 Roce del rotor de la turbina debido a la falta de aceite



fig. 4.6 Cojinete radial con ralladura debido al sobrecalentamiento

Aceite contaminado

El turbocargador recibe el aceite filtrado del sistema de lubricación del motor. Estando el aceite contaminado, los primeros componentes averiados serán las cojinetes radiales. Existiendo contaminación en el aceite, esta ingresará entre el cuerpo central y el diámetro externo de las cojinetes, rallándolos.

Estando el nivel del contaminante alto, estas ralladuras pueden ser también notadas en el exterior del eje donde las cojinetes están ubicados.

Las ralladuras en los cojinetes y eje, causan el aumento de los huelgos radiales que causará el roce de los rotores en las carcasas.

El aceite contaminado, también puede obstruir las galerías que llevan aceite hacia los cojinetes radiales, dejando al turbo trabajar sin aceite.

Como ya se vio previamente, la ausencia de el aceite trae serios daños al turbocargador.

Finalmente, el aceite contaminado puede obstruir los sistemas de vedación provocando una gran fuga de aceite, también la deposición de aceite carbonizado en el rotor de la turbina y como consecuencia tendremos el desbalanceo del conjunto eje y rotor de la turbina.

figs. 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12

Causas

- Filtro de aceite saturado
- Aceite Recuperado
- Motor reacondicionado con impurezas en las galerías
- Aceite carbonizado causado por alta temperatura
- Partículas provenientes del desgaste de otros componentes del motor
- Residuo de combustión incompleta

Consecuencias

- Ralladuras / desgaste de los cojinetes radiales
- Ralladuras / pulido en el exterior del el eje
- Ralladuras / desgaste en el cojinete de empuje y collar
- Desbalanceo (la fricción de los rotores en las carcasas)
- Rotura de componentes

Síntomas

- Fuga de Aceite
- Ruidos
- Pérdida de potencia
- Exceso de Humo
- Consumo excesivo de Aceite



fig. 4.7 eje y cojinetes radiales rallados a causa de la presencia aceite lubricante contaminado



fig. 4.8 Ralladuras profundas en los regazos de los cojinetes causados por el aceite contaminando



fig. 4.9 Cojinetes radiales dañados por causa del aceite contaminado



fig. 4.10 aceite contaminado también puede dañar el diámetro interno de las cojinetes.



fig. 4.11 collar dañado por trabajar con aceite contaminado



fig. 4.12 cojinete de apoyo del plato dañado por el aceite contaminado

Ingestión de Objeto Extraño

La ingestión de un objeto extraño daña a los rotores principalmente, tanto del compresor, como de la turbina.

El material suelto del motor, como los pedazos de válvulas o aros producen una gran avería en los alabes del rotor de la turbina.

En el lado del compresor, la ingestión de un objeto extraño como telas, pedazos de estopa, etc, doblan a los alabes.

El desgaste más severo es causado normalmente por la ingestión de material más duro, como por ejemplo tuercas, pedazos de hierro, limaduras, etc.

La ingestión de material abrasivo, como arena, provoca la redondez de la punta de los alabes del rotor y en ciertos casos, la destrucción del rotor entero. Es importante señalar que un único alabe de un rotor dañado, provoca el desbalanceo del conjunto rotor, y si turbo que trabaja en éstas condiciones los daños siguientes pueden ser mucho más serios, llegando, en algunos casos, a causar la destrucción del el turbo. figs 4.13, 4.14, 4.15, 4.16 y 4.17.

Causas

- Materiales olvidados en las tuberías, durante el mantenimiento

Lado Compresor

- Ausencia del filtro de aire
- Daños en las mangueras de aire (rotura / pinchadura)
- Mangueras resecaadas (desplazamiento interno)

Lado Turbina

- Materiales provenientes del motor (válvula, pistón, etc)
- Materiales provenientes del múltiple (residuos de la fundición)

Consecuencias

- Desgaste/rotura de los alabes de los rotores
- Desbalanceo (roce de los rotores en las carcasas)
- Desgaste de los componentes internos
- Rotura del eje

Síntomas

- Pérdida de potencia
- Ruido
- Goteo
- Exceso de humo



fig. 4.13 rotor de la turbina dañado por el objeto extraño



fig. 4.14 ingestión de material blando como el estopa, pedazos de goma etc,



fig. 4.15 ejemplos típicos de ingestión de objeto extraño



fig. 4.16 ejemplo típico de ingestión de objeto extraño como una tuerca, arandela, etc,



fig. 4.17 ingestión del polvo a causa de no hacer uso del filtro de aire

Empuje axial

El turbocargador opera en altas revoluciones donde su funcionamiento debe tener un equilibrio perfecto de presiones entre los sistemas de admisión de aire y del escape de gases. De existir el desequilibrio de presiones, el conjunto rotativo se fuerza causando el desgaste de los componentes internos, la fuga de aceite que sigue con la emisión de humo blanco también pueden ser causados por el empuje axial.

Causas:

- Filtro de aire obstruido
- Rotura de las mangueras del sistema de alimentación de aire
- Restricción en el sistema de escape
- Conducto del escape incorrecto o deteriorado

Consecuencias:

- Ralladuras / desgaste del rotor de la turbina y protección térmica por causa de la fricción.
- Ralladuras / desgaste en los canales de alojamiento de los anillos del pistón (lado turbina y compresor)
- Ralladuras / desgaste en el cojinete de empuje y collar.
- Desbalanceo (roce de los rotores en las carcasas)

Sintomas:

- Fuga de aceite
- Ruidos
- Pérdida de Potencia



El ejemplo de empuje axial en sentido del compresor de turbina.



Desgaste por causa del rozamiento entre el collar y frente del plato.



Desgaste de las rampas de lubricación debido a la fricción con el collar.



Protección térmica dañada por la fricción con el Rotor de la Turbina causado por el empuje axial. - Exceso de Humo

Turbo alterado

El desmontaje y/o alteración de cualquier componente del turbo no prevista en el proyecto es considerada alteración del producto, tal violación puede ser identificada de la siguiente manera:

- Cambió de las piezas o piezas no originales
- Marca de herramienta en los tornillos
- Rotura del lacre de la tuerca del actuador
- Alteración de la tuerca autofrenante del conjunto rotativo.

Consecuencias:

- Aflojamiento de los bulones de fijación de las carcasas de turbina y compresora
- Aflojamiento del bulón de fijación del cuerpo central en la placa trasera
- Aflojamiento de los apoyos del actuador

Síntomas:

- Pérdida de Potencia
- Goteo de aceite
- Fuga de Aceite
- Exceso de Humo



Alteracion del tornillo de fijación de la Carcasa de la Turbina



Alteración del tornillo de fijación del Apoyo del Actuador



Alteracion del tornillo de fijación de la Carcasa Central en el Plato



Ejemplo de rotura del lacre de la tuerca de ajuste del vástago del actuador

Parada en caliente (altas revoluciones)

Un motor apagado en caliente y en altas revoluciones causa las fallas indicadas, de acuerdo con, las figuras. figs. 4.18 y 4.19

Esto normalmente sucede debido a la costumbre de acelerar el vehículo y apagarlo inmediatamente. Este procedimiento, en algunos casos, puede causar daños y perjuicios en el sistema de sellos del turbocargador.

Restos de aceite carbonizado obstruyen el sistema de sellos que provoca una importante fuga de aceite en dirección al lado de turbina. figura 4.20



fig. 4.18

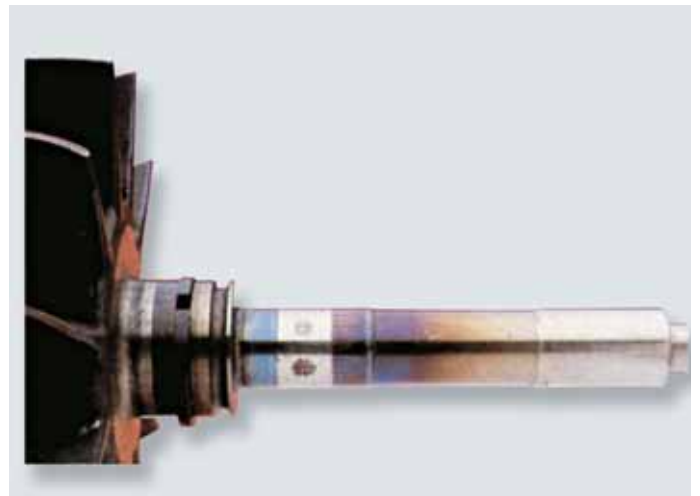


fig. 4.19



fig. 4.20

Utilización incorrecta

Cuando el producto es utilizado sin respetar la tabla de aplicación o se hacen alteraciones significantes en el motor que modifican su configuración original, además del uso inadecuado.

Ej.:

- aumento excesivo del caudal de la bomba de inyectora (sobrecalentamiento)
- freno motor desregulado

Consecuencias:

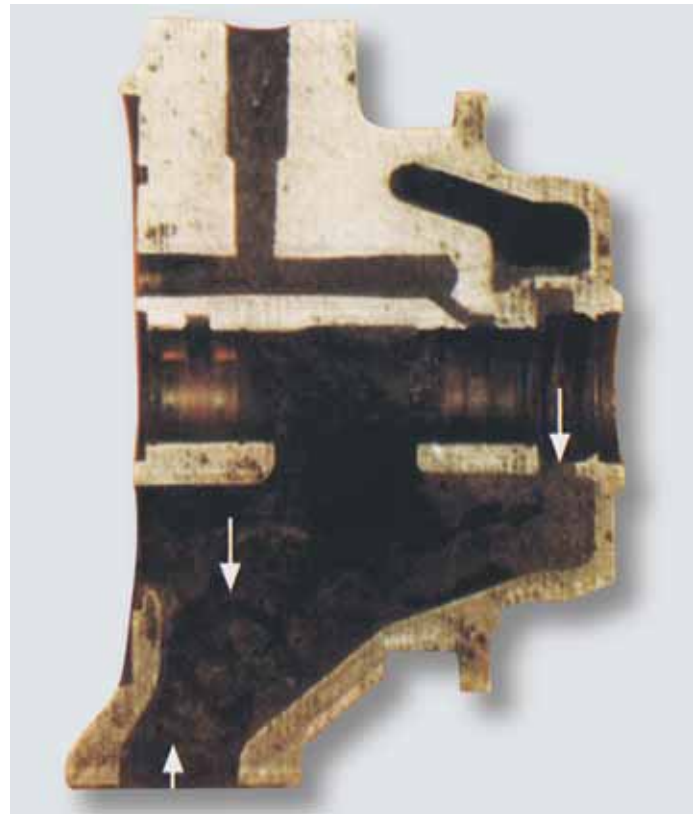
- Rajaduras en la carcasa de la turbina
- El descoloramiento interno de la carcasa de turbina y alabes del rotor de la turbina
- Desgaste de los componentes interiores debido al empuje axial excesivo
- Carbonización del aceite en el área del canal de centrifugado del eje y galerías de retorno del aceite



Cojinete de apoyo con el depósito de aceite carbonizado (alta temperatura o mala calidad del aceite)



La alta temperatura raja la carcasa de turbina, cambia su color o provoca la rajadura del material en las superficies internas



Las galerías de retorno de aceite del cuerpo central obstruidas por el aceite carbonizado (alta temperatura o mala calidad de aceite)

Honeywell Turbo Technologies

Av. Júlia Gaiolli, 212/250

07250-270 - Guarulhos

São Paulo - Brasil

www.honeywell.com/turbos

SAC 0800 35 15 16

Garrett[®]
by Honeywell

Marzo de 2005
Impreso en Brasil
© 2005 Honeywell International Inc.