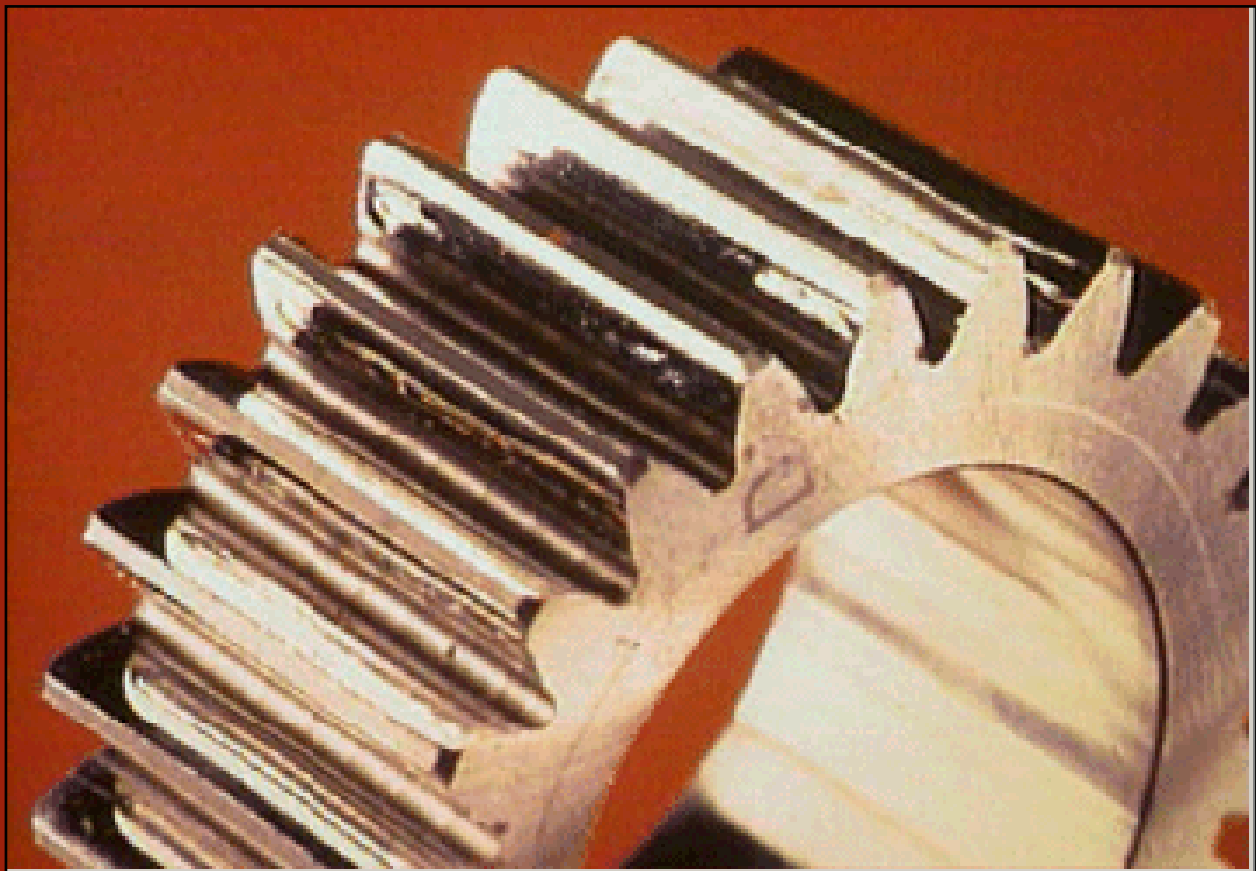


Engranajes

Análisis de Fallas
Aplicado



CATERPILLAR

LIBRO DE REFERENCIA

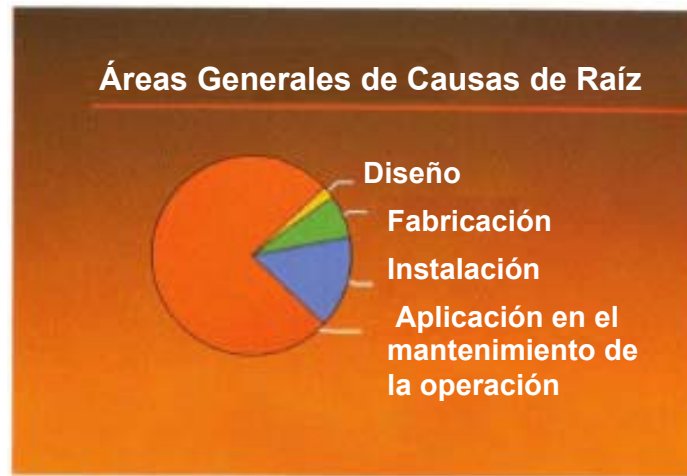
TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	2
Estructura	3
Operación	5
Desgaste Normal	7
Desgaste Anormal	9
Abrasivo (Rayadura, Corte, Melladura)	10
Adhesivo (Raspado, Ludimiento, Obstrucción)	11
Corrosivo (Picadura, Oxidación)	12
Deformación plástica (Labio de Corte, Saliente)	13
Fatiga por Tensión de Contacto (Fracturas, Picaduras)	14
Fracturas por Fatiga	16
Fracturas Frágiles/ Dúctiles	19
Problemas de Engranajes	21
Conclusión	24

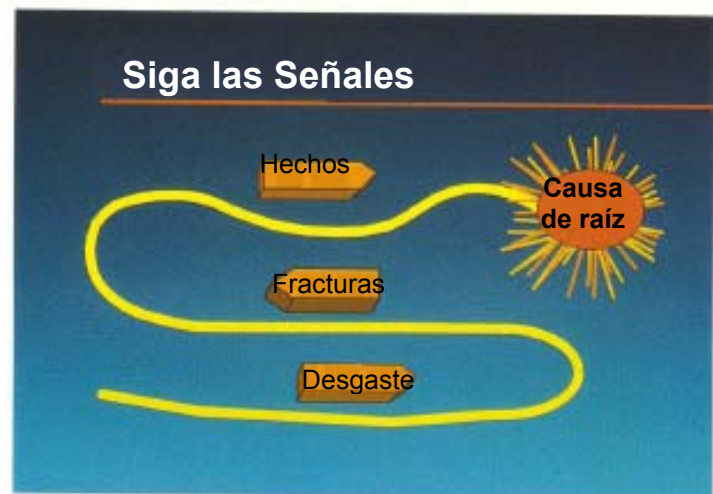
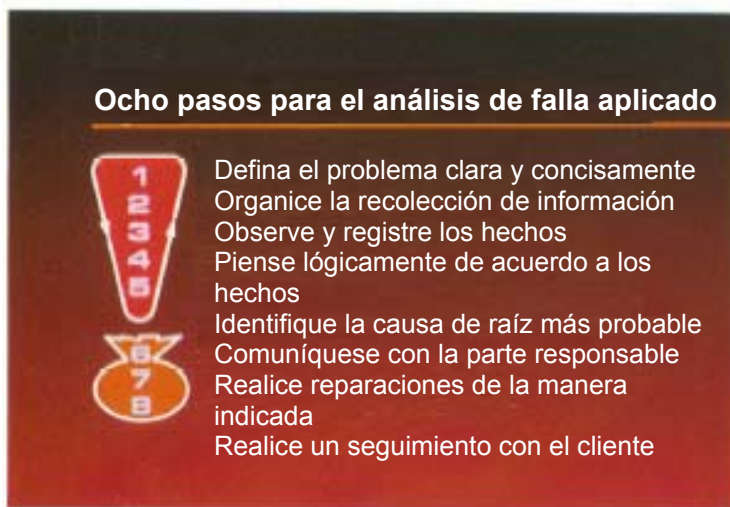
PREFACIO

Este cuadernillo contiene un resumen de conceptos claves sobre la estructura, análisis de desgaste, análisis de fracturas y posibles problemas de los engranajes. El propósito de este libro es servir como material de referencia para aquellas personas que asistieron al curso de Análisis de Fallas Aplicado de Caterpillar. Si desea obtener mas información sobre el análisis de falla aplicado, debería contactar a su representante Caterpillar local.

INTRODUCCION



Las fallas de los engranajes por lo general son causadas por medio ambientes hostiles o condiciones de carga durante la aplicación del producto o la operación. Con menor frecuencia, hay fallas que son el resultado de problemas de fabricación o diseño. Independientemente de quien sea el responsable, el objetivo del analista debe ser descubrir por que se produjo la falla y tomar acciones correctivas adecuadas al primer intento.



Cuando se presenta una falla con los engranajes, debemos utilizar un enfoque organizado para la falla, tal como los Ocho Pasos para el Análisis de Fallas Aplicado

Deberíamos tener especial cuidado de recolectar solo hechos y de seguir las señales hacia la causa de raíz de la falla.

En las siguientes páginas se presentan los hechos claves acerca de la estructura, operación, desgaste normal, desgaste anormal, fracturas de los engranajes y otros tipos de problemas, con el fin de ayudarlo a construir un conjunto de antecedentes con los cuales podremos analizar más efectivamente las fallas de los engranajes.

ESTRUCTURA



La mayoría de los engranajes Caterpillar son fabricados de acero forjado de gran resistencia. Algunos engranajes tienen un flujo de granos paralelo a la superficie de los engranajes. Cualquier fractura que se desarrolle tendrá que cruzar el flujo de granos, lo cual hace que los engranajes sean más resistentes a las fracturas.

Aplicación del Engranaje Recto



- Ejes Paralelos
- Generalmente, uno de los dientes soporta mas carga

Engranajes Helicoidales



- Ejes Paralelos o angulares
- Dos o más dientes soportan la carga
- Empuje axial
- Operación Lenta

Los engranajes con dientes rectos son llamados “engranajes rectos”. Por lo general, uno de los dientes soporta la mayor parte de la carga, y hay cierto “salto de los dientes” a medida que la carga es transferida de un diente a otro.

Otros engranajes tienen dientes angulares y son llamados engranajes helicoidales o cónicos. En estos engranajes es común que dos o mas dientes compartan la carga. Estos engranajes funcionan más suavemente, pero el empuje final es generado por sus dientes angulares.

ESTRUCTURA (Cont.)



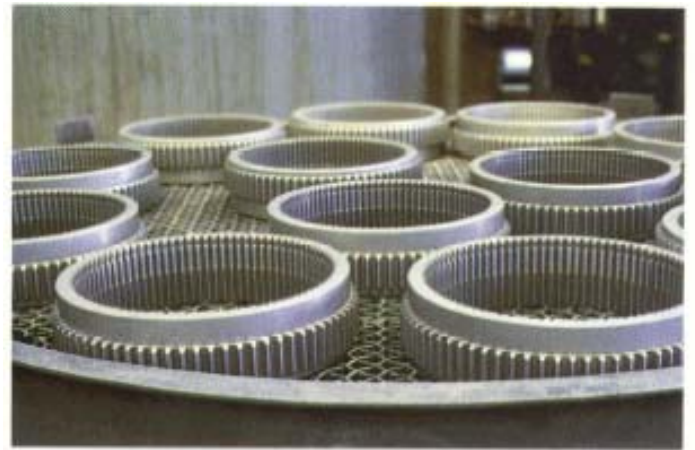
Los dientes de los engranajes por lo general son fabricados por una fresadora, un proceso de maquinación brusco que deja marcas profundas en los dientes y en los filetes de las raíces de los dientes.



El maquinado del acabado con frecuencia es realizado por cepillado, lo cual hace que los dientes del engranaje sean mucho más suaves. Pero los filetes por lo general permanecen como fresados.



Muchos engranajes son tratados térmicamente por carburizado para aumentar su fuerza y la resistencia al desgaste. En estos engranajes podemos encontrar un color negro de la superficie.



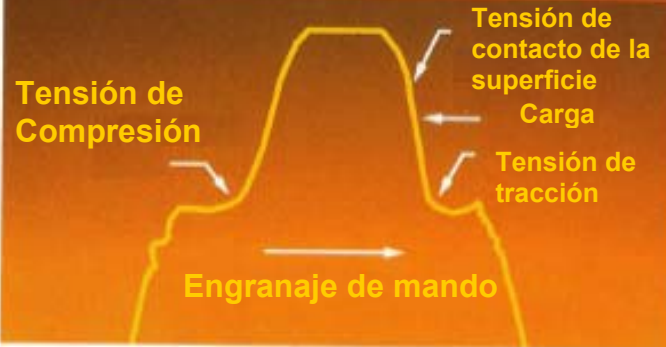
Algunos engranajes son tratados por nitruración (un método de tratamiento térmico a bajas temperaturas) y tienen un color mas claro que los engranajes carburizados.

OPERACIÓN

Contacto Total del Diente



Áreas de Alta Tensión



A medida que los engranajes hacen contacto, se forman cargas de deslizamiento y de rodadura entre los dientes del engranaje. En la línea primitiva solo encontramos la presencia de cargas de rodadura

Las altas tensiones de tracción y de compresión se presentan en el filete y en las áreas de contacto de la superficie, lo cual produce tanto la desviación del diente como el movimiento de la superficie.

Desviación del Diente



Movimiento de la Superficie

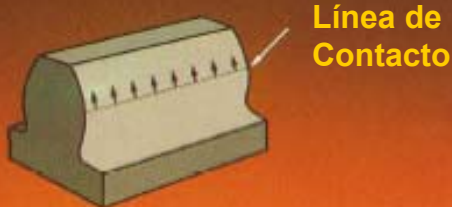


A pesar de que los metales son fuertes, si se desvían bajo el efecto de las cargas. Las fuerzas de tracción se acumulan en un radio del filete, mientras que la tensión de compresión se acumula en el otro radio del filete.

Las cargas aplicadas y el arrastre de fricción causan el movimiento de la superficie de los dientes. El "aplanamiento" (desviación elástica) se produce en las líneas primitivas donde solo encontramos acción de rodadura.

OPERACIÓN (Cont.)

Curvatura de la línea de contacto



El contacto de los dientes se presenta en líneas horizontales a través de la superficie de los dientes en los engranajes rectos. A medida que aumenta el ángulo del diente, como sucede con los engranajes espirales o helicoidales, las líneas de contacto se hacen más verticales.

Contragolpe de los dientes (Tolerancia)



El contragolpe de los dientes ayuda a compensar las irregularidades de perfil, las desviaciones del diente, el crecimiento térmico, las deficiencias de lubricación, etc.

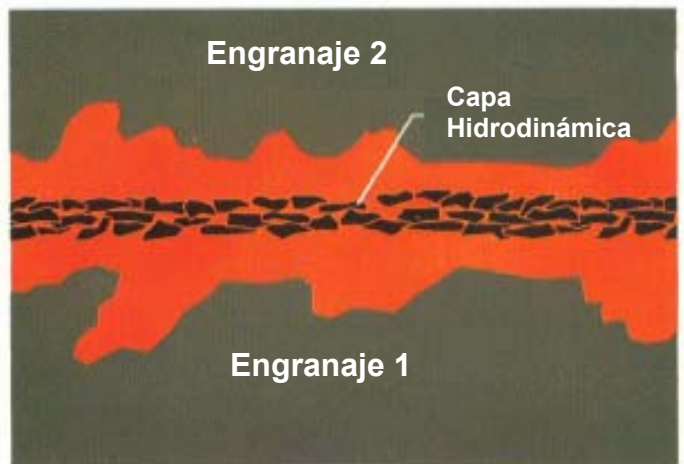
Aceites de Lubricación

- Lubrica las Superficies
- Elimina el Calor
- Limpia las Superficies

La lubricación es un factor muy importante en la vida de un engranaje. Es vital que los propietarios utilicen los lubricantes recomendados por los fabricantes para asegurar la presencia de películas de lubricantes correctas

Engranaje 2

Capa Hidrodinámica



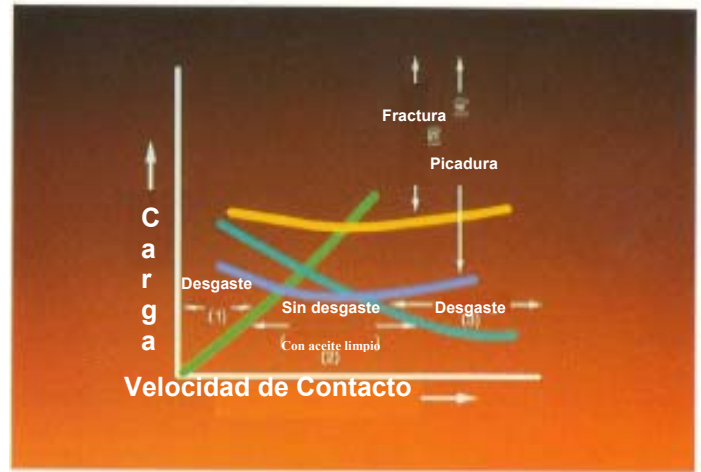
Engranaje 1

Cuando se usan los lubricantes adecuados se forman dos películas de lubricante, la capa delimitadora (que se muestra en rojo), la cual es efectiva a RPM bajas del engranaje; y la capa hidrodinámica, la cual es efectiva a RPM altas del engranaje.

DESGASTE NORMAL



Después de la fabricación, los dientes de los engranajes tienen rayaduras pequeñas causadas por el rectificado.



Las RPM del engranaje y de la carga deben ser mantenidas dentro de los límites del diseño para producir un desgaste normal.

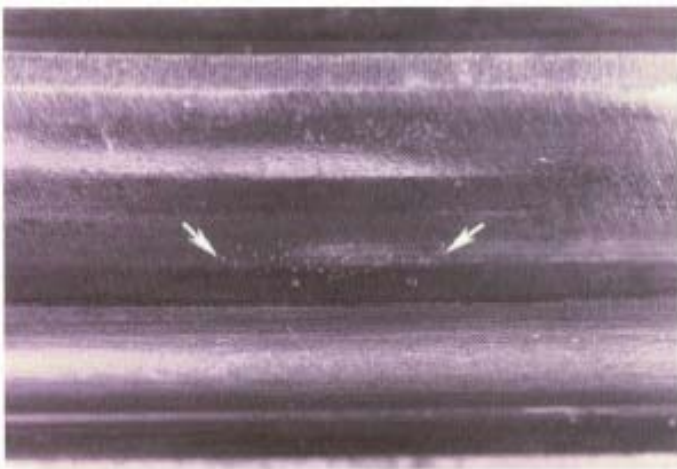


La inspección de engranajes usados adecuadamente nos ayudara a identificar la ubicación del desgaste normal y el tipo de desgaste asociado con una carga normal.

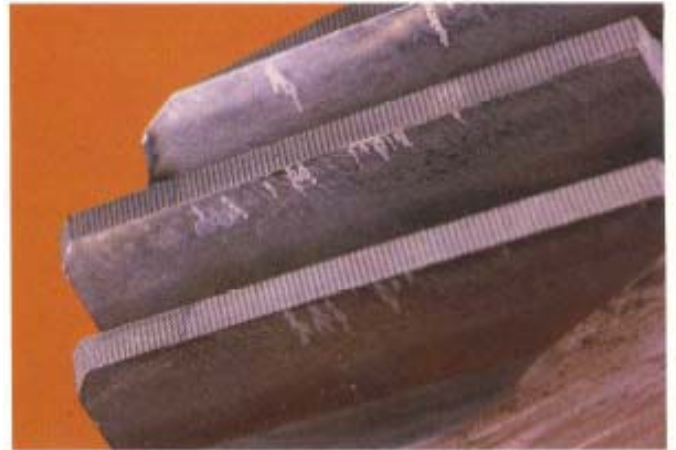


Los dientes del engranaje están diseñados de forma tal que el desgaste sea localizado en la sección central del diente, lejos de los bordes, la punta y los filetes de raíz.

DESGASTE NORMAL (Cont.)



Después de muchas horas de operación normal, los engranajes pueden desarrollar pequeñas picaduras en las áreas mas cargadas. Esto es conocido como "picadura inicial", y las picaduras son por lo general inferiores a $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro. Las picaduras eliminan las marcas grandes y hacen que la superficie sea más suave, disminuyendo el desgaste.



Los engranajes tratados por nitruración tienen capas poco profundas de colores claros después del tratamiento térmico que pueden producir un desastillado y escamado bajo el efecto de la carga, lo cual produce un "escamado de capa blanca". Ya que son capas muy poco profundas, el escamado no reduce la fuerza del engranaje o su durabilidad.



Las marcas horizontales encontradas en los dientes de los engranajes son por lo general marcas a causa de una maquinación brusca realizadas durante la fabricación. No son muy frecuentes y por lo general no causan fallas.

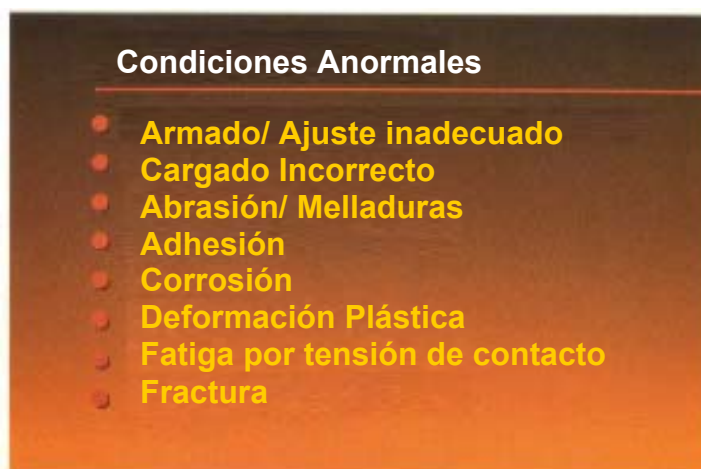


Si pequeñas porciones del material de la superficie son removidas en áreas mas grandes, se dice que el diente esta "deslustrado". Esto es con frecuencia una forma de picadura inicial, pero podría indicar una carga excesiva o mal alineada.

DESGASTE ANORMAL



El desgaste anormal (deterioración prematura de los dientes del engranaje) por lo general causa mas daño por encima y por debajo de la línea primitiva del diente (donde hay acción de deslizamiento) que en la línea primitiva (donde solo hay acción de rodadura)



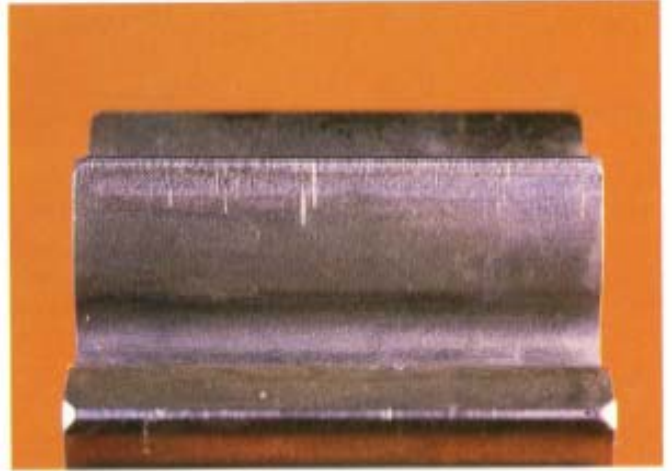
El desgaste anormal puede ser una consecuencia de la abrasión, adhesión, corrosión, deformación plástica, fatiga por tensión de contacto, etc. Si el daño al engranaje es severo, la fractura de los dientes puede ocurrir. Debemos identificar el tipo de desgaste y de fractura que están presentes y buscar las condiciones que los causaron. En las siguientes paginas, revisaremos las características del desgaste anormal común y las fracturas.

DESGASTE ABRASIVO

El desgaste abrasivo es la forma más común de desgaste anormal y es responsable por el porcentaje más alto de fallas por desgaste de campo. Este desgaste corta y ranura las superficies de los dientes, pero las películas de lubricante por lo general eliminan el calor generado. Busque las partículas abrasivas en las partes mas blandas, en los cárteres de aceite y en los filtros, o en las ranuras, orificios y muescas. Con frecuencia el material externo ingresa al sistema de los engranajes como resultado de la falla del sello o del cojinete. Cuando hay desgaste abrasivo, necesitamos identificar el material externo original y su fuente.



Los abrasivos finos que están presentes en las películas de lubricante pueden pulir y suavizar los engranajes hasta reproducir la apariencia de un espejo. Las partículas ligeramente más grandes pueden producir un acabado superficial satinado.



Cuando las partículas abrasivas son grandes y duras, el corte y el ranurado se hace más prominente. El contragolpe y el ruido pueden empezar a aumentar.



Las partículas abrasivas duras y grandes no solo cortan y ranuran las superficies más profundamente sino que también pueden causar melladuras. El desgaste es mas profundo por encima y por debajo de la línea primitiva debido a la acción de deslizamiento en esas áreas.



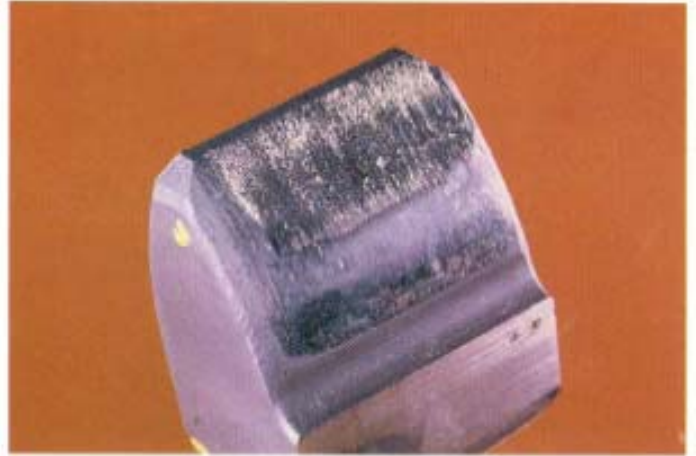
Eventualmente, todas las superficies duras pueden ser removidas. El núcleo blando no se desgasta bien y una fractura puede producirse en poco tiempo. La fractura del diente es por lo general frágil o dúctil debido a la condición de sobrecarga local.

DESGASTE ADHESIVO

El desgaste adhesivo en los engranajes es por lo general conocido como raspado o ludimiento. Es el resultado del contacto metal a metal bajo el efecto de una carga. Se genera suficiente calor para micro soldar las asperezas de la superficie y remover el material de la superficie. Las posibles causas de raíz del desgaste adhesivo incluyen: exceso de carga, cantidad y calidad de lubricación inadecuada, RPM excesivas, superficies ásperas, etc.



Las etapas iniciales de las raspaduras con frecuencia son encontradas por debajo de la línea primitiva, y puede aparecer como rayaduras profundas.



Si las condiciones de desgaste adhesivo continúan, el raspado se puede extender a través y por encima de la línea primitiva.



A medida que el raspado y el ludimiento progresan, el metal puede ser removido de las superficies de los dientes del engranaje. Aquí vemos un desgaste fuera del centro, lo que indica un mal alineamiento.



Si la cantidad de lubricación es inadecuada durante la operación, las temperaturas excesivas pueden aumentar y producir dientes de engranajes deformados plásticamente y ennegrecidos.

DESGASTE CORROSIVO

La corrosión no es una causa común de fallas de engranajes ya que la mayoría de los engranajes operan dentro de protecciones y en un baño de aceite. Sin embargo, si los contaminantes ingresan a los compartimentos de los engranajes, se puede producir la oxidación y picadura de los engranajes y cojinetes. Cuando detectamos corrosión, necesitamos obtener información sobre la aplicación, operación y mantenimiento, en especial con respecto a la cantidad y calidad de la lubricación.



La exposición limitada a los medio ambientes corrosivos puede producir áreas oxidadas oscuras y picaduras menores.



La exposición continua puede producir el desarrollo de picaduras mas serias.



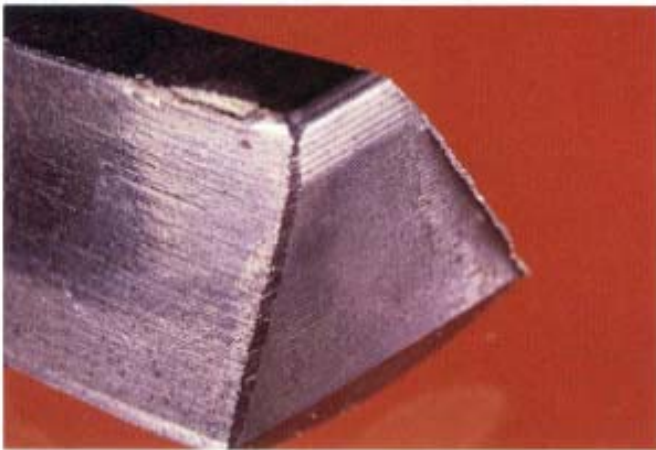
Las picaduras grandes pueden concentrar la tensión superficial y llevar al desarrollo de fracturas y picaduras secundarias.



La exposición extensiva a la corrosión puede producir daños severos al engranaje, una operación ruidosa y la fractura del diente.

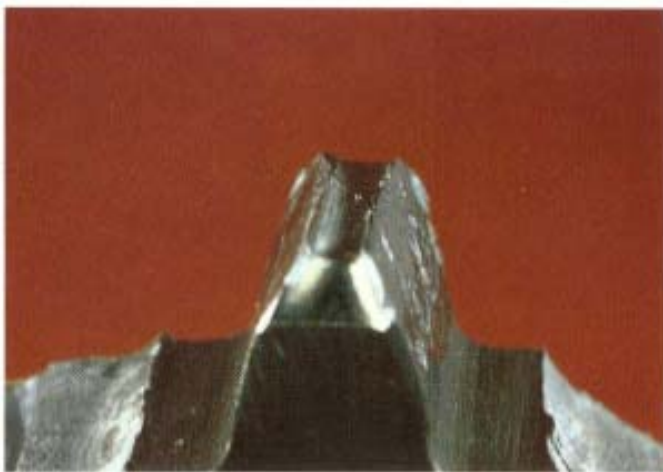
DEFORMACION PLASTICA

El desplazamiento permanente de la superficie de los dientes del engranaje es conocido como “Deformación Plástica”. Cuando el material de la superficie tiene una ligera condición de ondulación esto es llamado “ondulamiento”. Si el material de la superficie se mueve hasta que sobresale ligeramente más allá de la punta del diente, esto es llamado “labio de corte”, y cuando sobresale significativamente es llamado “saliente”. El ondulamiento, el labio de corte y la saliente por lo general indican la presencia de áreas de alta



El maquinado con una fresadora también puede producir el movimiento del material de la superficie, y no debería ser confundido con el labio de corte. El labio de corte por lo general se presenta en las puntas de los dientes, no en los bordes.

El ondulamiento puede producirse cuando las tensiones superficiales altas remueven el material del diente. Puede parecer alarmante, pero por lo general no acorta la vida del engranaje. Las picaduras que vemos aquí son el resultado de una tensión superficial alta.



El labio de corte y la saliente son el resultado de un movimiento más severo del material de la superficie.

Una operación continua con alta tensión puede conducir a picaduras y astillado.

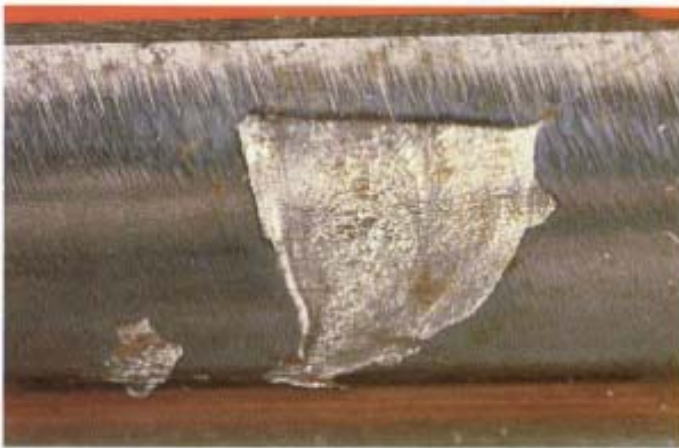
FATIGA POR TENSION DE CONTACTO

La fatiga por tensión de contacto puede producir fracturas, picaduras y desastillado. Es el resultado de una tensión superficial alta causada por la acción de deslizamiento o de rodadura, las cuales están presentes durante la operación del engranaje. Las picaduras y el desastillado por lo general empiezan por debajo de la línea primitiva y progresan hacia arriba, desarrollándose cada vez mas, produciendo un daño de la superficie en forma de "V". Las causas de raíz posibles incluyen exceso de carga, demasiado tiempo de servicio, lubricación inadecuada, mal alineamiento, problemas de engranajes, etc.



Este engranaje esta altamente pulido debido a la tensión de contacto y esta desarrollando fracturas superficiales.

Las fracturas progresivas conducen a las picaduras y al desastillado en forma de "V" característicos.



La tensión alta esta presente alrededor de los bordes de las picaduras, produciendo más fracturas y ensanchamiento de las picaduras y el desastillado

Con el tiempo el diente es debilitado por las picaduras y el desastillado hasta que no puede soportar las cargas aplicadas y se fractura.



Después de que progresa el desastillado, es difícil determinar el punto justo donde comenzó el daño. Debemos inspeccionar otros dientes para obtener esta información.



Una inspección mas minuciosa revela que hay mas daño en el lado izquierdo del diente fracturado, y en el diente detrás del mismo, lo cual indica un mal alineamiento de la carga.



Los dientes del engranaje presentan fracturas severas solo de un lado del diente, lo cual verifica el mal alineamiento de la carga.



Con el uso continuo, el desastillado se puede producir y se puede extender a través de la superficie del diente. Ahora necesitamos determinar la causa del contacto mal alineado.

FRACTURAS POR FATIGA

Las fracturas por fatiga pueden ser la consecuencia de un exceso de carga cíclica, o de una carga normal con concentradores de tensión (pre fracturas, inclusiones, etc.) Muchas fracturas por fatiga dejan marcas de playa distintivas que se separan cada vez más a medida que la fractura progresa. Las fracturas finales por lo general son dúctiles y ásperas. Entre las posibles causas de raíz encontramos carga alta, carga de impacto, lubricación inadecuada, mal alineamiento, daños por manipulación, tolerancias inadecuadas, problemas de engranajes, etc.



Las fracturas por fatiga por flexión con frecuencia empiezan en un radio de un filete de un diente, y progresan ligeramente hacia abajo, y luego suben hacia la fractura final en el radio del filete opuesto.



Las fatigas por fractura con frecuencia producen marcas de playa a medida que se desarrolla la fractura, y tienen fracturas finales oscuras y ásperas.



Las marcas de trinquete en el punto de inicio es una indicación de la presencia de alta tensión cuando se inicio la fractura. A continuación debemos inspeccionar el punto de inicio con una buena iluminación y ampliación



Debido a que las marcas de trinquete empiezan en la superficie, no hay pre fracturas ni otros concentradores de tensión en el punto de inicio. Esto nos indica que debemos revisar a continuación los hechos con respecto a la carga y la operación.



Los engranajes dañados deberían ser limpiados e inspeccionados a simple vista para recolectar los hechos generales. Aquí vemos que los dientes están fracturados en el engranaje más pequeño. A continuación debemos identificar las fracturas y los puntos de inicio.



Aquí vemos la presencia de fractura por fatiga. El punto de inicio se encuentra en la raíz del diente cerca del extremo de engrane del diente. Otros dientes revelan señales de una carga brusca.



Una inspección minuciosa de los dientes fracturados con una buena iluminación y ampliación revelan la presencia de marcas de trinquete y la ausencia de pre fracturas o inclusiones en el punto de inicio. Las tensiones estaban anormalmente altas en los lugares donde se ven las marcas de trinquete



Los dientes de engrane en el diente del engranaje mas grande están muy redondeados a causa del choque con los dientes en el engranaje mas pequeño durante el enganche. Un cambio brusco durante la operación choco los dientes del engranaje, lo que produjo cargas cíclicas altas en el extremo de los dientes, produciendo las fracturas por fatiga.

FRACTURAS POR FATIGA (Cont.)



Un diente en este engranaje fue quebrado por una fractura por fatiga, la cual resulta de la desviación del diente a causa de una carga excesiva. La fractura por fatiga comenzó a la derecha y progreso hacia la izquierda. Note que el patrón de contacto en el siguiente diente también es fuerte en el lado derecho y por debajo de la línea primitiva.



Si el engrane de los engranajes es demasiado suelto, solo una parte del diente puede llevar la carga. Aquí vemos que la carcasa dura ha sido aplastada por la carga pesada de la punta. A continuación deberíamos conseguir información sobre el motivo por el cual el engrane de los engranajes estaba suelto.



El mal alineamiento ha sobrecargado el lado izquierdo de estos dientes de engranaje lo que provoco la fractura.



Una inspección minuciosa con ampliación y una buena iluminación revela que las fracturas por fatiga son el resultado de una carga mal alineada.

FRACTURAS FRAGILES/ DUCTILES

Las cargas de impacto o las cargas excesivas muy repentinas pueden producir fracturas frágiles y dúctiles. Las fracturas frágiles son cristalinas y brillantes, mientras que las fracturas dúctiles son ásperas y oscuras. En ocasiones también encontraremos un cizallamiento de impacto, el cual es liso y desgastado. Estas fracturas son el resultado.



Cuando una carga de impacto es aplicada a un diente de engranaje, por lo general se produce una fractura frágil, como en la parte inferior de esta fractura. Observe que también hay un área de fractura final (cizallamiento de impacto) en la parte superior. Esto es conocido como lomo de compresión

La vista final del diente quebrado revela la forma normal de un diente quebrado por una carga de impacto. La fractura frágil esta a la izquierda y el lomo de compresión esta a la derecha.



Algunas veces las cargas de impacto producen fracturas frágiles más ásperas con chevrones que apuntan al punto de inicio de la fractura. El tamaño del lomo de compresión depende del material y la carga del engranaje. Una relación de carga más lenta puede producir una fractura más áspera con un menor lomo de compresión.

Una inspección minuciosa revela que hay solo un pequeño lomo de compresión, que la fractura se inicio a través de un área amplia en el centro del diente, y que había endurecimiento uniforme de la cara. Esta fractura es típica de una sobrecarga rápida.

FRACTURAS FRAGILES/ DUCTILES (Cont.)



Si es grande, el material externo duro circula a través del engrane del engranaje, una carga de impacto repentina puede ser aplicada en un punto, produciendo una fractura frágil con chevrones. Ya que los chevrones se desplazan en forma radial hacia fuera desde el punto de la carga de impacto, sabemos que esa carga de impacto ocurrió muy por encima de la línea primitiva en este diente.



Una sobrecarga masiva del diente de engranaje por lo general produce una fractura dúctil áspera. Observe también la presencia de daños en la cara del engranaje donde se aplicó la carga. La fractura dúctil comenzó en el área de tensión más alta- el filete de la raíz del diente.



Es común encontrar una mezcla de características de fracturas frágiles y dúctiles cuando se produce una carga abusiva. Los lomos de compresión se observan cuando las cargas de impacto han sido aplicadas. Las fracturas dúctiles o el cizallamiento de impacto pueden producirse cuando las sobrecargas son aplicadas a una relación de carga más lenta.

PROBLEMAS DE ENGRANAJES

El diseño, los materiales y la fabricación de Caterpillar casi nunca causan problemas con los engranajes. Los siguientes ejemplos fueron encontrados después de investigar cientos de fallas de engranajes. Sin embargo, deberíamos recordar, que todos los materiales refinados tienen inclusiones, y que las cargas excesivas pueden producir fracturas por fatiga a partir de una inclusión normal, asegúrese de considerar los hechos de operación.



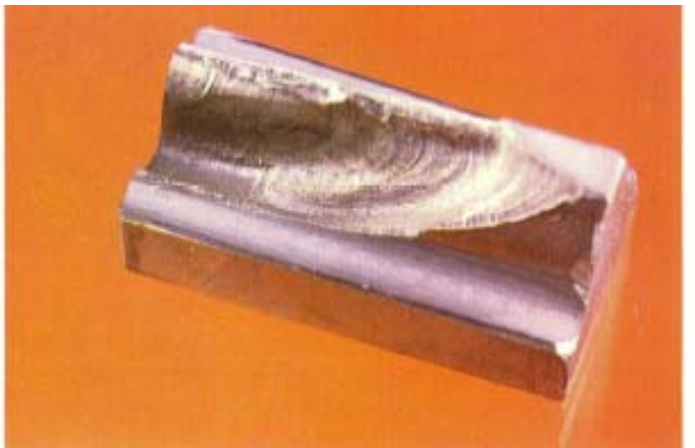
El acero en este engranaje tenía una inclusión grande en el centro del diente, lo que condujo a la fractura por fatiga durante la operación. Las fracturas por fatiga que se inician dentro de un diente pueden significar problemas de engranajes.



Las marcas de playa provienen de una inclusión blanca dentro de este diente. Una pieza grande del diente ya se ha quebrado después de que las fracturas por fatiga la rodearan.

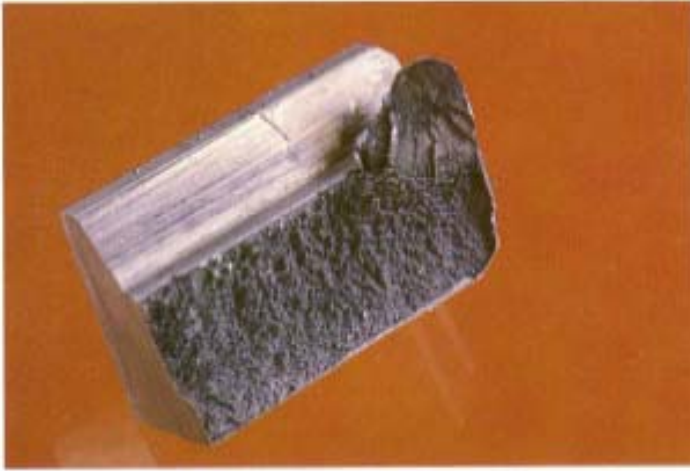


Esta fractura por fatiga empezó en una inclusión en el centro del círculo negro u “ojo de buey”. Después de llegar hasta la superficie del diente, la fractura por fatiga progreso mas rápidamente y la superficie de la fractura se hizo mas áspera.



Una impureza por debajo de la superficie inicio esta fractura por fatiga, la cual progreso a través del diente y provoco que una pieza grande se suelte.

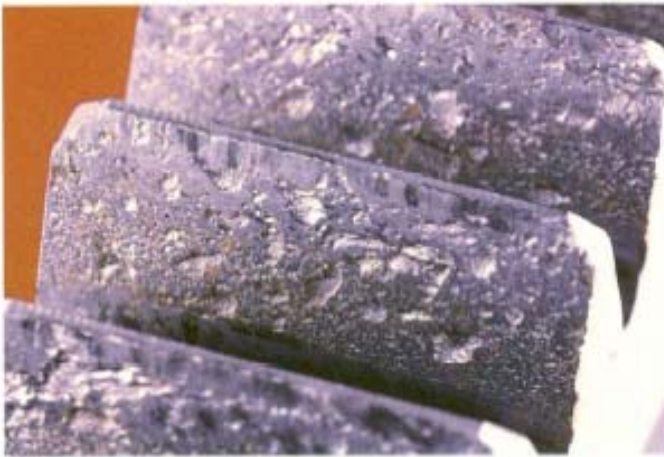
PROBLEMAS DE ENGRANAJES (Cont.)



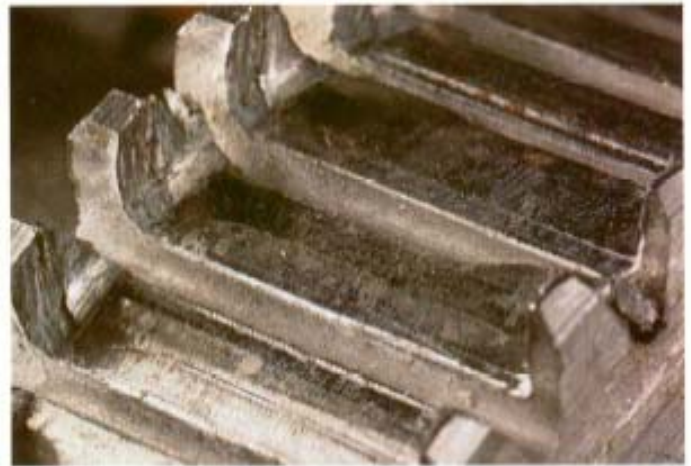
Una astilla de forjado en la parte derecha superior de este diente de engranaje condujo a una fractura por fatiga (are pequeña con marcas de trinquete) con una fractura dúctil final (área oscura, áspera y grande en la parte inferior).



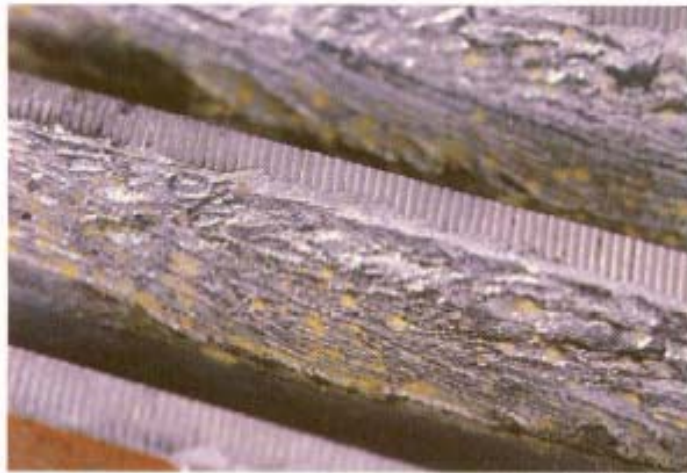
Un tratamiento térmico inadecuado llevó a fracturas por templado por debajo de la punta del diente en este engranaje. Los dientes del engranaje empezaron a fracturarse bajo el efecto de la carga.



Si los engranajes no tienen un tratamiento térmico y tienen una superficie demasiado blanda, se puede producir una picadura uniforme. Observe que las picaduras no tienen la forma en "V" que fue apreciada en la picadura destructiva de un buen engranaje.



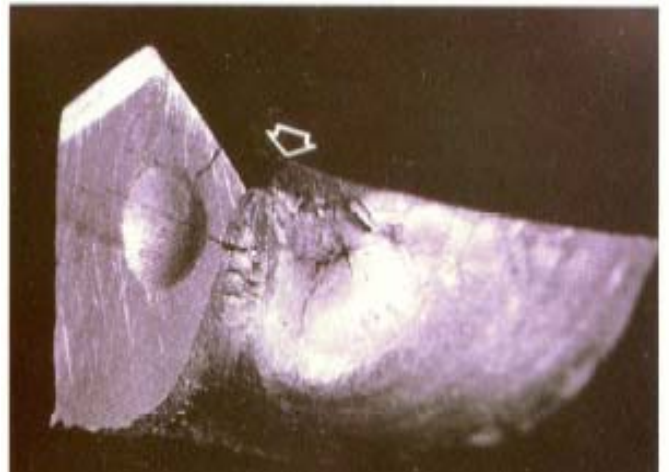
Los engranajes blandos también se pueden desgastar hasta que los dientes del engranaje de acople no puedan engranar. Observe la deformación plástica en los bordes de las áreas desgastadas.



Si el núcleo interior del diente de engranaje es demasiado blando, quizás no soporte la carga de la superficie y esta se puede flexionar o fracturar. Esto es llamado aplastamiento de la caja. Las fracturas por lo general tienen la misma longitud que el diente del engranaje.

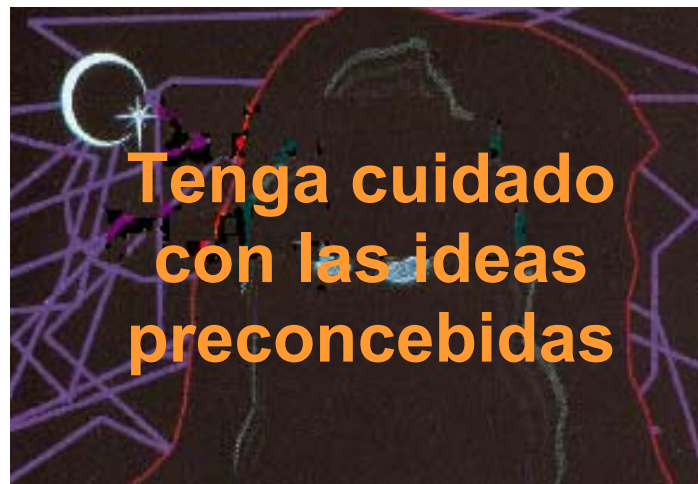


Este diente se fracturo después de solo unas cientos de horas de uso. La fractura comienza y termina en los filetes de la raíz y tiene una apariencia ligeramente redondeada.



Una examinación minuciosa con buena iluminación y ampliación revela que una prueba de dureza fue realizada en el engranaje, y que el diente fue abollado por el probador, lo que produjo una concentración de tensión que provoco la fractura por fatiga.

CONCLUSION



Existen muchas muchas razones por las cuales los engranajes fallan. Tenemos que tener cuidado con las ideas preconcebidas que nos puedan llevar a reparar los resultados en lugar de las causas de raíz.

Análisis de Fallas del Engranaje

- **Use los Ocho Pasos**
 - Recolecte información sobre la aplicación, la operación, el mantenimiento y el hierro fallado.
 - Piense de acuerdo a los hechos
 - Identifique la causa de raíz
 - Comuníquese.

Si recordamos usar los Ocho Pasos para el Análisis de Fallas Aplicado, la identificación de la causa de raíz y la determinación de la acción correctiva adecuada al primer intento será mucho más fácil.

OTROS LIBROS DE REFERENCIA

A continuación hay una lista de Libros de Referencia incluidos en la Serie de Analisis de Fallas Aplicado. Debido a que los libros sobre otros temas y componentes estan completados, seran anunciados de la manera usual

N° de Forma	Titulo
SEVB0549	Principios de Metalurgia
SEVB0554	Principios de Desgaste
SEVB0552	Principios de Fracturas
SEVB0547	Principios de Examinacion Visual
SEVB0545	Sujetadores Roscados
SEVB0546	Bielas
SEVB0548	Cigüeñales
SEVB0544	Cojinetes del Motor
SEVB0553	Pistones, Aros y Camisas
SEVB0551	Válvulas del Motor
SEVB0550	Turbocargadores
SEVB0561	Engranajes
SEVB0562	Conjinetes Anti- Friccion
SEVB0563	Motores y Bombas Hidraulicas
SEVB0564	Conjunto Completo de los Libros de Referencia antes enunciados