

MANUAL DE ESTUDIANTE

INSTRUCCIÓN TÉCNICA



CURSO: Reusabilidad de Partes - Motor
TEMA : Fundamentos y Aplicación

Nombre del Estudiante: _____

INDICE	
	Pág.
INDICE	1
DESCRIPCIÓN DEL CURSO	2
AGENDA DEL CURSO	4
MATERIAL NECESARIO	5
MÓDULO 1 - PRÁCTICAS GENERALES DE REMOCIÓN Y DESARMADO	8
Lección 1.1: Importancia de la Reusabilidad	9
Lección 1.2: Prácticas Generales de Desarmado	12
Lección 1.3: Inspección Inicial, Marcado y Limpieza.	24
Lección 1.4: Técnicas de inspección visual y análisis de desgastes.	31
Lección 1.5: Protección de Partes.	39
MÓDULO 2 – REUSABILIDAD DE COJINETES DE MOTOR	44
Lección 2.1: Introducción	45
Lección 2.2: Evaluación Visual y Dimensional	47
MÓDULO 3 – REUSABILIDAD DE VALVULAS DE MOTOR	54
Lección 3.1: Introducción	55
Lección 3.2: Evaluación Visual y Dimensional	57
MÓDULO 4 – REUSABILIDAD DE BIELAS	64
Lección 4.1: Introducción	65
Lección 4.2: Evaluación Visual y Dimensional	67
MÓDULO 5 – REUSABILIDAD DE PISTÓN	74
Lección 5.1: Introducción	75
Lección 5.2: Evaluación Visual y Dimensional	77
MÓDULO 6 – REUSABILIDAD DE CAMISA	84
Lección 6.1: Introducción	85
Lección 6.2: Evaluación Visual y Dimensional	87
MÓDULO 7 – REUSABILIDAD DE CIGÜEÑAL	94
Lección 7.1: Introducción	95
Lección 7.2: Evaluación Visual y Dimensional	97
MÓDULO 8 – REUSABILIDAD DE EJE DE LEVAS	104
Lección 8.1: Introducción	105
Lección 8.2: Evaluación Visual y Dimensional	107
MÓDULO 9 – REUSABILIDAD DE ENGRANAJES	114
Lección 9.1: Introducción	115
Lección 9.2: Evaluación Visual y Dimensional	117
Encuesta	

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

CURSO: REUSABILIDAD DE PARTES

Tiempo de duración: 5 días (40 Horas)

Número de participantes: 9 Estudiantes

DIRIGIDO A:

Este curso ha sido diseñado para:

- Instructores de Servicio
- Técnicos de Servicio – ServicePro Nivel 4 mínimo
- Comunicadores Técnicos
- Supervisores de Servicio
- Ingenieros de Servicio

RESUMEN:

La clase en aula es una presentación del SERV8100 Procedimientos Generales de Reusabilidad de Partes y Guías de Reusabilidad según los componentes estudiados. La descripción de las lecciones se hará usando exposiciones multimedia, manual del estudiante y partes falladas.

Durante los laboratorios los alumnos tendrán oportunidad de trabajar interactuando con las partes falladas para demostrar su entendimiento y comprensión de las prácticas correctas de desarmado, marcado, limpieza, inspección visual, análisis de desgastes y protección luego de reusar. El tiempo asignado a los laboratorios es aproximadamente 50% del total del curso.

Se realizarán pruebas escritas para evaluar el rendimiento de la clase.

OBJETIVOS
GENERALES:

Al término de este curso, los estudiantes estarán en capacidad de realizar la siguiente habilidad:

- ☐ Dado una parte o un componente para su reparación, demostrar los procedimientos correctos para definir si el componente se puede reutilizar o no, ó se va a un proceso de recuperación.

PRE-
REQUISITOS:

Los pre-requisitos son:

- _ Conocimientos básicos sobre componentes de motores Caterpillar
- _ Conocimientos básicos sobre componentes de tren de fuerza Caterpillar
- _ Conocimiento de la utilización de la literatura de Servicio
- _ Conocimiento de las herramientas mecánicas básicas
- _ Conocimientos básicos de computación

CONTENIDO:

Este curso presenta criterios generales y algunos procedimientos (se reusa / no se reusa – pasa / no pasa) usadas para determinar la reusabilidad de la mayoría de las partes utilizadas en el Caterpillar.

Dentro de estos procedimientos, se encuentran:

- Las correctas prácticas de desarme de acuerdo a lo especificado en los Manuales de Servicio
- Utilización de las herramientas apropiadas
- Una Inspección Visual detallada de cada una de las partes a reutilizar
- Buena Limpieza de los componentes a revisar para la reutilización
- Manipulación adecuada
- Mediciones según los Manuales de Especificaciones o Guías de Reusabilidad
- Protección de las partes antes de su reutilización o descarte.

A continuación se describen brevemente los ejercicios que desarrollaran los estudiantes durante el curso:

- Aplicación correcta de los instrumentos de medición sobre la base de reusabilidad.
- Limpieza, orden, seguridad y uso de herramientas
- Reusabilidad por Inspección Visual y Medición
- Se realizaran pruebas escritas y ejercicios para evaluar el rendimiento de la clase.

AGENDA DEL CURSO

PRIMER DÍA	Mañana	Presentación Inicial Pre-Test Módulo 1, Prácticas generales de remoción y desarmado.
	Tarde	Módulo 1, Prácticas generales de remoción y desarmado. (Continuación)
SEGUNDO DÍA	Mañana	Módulo 1, Prácticas generales de remoción y desarmado. (Continuación)
	Tarde	Módulo 2, Reusabilidad de Cojinete de Motor Módulo 3, Reusabilidad de Válvula de Motor
TERCER DÍA	Mañana	Módulo 4, Reusabilidad de Bielas Módulo 5, Reusabilidad de Pistón Módulo 6, Reusabilidad de Camisa
	Tarde	Práctica
CUARTO DÍA	Mañana	Módulo 7, Reusabilidad de Cigüeñal Módulo 8, Reusabilidad de Eje de Levas
	Tarde	Práctica
QUINTO DÍA	Mañana	Módulo 9, Reusabilidad de Engranajes
	Tarde	Repaso General Examen Final Encuesta Final

Horario de Clase: de 8:10am. a 5:00 pm.

Horarios de Intermedios recomendados: 10:15 am. y 3:00pm. Duración: 15 minutos

Horario de Almuerzo recomendado: 12:00 m Duración: 45 minutos

LITERATURA	MATERIAL NECESARIO • Introducción - o SEBF9066 Guideline for Examining Failed Parts - o SEBF8363 Examples of Parts Cleaning Racks and Baskets - o SEBF8187 Standardized Parts Marking Procedures • Cigüeñal - o SEBF8039 Inspection of Crankshaft for Cracks - o SEBF8041 Crankshaft measurement - o SEBF8043 Visual Inspection of Crankshaft • Eje de levas - o SEBF8146 Visual Inspection of Camshafts - o SEBF8041 Crankshaft measurement • Biela - o SEBF9074 Salvage Procedures for Connecting Rods - o SEBF8064 Specifications for Connecting Rods - o SEBF8063 Visual Inspection of connecting rods • Pistón - o SEBF8051 Inspection and Measuring Procedures for Piston Pins - o SEBF8049 Piston Visual Inspection • Camisa - o SEBF8068 Cylinder Liners - o SEBF8164 Specifications for Liner Measurement and Salvage 3500 Series Engines • Válvulas de Motor - o SEBF8002 Visual Inspection of Valves, Valve Springs, and Valve Bridges - o SEBF8034 Valve and Valve Spring Specifications • Cojinetes de Motor - o SEBF8009 Visual Inspection of Main Bearings and Connecting Rod Bearings • Engranajes de Sincronización - o SEBF8045 Timing Gears for All Engines
LITERATURA DE REFERENCIA	• SEBF8169 Lista de material para reusabilidad motores 3500 • SEBF8029 Índice de publicaciones
MATERIAL DE ENTRENAMIENTO	• Manual del Curso • SERV8100 Procedimientos Generales de Reusabilidad de Partes.

**HERRAMIENTAS
Y EQUIPOS**

- Motor 3100, 3400, 3500 o ACERT
- Componentes sueltos como: Engranajes, pistones, válvulas, cigüeñales, bielas, camisas, ejes de levas, turbos, pernos, pines, etc.
- Cigüeñales y Eje de Levas
 - 6V-6035 Hardness Tester
 - 7B-0337 Surface Plate
 - Radius Gauges
 - Mitutoyo Digital Micrometer de 0 a 1", 1 a 2", 2 a 3", 3 a 4", 4 a 5", 5 a 6"
 - Banco de Montaje de Cigüeñal
- Camisas
 - 8S-2251 Drill
 - 8T-0447 Dial Caliper
 - 1P-3537 Dial Bore Gauge
 - FT-1711 Light Table
 - 8T-0455 Liner Projection Tool Group
 - 6V-7059 Multiple Anvil Micrometer
 - 1P-5507 Gauge
- Bielas
 - 5P-2050 Rod Checking Fixture
 - 6V-4876 Lubricant
- Pistón
 - 6V-7894 Microlite (262-8390)
 - 4C-8169 Piston Ring Groove gauge 3400
 - 132-4390 Piston Ring Groove gauge 3500
- Válvulas
 - 6V-2010 Polishing Stone
 - 6V-0087 Gauge
 - 6V-7059 Multiple Anvil Micrometer
 - 8S-2263 Valve Spring Tester

MODULO 1

PRÁCTICAS GENERALES DE REMOCIÓN Y DESARMADO



MODULO 1: PRÁCTICAS GENERALES DE REMOCIÓN Y DESARMADO

Introducción:

El propósito de este módulo es familiarizar al estudiante con los procesos de remoción y desarmado dando a conocer técnicas importantes y tips. El módulo incluye cinco lecciones y hojas de trabajo.

Objetivos:

Al término del módulo, el participante estará en capacidad de:

- ☐ Explicar la importancia de la reusabilidad de componentes para que los equipos Caterpillar rindan y satisfagan las necesidades del cliente, luego de una reparación.
- ☐ Explicar la importancia del desarmado en la reusabilidad
- ☐ Realizar la correcta inspección inicial para determinar si esta fuera de servicio o necesita un análisis de desgaste.
- ☐ Realizar y explicar la importancia del marcado de los componentes, su limpieza y su correcta protección antes del almacenar.
- ☐ Explicar como se forman los siete desgastes más comunes.
- ☐ Decidir si un componente se reusa o se saca F/S por criterio de Inspección Visual y Dimensional.

Lección 1.1 Importancia de la Reusabilidad

Esta lección ayuda a familiarizarse con la importancia de la reusabilidad respondiéndose a las preguntas: ¿Que es Reusabilidad? y ¿Que se gana cuando se reutilizan partes?

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 1.1 Detalles al evaluar un componente

Hoja de Trabajo 1.1 Detalles al evaluar un componente

Material
necesario

_ Manual del Estudiante

Instrucciones

Debe de leer cada situación de “Francisco” (Pág. 11 y 12 del manual del estudiante), discutir en grupo y responder la pregunta planteada.

¿Cuándo se pierde dinero y tiempo?

1. Francisco realizó una reparación y reutilizó un componente que a simple vista lucía bien, cuando el componente entró en servicio falló. ¿Qué le faltó hacer a Francisco correctamente?

2. Francisco está realizando una reparación y se da cuenta que le faltan herramientas para terminar su reparación y otras herramientas no sabia como utilizarlo. ¿Qué podría pasar con la reparación?

3. Francisco tiene un mes de ingresar a Ferreyros y le acaban de encargar una reparación. ¿Podrá Francisco realizar esta reparación?.

4. Francisco esta realizando una reparación, y su Supervisor se da cuenta que no limpia derrames, deja sus herramientas por todos lados y no protege su reparación cuando se va a almorzar. ¿Qué consejo le dará su supervisor? ¿La reparación será correcta?

5. Francisco informa que en su reparación existe un componente F/S y en su cotización el componente cuesta US\$ 35000 y se acuerda que su supervisor le dijo “máxima reusabilidad” ya que es reclamo CRC y lo reutiliza. ¿Es correcto lo que hizo, que podrá pasar?.

-
-
-
-

-
-
-
-

[illegible]

Lección 1.2 Practicas Generales de Desarmado

Esta lección ayuda a familiarizarse con los procedimientos generales de desarmado y su relación con la reusabilidad.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 1.2 Prácticas generales de desarmado

Hoja de Trabajo 1.3 Remoción y desarmado de componentes, prácticas en taller.

Hoja de Trabajo 1.2

Prácticas generales de desarmado

Material necesario

_ Teoría de Prácticas Generales de Desarmado

Instrucciones

1. Lea detenidamente la teoría de Prácticas Generales de Desarmado. Pág. 15 al 22 del manual del estudiante.
2. Discuta en grupo los puntos de vista de cada uno.
3. El grupo debe obtener conclusiones de lo discutido.
4. Exponer las conclusiones.

**Prácticas
Generales de
Desarmado**

Sea organizado

Piense con seguridad

Conozca al cliente

Tome muestras de aceite

Remoción de componentes

Desarmado de componentes – Tech Tips

Sea Organizado



Fig. 1.1 Sea organizado

- Piense en los procesos a realizar.
- Revise los manuales, familiarícese con la secuencia de trabajo.
- Tenga las herramientas necesarias a la mano, calibradas y en buen estado para el trabajo.
- Utilice equipos recomendados, esto protege al personal y a las partes.
- ¿Las instalaciones son apropiadas para el trabajo?
- ¿Se dará la misma importancia a los trabajos en servicio de campo?
- ¿Hay alguna ayuda adicional disponible cuando se necesite?

**Piense con
Seguridad**



Fig. 1.2 Piense con seguridad

- Piense acerca de la seguridad para:
 - o Usted mismo y las personas que le estén ayudando.
 - o Todas las personas que se encuentran a su alrededor.
 - o Las máquinas y todos sus componentes.
- Use bloques, equipos de levante y otros elementos de seguridad.
- Si algo se ensucia, límpielo inmediatamente.
- Demarque el área de trabajo si se requiere.
- No cree más daños de los existentes.
- Utilice sus EPPs completas.

**Conozca al
Cliente**

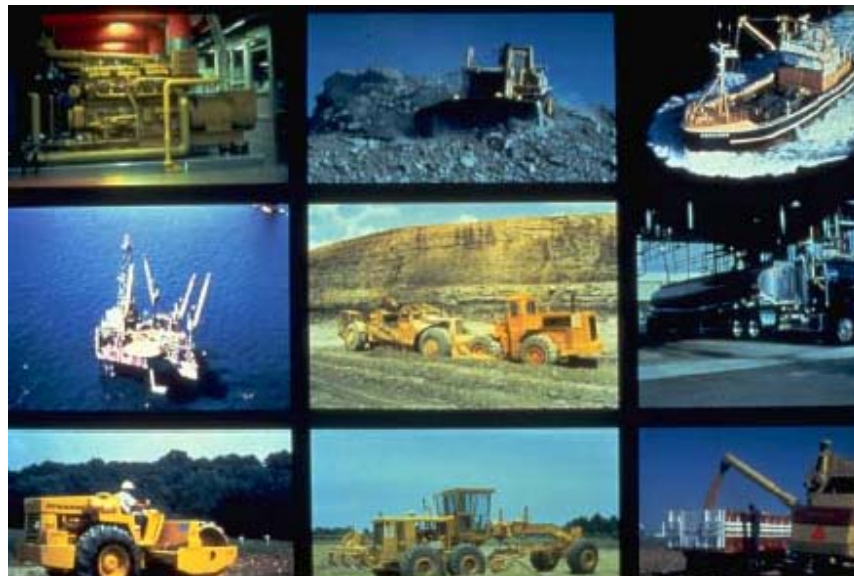


Fig. 1.3 Conozca al cliente

- Conociendo la aplicación y la historia del mantenimiento, nos ayudará a identificar las partes o componentes que requieren una inspección mucho más detallada.
- Documente la condición del equipo antes de la reparación.

**Tome Muestras
de Aceite**



Fig. 1.4 Tome muestras de aceite

- Tome muestras de aceite a temperatura normal de operación antes de drenar y desarmar los componentes; los resultados le pueden ayudar a:
 - o Identificar las condiciones ambientales presentes
 - o Ayudará a determinar las partes que requieren una inspección más detallada
 - o Daños que se pasarían por alto en la revisión inicial, como fugas en enfriadores o intercambiadores
 - o Corte los filtros para buscar partículas presentes en los sistemas.

**Remoción de
Componentes**



Fig. 1.5 Remoción de componentes

- Utilice siempre equipos apropiados de izaje.
 - o Los puentes grúas permiten ubicar los componentes en el ángulo correcto, y moverlos de una forma suave.
 - o Nunca utilice los pernos que se reusarán para levantar o soportar piezas, especialmente aquellos pernos críticos como los pernos de culatas.
 - o Soporte aquellos componentes que van a hacer removidos antes de sacar sus pernos para evitar que se doblen o se puedan caer.
 - o Al levantar un componente, asegúrese que éste no trate de levantar otro para evitar daño del mismo o lesiones personales.
 - o El uso de barras, destornilladores o patas de cabras pueden dañar las superficies de los empaques – utilice siempre los extractores.

Desarmado de
Componentes -
Tech Tips



Fig. 1.6 Uso del multiplicador

- Utilice siempre la herramienta correcta, especialmente cuando se intenta reutilizar partes:
 - o Las llaves y los dados de la dimensión correcta, ahorran tiempo; las llaves ajustables y alicates cuando no se utilizan apropiadamente, destruyen componentes o quedan fuera de servicio.
 - o Los multiplicadores de torque, son mejores que las extensiones con tubos.
 - o Utilice prensas hidráulicas o extractores en vez de martillos.
 - o Utilice el calor (sopletes de oxígeno o soldadores) solamente cuando sea necesario; úselos escasamente y con cuidado.



Fig. 1.7 Uso de llaves de impacto

- Las llaves de impacto, suministran mayor torque y velocidad durante el desarmado
 - o Exceso de torque puede robar los tornillos que empiezan a ser removidos.
 - o Cuando se trabaja con herramientas de impacto, utilice preferiblemente dados de seis puntos en tuercas y tornillos hexagonales
- Algunos pernos requieren mucho torque el cual no es posible con herramientas de impacto
 - o Los multiplicadores de torque suministran un incremento de torque, a la vez que balancean las cargas de flexión en los pernos.
 - o Las palancas o tubos también sirven para aumentar el torque, pero se debe de soportar bien para evitar que los pernos se flexionen.



- Algunas partes encajan en otras muy ajustadas, por lo que se requiere de gran fuerza para el desarme:
 - o Utilice la presión hidráulica siempre que sea posible para aplicar una presión directa, lineal y constante.

Fig. 1.8 Uso de la presión hidráulica

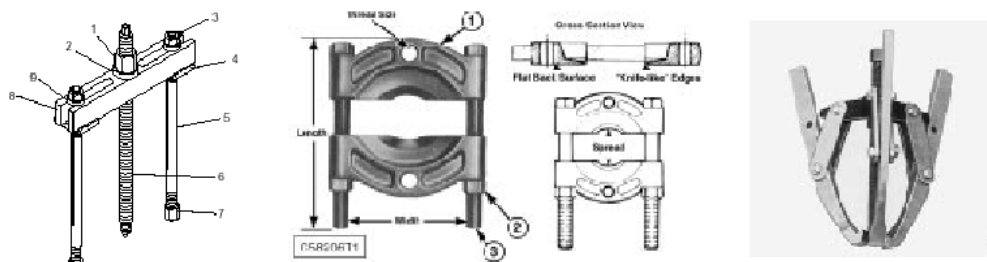


Fig. 1.9 Extractores

- El uso de extractores es recomendado cuando no se puede aplicar presión hidráulica
 - o Utilice el extractor apropiado para la aplicación.
 - o Evite dañar las partes con los equipos de extracción, por ejemplo dobladura, astillado o rotura.

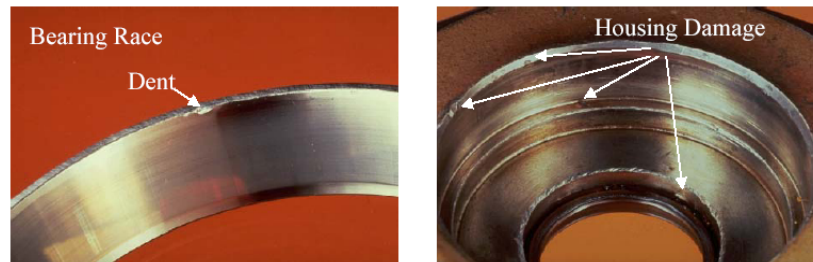


Fig. 1.10 Daños en cajas

- Evite utilizar martillos o herramientas de impacto que puedan dañar las partes durante el desarmado o armado, si se intenta reutilizar las partes
 - o Daños a los rodamientos pueden acortar la vida útil
 - o Daños en el alojamiento de los rodamientos pueden afectar el asiento y la redondez.
- Siempre que los cojinetes anti-fricción, engranajes, poleas y ejes van a ser removidos, instalados o reemplazados:
 - o Use los procedimientos y las herramientas apropiadas para evitar exceso de fuerza en elementos rodantes de los cojinetes, engranajes o poleas.
 - o De ser necesario utilice herramientas especializadas durante el desarmado para minimizar los riesgos de daños en las partes que serán reutilizadas.

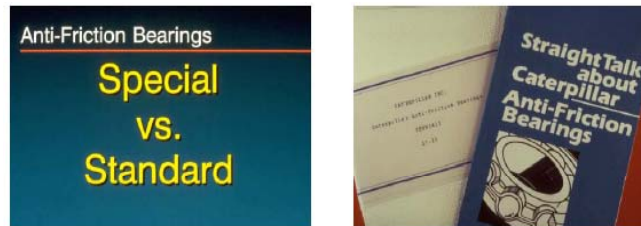


Fig. 1.11 Rodamientos especiales

- Caterpillar especifica rodamientos tipo “especial” y “estándar” para sus productos
 - o Los rodamientos “especiales” son usados cuando las cargas, formas, tolerancias internas, etc., requieren un diseño especial.
 - o Los rodamientos “especiales” lucen como los rodamientos estándar, con marcas o números similares.
 - o Al utilizar rodamientos Caterpillar, damos a nuestros equipos el último diseño para una vida más extendida.
 - o Consulte su literatura Caterpillar para más información.

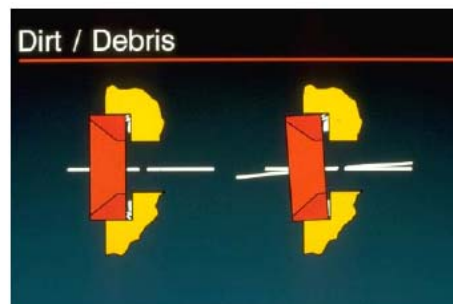


Fig. 1.12 Alineamiento de rodamientos

- Remueva cualquier depósito u obstrucción (cualquier rababa o acumulación de metal alrededor de las abolladuras y otros daños) de la carcasa o eje que intervenga con el movimiento, alineación o el asentamiento.
- Utilice líquidos removedores en el desarmado y evaluación.

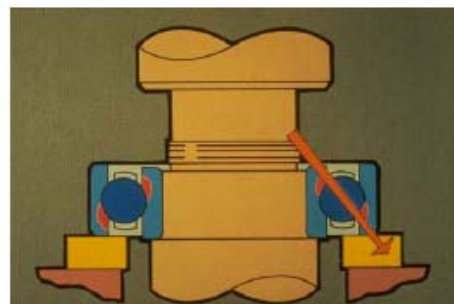


Fig. 1.13 Instalación y remoción de rodamientos

- Los cojinetes anti-fricción deben de ser instalados y removidos a presión durante todo su recorrido
 - o Aplique siempre la fuerza en la pista fija, nunca a través de la pista suelta o forzando los elementos rodantes.
 - o Los rodamientos de agujas requieren una herramienta especial, y deben de ser presionados sólo en el extremo que trae la información estampada.

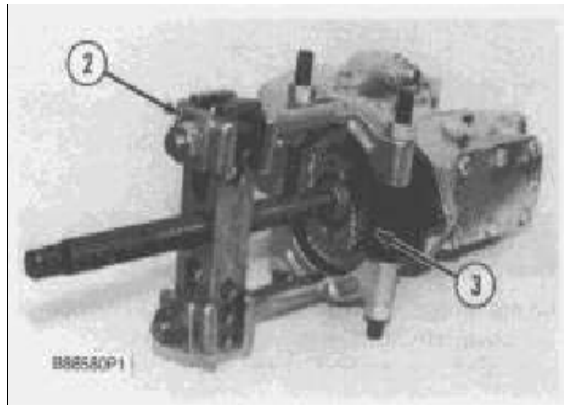


Fig. 1.14 Extractor de uñas

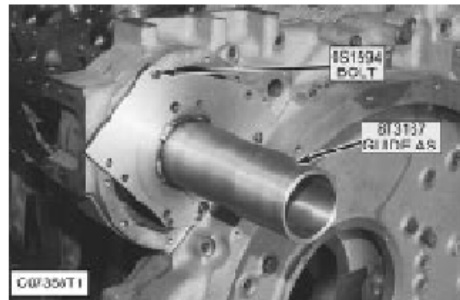
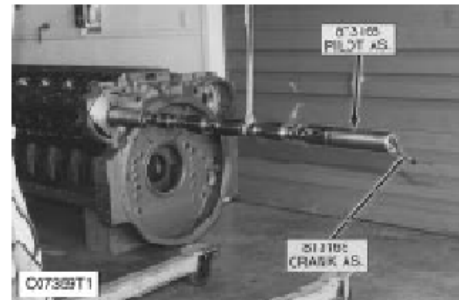


Fig. 1.15 Alineación de eje de levas



- Si se requieren herramientas especiales o pasadores guías para el armado, a veces las mismas herramientas se utilizan para el desarmado, previniendo incrementar los daños a las partes, por ejemplo, los conos para la instalación de los ejes de levas previenen rayaduras o melladuras en los cojinetes al momento de su instalación o remoción



Fig. 1.16 Uso de soplete

- Generalmente, evite usar calor al desarmar las partes que se reutilizarán.
 - o Si en la inspección general se determina que las partes no son reutilizables, se puede utilizar un proceso rápido de desarmado, siempre y cuando no se destruyan otros componentes o partes.
 - o Al aplicar calor, recuerde que no es fácil controlar la cantidad de calor aplicado.
 - o El exceso de calor cambia las propiedades mecánicas de los metales así como su resistencia y sus dimensiones.
 - o Si colores de temple son producidos en las superficies de las partes (azul, dorado, café o colores negros), la dureza de la superficie debe de ser verificada antes de reutilizar esa parte.
- Calor para el desarme de partes:
 - o Utilice boquillas de calentar en vez de boquillas de corte.
 - o Utilice sólo la cantidad mínima de calor para realizar el trabajo.
 - o Caliente el área en su totalidad para evitar puntos calientes.
 - o Apunte sólo al área a calentar; evite calentar partes aledañas.



Fig. 1.17 Corte para remoción de pistas

- La ultima opción es utilizar soplete de corte o soldadura para la remoción de partes, cuando se piensa reutilizar componentes
 - o Si las partes deben ser cortadas para su remoción, como pistas de rodamientos o collarines:
 - Use un esmeril con disco abrasivo para crear una o más muescas, golpee la parte o use un cincel para terminar la remoción.



Fig. 1.18 Daños por uso de soplete

- Si el soplete es requerido para remover rodamientos o collarines:
 - o No corte completamente a través de la pieza para evitar daños (melladuras) o sobrecalentamiento en la pieza donde va alojado.
 - o Apunte la llama en forma longitudinal y no de frente a la pieza.
 - o Termine el corte, golpeando con martillo o con un cincel.



Fig. 1.19 Uso incorrecto del soplete

- Si se utiliza calor para encoger las piezas que van a ser removidas:
 - o Deje un rastro consistente azul para controlar la expansión y cantidad de calor que se transfiere hacia el alojamiento de la pieza
 - o Exceso de calor y expansión pueden distorsionar el alojamiento y hacer que se pierda el ajuste de un rodamiento nuevo o reutilizado



Fig. 1.20 Uso incorrecto del soplete

- Si se utiliza soldadura para encoger las piezas que van a ser removidas
 - o Suelde pequeños cordones para controlar la expansión y cantidad de calor que se transfiere hacia el alojamiento de la pieza.

Hoja de Trabajo 1.3

Remoción y desarmado de componentes, prácticas en taller.

Este ejercicio trata de que los participantes sigan los procedimientos apropiados de remoción y desarmado, utilizar las herramientas recomendadas y realizar los ajustes, siguiendo las especificaciones descritas en los manuales de servicio.

Nota de Seguridad:

Durante el laboratorio todos los participantes requieren lentes de seguridad. La seguridad es responsabilidad de todos, en caso de no estar seguro de cómo se realiza alguno de los procedimientos, solicite ayuda al instructor.

Material necesario

- _ Componentes para Desarmar y armar
- _ Maleta de herramientas

Instrucciones

1. Solicite al instructor la tarea a realizar
2. Para este ejercicio, busque la información en el SIS WEB
3. Lea y registre las instrucciones y especificaciones de la tarea asignada.
4. Solicite las herramientas necesarias.
5. Realice las tareas

Lección 1.3 Inspección Inicial, Marcado y Limpieza

El propósito de esta lección es familiarizar al estudiante con los procesos de Inspección inicial, para su posterior marcado y limpieza. El módulo incluye tips, cuestionarios y laboratorio.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 1.4 Procedimientos de inspección inicial, marcado y limpieza

Hoja de Trabajo 1.5: Inspección Inicial, Marcado y Limpieza, prácticas en taller

Hoja de Trabajo 1.4

Procedimientos de inspección inicial, marcado y limpieza

Material necesario

_ Teoría de Inspección Visual, limpieza y marcado

Instrucciones

1. Lea detenidamente la teoría de Inspección Visual, limpieza y marcado. Pág. 26 a la 29 del manual del estudiante.
2. Discuta en grupo los puntos de vista de cada uno
3. El grupo debe obtener conclusiones de lo discutido
4. Exponer las conclusiones

Observe las
Condiciones
Generales de los
Componentes –
Inspección
Inicial

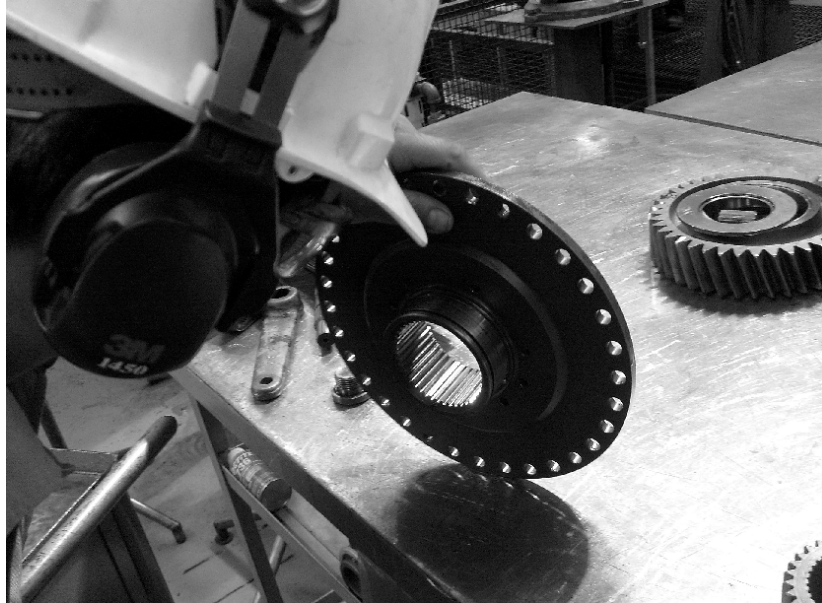


Fig. 1.21 Inspección inicial

- La inspección inicial es un proceso continuo a desarrollar durante el desarmado de componentes que ayuda a determinar cuales partes necesitan una inspección más profunda.
- Mire todas las áreas de las partes, poniendo especial atención en áreas de altas cargas y en concentradores de esfuerzo para determinar si se requiere una inspección más detallada
- Busque daños obvios que puedan prevenir la no reutilización de piezas en el componente.
- Registre cualquier cosa anormal, así como fugas en sellos o depósitos de materiales extraños.
- Separe los componentes que están F/S de los componentes que necesitan una inspección visual más detallada.
- Cheque todas las partes para asegurarse que son correctas y genuinas.
- Determine el número de reconstrucciones y horas de las partes usando los procedimientos de estandarización y marcado de partes.
 - o Tenga en mente que algunos pernos críticos sólo se pueden reutilizar una sola vez.
 - o Algunas partes así como los cojinetes anti-fricción tienen una vida limitada y deben ser reemplazadas aunque su apariencia sea de un buen estado.
 - o No reutilice partes si el número de horas restante a la expectativa de la vida real de la pieza es menor que la expectativa del componente que va a ser reutilizado.
- La inspección más profunda es requerida en aquellas partes que:
 - o Muestran patrones o desgastes anormales.
 - o Concentradores de esfuerzo anormales:
 - Picaduras
 - Abolladuras
 - Rayaduras
 - o Colores de temple no asociados con el tratamiento térmico.
 - o Decoloración, Distorsión, Depósitos.
 - o Evidencia de abuso o daños.
 - o Alguna característica anormal o inusual.

Las partes dañadas pueden ser evaluadas enviadas para un proceso de trabajo exterior (T/E)

Iniciar una cotización y orden de pedido, si la parte no puede ser reconstruida; esto acelerará el proceso.

Marcado de Partes



Fig. 1.22 Marcado de partes

- Marcar las partes es crítico para realizar una inspección visual y para el momento de re-armar, ya que esto suministra:
 - o Ahorro de Tiempo
 - o Rápida Localización
 - o Orientación Correcta
 - o Grupos de familia
- Lo mejor es marcar las partes antes y durante el desarmado
- Varios métodos pueden ser usados para marcar las partes:
 - o Lápices de ácido
 - o Lápices vibradores
 - o Rayadores
 - o Lapiceros de pintura
 - o Marcadores permanentes
- Las áreas que serán marcadas deben limpiarse primero.
- Las marcas no deben perderse durante la limpieza.



Fig. 1.23 Marcado de partes

- Marque las partes en áreas que no dañen las piezas y fuera de los sitios de desgaste.
- Seguir el número de reparaciones y horas acumuladas en cada servicio de cada componente reutilizado o recuperado, es crítico para extender la vida útil del componente.
- Caterpillar recomienda que todos los distribuidores utilicen el siguiente procedimiento de marcado a la hora de la reparación para identificar el número de veces que se ha re-usado o recuperado y las horas acumuladas desde la hora de la última reparación. Por ejemplo:
 - o 1 – 12 indica que se ha reparado 1 vez y el número de horas desde la última reparación es 12.000 horas
 - o 2 – 9 indica que se ha reparado en dos ocasiones con 9.000 horas desde la primera reparación.

- ¿Qué se debe de marcar?: El # de reparación, el # de horas, O/T (orden de trabajo), la posición, y otras marcas características.
- El procedimiento de marcado de partes debe de realizarse al momento del desarme para evitar olvidos o que se mezclen con las que ya están en el proceso de reconstrucción.

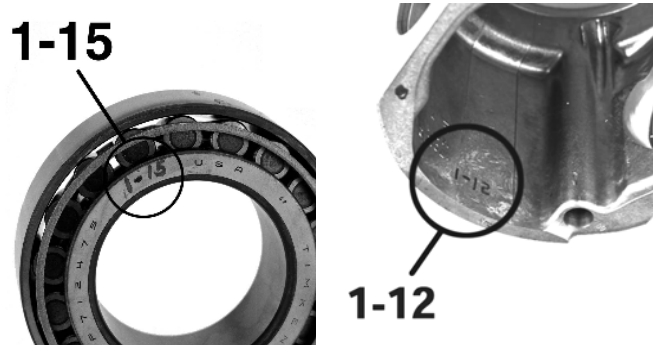


Fig. 1.24 Marcado de partes

- Las partes que salen fuera de servicio (F/S) y necesitan un AFA también deben marcarse mientras se realiza el análisis de fallas, o si se va a utilizar como ejemplo en propósitos de entrenamiento.
- Se ofrece un marcador de tinta permanente muy efectivo.
 - o El # de parte es: 9U-7377 Metal Etching Pen
- Para marcar, se utilizan también marcadores de impacto o vibración.
- Cuando se utilicen, hágalo en áreas de baja concentración de carga para reducir la posibilidad de inducir una falla.
- Para más detalles en áreas recomendadas para marcar, refiérase al media number SEBF 8187

Limpieza (Química y Mecánica)



Fig. 1.25 Limpieza

- Varios métodos de limpieza son utilizados durante la reparación, incluyendo:
 - o Mangueras de bomberos, cañones de agua, limpiadores de vapor con jabón, para una limpieza inicial de las áreas externas del componente.
 - o Las bahías internas de lavado con Mart Washers que utilizan Hidrosolv 200, gabinetes de lavado, tanques de inmersión y estaciones de lavado recirculantes para limpieza general de partes y componentes.

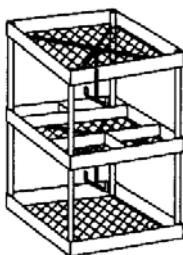
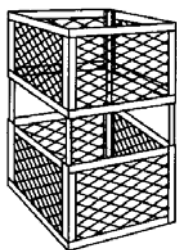


Fig. 1.26 Métodos de limpieza

- Arenado, granallado con perdigones de acero (shot peening), granallado de polvo de vidrio (glass bead) o cualquier otro método de ráfagas a presión, pueden emplearse de acuerdo a los requerimientos de los componentes o partes.
 - o Estos métodos de limpieza pueden ser usados en partes que hayan pasado la inspección inicial.
 - o Asegúrese de emplear este método en componentes que han sido recomendados limpiarlos de esta manera. Este método es agresivo y no puede ser usado en cualquier componente, sobre todo en componentes pulidos.
 - o Tenga en cuenta que métodos agresivos de limpieza así como químicos fuertes, o cualquier método por frotación pueden remover hechos de los desgastes que ayudarían a determinar la reusabilidad del componente.



Fig. 1.27 Maquinas para limpieza



- La composición y condición de las partes pueden determinar el método de limpieza más aceptable y apropiado
 - o Conozca los métodos de limpieza de partes. Algunos discos de transmisiones no deben de ser lavados en limpiadores a base de agua.
 - o Utilice el método más eficiente de limpieza disponible. Prefiera las máquinas de lavado y tanque de inmersión al lavado manual.
 - o Si las lavadoras automáticas son usadas, las canastas de limpieza además de su función, sirven para almacenar las partes de tal modo que no se choquen entre ellos y queden F/S.
- Las partes frecuentemente se distribuyen dentro de las canastas por:
 - o Partes pequeñas y grandes
 - o Suciedad de las partes
 - Coloque las áreas más sucias de las partes mirando las paredes externas de las canastas, de tal manera que los chorros lleguen a esas áreas.
 - Se pueden colocar las partes más limpias arriba y las más sucias en la parte inferior de la canasta
 - o Separar las partes de aluminio, acero o partes no metálicas
 - o Colocar las partes pequeñas y tornillería dentro de contenedores con divisiones y etiquetas para los tornillos, o separar las partes en grupos o familias como lado izquierdo y lado derecho

Hoja de Trabajo 1.5:
Inspección Inicial, Marcado y Limpieza, prácticas en taller

Nota de Seguridad:

Durante el laboratorio todos los participantes requieren sus EPPs adecuadas. La seguridad es responsabilidad de todos, en caso de no estar seguro de cómo se realiza alguno de los procedimientos, solicite ayuda al instructor.

**Material
necesario**

- _ Componentes
- _ Lápiz vibratorio, marcadores metálicos
- _ Lavadero recirculante

Instrucciones

- A. Solicite al instructor la tarea a realizar
- B. Para este ejercicio, utilice la literatura SEBF8187, Apuntes de clase.
- C. Lea y registre las instrucciones y especificaciones de la tarea asignada.
- D. Solicite las herramientas necesarias.
- E. Realice las tareas

Tareas para este ejercicio:

Será anunciado por el instructor

Lección 1.4 Métodos de Inspección Visual, Analizando Partes Desgastadas

El propósito de esta lección es familiarizar al estudiante con Técnicas de Inspección Visual que ayudará para el Análisis de Desgastes, para luego ver técnicas de correcta medición. El módulo incluye tips, cuestionarios y laboratorio.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 1.6: Método de inspección visual

Hoja de Trabajo 1.7: Fundamentos de Análisis de Desgaste

Hoja de Trabajo 1.8: Fundamentos de Análisis Dimensional

Hoja de Trabajo 1.6: Métodos de inspección visual

**Material
necesario**

_ Teoría de Métodos de Inspección Visual en SEBF9066

Instrucciones

1. Lea detenidamente la teoría de Métodos de Inspección Visual en SEBF9066 Guía para examinar Partes Falladas, Cáp. 4 Pág. 7 a la 12.
 - A. Marcas
 - B. Examinando Partes Falladas
 - C. Limpieza
 - D. Iluminación para la inspección visual
 - E. Examine todas las áreas
 - F. Magnificación
 - G. Hechos
 - H. Proteger las partes después de la inspección
2. Discuta en grupo los puntos de vista de cada uno.
3. El grupo debe obtener conclusiones de lo discutido.

Conclusiones de Grupo

A. Marcas

B. Examinando Partes Falladas

C. Limpieza

D. Iluminación para la inspección visual

E. Examine todas las áreas

F. Magnificación

G. Hechos

H. Proteger las partes después de la inspección.

Apuntes del Estudiante

Hoja de Trabajo 1.7: Fundamentos de Análisis de Desgaste

Material
necesario

_ Teoría de Analizando partes desgastadas en SEBF9066

Instrucciones

1. Lea detenidamente la teoría de Analizando partes desgastadas en SEBF9066 Guía para examinar Partes Falladas, Cáp. 7 Pág. 41 a la 55.

Preliminares

- A. Desgaste Abrasivo
- B. Desgaste Adhesivo
- C. Desgaste por corrosión
- D. Desgaste por erosión
- E. Desgaste por erosión de cavitación
- F. Desgaste de fatiga por esfuerzo de contacto (CFS)
- G. Desgaste por Frotación

2. Discuta en grupo los puntos de vista de cada uno.
3. El grupo debe obtener conclusiones de lo discutido.
4. Escribir las conclusiones de grupo.

A. Desgaste Abrasivo



Fig. 1.28 Desgaste abrasivo

B. Desgaste Adhesivo

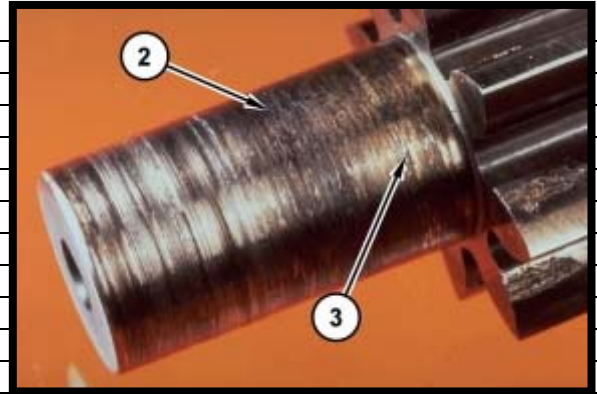


Fig. 1.29 Desgaste adhesivo

C. Desgaste por corrosión



Fig. 1.30 Desgaste corrosivo

D. Desgaste por erosión

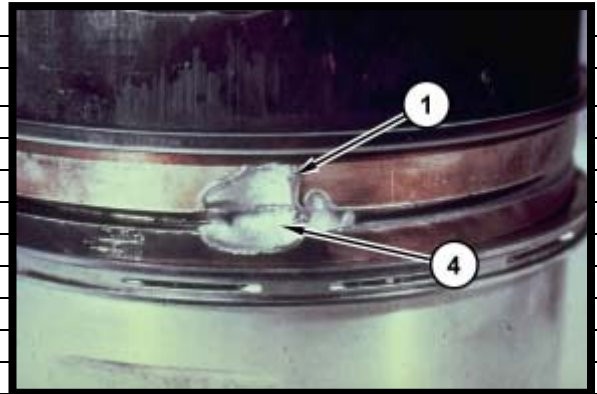


Fig. 1.31 Desgaste erosivo

E. Desgaste por erosión de cavitación



Fig. 1.32 Desgaste erosión por cavitación

F. Desgaste de fatiga por esfuerzo de contacto (CFS)



Fig. 1.33 Desgaste Fatiga por esfuerzo de contacto

G. Desgaste por Frotación

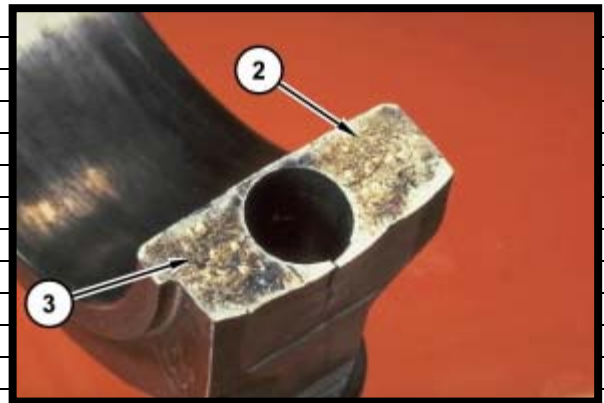


Fig. 1.34 Desgaste por frotación

Hoja de Trabajo 1.8: Fundamentos de Análisis Dimensional

Nota de Seguridad:

Durante el laboratorio todos los participantes requieren lentes de seguridad. La seguridad es responsabilidad de todos, en caso de no estar seguro de cómo se realiza alguno de los procedimientos, solicite ayuda al instructor.

Material necesario

- _ Componentes
- _ Micrómetros: De interiores, varios tamaños. De exteriores, varios tamaños
- _ Reloj comparador.
- _ Medidores:
 - _ Calibradores de galgas y ranuras pistones
 - _ Calibradores de guías de válvulas y calibradores de radios
 - _ Calibradores de camisas
- _ Soporte para bloques de motor
- _ Bancos de trabajo, Reglas, etc.

Instrucciones

En las mesas de trabajo se encuentran diferentes componentes, los cuales deben de ser evaluadas cuidadosamente.

Procedimientos:

1. Solicite al instructor la tarea a realizar
2. Para este ejercicio, busque la información en la guía de reusabilidad o en la guía de especificación de acuerdo al componente.
3. Solicite las herramientas necesarias.
4. Mida y registre las mediciones del componente desgastado.
5. Compare con las especificaciones.

Tareas para este ejercicio:

Será asignado por el instructor.

Lección 1.5 Protección de Partes

El propósito de esta lección es familiarizar al estudiante con Técnicas de Protección de partes luego de ser reusadas. El módulo incluye tips, cuestionarios y laboratorio.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 1.9 Protección de Partes

Hoja 1.9 Protección de Partes

Teoría de Protección de Partes

1. Lea detenidamente la teoría de Protección de Partes (Pág. 41 del manual del estudiante)
2. Discuta en grupo los puntos de vista de cada uno.
3. El grupo debe obtener conclusiones de lo discutido.
4. Exponer las conclusiones.

This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

**Protección de
las Partes**



Fig. 1.35 Protección de partes

- Las partes limpias se oxidarán rápidamente, por lo que deben ser protegidas de la corrosión, de golpes, del polvo y suciedad del ambiente.
 - o Unte las partes con aceite para evitar la oxidación y luego cúbralas para protegerlas del polvo y suciedad.
 - o Almacene las partes en bolsas herméticas o contenedores si es posible de caucho para evitar golpes y contaminación.
 - o Almacene las partes en áreas secas y libres de humedad.
 - o Para mayor información de almacenamiento vea la instrucción especial: SEHS9031

Notas de estudiante

MODULO 2

REUSABILIDAD DE COJINETES DE MOTOR



MODULO 2: REUSABILIDAD DE COJINETES DE MOTOR

Introducción:

El propósito de este módulo es de dar procedimientos visuales que muestran si los cojinetes de la biela y bancada de motor pueden usarse de nuevo. Cuando es instalado correctamente y cuando es usado en la misma aplicación, puede esperarse que los cojinetes que son usados de nuevo según esta guía den el mismo trabajo normal hasta la próxima reparación.

Objetivos:

Al final de este módulo los participantes podrán:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de Reusabilidad para la evaluación de Cojinete de Motor CAT usando las Guías SEBF8009.

Lección 2.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación del **cojinete de motor** y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 2.1 Nomenclatura

TEXTO DE REFERENCIA

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

El exacto número de capas de materiales diferentes presentes en un cojinete puede variar grandemente pero una descripción resumida de algunos de los comúnmente encontradas capas son dadas líneas abajo, comenzando con el refuerzo de acero y desarrollándose hacia la superficie del cojinete:

- i El respaldo de acero es relativamente grueso y provee la fuerza para la superficie del cojinete.
- ii El agente de unión (intercapa), es una capa metálica delgada cual permite al recubrimiento del cojinete ser unido al respaldo de acero (no es posible siempre unir directamente al recubrimiento sobre el acero y obtener satisfactoriamente una fuerza de unión.) Usualmente es usado puro aluminio.
- iii El material del cojinete (recubrimiento) es un material no ferroso, cual provee las requerida propiedades fases suave y dura para una operación de cojinete exitosa. Puede ser Cobre, Aluminio, Plomo, o Estaño usualmente en Fundición, Forjado o Sinterizada manufactura.
- iv El agente de unión (capa barrera) puede ser una muy delgada capa de níquel o cobre cual forma una barrera química usualmente para prevenir la difusión del estaño desde un revestimiento dentro del material de recubrimiento fundamental a temperaturas de operación del motor.
- v Los revestimientos son usualmente aleación de plomo muy suaves, cual tiene una excelente resistencia a la corrosión y provee propiedades de fase suaves para el mas alta resistencia de cobre basado en bronce con plomo.
- vi La capa ultima son usualmente puro estaño de solo 2 micras de espesor, cual cubre la superficie del cojinete completo, incluido el respaldo de acero. Este da una larga protección con la corrosión en el almacenamiento para el acero y da una capas suaves sobre la superficie del cojinete, el cual puede ser ventajoso durante los arranques iniciales en frío.

Mientras la construcción de un cojinete puede ser en detalle un poco diferente del siguiente, las características de la construcción del cojinete son básicamente como es mostrado en la ilustración siguiente, excepto:

- No hay ninguna capa de plomo-estaño en los rebordes de los cojinetes de empuje o placas de empuje.
- El agente de unión es diferente para algunos cojinetes; los cojinetes más viejos tienen una segunda capa de agente de unión entre el acero y el aluminio.
- El estaño muy delgado o la lamina de plomo-estaño, que previenen corrosión, da al cojinete un opaco (no brillante) color gris o blanco pero después de su funcionamiento puede tornarse más oscuro.
- La capa del plomo-estaño normalmente es oscura.

Hoja de Trabajo 2.1 Nomenclatura

**Material
necesario**

_ Guía de Reusabilidad SEBF8009

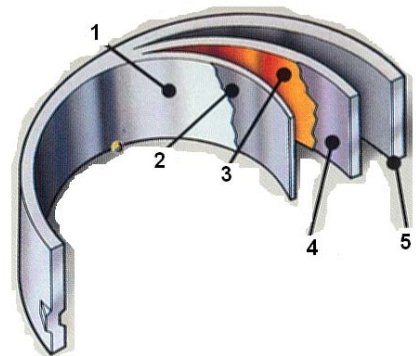
Instrucciones

Instrucciones:

En el gráfico mostrado se encuentra un cojinete de motor, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

Fabricación

1	
2	
3	
4	
5	



Nomenclatura

6	
7	
8	
9	
10	
11	

Fig. 2.1 Fabricación de Cojinete de motor

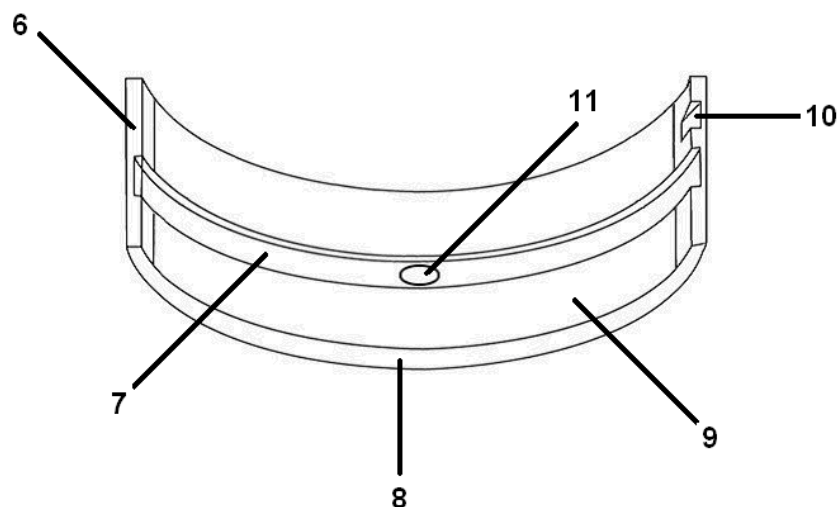


Fig. 2.2 Nomenclatura de cojinete de motor

Lección 2.2 Evaluación Visual

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si un cojinete de motor que luce dañada, puede ser reutilizado nuevamente.

El estudiante será capaz de:

- ☐ Realizar la Inspección Visual de un cojinete de motor utilizando la Guía de Reusabilidad.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 2.2 Información de servicio
Hoja 2.3 Inspección visual
Hoja 2.4 Evaluación dimensional

Hoja de Trabajo 2.2
Información de servicio

**Material
necesario**

- Guía de reusabilidad SEBF8009

Instrucciones

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

1. ¿Cómo se realiza el marcado de un cojinete?
2. ¿Cómo se realiza la limpieza de un cojinete antes de su inspección visual?
3. ¿Cuándo recomienda Caterpillar reemplazar un cojinete de motor?
4. ¿Qué es *Smeared* y *Scuffed*?

Hoja de Trabajo 2.3 Inspección Visual

Material necesario

_ Guía de reusabilidad SEBF8009

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de un cojinete, con ayuda de la guía de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.

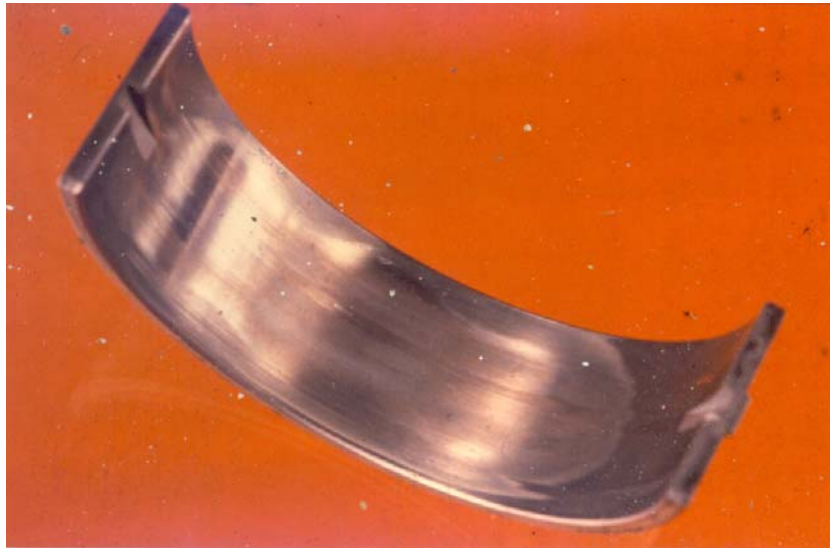


Fig. 2.3 Área crítica del cojinete de motor

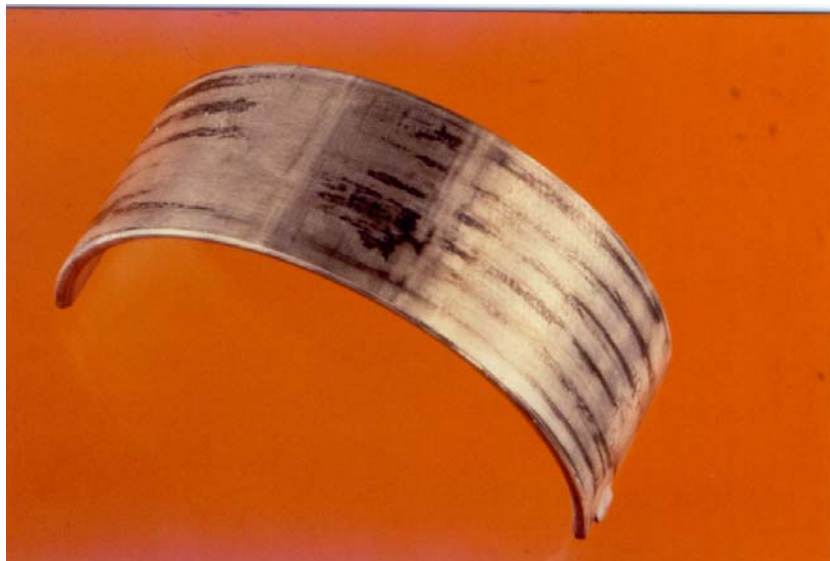


Fig. 2.4 Área crítica del cojinete de motor

2. Completar la tabla siguiente:
Realice la evaluación del **cojinete de motor** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 2.4 Evaluación dimensional

Material necesario

- Cojinetes de Motor
- Guía de Reusabilidad SEBF8009
- Lupa
- Linterna
- Manual del Estudiante

Instrucciones

Realice la inspección del **cojinete de motor** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

La hoja de reporte de evaluación del **cojinete de motor** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

Notas del estudiante:

MODULO 3

REUSABILIDAD DE VALVULAS DE MOTOR



MODULO 3: REUSABILIDAD DE COJINETES DE MOTOR

Introducción:

El propósito de este módulo es dar procedimientos para ver si las válvulas, el resorte de válvula, el rotador de válvula y el seguro pueden usarse de nuevo. También da los procedimientos para medir las válvulas por desgaste y el resorte de válvula por distorsión.

Cuando es usado en la misma aplicación, partes que pueden ser usados de nuevo según esta guía, pueden esperarse que den el mismo trabajo normal hasta la próxima reparación.

Objetivos:

Al final de este módulo los participantes podrán:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de Reusabilidad para la evaluación de la Válvula de Motor CAT usando las Guías SEBF8002 y SEBF8034.

Lección 3.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación de la **válvula de motor** y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 3.1 Nomenclatura

Hoja de Trabajo 3.1 Nomenclatura

**Material
necesario**

_ Guía de Reusabilidad SEBF8002 y SEBF8034

Instrucciones

Instrucciones:

En el gráfico mostrado se encuentra un cojinete de motor, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

Nomenclatura

1	
2	
3	
4	
5	

Dimensiones

6	
7	
8	
9	
10	
11	

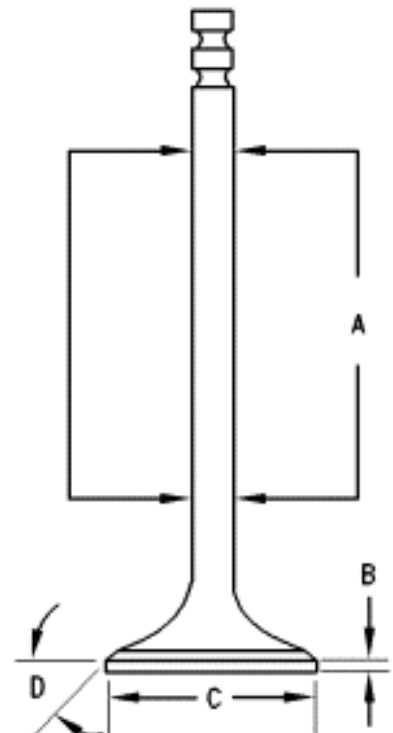


Fig. 3.1 Dimensiones de válvula

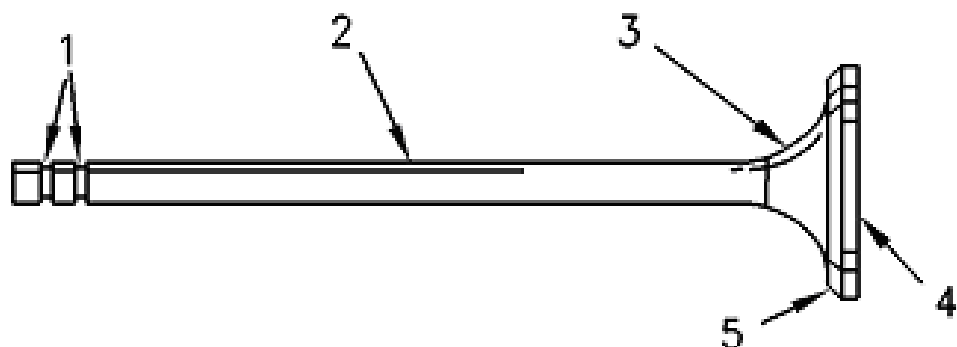


Fig. 3.2 Nomenclatura de válvula

Lección 3.2 Evaluación Visual

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si una válvula de motor que luce dañada, puede ser reutilizado nuevamente después del reacondicionado.

Esta lección permite conocer los procedimientos para la inspección de una válvula de motor usada, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

El estudiante será capaz de:

- ☐ Realizar la Inspección Visual y tomar dimensiones de una válvula de motor utilizando la Guía de Reusabilidad para determinar su reusabilidad.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 3.2 Información de servicio

Hoja 3.3 Inspección visual

Hoja 3.4 Evaluación dimensional

Hoja de Trabajo 3.3 Inspección Visual

**Material
necesario**

_ Guía de reusabilidad SEBF8002

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de una válvula, con ayuda de las guías de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.



Fig. 3.3 Áreas críticas de una válvula

2. Completar la tabla siguiente:
Realice la evaluación de la válvula de motor proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 3.4 Evaluación dimensional

Material necesario

- Válvulas de Motor
- Guía de Reusabilidad SEBF8002 y SEBF8034
- Lupa
- Linterna
- Manual del Estudiante
- Micrómetros
- Pasa / No pasa

Instrucciones

Realice la inspección del **válvula de motor** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

La hoja de reporte de evaluación del **válvula de motor** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

Notas del estudiante:

MODULO 4

REUSABILIDAD DE BIELAS



MODULO 4: REUSABILIDAD DE BIELAS

Introducción:

El propósito de este módulo es permitir al estudiante realizar una correcta identificación de las partes de la biela y realizar el correcto procedimiento para la evaluación de las bielas para motores Caterpillar.

Objetivos:

Al término del módulo, el participante estará en capacidad de:

- ☐ Dado la guía de reusabilidad SEBF8063, el estudiante será capaz de evaluar una biela por inspección visual.
- ☐ Dado la guía de reusabilidad SEBF8064, SEBF9074 y SEBF8242, el estudiante será capaz de realizar lo siguiente:
 - ☐ Medir el diámetro del túnel de biela
 - ☐ Medir el diámetro de buje de ojo de biela
 - ☐ Medir torsión, paralelismo y distancia entre centros
 - ☐ Medir la luz entre pin y biela
 - ☐ Instalación y Comprobación de retención de la bocina de biela.

Lección 4.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación de la biela y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

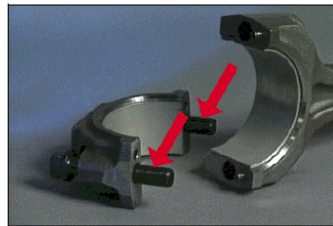
Hoja de Trabajo 4.1 Nomenclatura

TEXTO DE REFERENCIA

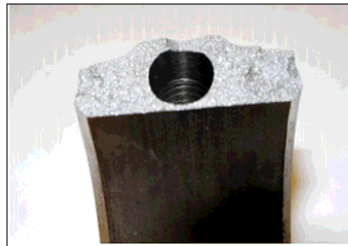
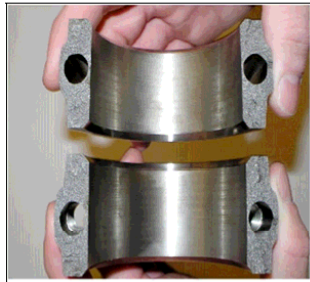
Tipos de Biela

Caterpillar utiliza 4 tipos de biela en sus motores, los cuales son los siguientes:

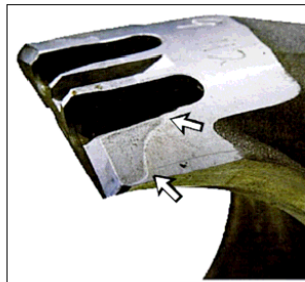
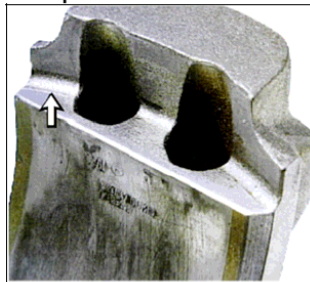
Biela con la línea de partición maquinada



Biela Fracturada



Biela para motores 3500



Biela Aserrada

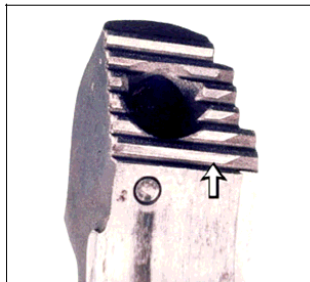


Fig. 4.1 Tipos de biela

Hoja de Trabajo 4.1
Nomenclatura

Material
necesario

_ Guía de Reusabilidad SEBF8063

Instrucciones

En el gráfico mostrado se encuentra una biela, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

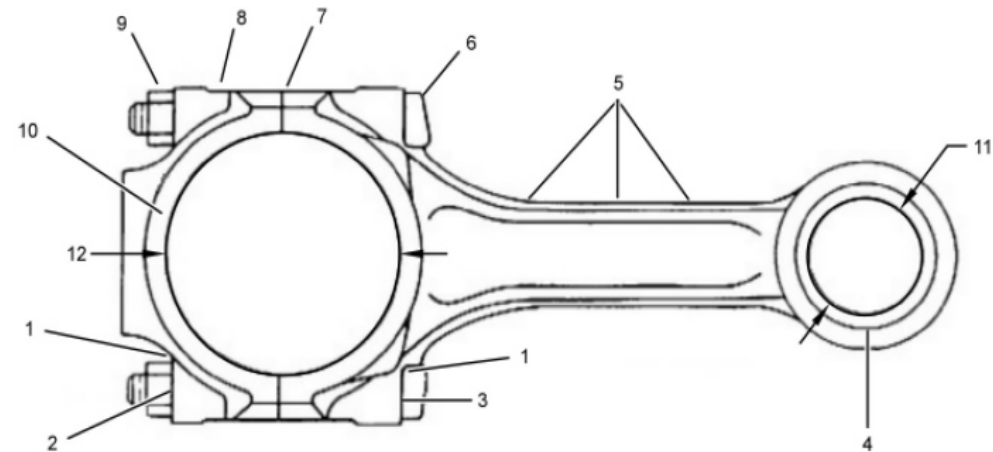


Fig. 4.2 Nomenclatura de la biela

1.	7.
2.	8.
3.	9.
4.	10.
5.	11.
6.	12.

Lección 4.2 Evaluación Visual y Dimensional

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si una biela que luce dañada, puede ser reutilizada nuevamente después del reacondicionado. Esta lección permite conocer los procedimientos y uso de instrumentos para la medición de una biela usada o reparada, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 4.2 Información de Servicio
Hoja de Trabajo 4.3 Inspección Visual
Hoja de Trabajo 4.4 Evaluación dimensional

Hoja de Trabajo 4.2 Información de Servicio

Material necesario

_ Guía de reusabilidad SEBF8063

Instrucciones

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

¿Se puede utilizar Glass Beed (arenado) sobre la biela?

¿La biela y la tapa son hermanadas?

¿Dónde se debe realizar el marcado de la biela?

¿Qué se debe hacer antes del almacenamiento de la biela?

¿Qué se debe hacer antes de realizar la inspección visual a la biela?

Hoja de Trabajo 4.3 Inspección Visual

Material necesario

- Guía de reusabilidad SEBF8063 y SEBF9074
- Lupa
- Linterna

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de una biela, con ayuda de la guía de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.



Fig. 4.3 Áreas críticas de la Biela

Notas del Estudiante

2. Completar la tabla siguiente:
Realice la evaluación de la **biela** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO				
AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
		REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 4.4 Evaluación dimensional

Material necesario

- Biela
- Guía de Reusabilidad SEBF8064
- Caja de Herramientas
- Micrómetro
- Alesómetro
- Tobin Arp
- Rugosímetro
- Manual del Estudiante

Instrucciones

Realice la evaluación dimensional de la **biela** proporcionada, detalle las mediciones encontrados y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

La hoja de reporte de evaluación de la **biela** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

Notas del estudiante:

MODULO 5

REUSABILIDAD DE PISTONES



MODULO 5: REUSABILIDAD DE PISTONES

Introducción:

El propósito de este módulo es permitir al estudiante realizar una correcta identificación de las partes del **pistón** y realizar el correcto procedimiento para la evaluación de los **pistones** para motores Caterpillar.

Objetivos:

Al término del módulo, el participante estará en capacidad de:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de reusabilidad para la evaluación de Pistones CAT usando las guías N° SEBF8049 y SEBF8059
- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de reusabilidad para la evaluación de Pines de Pistón CAT usando las guías N° SEBF8051
- ☐ Aplicar criterios de reacondicionado para pistones Cat.

Lección 5.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación del **pistón** y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 5.1 Nomenclatura

TEXTO DE REFERENCIA

Tipos

Pistón de Acero Fundido

Los pistones de aluminio son fundidos en moldes de acero reutilizables. El material de los insertos de hierro fundido, denominado fundición Ni-Resist, está tratado con un adhesivo de aluminio y puesto en el molde. El aluminio llena el molde, se une con el inserto y se solidifica con una estructura de granos dispuestos al azar.

Los pistones deben ser resistentes, livianos y buenos conductores del calor por estas razones, están fabricados con la mayor cantidad posible de aluminio.



Fig. 5.1 Pistón Acero fundido



Pistón Articulado

Este pistón elaborado en dos piezas, la falda hecha de aluminio fundido y la corona hecha de acero. Este diseño de pistón es liviano, un buen conductor de calor, resistente a las altas temperaturas ($> 980\text{ }^{\circ}\text{C}$) y presiones (2200 aprox.), que se producen en la cámara de combustión.



Fig. 5.2 Pistón articulado (2 piezas)

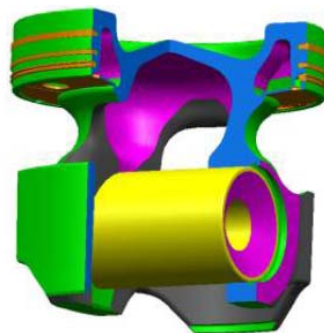


Fig. 5.3 Pistón de acero (monosteel)

Pistón de Acero (Una Pieza)

Este pistón de Acero forjado es un diseño más robusto y de mayor confiabilidad. La capacidad estructural ha sido mejorada, siendo más resistente a las temperaturas y presiones. Se tiene un ensamble simplificado y la eliminación de números de parte, ya que no hay una falda individual.

Hoja de Trabajo 5.1
Nomenclatura

Material
necesario

_ Guía de Reusabilidad SEBF8049

Instrucciones

Instrucciones:
En el gráfico mostrado se encuentra un pistón, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

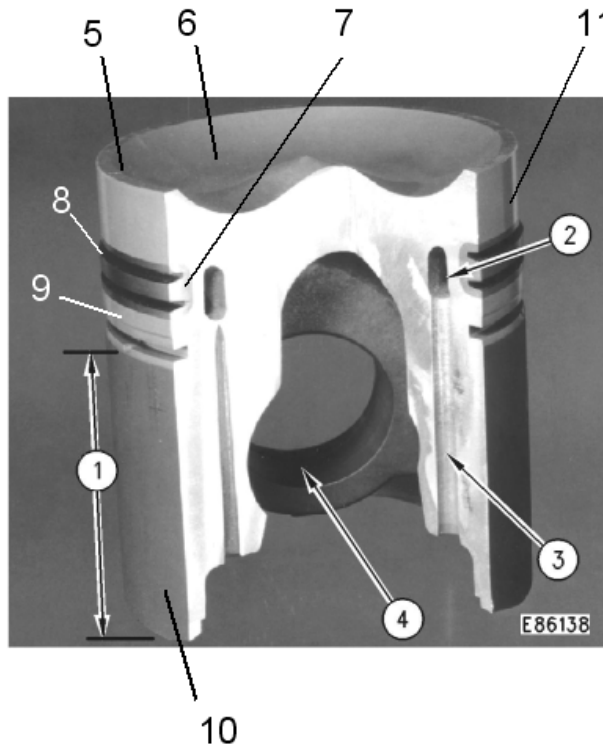


Fig. 5.4 Nomenclatura de pistón

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Lección 5.2 Evaluación Visual y Dimensional

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si un pistón que luce dañado, puede ser reutilizado nuevamente.

Esta lección permite conocer los procedimientos y uso de instrumentos para la medición de un pistón usado o reparado, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

Objetivos

El estudiante será capaz de:

- ☐ Determinar por la inspección visual, medición y utilizando la Guía de Reusabilidad si un pistón puede ser reutilizado de nuevo.
- ☐ Medir la ranura de los anillos
- ☐ Medir el diámetro del alojamiento del pin
- ☐ Medir el diámetro del pin

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 5.2 Información de servicio
Hoja 5.3 Inspección visual
Hoja 5.4 Evaluación dimensional

Hoja de Trabajo 5.2
Información de servicio

**Material
necesario**

_ Guía de reusabilidad SEBF8059

Instrucciones

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

¿Qué función tiene el recubrimiento de Grafito y que apariencia tiene?

¿Se puede utilizar Glass Beed (arenado) sobre el pistón?

¿Qué areas deben ser protegidas durante el arenado?

¿Cuáles son las especificaciones que debe reunir el Glass Beed?

Hoja de Trabajo 5.3 Inspección Visual

Material necesario

- Guía de reusabilidad SEBF8049, SEBF8051
- Lupa
- Linterna

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de un pistón, con ayuda de las guías de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.



Fig. 5.5 Áreas críticas para evaluación

Apuntes del Estudiante

2. Completar la tabla siguiente:

Realice la evaluación del **pistón** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 5.4 Evaluación dimensional

Material necesario

- Guía de Reusabilidad SEBF8059
- Pistón CAT
- Caja de Herramientas
- Alesómetro
- Calibrador de ranuras (Pasa no Pasa)
- Manual del Estudiante

Instrucciones

Realice la evaluación dimensional del **pistón** proporcionado, detalle las mediciones encontrados y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

La hoja de reporte de evaluación del **pistón** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

Notas del estudiante:

MODULO 6

REUSABILIDAD DE CAMISAS



MODULO 6: REUSABILIDAD DE CAMISAS

Introducción:

El propósito de este módulo es permitir al estudiante realizar una correcta identificación de las partes de una camisa y realizar el correcto procedimiento para la evaluación de las camisas para motores CAT.

Objetivos:

Al final del módulo los participantes podrán:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento para la evaluación de camisas Cat, usando la guía de Reusabilidad N° SEBF8068.
- ☐ Aplicar criterios de reacondicionado para camisas Caterpillar

Lección 6.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación de la **camisa** y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 6.1 Nomenclatura

Fabricación

Se fabrican de hierro fundido y vaciado por molde de arena. Después de quedar frías con una estructura de granos esparcidos al azar, se les quita la arena y se limpian por el procedimiento de granallado. Las camisas en bruto se labran en los extremos, por fuera y por dentro, preparándolas para el tratamiento térmico.

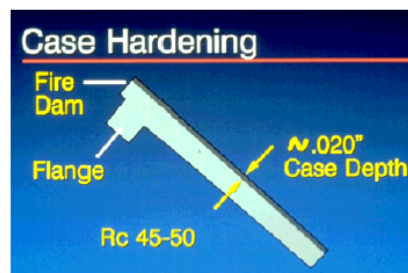


Fig. 6.1 Capa de endurecimiento

La superficie de las camisas se endurece a una profundidad de 0,020 pulgadas (0,5 mm) por inducción térmica en el interior a 870°C (1600°F) seguida inmediatamente de enfriamiento con agua. La superficie termotratada, resistente al desgaste recibe un temple a 200°C (400°F) para alcanzar la dureza Rockwell de 45-50.

La superficie de la pieza templada se rectifica a la dimensión final del diámetro interior. El proceso de rectificación produce el correcto patrón reticular de 130°, para retención del aceite.



Fig. 6.2 Achurado de superficie interna de camisa

Después de rectificadas, los filetes de las pestañas de las camisas reciben bruñido por frotamiento con un rodillo de acero de diseño especial, endurecido que frota el filete a presión hidráulica. Esto labra en frío el material aumentando la resistencia a la fatiga. Las camisas se lavan para quitar los residuos del bruñido y suciedad.

Cualquier material abrasivo que se adhiera a la camisa después de la instalación puede rayar los anillos y pistones durante la operación y resultar en pérdida de control del aceite.

Hoja de Trabajo 6.1 Nomenclatura

Material necesario

_ Guía de Reusabilidad SEBF8068

Instrucciones

Instrucciones:

En el gráfico mostrado se encuentra una camisa, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

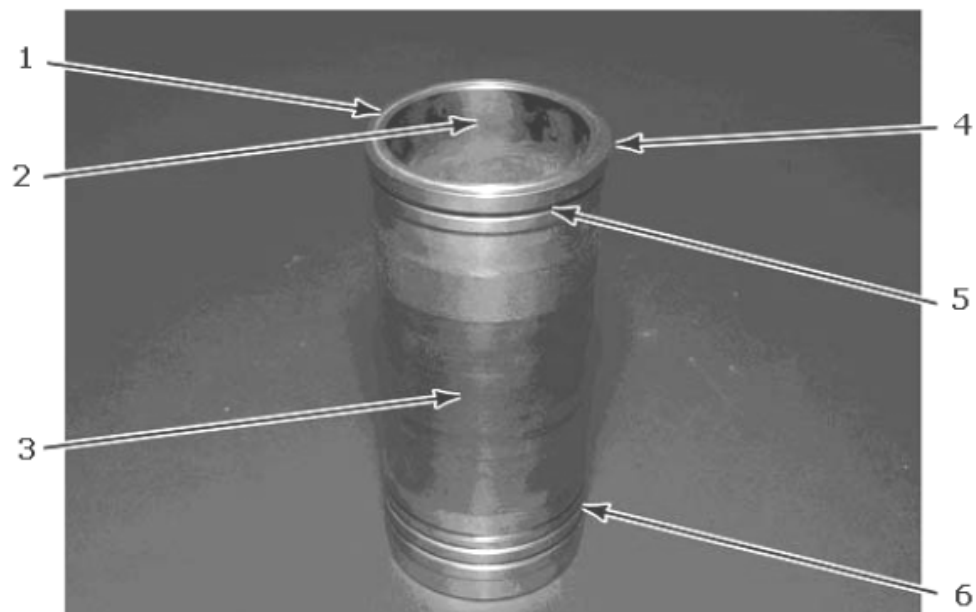


Fig. 6.3 Nomenclatura de la camisa

1.	4.
2.	5.
3.	6.

Lección 6.2 Evaluación Visual y Dimensional

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si una camisa que luce dañada, puede ser reutilizado nuevamente después del reacondicionado.

Esta lección permite conocer los procedimientos y uso de instrumentos para la medición de una camisa usada o reparada, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

El estudiante será capaz de:

- ☐ Realizar la Inspección Visual de una Camisa utilizando la Guía de Reusabilidad
- ☐ Medir el diámetro interno de la camisa
- ☐ Medir el espesor de pestaña
- ☐ Medir la rugosidad de la pared interna de la camisa.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 6.2 Información de servicio
Hoja 6.3 Inspección visual
Hoja 6.4 Evaluación dimensional

Hoja de Trabajo 6.2
Información de servicio

**Material
necesario**

_ Guía de reusabilidad SEBF8068

Instrucciones

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

1. ¿Que debes hacer antes de realizar una inspección visual?

2. ¿Para que se utiliza el flourecente FT1711?

3. ¿Cuando se utiliza el Flex hone?

4. ¿Cuándo se utiliza el Hard Hone?

Hoja de Trabajo 6.3 Inspección Visual

Material necesario

- Guía de reusabilidad SEBF8068
- Lupa
- Linterna

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de una camisa, con ayuda de la guía de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.

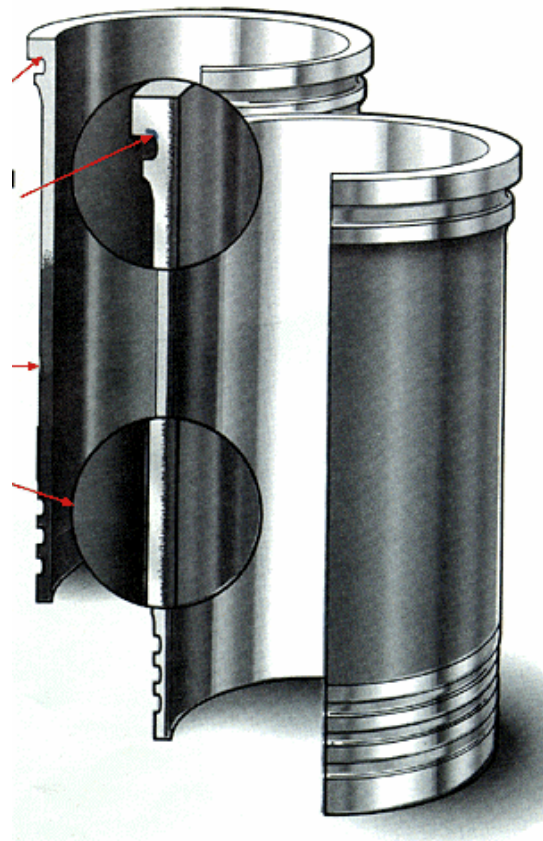


Fig. 6.4 Áreas críticas de la camisa

Notas del Estudiante

2. Completar la tabla siguiente:
Realice la evaluación de la **camisa** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 6.4 Evaluación dimensional

Material necesario

- Camisa
- Guía de Reusabilidad SEBF8068
- Caja de Herramientas
- Lupa
- Linterna
- Alesómetro
- Rugosímetro
- Manual del Estudiante

Realice la inspección de la **camisa** proporcionada, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

Instrucciones

La hoja de reporte de evaluación de la **camisa** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

Notas del estudiante:

MODULO 7

REUSABILIDAD DE CIGÜEÑAL



MODULO 7: REUSABILIDAD DE CIGÜEÑAL

Introducción:

El propósito de este módulo es dar los procedimientos visuales para mostrar las diferencias entre los tipos más comunes de "grietas o rajaduras" en los cigüeñales. El tipo de "grieta" es muy importante porque será posible reparar el cigüeñal cuando presenta algunos "tipos de grietas" pero no es posible con otros "tipos". Hasta lograr una identificación positiva de la existencia de un tipo de grieta, todas las señales visuales de grietas son conocidas como "**indicadores**".

El propósito de este módulo es dar procedimientos de medición dimensional para demostrar que esta o no esta dentro de especificaciones.

Si un cigüeñal es encontrado dentro de las especificaciones visuales y dimensionales, puede esperarse que dé un trabajo normal hasta la próxima reparación mientras sea usado de nuevo en la misma aplicación.

Durante la reparación, corrija cualquier condición que podría causar mas grietas.

Objetivos:

Al final de este módulo los participantes podrán:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de Reusabilidad para la evaluación de Cigüeñales CAT usando las Guías SEBF8043, SEBF8039 y SEBF8041.
- ☐ Aplicar criterios de reacondicionado para cigüeñales CAT usando las guías SEBF8039, SEBF8041 y SEBF8054

Lección 7.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación del cigüeñal y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 7.1 Nomenclatura

Texto de referencia

Fabricación

Para reducir al mínimo la fricción y el desgaste, los muñones de los cojinetes de bancada y de biela tienen superficies resistentes al desgaste, pulidas con acabado muy fino. Los cigüeñales Caterpillar poseen una dureza superior a 40 Rc y están pulidos a un acabado de la superficie de 5 micras de pulgada, es decir lo mejor de la industria.

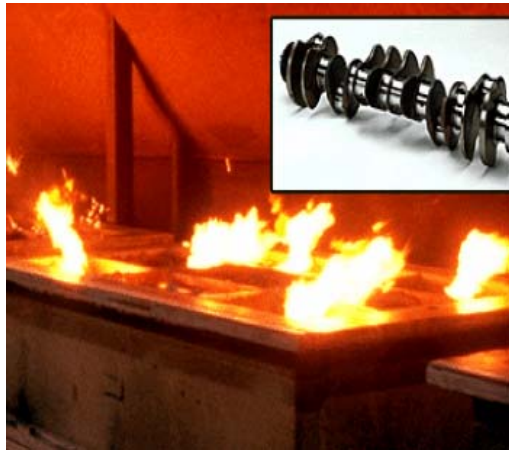


Fig. 7.1 Fabricación de cigüeñal

Primero se maquina el forjado basto, luego se le da tratamiento térmico. Los cigüeñales son de acero al medio carbono, que se calientan en hornos a elevadas temperaturas y se templan en agua para producir una dureza superficial mayor 40 Rc con profundidad de 2,5 mm (0.100") en las áreas de fricción de los muñones de bancada y de biela y en los filetes. Este material endurecido minimiza el desgaste de muñones y aumenta la resistencia de los filetes contra la concentración de esfuerzos en los pequeños radios de los filetes.

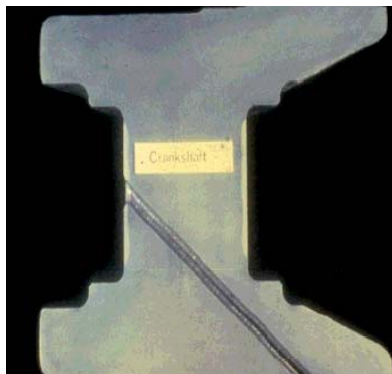


Fig. 7.2 Dureza de un cigüeñal

En los cigüeñales de gran tamaño y de acero de alta carbono, el endurecimiento se realiza por inducción a cada muñón. Un trabajo adicional que se realiza en los radios, es el **granallado** (shot peening), para darle esfuerzos de compresión, aumentando la resistencia a la fractura.

Hoja de Trabajo 7.1 Nomenclatura

Material
necesario

_ Guía de Reusabilidad SEBF8043

Instrucciones

Instrucciones:

En el gráfico mostrado se encuentra un cigüeñal, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

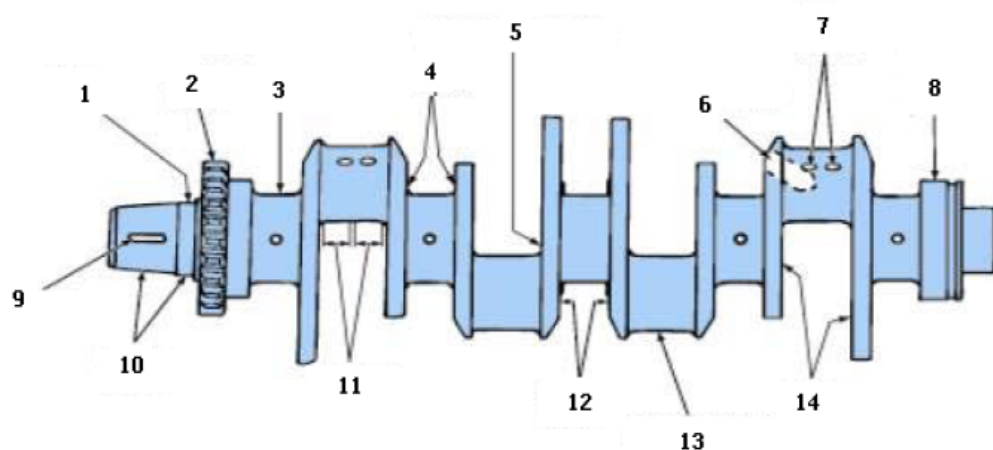


Fig. 7.3 Nomenclatura de cigüeñal

1.	8.
2.	9.
3.	10.
4.	11.
5.	12.
6.	13.
7.	14.

Lección 7.2 Evaluación Visual

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si un cigüeñal que luce dañado, puede ser reutilizado nuevamente después del reacondicionado.

Esta lección permite conocer los procedimientos y uso de instrumentos para la medición de un cigüeñal usado o reparado, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

El estudiante será capaz de:

- ☐ Verificar la reusabilidad de un cigüeñal por inspección visual
- ☐ Medir la Deflexión del cigüeñal
- ☐ Medir Redondez y Conicidad
- ☐ Medir Dureza
- ☐ Medir el Ángulo del radio
- ☐ Medir Rugosidad

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 7.2 Información de Servicio

Hoja de Trabajo 7.3 Inspección Visual

Hoja de Trabajo 7.4 Evaluación dimensional

Hoja de Trabajo 7.2

Información de servicio

Material necesario

- _ Guía de reusabilidad SEBF8043
- _ Guía de reusabilidad SEBF8039

Instrucciones

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

1. ¿Cómo se levanta un cigüeñal? Explique
2. ¿Cuál es el procedimiento antes de la inspección visual?
3. ¿Cuál es el procedimiento después de la inspección visual?
4. ¿Qué tipos de indicadores hay? Explique cada uno

Hoja de Trabajo 7.3 Inspección Visual

Material necesario

- Guía de reusabilidad SEBF8039
- Lupa
- Linterna

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de un cigüeñal, con ayuda de la guía de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.

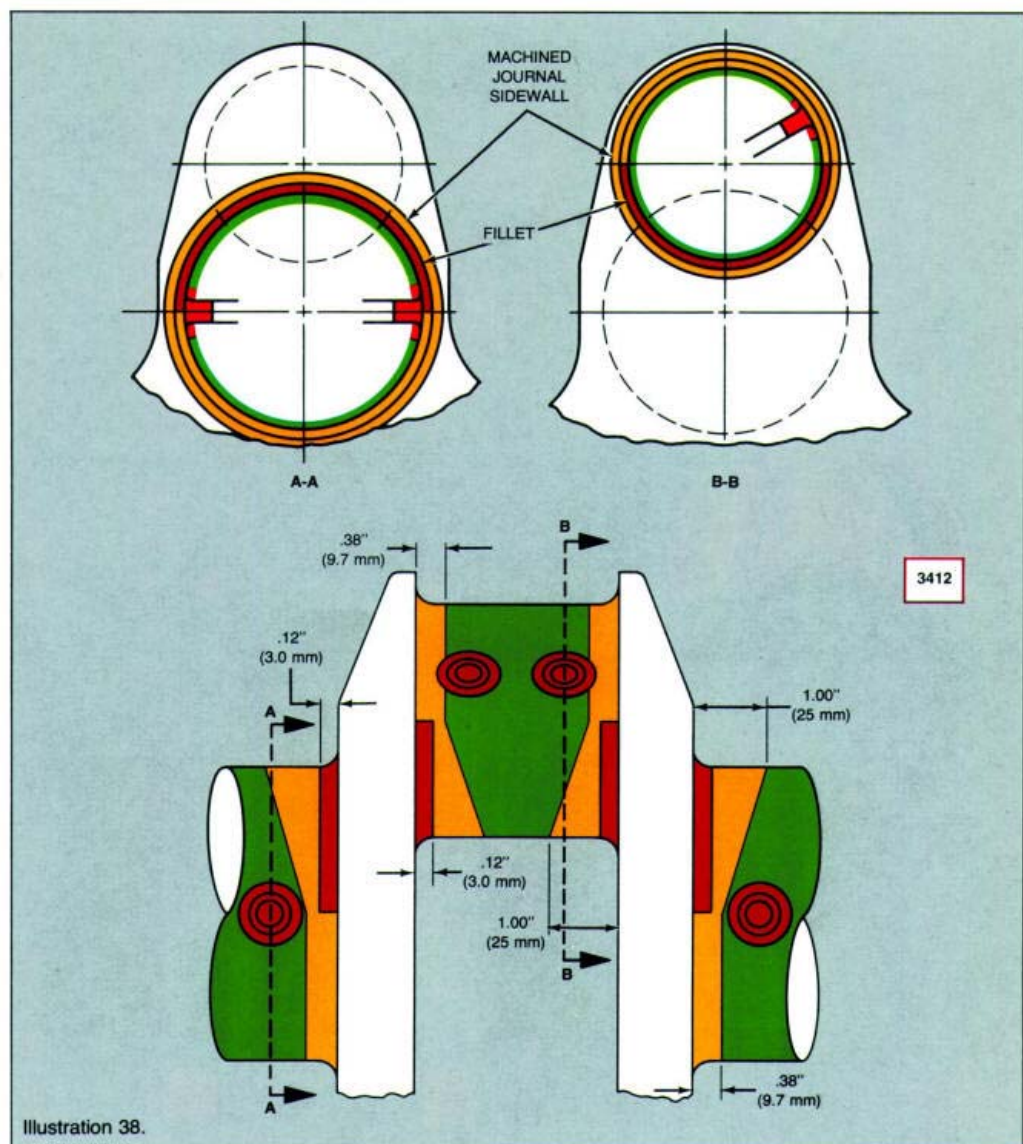


Fig. 7.4 Áreas críticas de un cigüeñal: Muñon

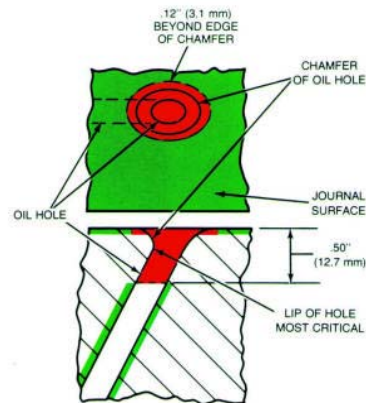


Fig. 7.5 Áreas críticas de un cigüeñal: Agujero de lubricación

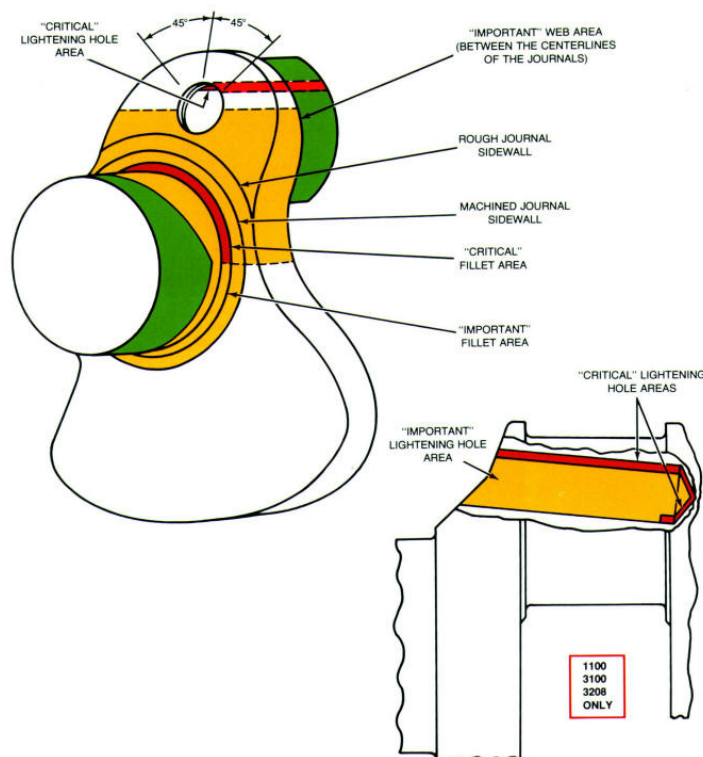


Fig. 7.6 Áreas críticas de un cigüeñal: contrapeso

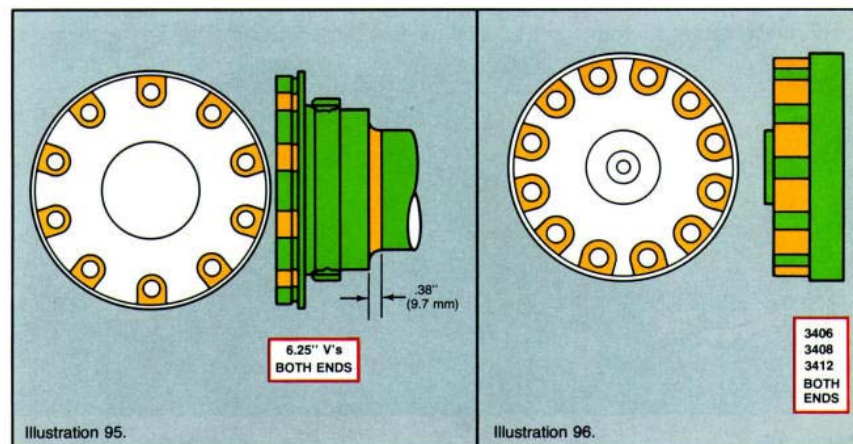


Fig. 7.7 Áreas críticas de un cigüeñal: extremos

2. Completar la tabla siguiente:
 Realice la evaluación del cigüeñal proporcionado, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 7.4 Evaluación dimensional

**Material
necesario**

- Cigüeñal
- Guía de Reusabilidad SEBF8041 y SEBF8043
- Manual del Estudiante
- Micrómetros
- Rugosímetro
- Pie de rey

Instrucciones

Realice la inspección dimensional del **cigüeñal** proporcionada, detalle las medidas encontradas y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

La hoja de reporte de evaluación del **cigüeñal** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

MODULO 8

REUSABILIDAD DE EJE DE LEVAS



MODULO 8: REUSABILIDAD DE EJE DE LEVAS

Introducción:

El propósito de este módulo es dar los criterios de reusabilidad, así como los procedimientos de recuperación de todos los ejes de levas de motores Caterpillar.

Al emplear los criterios de reusabilidad explicados dentro de este módulo podemos estar lo suficientemente seguros que los ejes de levas tendrán un desempeño normal durante su operación, hasta la siguiente reparación general, siempre y cuando se utilicen para la misma aplicación.

Nunca use ejes de levas que en este módulo se recomienda no reutilizar, asimismo, durante el recuperación, corrija toda condición que podría haber sido causa de la falla.

Objetivos:

Al final de este módulo los participantes podrán:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de Reusabilidad para la evaluación de Eje de levas CAT usando las Guías SEBF8104, SEBF8097 y SEBF8146.

Lección 8.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación del eje de levas y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 8.1 Nomenclatura

Hoja de Trabajo 8.1 Nomenclatura

Material
necesario

_ Guía de Reusabilidad SEBF8146

Instrucciones

Instrucciones:

En el gráfico mostrado se encuentra un eje de levas, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.

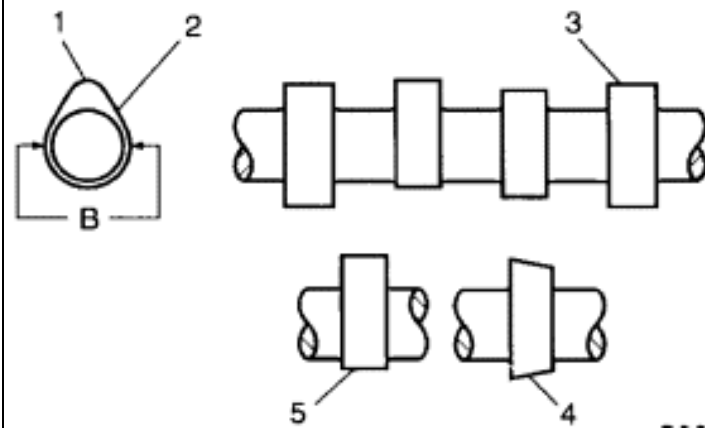


Fig. 8.1 Nomenclatura de eje de levas

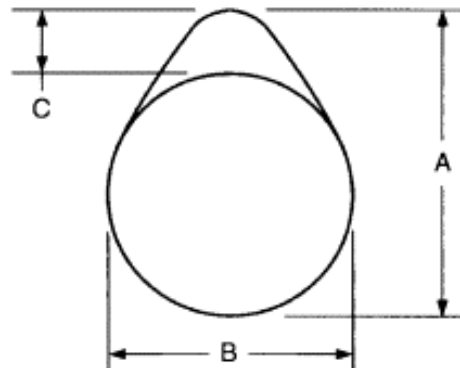


Fig. 8.2 Dimensiones del lóbulo

1	
2	
3	
4	
5	
A	
B	
C	

Lección 8.2 Evaluación Visual

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si un eje de levas que luce dañado, puede ser reutilizado nuevamente después del reacondicionado.

Esta lección permite conocer los procedimientos y uso de instrumentos para la medición de un eje de levas usado o reparado, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

El estudiante será capaz de:

- ☐ Verificar la reusabilidad de un eje de levas por inspección visual
- ☐ Medir el lóbulo del eje de levas.
- ☐ Medir Deflexión
- ☐ Medir Rugosidad.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja de Trabajo 8.2 Información de Servicio

Hoja de Trabajo 8.3 Inspección Visual

Hoja de Trabajo 8.4 Evaluación dimensional

Material necesario

Guía de reusabilidad SEBF8097

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

1. ¿Que consideración para el armado se tiene con respecto a los seguidores (slippers follower) de levas?
2. ¿Cómo es el procedimiento para la medición de la altura de levante del eje de levas?
3. ¿Cómo es el procedimiento de medición de la flexión del eje de levas?

Hoja de Trabajo 8.3 Inspección Visual

Material necesario

- _ Guía de reusabilidad SEBF8146
- _ Linterna
- _ Lupa

Instrucciones

1. En el gráfico mostrado se encuentra la vista de un cigüeñal, con ayuda de la guía de reusabilidad identificar las áreas mas críticas en donde se hace la inspección visual.



Fig. 8.3 Áreas críticas de un lóbulo

2. Completar la tabla siguiente:
 Realice la evaluación del eje de levas proporcionado, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		

Hoja de Trabajo 8.4 Evaluación dimensional

Material necesario

- Eje de levas
- Guía de Reusabilidad SEBF8104, SEBF8097
- Lupa
- Linterna
- Manual del Estudiante
- Micrómetros
- Rugosímetro

Instrucciones

Realice la inspección dimensional del **eje de levas** proporcionada, detalle las medidas encontradas y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

Nota:

La hoja de reporte de evaluación del **eje de levas** será proporcionada por el instructor.

Notas del estudiante:

Notas del estudiante:

MODULO 9

REUSABILIDAD DE ENGRANAJES



MODULO 9: REUSABILIDAD DE ENGRANAJES

Introducción:

El propósito de este módulo es dar las ilustraciones como muestra de ejemplos específicos de engranajes de sincronización que pueden, y no puede usarse de nuevo. Normalmente, los engranajes pueden ser reusados o no reusados según las condiciones del diente del engranaje.

No es probable que un engranaje se dañe en cualquier otro lugar, pero si existe el daño, este debe ser de un tipo que se vea fácilmente.

Si un engranaje de sincronización está dentro de las especificaciones mostradas en esta Guía, puede esperarse que trabaje normalmente hasta la próxima reparación cuando es usado en la misma aplicación. Durante la recuperación, corrija todas las fallas que causaron el daño.

También, después de que los engranajes se instalen en el motor, esté seguro de inspeccionar el contra-juego según el correcto Manual de Servicio.

Objetivos:

Al final de este módulo los participantes podrán:

- ☐ Realizar y explicar el correcto procedimiento de Reusabilidad para la evaluación de ENGRANAJES CAT.

Lección 9.1 Introducción

Esta lección ayuda a familiarizarse con la fabricación del ENGRANAJES y su nomenclatura.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 9.1 Nomenclatura

Hoja de Trabajo 9.1 Nomenclatura

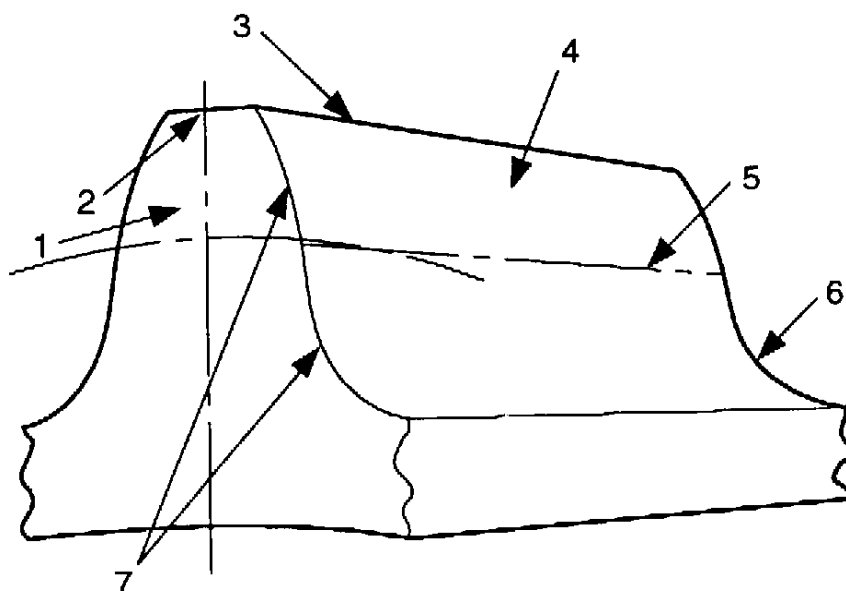
**Material
necesario**

_ Guía de Reusabilidad SEBF8045

Instrucciones

Instrucciones:

En el gráfico mostrado se encuentra el diente de un ENGRANAJES, con ayuda de la guía de reusabilidad completar los espacios en blanco de acuerdo al número asignado.



F01116

Fig. 9.1 Nomenclatura del diente

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Lección 9.2 Evaluación Visual

Esta lección permite conocer los criterios de inspección visual, la cual determinará si un ENGRANAJE que luce dañado, puede ser reutilizado nuevamente después del reacondicionado.

Esta lección permite conocer los procedimientos y uso de instrumentos para la medición de un ENGRANAJE usado o reparado, la cual determinará si puede ser reutilizado nuevamente.

El estudiante será capaz de:

- ☐ Determinar si un ENGRANAJES puede ser reutilizado de nuevo después de una inspección visual.

Clase

Discusión y unificación de criterios en clase. Práctica en campo.

Hojas de Trabajo

Hoja 9.2 Información de Servicio

Hoja 9.3 Inspección visual

Hoja de Trabajo 9.2
Información de servicio

**Material
necesario**

_ Guía de reusabilidad SEBF8045

Instrucciones

Instrucciones:

Responde las preguntas de acuerdo a la guía de reusabilidad.

1. Detalle los tipos de desgaste del engranaje (nombres en inglés)

a.

b.

c.

d.

e.

f.

g.

Hoja de Trabajo 9.3 Inspección visual

Material necesario

- _ Guía de reusabilidad SEBF8045
- _ Manual del estudiante

Instrucciones

En el gráfico mostrado se encuentra vistas de un diente de un ENGRANAJES, de acuerdo al gráfico identificar las áreas más críticas.



Fig. 9.2 Áreas críticas de un diente

2. Completar la tabla siguiente:
 Realice la evaluación del engranaje proporcionado, detalle el desgaste encontrado y compare con las Guías de Reusabilidad, e indique la reparación a realizar.

DOCUMENTO	AREA A ANALIZAR	TIPO DE DESGASTE	SI	NO	PROCEDIMIENT. RECUPERAR
			REUTILIZAR		