

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

GUIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSMISIONES AUTOMATICAS
PARA EL SERVICIO PESADO

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

LUIS FERNANDO DIAZ ESTRADA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO MECANICO

GUATEMALA, JUNIO DE 1,996

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela Técnica, Ingeniería en Sistemas Ingeniería Electrónica y Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.
Apartado Postal 217-1-01-907, Guatemala
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador del área de Diseño de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del asesor y habiendo revisado, en su totalidad, el trabajo titulado **Guía de Mantenimiento Preventivo de Transmisiones Automáticas para el Servicio Pesado**, del estudiante **Luis Fernando Díaz Estrada**, recomienda la autorización.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Pedro E. Kubes

Ing. Pedro Enrique Kubes Zacek

Coordinador de Área

Guatemala, abril de 1, 996.

/behdei.

Guatemala, Octubre 19 de 1,995.

Ing. Jorge Síguere Rockstroh.
Coordinador Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
U.S.A.C.

Ingeniero Síguere:

Por medio de la presente le informo que he concluído la revisión del trabajo de tesis titulado "GUIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSMISIONES AUTOMATICAS PARA EL SERVICIO PESADO", que efectuó bajo mi asesoramiento el estudiante LUIS FERNANDO DIAZ ESTRADA, con número de Carnet 87-12023.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos de una tesis, además constituye un valioso aporte para el desarrollo de la maquinaria para construcción en nuestro país. Por lo que recomiendo su aprobación.

Atentamente,



OSMAR OMAR RODAS MAZARIEGOS
INGENIERO MECANICO

08

T(3748)

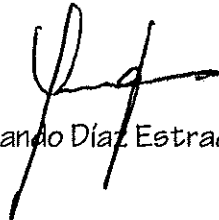
C.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**GUIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSMISIONES AUTOMATICAS
PARA EL SERVICIO PESADO**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 23 de mayo de 1,995.


Luis Fernando Díaz Estrada

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

| | |
|-------------|---|
| DECANO. | Ing. Julio Ismael González Podszueck |
| VOCAL 1o. | Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra |
| VOCAL 2o. | Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano |
| VOCAL 3o. | Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez |
| VOCAL 4o. | Br. Fernando Waldemar de León Contreras |
| VOCAL 5o. | Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor |
| SECRETARIO. | Ing. Francisco Javier González López |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|---|
| DECANO. | Ing. Julio Ismael González Podszueck |
| EXAMINADOR. | Ing. Oscar Eduardo Maldonado de la Roca |
| EXAMINADOR. | Ing. Héctor Belisario Santizo Obando |
| EXAMINADOR. | Ing. Márvin Agripino Argueta Natareno |
| SECRETARIO. | Ing. Francisco Javier González López |

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con el visto bueno del Coordinador del Area de Diseño, al trabajo de tesis titulado Guía de Mantenimiento Preventivo de Transmisiones Automáticas para el Servicio Pesado, del estudiante Luis Fernando Díaz Estrada, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge C. Siguere Rockstroh

DIRECTOR DE LA ESCUELA



Guatemala, mayo de 1,996.

/behdei




FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, Ingeniero Jorge C. Siguere Rockstroh, al trabajo de tesis titulado Guía de Mantenimiento Preventivo de Transmisiones Automáticas para el Servicio Pesado, presentado por el estudiante universitario Luis Fernando Díaz Estrada, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRIMASE


ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK

DECANO

Guatemala, mayo de 1,996.

/behdei.



ACTO QUE DEDICO

A DIOS

gracias señor por la vida, porque tuyo es el éxito y con la fe puesta en tí, me diste sabiduría y entendimiento para llegar a la culminación de mi carrera

A LA SANTISIMA VIRGEN MARIA

por todas las bendiciones recibidas

A MIS PADRES

César Augusto y María Elena
por su entrega y ayuda económica proporcionada durante mi vida estudiantil

A MIS ABUELITAS

Dominga Estrada Quiñonez (E.P.D.)
Enma Eloisa Díaz (E.P.D.)

A MIS HERMANOS

César Augusto y Lísete de los Angeles
con cariño sincero

A MIS SOBRINOS

Julio Hámilton, Fernanda del Milagro y César Augusto. Sea para ellos un estímulo como forjadores de la nueva Guatemala

A MI CUÑADA

Gabriela

AL LIC.

Carlos Vinicio Franco (E.P.D.)
gracias por su orientación y asesoría en todas las etapas de mi vida

AGRADECIMIENTO

A USAC

por la formación profesional recibida como única universidad estatal del país y por haber dejado una importante y trascendente parte de mi vida

A LOS INGENIEROS

Jorge Síguere Rockstroh y Pedro Kubes Sacek por su ayuda profesional brindada en diferentes etapas de mi carrera

A

Ing. Mario García, Lic Martín Pineda, Alfredo Carrillo. Por la información y recopilación técnica brindada

A MIS PADRINOS DE GRADUACION

Lic. Carlos Vinicio Franco
Lic. Carlos Odilio Estrada
Dr. Carlos Alberto López
Dr. Mario René Estrada
Ing. Otto de León Barrios

INDICE GENERAL

| DESCRIPCION | No. Pág. |
|-------------------------------|----------|
| LISTA DE ILUSTACIONES | I |
| GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS | II |
| INTRODUCCION | IV |
| Capítulo 1. | |
| GENERALIDADES | |
| 1.1 | 1 |
| 1.1.1 | 1 |
| 1.1.2 | 4 |
| 1.1.3 | 7 |
| 1.2 | 7 |
| 1.2.1 | 8 |
| 1.2.1.1 | 14 |
| 1.2.1.2 | 14 |
| 1.2.2 | 16 |
| 1.2.2.1 | 17 |
| 1.2.2.2 | 20 |
| Capítulo 2. | |
| NORMAS DE LUBRICACION | |
| 2.1 | 22 |
| 2.2 | 26 |
| 2.3 | 28 |
| 2.4 | 31 |
| 2.5 | 34 |
| 2.6 | 35 |
| Capítulo 3. | |
| ANALISIS DE VARIABLES | |
| DE LUBRICACION | |
| 3.1 | 38 |
| 3.2 | 40 |
| 3.3 | 44 |
| 3.4 | 45 |
| 3.5 | 47 |

Capítulo 4.**COMPONENTES EN EL CONVERTIDOR****DE TORSION**

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 4.1 | Bomba hidráulica | 48 |
| 4.2 | Turbina | 51 |
| 4.3 | Estator | 51 |
| 4.4 | Regulación de válvulas de presión | 54 |
| 4.5 | Flujo de aceite en el convertidor | 54 |
| 4.6 | Retardador y válvula de acople. | 55 |
| 4.7 | Alineación motor convertidor | 56 |
| 4.8 | Inspección y limpieza | 57 |

Capítulo 5.**AJUSTES DE LA TRANSMISION****AUTOMATICA**

| | | |
|-----|------------------------|----|
| 5.1 | Bloqueo de velocidades | 58 |
| 5.2 | Cambio de velocidades | 59 |
| 5.3 | Freno de parqueo | 59 |
| 5.4 | Freno de servicio | 61 |
| 5.5 | Pruebas al convertidor | 62 |
| 5.6 | Inspección y limpieza | 64 |

Capítulo 6.**VERIFICACION Y AJUSTES DEL****SISTEMA DE CONTROL****AUTOMATICO ELECTRICO**

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 6.1 | Circuito magnético | 70 |
| 6.2 | Cambios del generador | 70 |
| 6.3 | Protección de sobrevoltaje | 71 |
| 6.4 | Válvula de control | 71 |
| 6.5 | Circuito hidráulico | 76 |
| 6.6 | Inspección y limpieza | 77 |

Capítulo 7.

ANALISIS DE FALLAS

| | | |
|-------|-------------------------|----|
| 7.1 | Fallas mas frecuentes | 79 |
| 7.1.1 | Causas que las producen | 79 |
| 7.1.2 | Soluciones técnicas | 79 |
| 7.2 | Fallas menos frecuentes | 87 |
| 7.2.1 | Causas que las producen | 87 |
| 7.2.2 | Soluciones técnicas | 87 |

| | |
|-----------------|----|
| CONCLUSIONES | 91 |
| RECOMENDACIONES | 92 |
| BIBLIOGRAFIA | 93 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| FIGURA No. | DESCRIPCIÓN | Pág No. |
|------------|--|---------|
| 1.1 | Costos que involucra el mantenimiento | 2 |
| 1.2 | Embrague de discos | 8 |
| 1.3 | Embrague de cono | 10 |
| 1.4 | Embrague de zapata interior expansible | 11 |
| 1.5 | Embrague de zapata exterior contráctil | 12 |
| 1.6 | Embrague de discos múltiples | 13 |
| 1.7 | Engranaje para relación de velocidades | 15 |
| 1.8 | Transmisiones automáticas Allison | 19 |
| 1.9 | Sistema de engranajes planetarios | 21 |
| 2.1 | Representación de una varilla medidora | 24 |
| 2.2 | Cárteres de varias capacidades | 25 |
| 2.3 | Filtro de aceite | 29 |
| 2.4 | Sellos de la transmisión | 37 |
| 3.1 | Vista de una transmisión | 41 |
| 3.2 | Comportamiento de el par motor | 43 |
| 3.3 | Vista derecha de una transmisión | 46 |
| 4.1 | Vista de una bomba hidráulica | 50 |
| 4.2 | Turbina | 52 |
| 4.3 | Estator | 53 |
| 6.1 | Sistema de control | 69 |
| 6.2 | Protección de sobrevoltaje | 72 |
| 6.3 | Válvula de control | 75 |

GLOSARIO

automático. Es la forma que una máquina desarrolla su movimiento, de tal forma que no interviene la mano del hombre para ejecutarlo.

aceite mineral. Es un lubricante que ha desplazado a los aceites naturales, como los aceites vegetales (aceite de ricino) y aceites animales (manteca y aceites de pescado), por sus propiedades adecuadas para soportar grandes temperaturas por ser un derivado del petróleo.

cavitación. Es un fenómeno que se presenta principalmente en bombas hidráulicas, y se refiere a pequeñas explosiones en el interior de la bomba, esto ocasiona deterioro de la misma, causadas por no controlar la presión de trabajo apropiada.

conductor eléctrico. Es un alambre metálico por el cual se origina un flujo de electrones o corriente eléctrica.

corrosión. Es un efecto que causa el oxígeno así como la descomposición química del agua en presencia de elementos metálicos, originando así deterioro y erosión de metales.

embrague. Es la forma en que se acopla controlada y paulatinamente el volante del motor a los órganos que transmiten el movimiento o potencia a los mandos finales.

engranaje. Es un disco de espesor apreciable que al contorno tiene dientes uniformes que sirven para asociarse con su similar bajo condiciones especiales.

ensayos no destructivos. Es una prueba que se realiza a una pieza generalmente compleja, para detectar si existen daños internos no visibles y tomar así medidas anticipadas de tipo mecánico.

entropía. Es una medida utilizada en ingeniería, que determina o cuantifica la energía que se ha perdido en un proceso.

mando final. Es el nombre que se le da comúnmente a la parte que transmite el movimiento directamente a una máquina, como ejemplo son llantas, orugas o bandas.

neumática. Palabra de origen latín, correctamente se escribe neumática, se refiere a la utilización de gases con el fin de lograr un propósito, comúnmente se utiliza aire atmosférico por ser abundante y sin costo alguno.

ohmímetro. Aparato que se encarga de medir diferentes resistencias en cualquier conductor eléctrico.

piñón. Se le llama comúnmente en un tren de engranajes al engranaje de menor tamaño.

potenciómetro. Es un aparato que sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor eléctrico.

servicio pesado. Generalmente así se le da el nombre a maquinaria de gran envergadura, en este caso a tractores, niveladoras y cargadores frontales.

transmisión. Es la parte de cualquier mecanismo que se encarga de enlazar la potencia de cualquier tipo hacia los mandos finales.

vibración. Es un movimiento molecular que se transmite cuando una molécula excita a una cadena de ellas, dando como resultado movimiento de un cuerpo sólido causado por una fuerza perturbadora.

viscosidad. Cualidad de una sustancia para soportar esfuerzos cortantes, es decir la capacidad de una sustancia de fluir a diferentes temperaturas, mientras mas viscosa una sustancia mas tiempo tardara de llegar de un lugar a otro.

INTRODUCCION

En esta época en que el período de industrialización es grande y creciente, justo en el momento del desarrollo de grandes proyectos de infraestructura, es así, como se necesita de maquinaria que tenga condiciones de efectuar tareas en forma continua y eficiente. Con este propósito se ha logrado disminuir costos en mano de obra y culminación del proyecto en tiempos más competitivos.

De esta forma se creó y desarrolló con el paso del tiempo a través de experimentación, la transmisión automática de velocidades, adaptada para este caso a tractores, excavadoras, niveladoras y cargadores frontales. De esta manera además de disminuir tiempos muertos en la tarea, también se trabajó de manera más humano, partiendo del concepto de mejorar las condiciones de trabajo del operador de maquinaria pesada; esta comodidad con que se ejecuta la tarea es considerable, comparada con la transmisión manual de velocidades en lo tedioso y cansado al desempeñar diariamente el cambio consecutivo de velocidades. Con esta innovación, el operador únicamente tiene que sentarse y operar el pedal de aceleración y freno, seleccionando en la palanca de control la modalidad de trabajo, lo que contribuye a fijar la atención en el movimiento de tierras mucho más tiempo que con los métodos tradicionales.

Es por eso que a la transmisión automática se le atribuyen mitos referente a que no se le debe prestar ningún tipo de mantenimiento. Esto es falso, porque esta tesis identifica, paso a paso, como una guía, la forma y tiempos en que debe brindársele mantenimiento preventivo a la transmisión automática para el servicio pesado, es así como se dividió en 7 capítulos para esquematizar la forma de organización del mismo.

En el capítulo inicial se da una explicación concerniente a la terminología que se maneja desde el punto de vista mecánico. Se da una breve explicación de cómo funcionan las transmisiones mecánicas en sus dos géneros, así se hace mención del mantenimiento, formas y proceso para diferenciar qué tipos existen y las condiciones en que se manejan asimismo, sus limitantes.

En el capítulo dos, se refiere a la forma básica en que debe dársele atención a los cambios de lubricante, filtros y fenómenos similares que ocurren, también se hace mención de cuánto tiempo debe pasar para hacer los respectivos cambios para conservar el equipo en condiciones óptimas de funcionamiento. En el capítulo 3 se analizan las variables principales del sistema hidráulico, sin faltar relacionar el corazón de la transmisión automática que, si bien, no sufre cambios en servicios de mantenimiento sirve para entender el desarrollo del proceso que se describe en el transcurso del documento. Además, se presentan en el capítulo 5, mecanismos interrelacionados con la transmisión que, usualmente, se verifican, así como los controles necesarios de

diagramas de funcionamiento, cambios o mediciones a las emisiones eléctricas en el capítulo 6. No puede evitarse la mención de los problemas que deben resolverse en transmisiones, los cuales comienzan por pequeños desperfectos, pero, si no se les da el cuidado necesario se convierten en difíciles de solucionar, se ofrece la guía para resolverlos y, de no hacerlo, se recomienda un servicio mayor de mantenimiento correctivo. Se detalla en el capítulo 7.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 MANTENIMIENTO

Es una serie de trabajos ó actividades que se desarrollan, metódicamente, encaminadas a conservar maquinaria, equipo o elementos de cualquier índole. Para ello debe tenerse en cuenta que la conservación del equipo a través del servicio que presta debe tener un costo mínimo de mantenimiento y luchar por que llegue a su vida útil especificada por el fabricante o prolongarla, lo que anteriormente concentra un costo total de servicio brindando una calidad económica del mismo.

Debe hacerse un análisis financiero para programar el tipo de cuidados que se está dispuesto a seguir. Teniendo presente el costo inicial del equipo y la consiguiente depreciación que sufra a través del tiempo y uso, transformándolo a valor presente, debe de recordarse que el costo de mantenimiento se ve alterado con el incremento y también va ligado el costo por falta de servicio. En la FIGURA No. 1.1, se ejemplifica, claramente, que algunos costos se incrementan y otros disminuyen, pero, existe un punto de optimización en el costo de mantenimiento total que se le debe brindar al equipo.

1.1.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En lo que se refiere a mantenimiento preventivo se requiere de una amplia organización y eficiencia, así como del conocimiento sistemático de la máquina. Puede decirse que este tipo de mantenimiento es la previsión o detección de la posible falla en su parte inicial y su corrección en el momento oportuno para impedir problemas mayores, evitando así, reparaciones costosas. En los

últimos años se han hecho esfuerzos por concentrar todas las metas en el mantenimiento preventivo, lo que a largo plazo conlleva a la reducción considerable de costos.

El conocimiento sistemático de la máquina, mencionado anteriormente, se adquiere con la programación de inspecciones y revisiones del equipo.

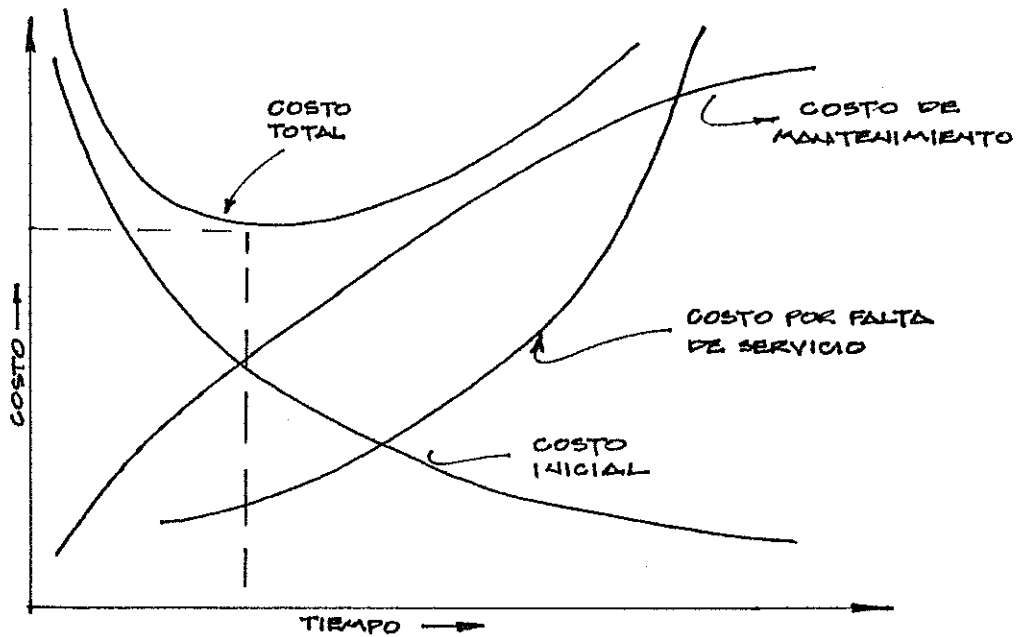


Figura No. 1.1 Gráfica de costos que involucra el mantenimiento.

Algo importante y que abarca el punto central de mantenimiento para lograr condiciones óptimas de funcionamiento es la lubricación periódica y la limpieza del elemento mantenido.

En lo que se refiere a inspecciones periódicas, éstas dan un parámetro para la toma de decisiones, las cuales argumentan si se detiene el equipo o si se pueden hacer dichas inspecciones con el equipo funcionando. Las características de las inspecciones son básicas y se originan en el lugar de trabajo en tiempos cortos para no interrumpir otras labores; además, se pueden efectuar pequeños ajustes, no así, desmontajes complejos que requieran de considerable espacio y

tiempo. Un programa de inspección abarca toda la instalación, flotilla o equipo, según sea el caso, por lo que debe seguir la secuencia debida para no llegar a errores.

En cuanto a revisiones se puede decir que no existe revisión sin inspección previa, es decir, sirve para confirmar lo que se sospecha durante la inspección.

La revisión también se realiza en el lugar de trabajo y se repara lo detectado en la etapa anterior, como lo es la sustitución de piezas expuestas a rápido desgaste, cambio de rodamientos que hayan vencido las horas previstas de funcionamiento, cambio de conductos flexibles a presión, atención de fajas y poleas; todo esto debe incluirse en una ficha histórica de carácter formal.

En cuanto a los programas de lubricación deben anotarse en la ficha, claramente, los lugares que deben ser lubricados, el tipo de lubricante que se debe utilizar, el método de aplicación y el elemento de máquina a lubricar.

En lo concerniente a la limpieza, debe tenerse una secuencia de operación rígida, tanto en la parte externa que la puede realizar el personal de producción, como en la interna el personal de mantenimiento. En lo referente a la prevención contra la corrosión ya indicado, deben protegerse las superficies metálicas expuestas con pinturas, soluciones asfálticas y barnices.

Otras ventajas por las cuales muchas empresas se deciden por el mantenimiento preventivo son:

CONFIABILIDAD Todo equipo o elemento mecánico sujeto a un programa rígido de mantenimiento preventivo, opera en óptimas condiciones de seguridad porque se conoce el estado en que se encuentran sus partes, componentes y formas de funcionamiento.

MAYOR VIDA UTIL La maquinaria prestando el servicio a un régimen de 100% de trabajo del especificado por el fabricante, tendrá una vida útil igual a la estipulada o un poco mayor.

BAJA EXISTENCIA DE REPUESTOS Debido a que los imprevistos en cuanto a la falla de piezas disminuyen considerablemente, el almacén tendrá pocas existencias, lo que reduce el capital pasivo que se encuentra en bodega y puede usarse dicho capital para otra etapa del mantenimiento.

DISMINUCION DE TIEMPO MUERTO A causa de la eliminación del tiempo en que el equipo permanece parado por la falla de un elemento en forma imprevista, ese tiempo es aprovechado para aumentar la productividad con el consiguiente aumento de beneficios.

COSTOS DE REPARACION El costo de reparación, aunque no eliminado, se ve disminuido, ventajosamente, debido a que los paros por fallas o averías no se presentan tan periódicamente como en la ausencia de mantenimiento preventivo.

CARGA UNIFORME DE TRABAJO El personal de mantenimiento tendrá el tiempo necesario y justo para limpieza, revisiones y reparaciones sin estar bajo presión, como cuando se originan intempestivamente averías, lo que da como resultado el aprovechamiento de las horas hombre trabajadas.

1.1.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Básicamente, el mantenimiento predictivo es la predicción o detección de la falla o avería antes de que ésta se produzca, para que no interfiera con el servicio que presta el equipo. En este tipo de mantenimiento ocurren situaciones que hay que tratar de manera especial.

Debe manejarse un tipo de planificación adecuada, de tal manera que se detalle la forma en que se debe proceder al momento del cambio de cualquier pieza, obteniendo existencia de repuestos así como de la herramienta a utilizar en la reparación, sin olvidar del personal encargado para la ejecución de la tarea.

Cuando se trata del mantenimiento predictivo, usualmente, se tiene por norma utilizar equipo de diagnóstico para el análisis de piezas o elementos mecánicos, los cuales, de preferencia, no deben desmontarse, aunque podría hacerse de ser necesario. Los ensayos no destructivos como radiografías y partículas magnéticas son parámetros bastante confiables para la detección de cualquier falla que esté a punto de presentarse y son usados como equipo de prueba en maquinaria muy compleja como en ejes de turbinas, alas de aviones, corazas de tanques etc.

La combinación de este tipo de mantenimiento se mezcla con el preventivo en lo referente a la planificación previa de recursos, es decir, con anticipación deben tenerse los repuestos que servirán a mecánicos para reparaciones de avería, así como la herramienta a emplearse y el adiestramiento del personal para lograr hacer las reparaciones en menor tiempo y lograr controlar los costos.

Verificaciones tan simples como palpar el lubricante con los dedos y estimar la contaminación o pérdida de viscosidad u observar que un motor estacionario ha sobrepasado la amplitud de diseño debido a las vibraciones, son las que realizan mecánicos experimentados y que han recibido entrenamiento.

Con pruebas confiables de mantenimiento ya no es necesario recurrir a las prácticas de antes, el desmontar piezas demasiado costosas sólo por temor de que en algún momento fallaran sin estar seguros de cuánto tiempo transcurriría sin presentar avería ó suspender el servicio fuera de programa por fallas imprevistas.

1.1.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Como su nombre lo indica, se refiere a la corrección de fallas o averías a medida que estas se presentan, ya sea por síntomas evidentes y avanzados ó por el paro de equipo. Es eminentemente, un trabajo de conservación en un sistema originado por fallas.

El mantenimiento correctivo es el que más se ha aplicado al paso del tiempo, por el desconocimiento y por no emplear técnicas apropiadas que pudieran en algún momento sustituir el sistema impuesto por largos años. Así como por la falta de justificación económica en la elaboración de programas para establecer los límites de operación y capacidades a las que trabajan sus equipos. El mantenimiento correctivo consta de dos funciones importantes, la modificación de máquinas y equipo y el reacondicionamiento o la reconstrucción que tiene lugar en cualquier momento para el departamento de mantenimiento.

La gran variedad de funciones del mantenimiento correctivo involucra la inspección de servicios generales, entre ellos acometidas de drenaje, eléctricas y de agua potable, conservación de equipo de transporte interno, trabajos nuevos de pequeña envergadura, implementación de almacén de herramienta, materiales y repuestos usados en el trabajo.

RESPONSABILIDADES DEL MANTENIMIENTO

ANTE LA DIRECCION Es importante hacer notar que existen limitantes en cuanto a la dirección, de tal forma que los paros por reparación no sean mayores que el previsto, teniendo en cuenta que el equipo, herramienta, materiales así como personal deben estar disponibles en períodos críticos. Otra situación de relevancia es que el costo de mantenimiento no debe exceder al presupuestado.

RESPONSABILIDADES DEL MANTENIMIENTO

ANTE LA PRODUCCION El eterno problema en equipos de trabajo es mantenimiento y producción, por ello se hacen convenios bilaterales que afecten lo menos posible al conjunto, entre ellos, que los paros imprevistos sean breves sin interferir con las labores de producción, a la vez, con que el tiempo entre reconstrucciones sea lo más largo posible.

1.2 TRANSMISIONES

El sistema de transmisión es un mecanismo para transmitir la potencia proveniente del motor hacia los mandos finales.

Puede ser de llantas o de orugas. Este sistema se encuentra situado entre el motor y los mandos finales y, básicamente, consiste en un embrague usado para engranar o desengranar la transmisión desde la fuerza motriz, transmisión que puede ser manual o automática cambiando la relación de engranajes en la velocidad de salida del motor, para transformar el par o momento de rotación en solicitaciones distintas de los mandos finales.

Después, siguen elementos que no tratamos en esta investigación, como el diferencial, para uniformizar la velocidad en ambos lados, el eje de propulsión así como los engranajes planetarios para los mandos finales.

La máquina en su operación se ve sometida a distinto tipo de terrenos y, por ello, la demanda de potencia es variada; de la misma forma, el momento de torsión necesita relaciones distintas para realizar cambios adecuados en trenes de engranajes de manera manual o automática. La transmisión funciona cambiando la velocidad de rotación del motor y convirtiendo el momento de torsión en una fuerza. Para el cambio de engranajes el método usado para servicio

pesado es el de engranaje constante, mientras que para servicio liviano se usa el método de sincronización y lado selectivo.

1.2.1 TRANSMISIONES MECANICAS

Existen diversos tipos de transmisiones de los cuales mencionaremos algunas en variadas aplicaciones.

EMBRAGUE DE DISCOS El embrague de discos que se muestra en la FIGURA No. 1.2, se usa tanto en aplicación industrial como en la rama automotriz. Básicamente, consta de un disco de espesor similar o menor al del volante. Los resortes encargados de acoplar el disco al volante en ausencia del efecto de embrague son suficientemente rígidos para producir un desgaste uniforme en el revestimiento, siendo este desgaste proporcional al producto de la velocidad por la presión.

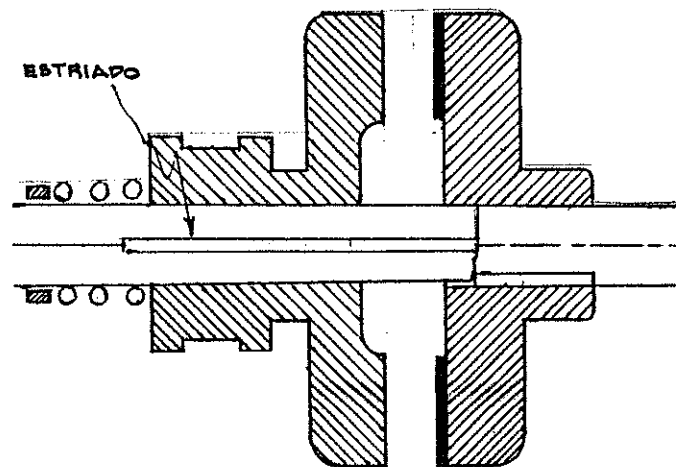


Figura No. 1.2 Embrague de disco simple.

La fuerza normal que el resorte ejerce sobre toda la superficie del disco es:

donde:

$$F_n = \int P dA = \int_{r_i}^{r_o} \frac{P_{max} r_i}{r} * 2\pi r dr$$

$$F_n = 2\pi P_{max} r_i (r_o - r_i)$$

P_{max} = presión máxima

r_o = radio exterior

r_i = radio interior

μ = coeficiente de rozamiento

el par ejercido por el

embrague es:

$$T = \mu P \int r dA = 2\pi \mu P \int r^2 dr$$

$$T = 2\pi \mu P \left(\frac{r^3}{3} \right) \Big|_{r_i}^{r_o} \Rightarrow$$

$$T = \frac{2\mu (r_o^3 - r_i^3) F_n}{3 (r_o^2 - r_i^2)}$$

EMBRAGUE DE CONO El embrague de cono utiliza la acción de cuña de los dos elementos en contacto para aumentar la fuerza normal sobre revestimiento; de esta forma se puede lograr un aumento en la fuerza de rozamiento en sentido tangencial y en el momento de torsión transmitido.

En este caso también se toma la hipótesis de que el desgaste normal es directamente proporcional al producto de la presión normal y el radio, así, el desgaste normal es uniforme para todos los puntos del cono. En la FIGURA No. 1.3, se observa el embrague de cono.

el par transmitido

viene dado por:

$$T = \int_{r_i}^{r_o} \mu R r dA$$

$$= \int \frac{\mu P_{max} r_i}{r} * \frac{2\pi r^2 dr}{\sin \alpha}$$

μ = coeficiente de rozamiento

r_o = radio exterior

r_i = radio interior

R = reacción mínima para acoplar el embrague

α = ángulo de acople que varía de 81° a valores superiores

$$T = \frac{\mu (r_o + r_i)}{2 \sin \alpha} * R$$

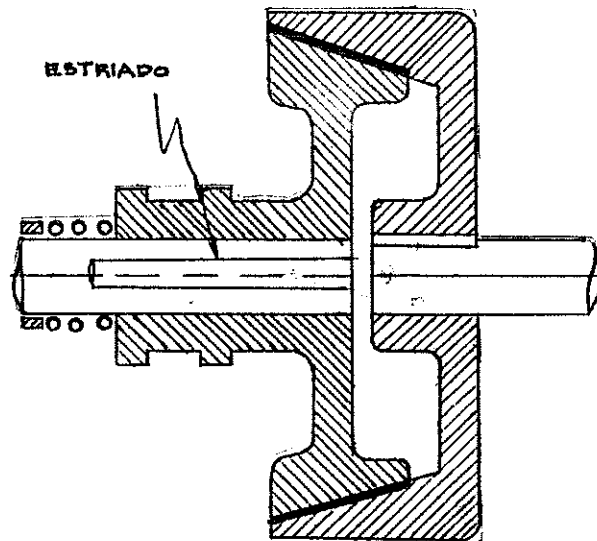


Figura No. 1.3 Embrague de cono

EMBRAGUE CON ZAPATA

INTERIOR EXPANSIBLE El embrague de este tipo utiliza zapatas de fricción con articulación en un punto que trabaja por la acción de una fuerza centrífuga y la respectiva fuerza de trabajo en su extremo libre. Como por su diseño la zapata es demasiado larga, relativamente, no puede admitirse que la distribución de cargas o fuerzas normales se aplique de manera uniforme. La disposición mecánica no permite que se ejerza ninguna presión en el extremo opuesto de la punta libre de la zapata y, por lo mismo, la presión en ese punto es nula.

Por norma, se elimina material de fricción en corta distancia en el extremo opuesto a la punta libre llamado talón, esto evita interferencias que, de otra forma, impedirían el funcionamiento normal del embrague y lo harían en forma parcial. Existen diseños en los que la articulación es movable a manera de proporcionar presión adicional al talón, a este efecto se le llama de zapata flotante. Véase este tipo de embrague en la FIGURA No. 1.4.

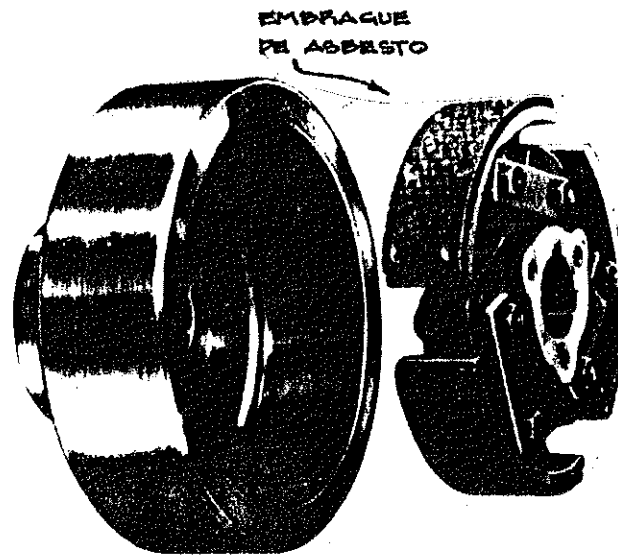


Figura No. 1.4 Embrague de zapata interior expansible.

EMBRAGUE CON ZAPATA

EXTERIOR CONTRACTIL El embrague mostrado en la FIGURA No. 1.5, tiene elementos de fricción externos, accionados por un mecanismo neumático, este embrague es del tipo de articulación en las zapatas exteriores. Los mecanismos de operación bajo los que opera este

embrague pueden ser accionados, eléctricamente, por solenoides o por bobinas, los eslabonamientos funcionan a base de palanquillas de codo o con cargas por resorte. Algunos, dependiendo de la aplicación, son accionados neumática o hidráulicamente.

El análisis estático requerido para estos dispositivos se aplica a cualquier tipo de mecanismo, dado que los momentos de las fuerzas de fricción y normales con respecto al centro de la articulación son iguales a los del caso de zapatas interiores expansibles.

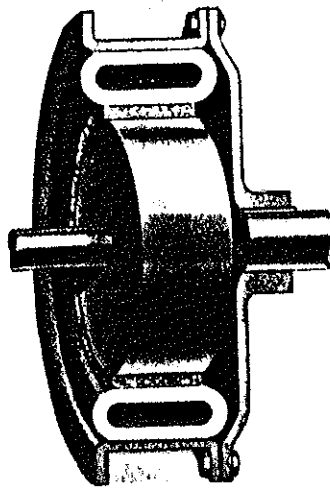
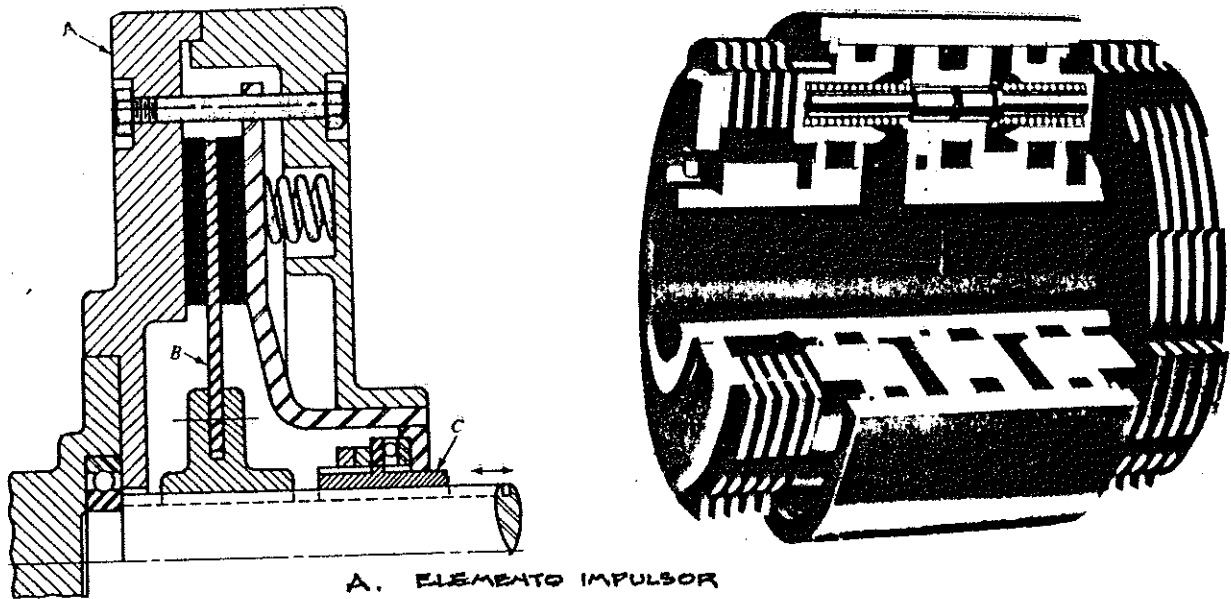


Figura No. 1.5 Embrague de fricción con zapata exterior contráctil

EMBRAGUE DE FRICCION

DE CONEXION AXIAL En este tipo de embrague, los elementos de fricción se mueven en dirección paralela al eje de rotación. El embrague cónico es uno de los más antiguos, tiene una estructura muy sencilla y de alta eficiencia. No obstante, excepto para dispositivos relativamente simples, ha sido desplazado por el embrague de discos que emplea una o más placas circulares como elementos de operación. Las ventajas del embrague de discos incluyen la eliminación de los efectos centrífugos, la gran superficie friccionante que puede instalarse en un espacio, superficies disipadoras del calor más eficaces y una favorable distribución de la presión. Este embrague puede verse en la FIGURA No. 1.6.



- A. ELEMENTO IMPULSOR
- B. ELEMENTO IMPULSADO (MONTADO EN CURVA EN EL EJE CONDUCCIDO)
- C. ACCIONADOR

Figura No. 1.6 Embrague de discos múltiples.

1.2.1.1 PARTES PRINCIPALES

En el amplio campo de los embragues, todos tienen un patrón de comportamiento así como elementos similares, de tal manera que, las aplicaciones sean muy diversas, el concepto del elemento mecánico coincidirá siempre en la forma básica con la que se ha diseñado desde su invención.

Generalmente, constan de tres elementos: las superficies friccionantes que entrarán en contacto en el momento de embragar o desembragar la transmisión, los medios por los que se transmite el momento de rotación entre ellas y el mecanismo de operación. Dependiendo del mecanismo de operación, los embragues tienen otra área de clasificación como elementos de expansión directa, de efecto centrífugo, magnéticos, hidráulicos y neumáticos.

1.2.1.2 FUNCIONAMIENTO

La forma en que ha sido diseñada la transmisión manual permite que las distintas relaciones sean obtenidas por la combinación de los diferentes piñones, en consonancia con sus dimensiones. En la FIGURA No. 1.7, se muestra la relación de distintas velocidades para la transmisión.

En la transmisión de movimiento en un sistema de engranajes, el número de revoluciones, tanto del eje de salida como el de entrada, es función del número de dientes de las ruedas dentadas en contacto. En la FIGURA No. 1.7 se observa que **A** es el eje de entrada y **D** el de salida, el movimiento es transmitido del piñón **A** al **B** y del **C** al **D**, resultando conductores **A** y **C** y conducidos **B** y **D**.

El diámetro de estos piñones y el número de dientes son diferentes en la transmisión de movimiento, el piñón B gira más lento que el A y el D que el C. Si B tiene doble número de dientes que A, gira exactamente a mitad del régimen impuesto por A, es decir que, por cada revolución del eje de entrada se obtiene media vuelta del tren intermediario.

Para la misma relación del engranaje entre los piñones C y D, se obtiene una reducción similar, resultando en estas condiciones que el eje de salida dé un cuarto de vuelta por cada revolución del eje de entrada. Generalmente, para el servicio pesado las velocidades de traslación son relativamente lentas, por lo que se requiere demandas de potencia a bajas velocidades. En consecuencia, con la descripción de 2 velocidades y la forma de marcha atrás, quedará conceptualizado el funcionamiento de la transmisión manual.

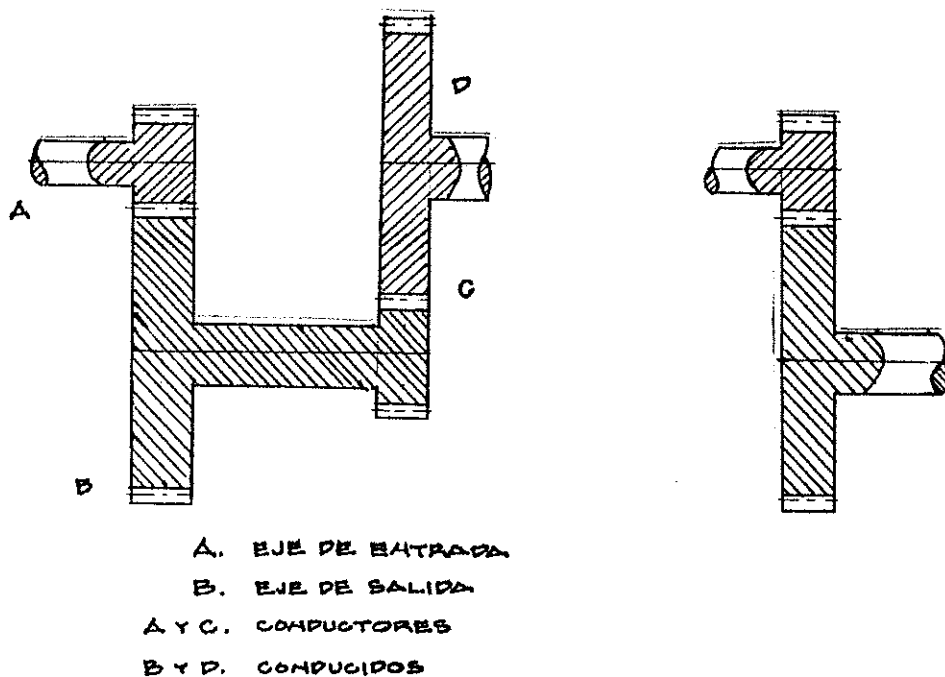


Figura No. 1.7 Engranaje para relación de distintas velocidades.

1a. velocidad. El cambio producido por engranajes constantes desde 1a. a 2a. produce el enclavamiento del correspondiente piñón secundario, que se hace solidario de este eje. Con ello, el giro es transmitido desde el primario, obteniéndose la oportuna reducción.

2a. velocidad. Para obtener el cambio se hace el movimiento de los engranajes constantes que, después de acoplar 1a. a 2a., se consigue el enclavamiento del correspondiente piñón secundario que se hace solidario del eje, por lo que el giro es transmitido a través de los piñones mencionados.

marcha atrás. Cuando se necesita del movimiento en sentido contrario, es decir, invertir el movimiento de adelante atrás, debe desplazarse de la misma forma el piñón auxiliar, que engrana con otras ruedas dentadas y que por movimiento de engranajes planetarios cambian el sentido de rotación.

1.2.2 TRANSMISIONES AUTOMATICAS

Un sistema de transmisión automática, es aquel en que las distintas relaciones son ejecutadas en función de la velocidad de la máquina y condiciones de terreno donde opere, sin que el operador se vea obligado a determinar el instante del cambio en la relación de engranajes, sin movimiento alguno con este fin. Una máquina dotada de este sistema de transmisión, sólo requiere de una palanca capaz de seleccionar la marcha adelante o atrás, mientras que la velocidad del mismo y los cambios de relación se gobiernan directamente con el acelerador. Ello permite conducirse confortablemente hasta en el trabajo más severo, dependiendo de la forma que se solicite el pedal del acelerador, lo cual concede al operador mayor concentración en la labor que desarrolla, sin ningún tipo de distractores.

La palanca de selección para el modo de trabajo funciona de la siguiente manera:

- N. Posición de punto muerto.
- P. Es la posición de estacionamiento, donde la transmisión es bloqueada mecánicamente y permite poner en marcha el motor.
- R. Es la posición de retroceso o marcha atrás, el movimiento principia con el acelerador.
- D. Posición automática de marcha adelante, donde las distintas relaciones de engranajes entran en función de las solicitudes del acelerador, al seleccionar esta posición.

El cambio de relación depende del régimen a que opere el motor, es decir, al pisar a fondo el acelerador se obtiene el mayor rendimiento de cada velocidad, mientras que si se opera parcialmente el acelerador, el cambio de relación se produce a un régimen bastante más bajo del motor. Un dispositivo permite que, al pisar bruscamente el acelerador, se obtenga el paso de una velocidad más corta, siempre que las revoluciones del motor no suban en exceso.

En la FIGURA No. 1.8, pueden observarse las transmisiones automáticas que funcionan en el servicio pesado, para acoplarse a cualquier máquina de tales características.

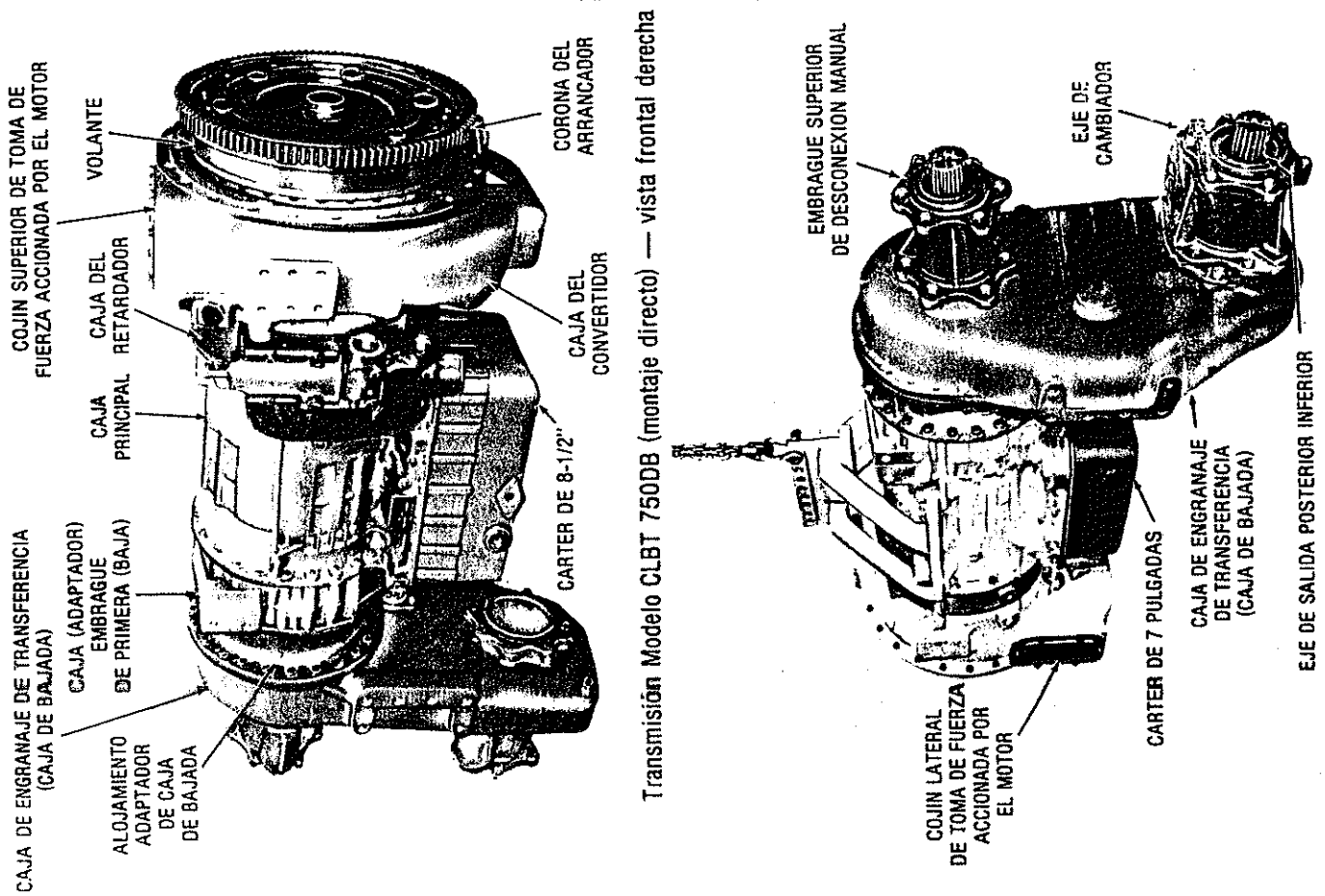
1.2.2.1 PARTES PRINCIPALES

Como anteriormente se indicó, la transmisión automática cambia la marcha sin participación directa del operador. En la transmisión existen dos partes principales: el convertidor de torsión y el sistema de engranajes planetarios.

CONVERTIDOR DE TORSION El convertidor de torsión transmite la potencia del motor hacia el sistema de engranajes planetarios donde se ejecuta la acción de cambio. El convertidor de torsión es un tipo de embrague especial. La forma física del mismo consiste en un toroide vacío partido a la mitad, cada mitad lleva una serie de placas semicirculares llamadas alabes, las dos mitades quedan encerradas en una cubierta exterior que está unida al volante. La mitad motriz del toroide,

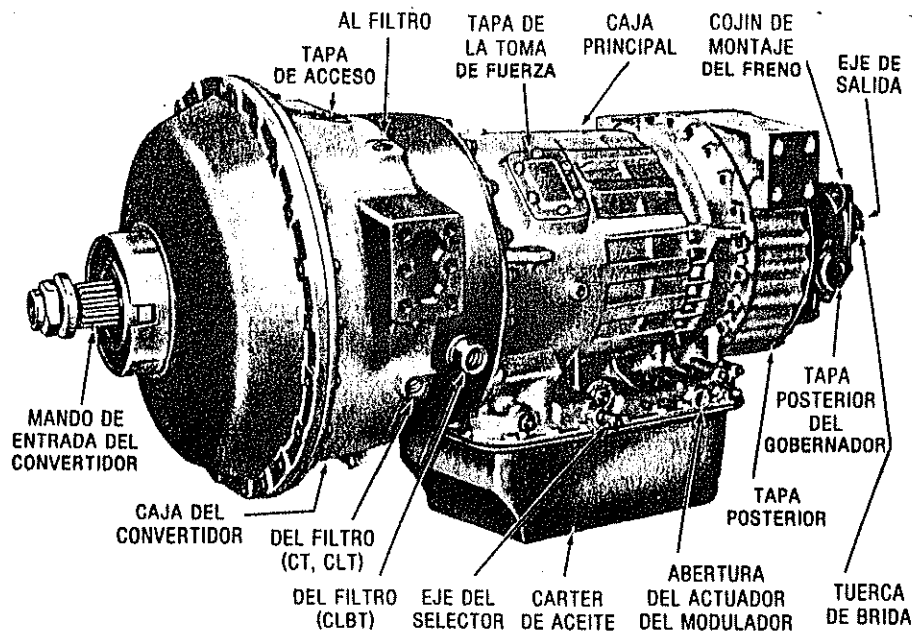
llamada bomba o impulsor, va acoplada al cigüeñal, mientras que la mitad conducida, denominada turbina, va unida al eje de la caja de cambios.

ENGRANAJES PLANETARIOS La transmisión automática tiene dos o más conjuntos de engranajes planetarios. El conjunto consta de un engranaje interno llamado corona, un engranaje central o solar y piñones, satélites o planetarios que pueden ser dos o tres, generalmente, montados sobre un soporte y un eje.

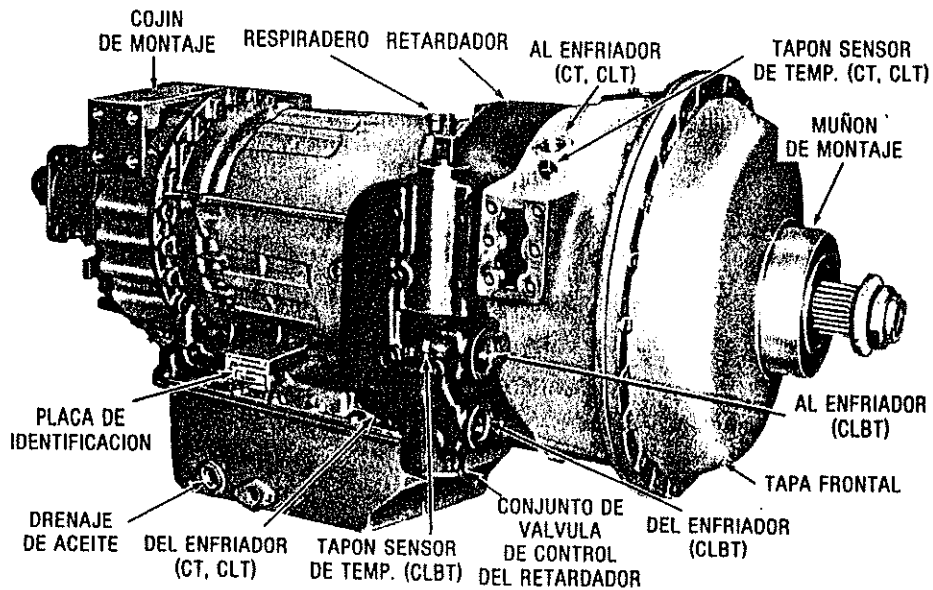


Transmisión Modelo CLBT 750DB (montaje directo) — vista frontal derecha

Transmisión Modelo CLBT 750DB — vista posterior izquierda



Transmisión Modelo CLBT 750 (montaje remoto) — vista frontal izquierda



Transmisión Modelo CLBT 750 (montaje remoto) — vista frontal derecha

Figura No. 1.8

Transmisiones automáticas Allison para el servicio pesado.

1.2.2.2 FUNCIONAMIENTO

CONVERTIDOR DE TORSION El convertidor de torsión emplea aceite como medio de transmisión de potencia de la parte motriz a la parte conducida. La primera parte donde inicia el movimiento de aceite impulsado es por la bomba. No existe ninguna relación mecánica entre la bomba o impulsor y la turbina, únicamente relación hidráulica ejecutada por el aceite al llenar el toroide y cubierta.

Cuando el aceite es impulsado por el efecto centrífugo de la bomba, sucede un fenómeno similar al de una expansión de gas o vapor en una turbina de generación con entropía constante. El aceite, a alta presión producida por la bomba, es orientado por alabes estacionarios, llamándose a estos estator. Ya en el estator el flujo de aceite es orientado, asimismo, al incrementar su presión e incidir directamente sobre alabes curvos montados sobre un disco o rodete a un eje al cual llamamos turbina. Después de la transferencia de energía del aceite al eje de la turbina, éste es obligado a girar por la presión generada internamente y es así como transmite la rotación al sistema de engranajes planetarios.

Se ha hablado de la disposición de los alabes pero resta decir que son usados para aumentar la eficiencia de transferencia de energía. Anteriormente se hizo un estudio tanto matemático como geométrico de la forma de los alabes y se llegó a la conclusión que fueran de tipo curvados o curvos. Además, entre los alabes de la turbina y bomba, existe un pequeño toroide llamado anillo guía partido, que complementa la función del estator.

ENGRANAJES PLANETARIOS En el funcionamiento de la transmisión automática, tienen la gran particularidad y ventaja de incrementar la velocidad, reducirla, invertirla ó actuar como un eje de giro. Básicamente, es un juego referente al modo de cómo hacer girar ya sea a la corona, porta planetarios o al engranaje solar. En maquinaria de servicio pesado, se emplean como mandos

finales los engranajes planetarios porque, al estar conectados directamente con la transmisión, logran en tractores esencialmente, virajes mucho más suaves y rápidos.

Así, también, radios de giro mínimos que sólo dependen de la dimensión del mencionado tractor y no del proceso de transmisión-mando final. En la FIGURA No. 1.9, puede observarse un sistema de engranajes planetarios.

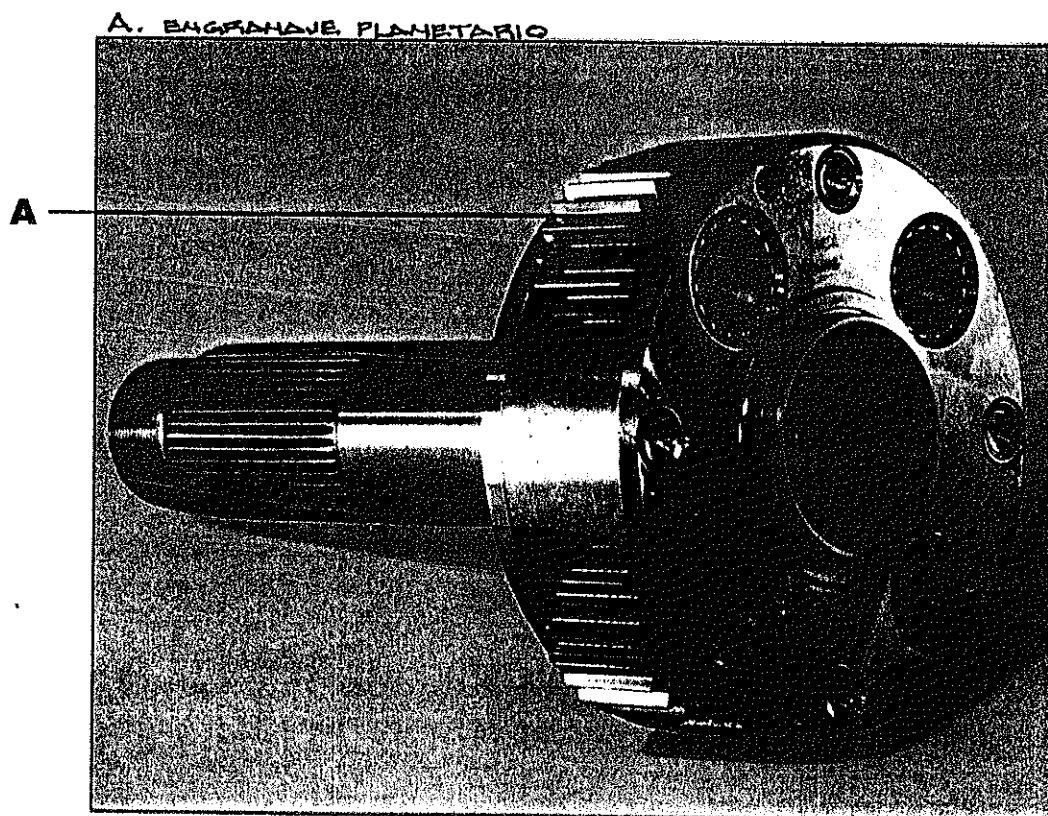


Figura No. 1.9 Sistema de engranajes planetarios en la transmisión de potencia.

CAPITULO 2

NORMAS DE LUBRICACION

Las normas de lubricación se mencionan en esta sección para describir los procedimientos de rutina, la planificación requerida para el mantenimiento de la transmisión en buenas condiciones de operación. Incluye todo tipo de instrucciones con el fin de brindar cuidado al sistema de lubricación, reducir ajustes de la transmisión y lograr control de los mismos que presenten vejez prematura; pruebas a determinadas condiciones especificadas por la casa fabricante.

En lo que respecta al cuidado, inspección y limpieza de transmisiones de manera fácil y segura, es preciso verificar si existen líneas de lubricación sueltas, niveles de aceite adecuados y comprobar el arranque de la misma en cada cambio.

2.1 IMPORTANCIA DEL NIVEL DE ACEITE

Mantener el apropiado nivel de aceite es muy importante. El aceite en la transmisión se utiliza en la aplicación del embrague y en la lubricación y enfriamiento en los componentes de la misma. El funcionamiento de la transmisión puede afectarse por las condiciones de enfriamiento o aereación del aceite. Si existe algún indicio de sobre calentamiento de la misma, su causa obedece, primordialmente, al bajo nivel de aceite en el cárter, como también a un nivel excesivo.

Cuando existe bajo nivel de aceite, el filtro primario o colador llamado comúnmente, se encarga de atrapar los sedimentos y partículas en suspensión, no así el aire que se encuentra en el cárter. Por la misma razón, el aire contenido en el aceite no es eliminado a la entrada de la bomba y es enviado directamente al embrague y convertidor de torsión; causando así cavitación en el convertidor de torsión, acompañado de pequeñas explosiones e irregularidades en los cambios.

La espuma como fenómeno en el enfriamiento también produce cambios en la viscosidad y en el color del aceite, creando, además, capas límite de lubricación obtenidas cuando se opera a velocidades altas y cargas de trabajo severas, originando peligro de contacto entre metal metal y causar, así, desgaste prematuro en cada elemento al que deberá dársele mantenimiento correctivo.

Si el nivel de lubricante es bajo, debemos agregar aceite al cárter, de tal manera que llegue a la parte superior de la banda de funcionamiento en caliente o en frío de la varilla medidora. La varilla medidora se muestra en la FIGURA No. 2.1, ésta ejemplifica la franja de apropiado nivel de lubricante, dependiendo del tamaño del cárter si su capacidad es de 8.5, 7 ó 6 pulgadas de profundidad, así, variará el volumen de aceite en el mismo.

La FIGURA No. 2.2, muestra el cárter de las tres capacidades descritas anteriormente, como ejemplo y referencia general al tipo de transmisión, modelo, tipo de cárter y varilla medidora utilizado.

Cuando hay demasiado aceite lubricante en el cárter, el escaso volumen de aire dentro del mismo, no permite que se dé el correcto enfriamiento de lubricante, por consiguiente, el exceso de calor en el aceite causa sobre calentamiento a la transmisión.

Cuando el nivel de aceite es correcto, el sonido de los engranajes planetarios es característico por lo silencioso de la unidad así como la estabilización de la temperatura normal de funcionamiento del lubricante.

VERIFICACION EN CALIENTE La transmisión debe operarse en un rango establecido, es decir, cuando la temperatura alcance la operación normal de los 82-93°C en las transmisiones modelos CLBT y series 9,000. La verificación se efectúa después de pocos minutos de operado el motor a

1,000 r.p.m. y la máquina parada; el retardador hidráulico debe estar en posición de apagado. Retírese el tapón verificador y compruébese que el nivel de aceite alcance, exactamente, el rango previsto.

Si a caso faltara, añádase aceite hasta llegar a la zona exacta; en caso contrario, dréñese el excedente de lubricante.

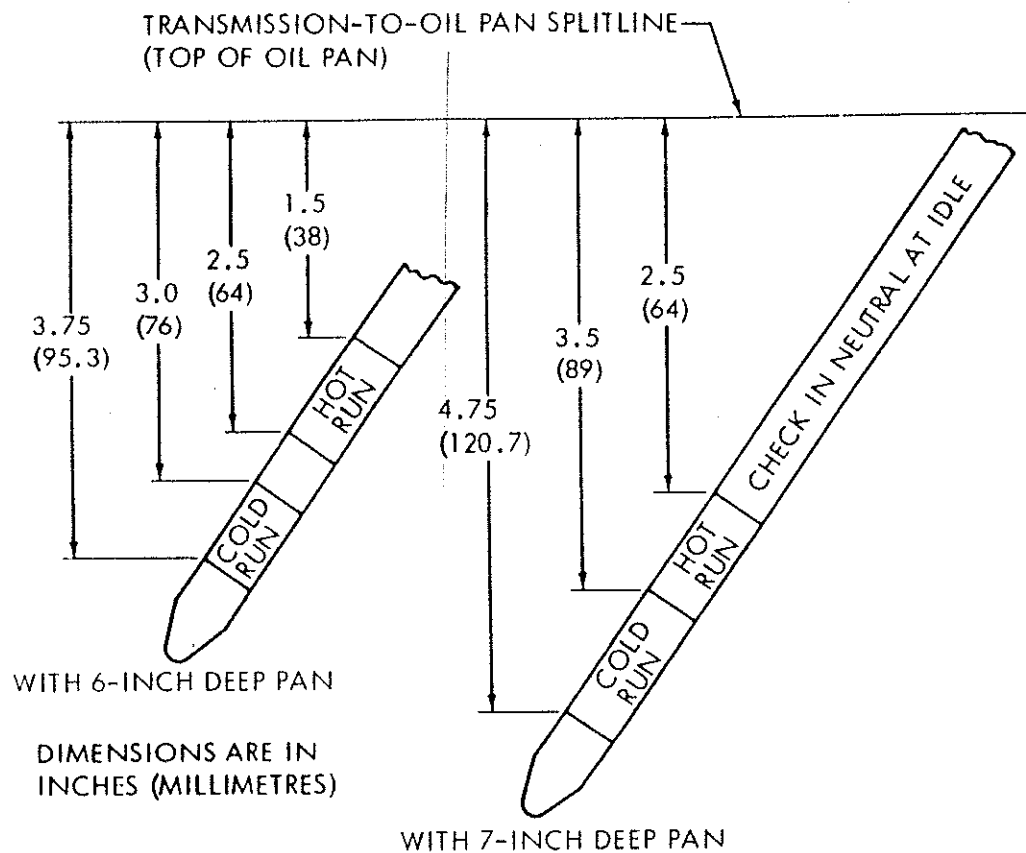
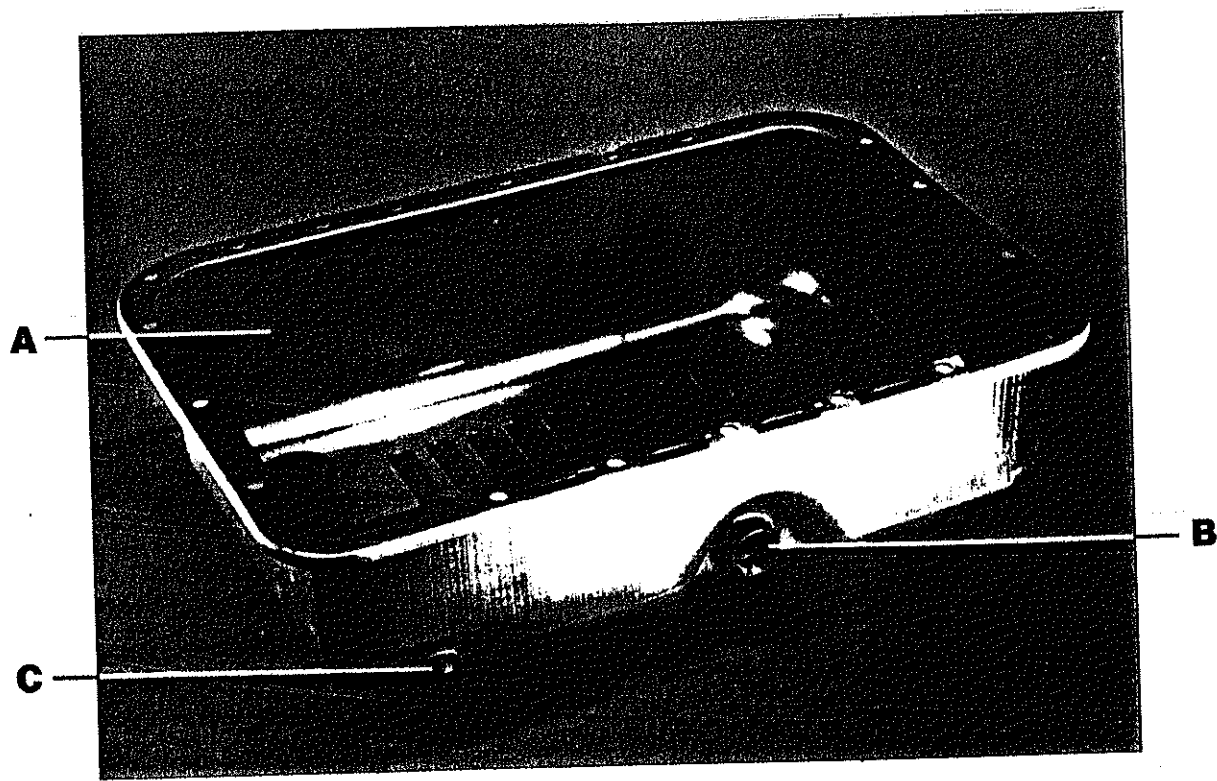
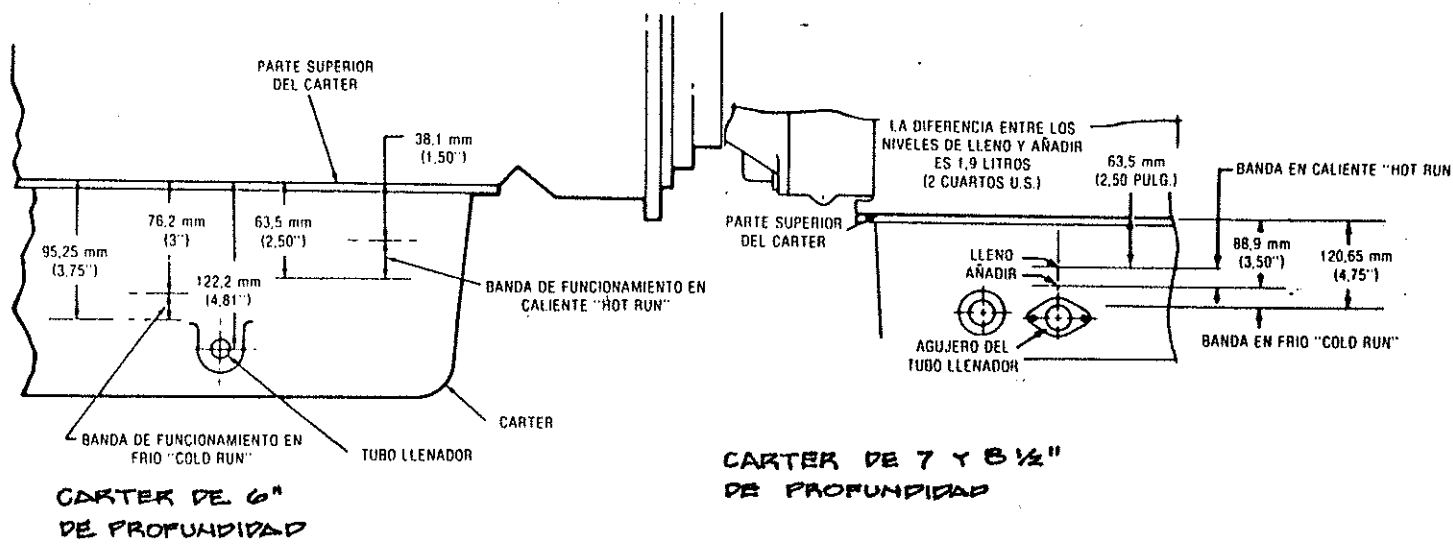


Figura No. 2.1 Representación de una varilla medidora y sus franjas de verificación.



- A. CARTER DE TRANSMISION
- B. TUBO LLENADOR DE ACEITE
- C. TAPON DE DRENAJE DE ACEITE

Figura No. 2.2

Cárter de 6, 7 y 8.5 pulgadas de profundidad y su forma real en una transmisión

Para la transmisión VCLT, serie 750, debe operarse hasta alcanzar una temperatura entre los 71-121°C, para hacer los cambios completamente en los rangos patrón y llenar el embrague y los pasajes de aceite. Para realizar esta verificación debe estar la máquina parqueada al nivel del suelo; debe permanecer la palanca o selector de cambios en neutro y debe aplicarse el freno de servicio al arrancar el motor y operarlo a velocidad de vacío. Cuando todo esto ha sucedido, se saca y se limpia con un paño la varilla medidora y se comprueba el nivel de aceite de manera que se encuentre en la banda o franja de funcionamiento en caliente, si no, agréguese lubricante a la marca inferior o drénese si fuera el caso inverso.

VERIFICACION EN FRIO Cuando el motor de la máquina ha sido apagado y se han esperado algunos minutos a que el flujo de aceite se paralice, debido a que el lubricante recién apagado el motor todavía no ha escurrido por todos los conductos y bajado al cárter, se procede a sacar la varilla medidora y limpiarla. Así, se verifica el adecuado nivel en la banda de funcionamiento en frío, permitiendo únicamente asegurarse de que existe suficiente lubricante para arrancar el motor. De no ser así, no deberá arrancarse el motor sin antes agregar aceite hasta llegar a la parte superior de la banda de funcionamiento en frío.

2.2 CAMBIOS DE ACEITE

El aceite debe manejarse en recipientes limpios para prevenir el ingreso de cualquier material o partícula del exterior a la transmisión. Debe tenerse la precaución de no usar recipientes que contengan anticongelante, refrigerante para el motor o soluciones homólogas, para manejar el aceite de la transmisión.

En lo referente a la capacidad de aceite, no existe un volumen específico para transmisiones del servicio pesado, ello depende del tipo de transmisión, aún siendo de un mismo fabricante. En las transmisiones modelo CLBT y serie 9,000, se requiere, aproximadamente, 21 galones U.S. ó 79 litros para llenarse, inicialmente.

El tapón que marca la cantidad necesaria para agregar aceite en el sistema externo que incluye enfriador, filtro y líneas externas, necesita, aproximadamente, 3 galones U.S. incluidos en el dato anterior, para operación normal.

En modelos de la serie HT 700 con cárter de 6 pulgadas, debe llenarse la transmisión con 31 litros. En los cárteres de 8.5 pulgadas, debe agregarse 36 litros de aceite lubricante.

Para los modelos de transmisiones automáticas VCLT de la serie 750 con cárteres de 6 pulgadas, la transmisión requiere de 24.6 litros.

El cárter de 7 pulgadas de la misma serie 750, debe llenarse con 27.4 litros. Además, la cantidad que necesita la caja de transferencia de los engranajes es de 2.4 litros. La caja de transferencia de engranajes tiene un sumidero de aceite separado para drenar; debe quitarse el tapón de drenaje del aceite del fondo de la caja y reponer el tapón de aceite de la caja, después de drenar.

La varilla medidora debe quitarse y limpiarse de aceite contaminado así como el orificio y tubo guía para la misma, de tal forma que al efectuar el cambio de aceite no se mezcle aceite limpio con el usado anteriormente.

Algo que debe tenerse presente siempre es, que los intervalos para cambios de aceite nunca deben excederse por ningún motivo. Esto daría como resultado el desgaste prematuro de piezas componentes de la transmisión que necesitarían reparación mayor, antes de lo proyectado. Regularmente, para el tipo de transmisiones Allison, de cualquier serie, se tiene como parámetro las 1,200 horas ó 1 año, lo que ocurra primero. Desde luego que la frecuencia de cambios de aceite se determina por la aplicación de la transmisión, el servicio o severidad de las condiciones de trabajo que incluyen la presencia del medio ambiente, así como la forma en que se proporciona cuidado al sistema de filtración del mismo y en la instalación entre cambios de aceite.

Por supuesto que pueden requerirse cambios más frecuentes si las operaciones están sujetas a altos niveles de contaminación, el aceite deberá cambiarse cuando estas condiciones se presenten. Además, es importante notar que la evidencia de suciedad o alta temperatura indicada por la decoloración y olor fuerte, son síntomas de obligatoriedad en el cambio. Para drenar el aceite de la transmisión, debe quitarse el tapón de drenaje atrás del cárter; algunos cárteres de 6 pulgadas de profundidad se drenan removiendo el tubo llenador de aceite. El aceite drenará mejor si está caliente, por lo que debe arrancarse el motor un período necesario para llegar a la temperatura normal de funcionamiento, con el propósito de que el aceite al aumentar su temperatura pierda viscosidad y fluya rápidamente y no se aloje en lugares donde pueda quedar atrapado y mezclarse con el nuevo aceite lubricante. Al igual que en el cárter, debe drenarse el aceite de la caja de engranajes de transferencia, quitando el tapón que marca el límite de aceite necesario para un correcto funcionamiento.

Cuando se ha limpiado el sistema, debe llenarse de tal forma que fluya dentro de la transmisión hasta que indique el nivel correcto en el tapón como nivel de referencia. El motor se arranca y se deja operar en vacío por dos minutos o tres; si la presión principal del aceite es fluctuante y no se estabiliza durante este período, debe agregarse aceite. Después de transcurrido un instante debe revisarse que la presión se ha ya estabilizado. Al agregar aceite, el nivel debe estar entre las franjas permitidas. La revisión debe hacerse operando la máquina en todos los rangos establecidos hasta alcanzar temperaturas entre 80-90 C. La máquina debe detenerse para verificar con la varilla medidora, el adecuado nivel de aceite, mientras el motor está en funcionamiento.

2.2 CAMBIO DE FILTROS DE ACEITE

De la misma forma en que el lubricante se cambia para prolongar la vida útil de la máquina, absorbiendo calor, asimismo, evitando el contacto entre metal metal.

Los filtros de aceite juegan un papel importantísimo en la vida útil del equipo donde se encuentran instalados. Los filtros de aceite protegen tanto las partículas en suspensión como sedimentos que serían arrastrados por la bomba de aceite dentro de la misma transmisión, causando problemas en el funcionamiento, fallos imprevistos y ralladuras que llevarían a desgaste los componentes de la misma. En la FIGURA No. 2.3, se muestra un filtro de aceite y la forma que físicamente adopta en la transmisión.

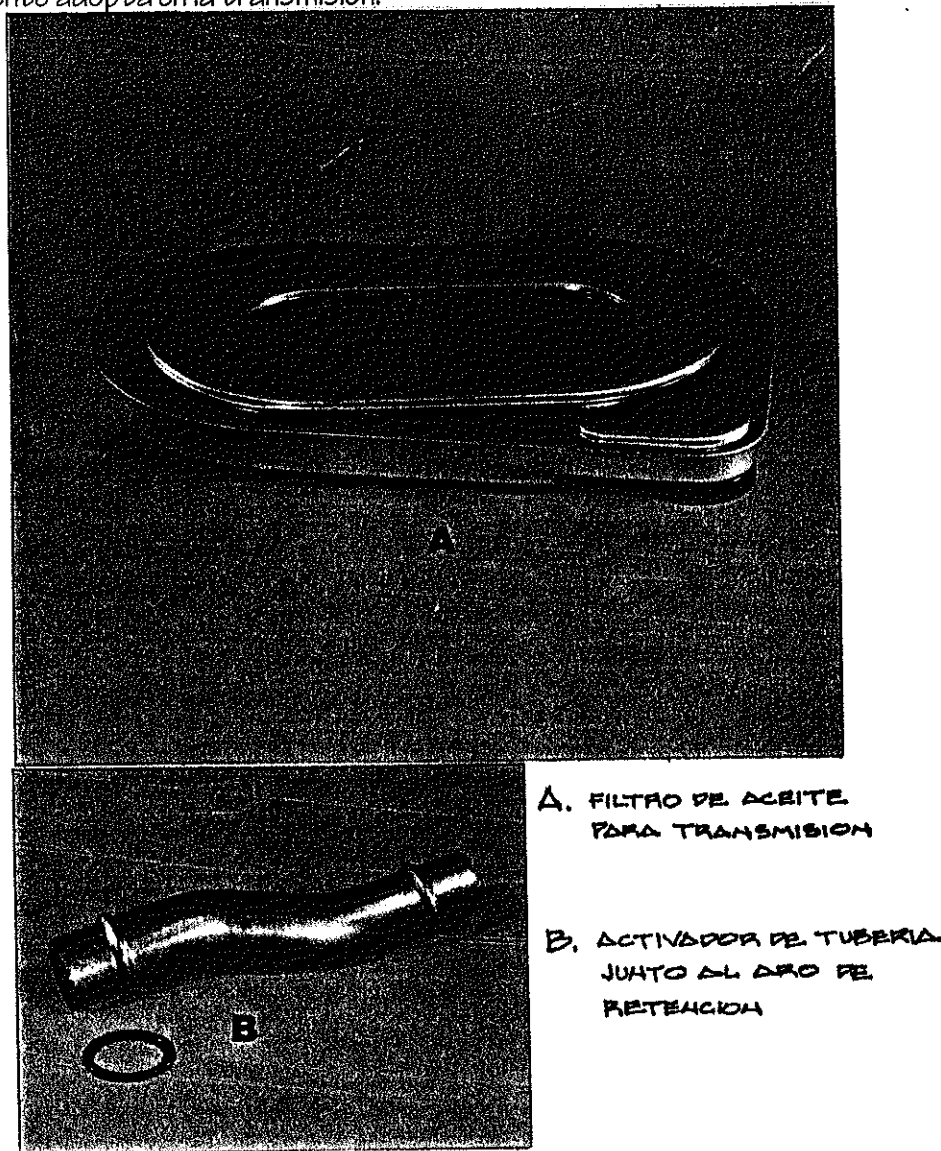


Figura No. 2.3 Filtro de aceite de una transmisión automática modelo MT y serie 654CR.

Al igual que los cambios de aceite, el cambio de filtros ordinariamente está proyectado para todo tipo de transmisiones automáticas, avalado por la General Motors Company, para los 40,000 kilómetros, 6 meses ó 600 horas dependiendo del parámetro escogido, según el tipo de trabajo. Naturalmente, si la tarea es estática, tendrá que tomarse como referencia el horómetro. Como puede observarse, los filtros de aceite se cambian en la mitad del tiempo entre cambios de aceite, por lo que debe existir un cambio de filtros entre cambios de aceite y, lógicamente, al cambiar aceite también se repondrán los filtros.

El filtro primario debe limpiarse minuciosamente; este elemento está localizado dentro del cárter y está diseñado para retener sedimentos, por lo que comúnmente se le llama colador; este colador o tamiz de succión no requiere servicio rutinario, por lo que el cárter no debe quitarse. Cuando el elemento del filtro externo se cambia, deben cambiarse, también, los elementos selladores, al igual que el empaque de la cubierta, después de la limpieza.

Para los modelos de transmisiones sin retardador hidráulico, si no existieran los filtros auxiliares, ingresarían residuos al sistema de aceite y no podría asegurarse que se eliminarán las fallas por impurezas en la transmisión; incluso, aunque se lave con abundantes limpiadores no podrían eliminarse los residuos presentes en el enfriador de aceite ó intercambiador de calor. Por lo tanto, se recomienda que los filtros estén instalados en las líneas de retorno del enfriador, para prevenir residuos en el circuito del enfriador desde la entrada de la transmisión. De ser conveniente puede instalarse durante un reacondicionamiento que tenga la transmisión, conjuntamente con el cambio del tamiz de succión.

En las transmisiones automáticas con retardador hidráulico, debe instalarse un filtro auxiliar en las líneas del enfriador de aceite; de no ser así, un fallo en la transmisión es generalmente usual. Debido al gran flujo de aceite y al tamaño del filtro, el calor y residuos deben eliminarse completamente para no causar otras fallas.

2.4 TIPOS DE ACEITES

Las propiedades de los lubricantes son muchas y sus objetivos muy variados. En las transmisiones automáticas, la función del lubricante consiste en controlar:

- la fricción,
- el contacto entre metal metal,
- sobre calentamiento,
- por fricción,
- el desgaste,
- la corrosión,
- los depósitos.

Para cumplir con todas estas funciones el lubricante deberá tener:

- **viscosidad adecuada;**
- **oleosidad**, para asegurar la adherencia y disminuir la fricción y desgaste cuando la lubricación está en la región de película delgada y como una capa protectora contra la corrosión;
- **alta resistencia a la película**, para evitar el contacto metal metal y la asimetría cuando está sujeto a cargas pesadas;
- **bajo punto de fluidez**, para permitir el flujo de lubricante a bajas temperaturas hacia la bomba de aceite;
- sin tendencia a formar **depósitos** al unirse con el aire y agua;
- **capacidad de dispersión**, para disolver y transportar cuerpos extraños en el aceite .
- característica de **no formación de espuma**, para permitir al aceite disipar el oxígeno que tiende a estimular la oxidación;
- **seguridad**, no tóxico y no inflamable y explosivo;
- **bajo costo.**

Los aceites lubricantes para transmisiones automáticas deberán igualmente usarse para los engranajes de transferencia, según recomendación de la General Motors Company, como fabricante mundial de estas transmisiones.

Los aceites para la lubricación de engranajes son generalmente para presiones extremas; tales lubricantes permiten cargas a velocidades mayores que las obtenibles con aceites minerales de igual viscosidad. Un lubricante de presión extrema se compone de mezclas de aceites minerales y fijos en pequeñas cantidades de azufre y cloro. Los aceites de presiones extremas utilizados en esta aplicación son los aceites hipoidales, compuestos de aceite mineral con jabones de plomo, ácidos grasos y azufre. Sometidos a cargas rápidas, las diminutas irregularidades sobre la superficie del engranaje logran temperaturas que alcanzan el punto de fusión.

En dichos lugares y con temperaturas muy por encima del ambiente, se fomenta la reacción química para formar una película de compuestos de hierro a lo largo de la trayectoria de aplicación de la carga (o dos reactivos separados funcionan para formar un lubricante sólido, tal como el cloruro de plomo y sulfuro de plomo). Estas películas superficiales actúan como lubricantes y sirven también como superficies de cojinetes para ayudar al aceite que ha sido atrapado entre los dientes engranados, evitando así el desgaste. Deberá permitirse cierto tiempo para que se efectúe la reacción química antes de que los engranajes estén sometidos a cargas pesadas. Los lubricantes convenientes para engranajes de acero pueden no serlo para otros materiales, puesto que se presenta la acción química. Estos lubricantes tienden a ser corrosivos, aún combinados con aditivos. Los aditivos se seleccionan para reaccionar solamente a altas temperaturas, con el objeto de no estimular el ataque sin distinción y para limitar el ataque a las superficies altamente cargadas.

Los fluidos recomendados para las transmisiones, según las normas SAE (Society of Automotive Engineers) y la General Motors Company, como fabricante mundial de transmisiones

automáticas, deben poseer las características de grado de viscosidad a temperaturas de trabajo, según este esquema.

| grado y viscosidad del fluido | temperatura ambiente de trabajo |
|--|--|
| SAE 30 | 0°C (32°F) |
| SAE 15W-40 | -9°C (15°F) |
| SAE 10W | -23°C (-10°C) |
| SAE 5W-40 | -34°C (-30°C) |

En síntesis, se explicará el tipo de lubricante requerido para las condiciones ambientales en, Guatemala, ya que, casi en ningún momento tenemos temperaturas por debajo de la escala centígrada. Además, se menciona el tipo de aplicación a la que las transmisiones están sometidas.

- Los fluidos Dexron, Dexron II y tipo C-3 (SAE 10W ó SAE 30) están aprobados para cualquier aplicación de carretera.
- El fluido C-3 esta aprobado, exclusivamente, para transmisiones automáticas para uso fuera de carretera. Esto incluye el funcionamiento de transmisiones automáticas de servicio pesado que pueden operar en movimiento estático.
- Debe usarse el tipo C-3 SAE 30 en toda aplicación en que la temperatura ambiente esté consistentemente por encima de 30°C.
- Algunos fluidos Dexron II también clasifican como aceites tipo C-3 y pueden usarse en aplicaciones fuera de carretera. Sin embargo, un fluido Dexron II que no sea del tipo C-3 calificado, no está aprobado para uso en aplicaciones fuera de carretera.

- Previo a usar lubricante tipo C-3 en otro tipo de transmisión, debe de consultarse a la casa fabricante para asegurar que la materia prima usada en tubos, mangueras, filtros externos, sellos etc., sean compatibles con el aceite tipo C-3 y no se presente reacción química alguna que cause deterioro en elementos del sistema.

- Para la caja de engranajes de transferencia, debe usarse aceite tipo C-3, SAE grado 30.

2.5 CONTAMINACION DEL ACEITE

Debe examinarse el aceite en cada cambio, para detectar si existe presencia o evidencia de agua o suciedad. Una cantidad normal de condensado se emulsifica en el aceite durante la operación de la transmisión. De cualquier manera, si esto es evidencia de agua en el aceite, debe revisarse el enfriador o intercambiador de calor para detectar posibles fugas entre el aceite y el agua de enfriamiento. Otra revisión que debe efectuarse es en el radiador de la máquina, por si existe aceite en el agua del enfriador, esto indica fugas del sistema de aceite del motor.

Otro examen importante es el de partículas metálicas en el lubricante, exceptuando las partículas metálicas atrapadas en el filtro de aceite en funcionamiento normal; su presencia indicaría daños que ocurren a la transmisión.

Estas partículas se encuentran en el cárter, por lo que la transmisión debe ser desarmada e inspeccionada, minuciosamente, para ubicar la fuente de desgaste. La contaminación metálica requiere completamente el desarmar la transmisión y limpiar el circuito, interna y externamente, para eliminar las partículas del enfriador y otros lugares donde pudieran alojarse dichas impurezas metálicas. Por supuesto, si se hace un análisis profundo del aceite, es posible, con el uso del microscopio, no sólo observar la presencia de partículas metálicas, sino, también, conocer con exactitud el tipo de metal que se encuentra presente y detectar qué elementos están sufriendo desgaste. Esto permitiría proyectar, con bastante certeza, el momento adecuado para brindarle

a la transmisión el mantenimiento correctivo necesario. La unidad no debe desarmarse antes de conocer con exactitud qué elementos o qué área son las afectadas.

Si el motor presenta indicios de refrigerante en su sistema de aceite, se debe actuar inmediatamente para prevenir el mal funcionamiento y posibles daños serios. El glycol puede atacar, químicamente, las superficies friccionantes de las placas de embrague. La transmisión debe desarmarse completamente en el área que presenta el problema, para inspeccionarse y limpiarse.

Si el glycol esta presente, todas las superficies de fricción de las placas de embrague, incluyendo el sistema de bloqueo, deben reemplazarse. Toda huella de refrigerante y depósitos de barniz que resultasen contaminantes, deben eliminarse. El enfriador o intercambiador de calor debe ser reparado o reemplazado para instalarse de nuevo en la transmisión.

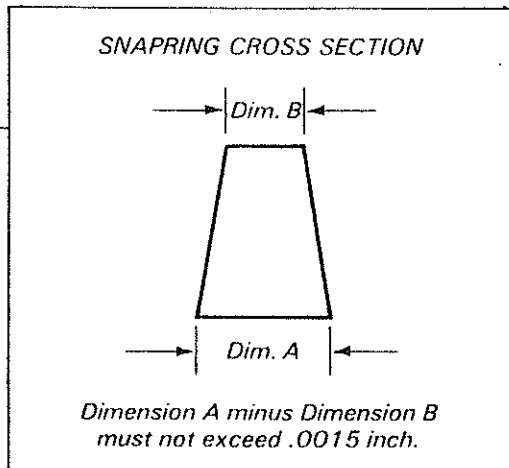
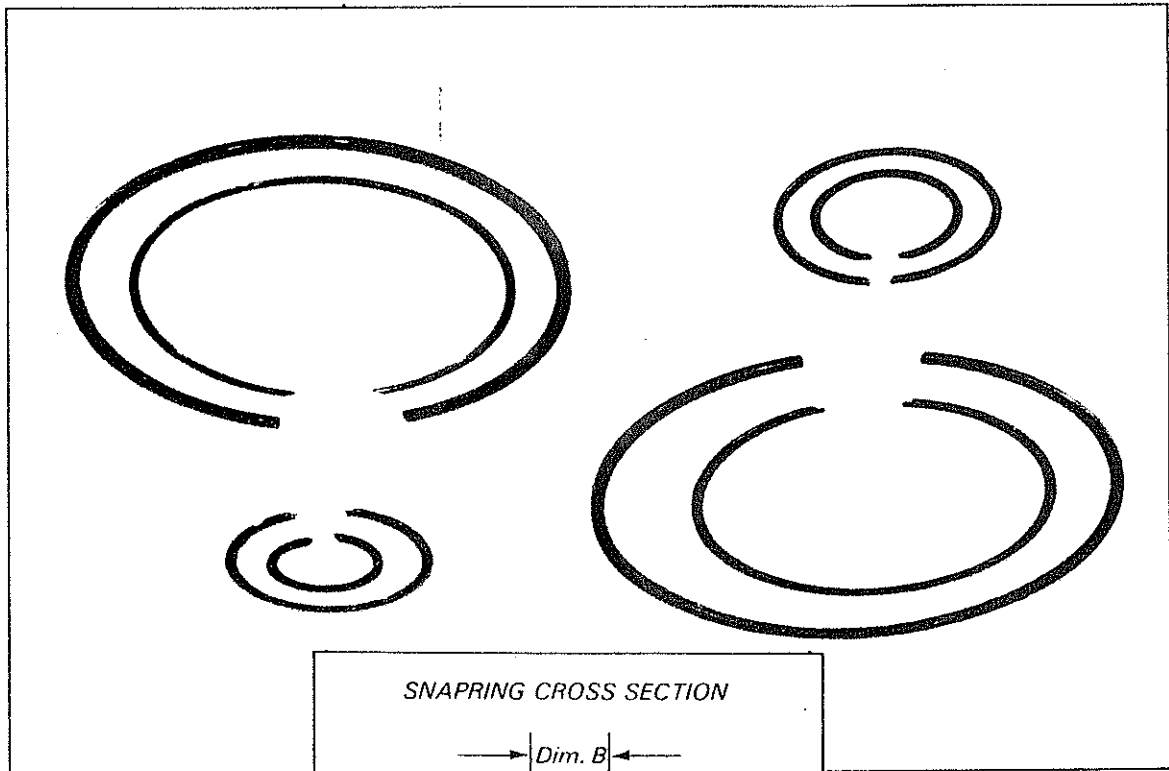
2.6 SELLOS DE ACEITE

En lo referente a los sellos de la transmisión automática, básicamente, cuando se les da mantenimiento correctivo, deben cambiarse para asegurar que no exista ningún tipo de fuga entre componentes, que dé como resultado el mal funcionamiento de la misma transmisión. En la FIGURA No. 2.4, se muestran algunos tipos de sellos mecánicos para una transmisión automática modelo MT serie 654CR.

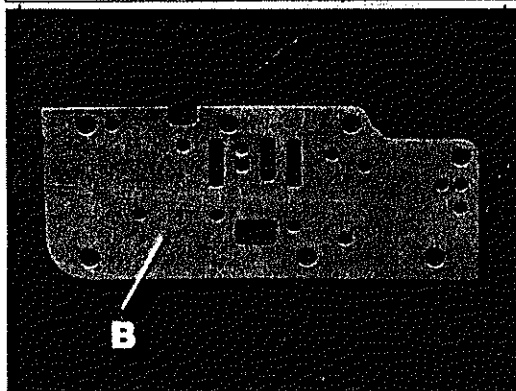
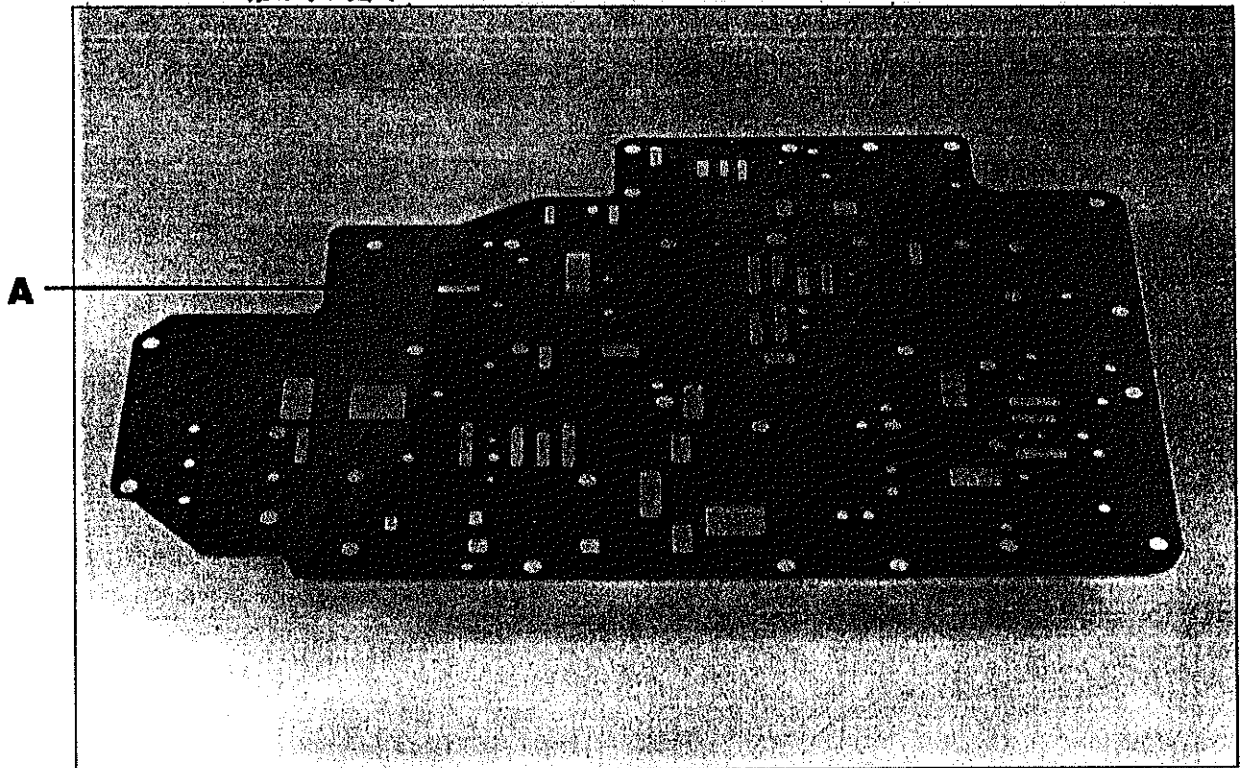
Los sellos que requiere la transmisión son primordialmente aros de ajuste, aros de retención y empaques. Cuando se le dá servicio mayor a la transmisión, partes importantes como el alojamiento trasero, válvula de regulación de presión, cuerpo de la válvula de control, alojamiento del pistón de engranajes, necesitan de aros de retención, empaques, aros selladores, todos los cuales tienen que cambiarse en el momento del reacondicionamiento.

Cuando se realiza un servicio de mantenimiento preventivo, únicamente tienen que calibrarse elementos simples, tales como aros selladores de los filtros de aceite, empaques de cubiertas de intercambiadores de calor, empaques del cárter, empaques de uniones simples, que puedan deteriorarse en el momento de un servicio menor.

SNAPRINGS



VALVULA DE CONTROL



A. SEPARADOR DE PLACA DEL CUERPO PRINCIPAL DE LA VALVULA

B. SEPARADOR DE PLACA DEL CUERPO DE CAMBIOS BAJOS DE LA VALVULA

Figura No. 2.4 Sellos de la transmisión automática modelo MT serie 654CR.

CAPITULO 3

ANALISIS DE VARIABLES DE LUBRICACION

Las variables de lubricación son parámetros importantes de la efectividad de lubricación en cualquier sistema mecánico puro ó combinación de sistemas mecánicos con hidráulicos, neumáticos, termodinámicos o eléctricos. Estas variables son la presión y la temperatura, mismas que deben manifestarse en controles e indicadores adecuados y debidamente calibrados.

Operar la maquinaria en rangos de lubricación fuera de los límites aceptables, podría causar desperfectos grandes e incluso hasta obligar al reemplazo de la misma máquina.

3.1 TEMPERATURA Y PRESION DEL ACEITE

Para detectar correctamente la temperatura, debe emplearse un elemento que tenga la capacidad de ser buen conductor del calor; para tal efecto, se usa un sensor que se ubica en el alojamiento del convertidor o en la válvula del retardador hidráulico. Las temperaturas críticas varían con el diseño de cada fabricante, incluso, en modelos diversos del mismo fabricante.

En el caso de que se alcance la temperatura máxima permitida para el aceite, debe detenerse inmediatamente la máquina y cambiar el selector de posición a neutro. La velocidad del motor debe llegar a 1,500 r.p.m. en el indicador respectivo para reducir la temperatura de aceite de la transmisión; si éste no se enfría en menos de 30 segundos o si la transmisión sigue sobrecalentándose después de continuar la operación, debe detenerse la máquina, apagar el motor y localizar el problema.

Un indicador de temperatura del aceite puede instalarse en el tablero de instrumentos de la máquina, para controlar la lubricación y el rango de temperatura en la salida del convertidor que va directamente al intercambiador de calor o enfriador de aceite.

El medidor, al momento de alojarse en el retardador hidráulico, puede instalarse en un agujero que se encuentra en la parte superior de la válvula de control. La marca o rango de medida del indicador debe estar en valores de temperatura entre 65-165°C (150-330°F) Aunque para distintos modelos de transmisiones automáticas los rangos de temperatura varían en unos cuantos grados de temperatura, el control de parámetros como temperatura y presión permitirá conocer los rangos confiables de operación de la transmisión automática.

Se indicó el rango de 65-165°C (150-330°F) como campo de medida. Existe un segmento de temperatura marcado con color gris entre 65-135°C (150-275°F) seguido de un segmento de color rojo entre 135-165°C (275-330°F) El rango seguro de operación es la zona gris. La zona roja es zona de peligro, indica sobre calentamiento y constituye el rango de inoperancia de la máquina para no causar daños severos a la transmisión. La excepción al límite de la zona segura sucede solamente cuando la operación del retardador hidráulico se realiza en forma intermitente. Esto conlleva que la temperatura en la salida del convertidor de torsión aumentará o superará los 135°C (275°F) pero, de ninguna manera, aunque llegue o sobrepase el límite inferior de la zona roja, llegará mas allá de los 165°C (330°F). La temperatura normal de funcionamiento de la transmisión es 82-93°C (180-200°F).

En lo que respecta a la verificación de la presión ésta debe hacerse, por conveniencia, en cambios de aceite o cuando exista anomalía en la lectura de los indicadores del tablero de instrumentos.

La presión en puntos importantes puede ser revisada con el motor funcionando a 1,500 r.p.m. y la temperatura de aceite de la transmisión operando en el campo normal de los 82-93°C (180-200°F); debe aplicarse el freno de parqueo al igual que el de servicio, para evitar que tenga

cierto tipo de movimiento al realizar las pruebas de indicadores. La verificación de la presión de lubricación se realiza conectando directamente el medidor de presión en la válvula de paso en el lado izquierdo del alojamiento en el convertidor de torsión.

La presión de lubricación de la transmisión tiene que ser de, aproximadamente, 50 psi (345 kpa) entre la misma transmisión y el primer engranaje de transferencia. Si difiere la presión en valores considerables, debe revisarse cualquier obstrucción en filtros o, incluso, la bomba hidráulica. Al revisar la presión de 50 psi en el primer engranaje de transferencia, la máquina debe operar en vacío con temperatura normal de operación entre 82-93°C y el motor funcionando a 1,000 r.p.m..

Debe tenerse en cuenta que los indicadores podrían, en cualquier momento y en forma súbita, presentar anomalías en su lectura. Para prevenir esto deben calibrarse los indicadores de presión y temperatura con equipo patrón, aprovechando los servicios de cambio de lubricante y, así, operar la máquina con mayor confiabilidad. En la FIGURA No. 3.1, puede observarse la parte frontal izquierda de una transmisión automática, que indica los lugares de inspección para mantenimiento preventivo de las variables de lubricación, donde pueden realizarse pruebas. Para analizar la lógica de operación del tablero de instrumentos se usa, como modelo, la transmisión automática Allison modelo CLBT y serie 9,000.

3.2 PRESION EN LA SALIDA

DEL CONVERTIDOR

Se sabe que en el convertidor de torsión se presentan los fenómenos más importantes para el funcionamiento de cualquier transmisión, por lo que la adecuada atención y control de las

variables de lubricación son vitales para obtener una operación eficiente y una prolongada vida útil de la máquina. Los indicadores de presión y temperatura deben ajustarse y calibrarse, regularmente, para presentar lecturas confiables que permitan detectar una posible anomalía a tiempo. La calibración de la temperatura y presión de lubricación en puntos claves e importantes, permite operar dentro del rango estipulado por el fabricante.

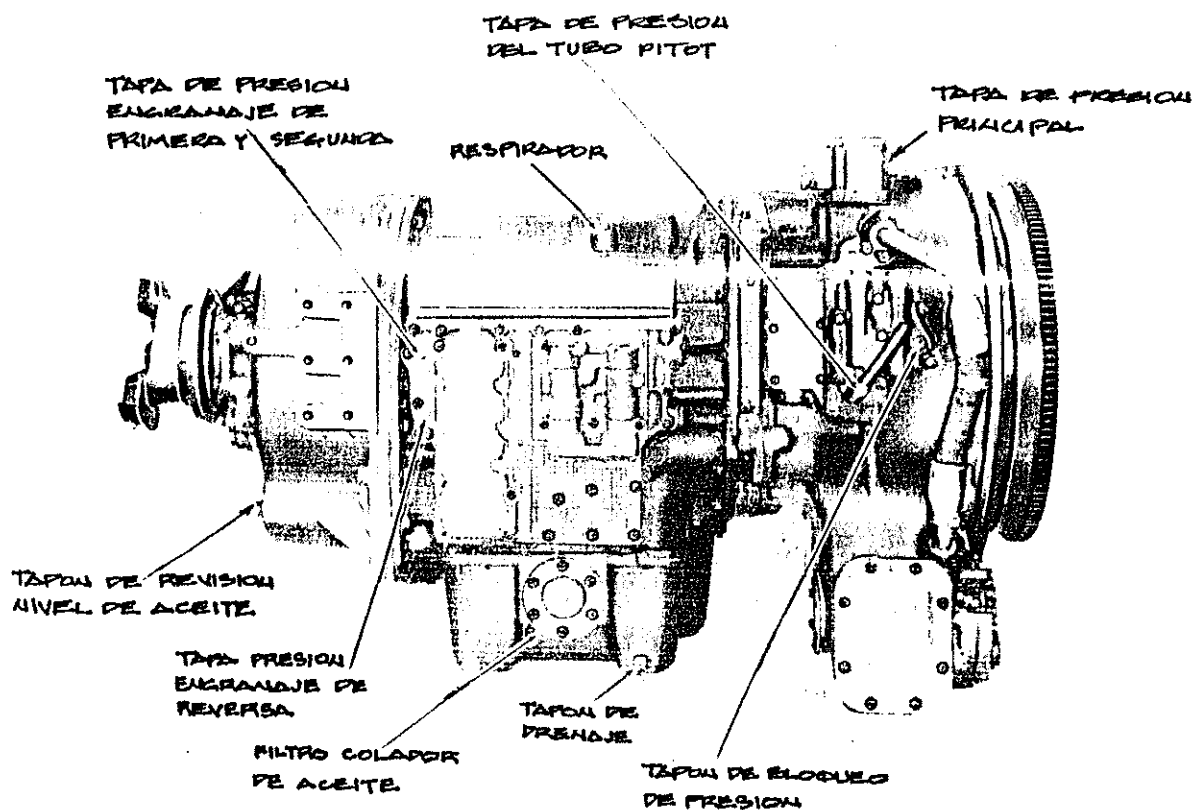


Figura No. 3.1 Vista frontal izquierda de una transmisión automática y lugares de inspección.

Procedimiento de Mantenimiento de Vehículos
DAMIAN...
...

La manera de evitar posibles fallas en el convertidor de torsión relacionadas con sobre presiones repentinas en el sistema hidráulico, es la verificación preventiva de la válvula de alivio. Esta válvula está localizada en el alojamiento de la transmisión y su función consiste en limitar la presión de lubricación a la entrada del convertidor de torsión. Esta limitante es 100 psi (690 kpa). Por su misma característica de válvula de alivio, protege al convertidor de torsión de la excesiva presión de lubricación durante el arranque en frío de la máquina.

Otro elemento importante que debe revisarse en el mantenimiento preventivo es la válvula de regulación de presión, localizada en el alojamiento de la válvula de control del retardador hidráulico. Esta válvula debe calibrarse, adecuadamente, de tal forma que la presión que viene directamente del convertidor de torsión no exceda de 30 psi (207 kpa); esta misma presión debe venir del enfriador de aceite o intercambiador de calor antes de pasar a la válvula de regulación. La válvula de regulación de presión tiene como mecanismo de funcionamiento un resorte que al recibir cierta presión se contrae u oprime, al momento de cesar la misma se elonga para obstruir el paso de lubricante; así es como la adecuada presión llega para operar en el convertidor de torsión.

La más importante calibración se registra en la salida del convertidor de torsión. La transmisión debe operarse a temperatura de funcionamiento entre 82-93°C (180-200°F), de tal manera que la presión en la salida esté en un rango mínimo de 30-65 psi (207-448 kpa). Este límite de presiones tiene que existir y ponerse a prueba en todo el rango de la transmisión automática, incluyendo la posición de neutro.

La regulación de todos los mecanismos que requieren presión hidráulica es de vital importancia, porque en el momento en que la potencia del motor es transmitida al mando automático por medio del volante se necesita, para moverlo, primero un par motor estático para iniciar las revoluciones del motor desde cero y, luego, un par motor dinámico para aumentarlas a la velocidad requerida. Es de notar que la cantidad de tiempo requerida para la realización de

cambios suaves y sensibles, es apenas cuestión de décimas de segundo, como se puede observar en la FIGURA No. 3.2. Una transmisión automática que presente la relación de par motor-tiempo justa para operar la máquina con suavidad en cambios y rapidez de respuesta, puede apreciarse en el comportamiento que presenta esta gráfica.

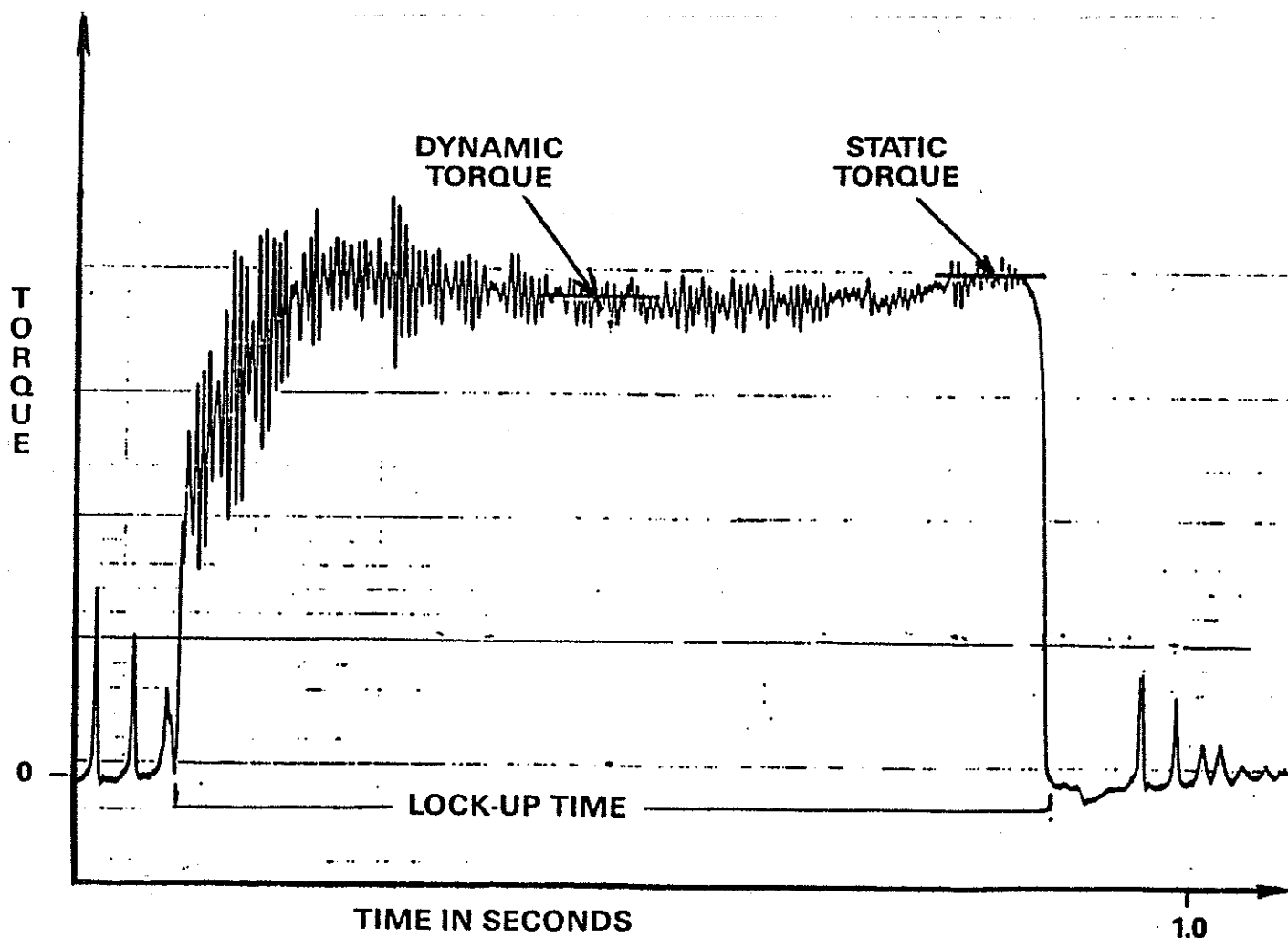


Figura No. 3.2 Comportamiento de la torsión en ambos géneros para respuesta instantánea.

3.3 PRESION DEL EMBRAGUE

Otra variable importante y que constituye la médula del sistema hidráulico, es la presión que necesita el embrague. Por tal circunstancia, esta variable se realiza y calibra, adecuadamente, en fábrica y en ocasión del servicio de cambio de aceite, reacondicionamiento o mantenimiento correctivo de la transmisión.

Para medir la presión del embrague, se instala un indicador en el tablero de instrumentos y, así, controlar la respectiva presión de lubricación. El indicador está calibrado en la franja de 50-300 psi (345-2,067 kpa). Esta franja es la zona en la cual la transmisión o, más bien, la máquina, debe apagarse, debido a que indica una baja presión de lubricación, dando lugar a que el propio aceite lubricante no presente la capa mínima de lubricación, pudiendo entonces existir contacto entre metal-metal y producirse, así, un prematuro desgaste entre componentes importantes. En estas circunstancias, el lubricante es obligado a impregnarse en lugares con holguras o tolerancias pequeñas por la presión que la bomba ejerce sobre él, dejando sin lubricación las superficies en contacto. Este fenómeno resulta perjudicial para cualquier sistema mecánico.

El segmento de color gris corresponde a las presiones de 140-230 psi (965-1,584 kpa), zona permitida para funcionamiento continuo en la que no existe ningún riesgo de daño por inadecuada lubricación de los componentes de la transmisión automática.

El segmento opuesto al de baja presión pero del mismo color rojo, que corresponde a las presiones entre 230-330 psi (1,584-2,067 kpa), está designado para indicar que en este rango debe apagarse la máquina, debido a que un exceso en la presión de lubricación puede causar daños severos, incluso, la falla, tanto de líneas de conducción como de cualquier sello mecánico en el paso del aceite, lo que obligaría a una reparación no prevista y extensa del elemento que se trata.

La verificación de la lectura del tablero de instrumentos con la lectura real que presenta la presión, se realiza en la parte frontal lateral superior del cuerpo del regulador de la válvula principal con un instrumento de calibración. La presión principal debe medirse con el funcionamiento a 1,500 r.p.m. y la transmisión operando en vacío, entre temperaturas de 82-93 C (180-200 F).

En cuanto a la presión principal que se presenta en cada velocidad, ya sea en reversa, neutro, primera o segunda, los engranajes se pueden calibrar con la presión entre 220-250 psi (1,517-1,723 kpa) y en el resto de velocidades los engranajes pueden calibrarse entre presiones de 160-180 psi (1,104-1,241 kpa).

En el caso de que las presiones principales descritas anteriormente disminuyeran en cualquier rango o rangos, deberán reajustarse a su valor inicial. Este ajuste se efectúa por medio de alzas, con función de espaciadores, ubicadas en la válvula de resorte de regulación. Para agregar o quitar alzas, debe retirarse el tapón de la válvula de regulación de la presión principal, la junta y el tapón de empuje o retención. Las alzas están localizadas en el agujero del tapón de empuje o retención. Los espaciadores están disponibles en espesores de 28.9 milésimas de pulgada y 52.8 milésimas de pulgada. Cada uno de los espaciadores delgados afecta la presión en, aproximadamente, 6 psi (41 kpa); de igual manera, cada espaciador grueso afecta la presión en, aproximadamente, 10 psi (69 kpa). Al agregar o quitar alzas, se obtiene la apropiada lectura de la presión principal de lubricación.

3.4 TUBO DE PITOT

El pitot es un elemento en el cual se determina cierta presión, dependiendo de la velocidad del fluido o lubricante. Este elemento lo poseen las transmisiones que carecen de bloqueo eléctrico.

En la FIGURA No. 3.3, se observa una transmisión automática cuya parte lateral muestra los lugares de medición de ciertas variables que se mencionan en este capítulo y que son objeto de verificación.

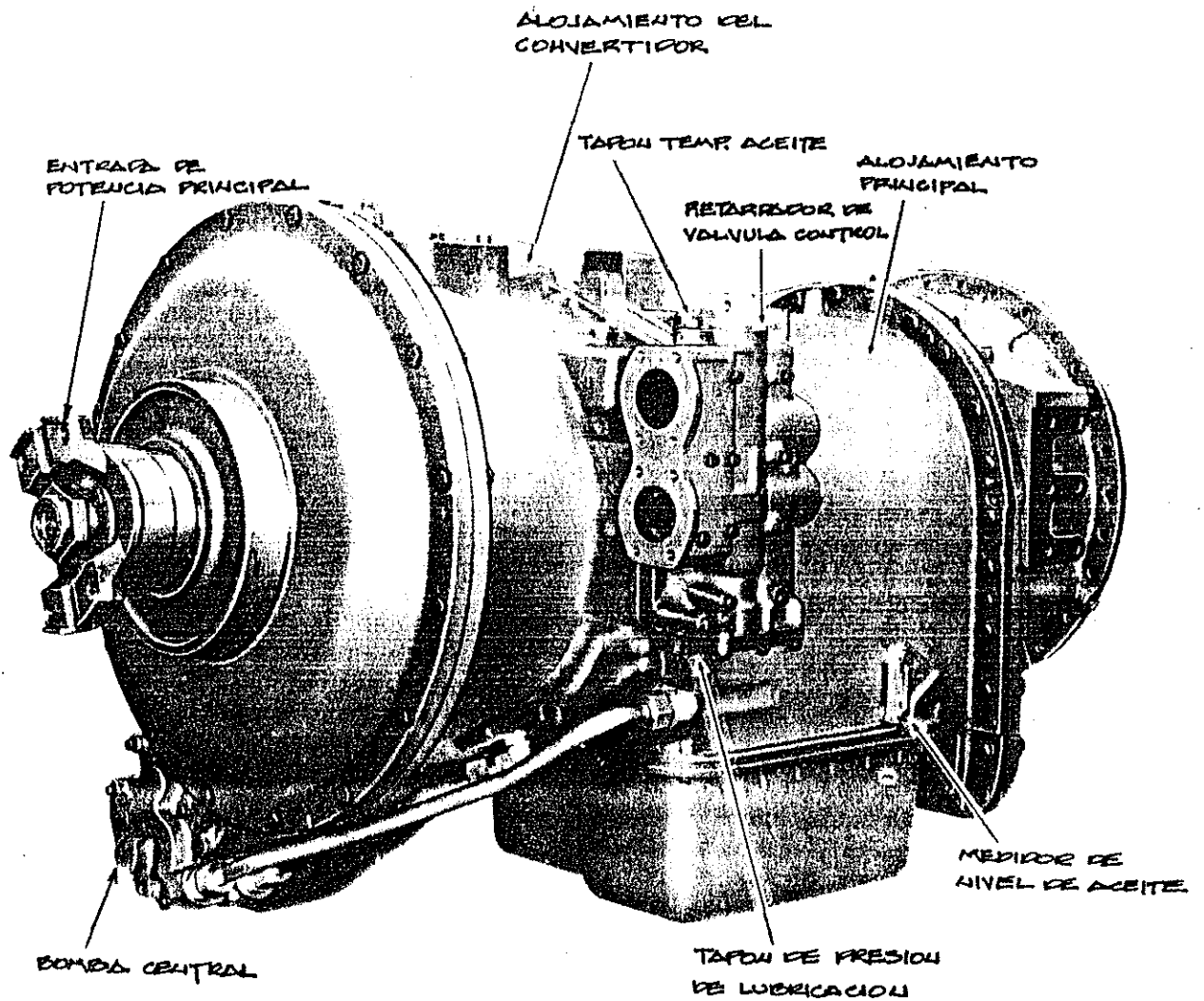


Figura No. 3.3 Lugares de inspección en rutina de mantenimiento preventivo.

En el momento de la revisión, debe instalarse un medidor de presión en el bloqueo del cuerpo de la válvula. La presión del pitot depende de la presión del embrague divisor del tambor de la directa. Por lo tanto, solamente puede obtenerse la lectura si el selector de posición está en neutro. Al mantener el control de cambios en neutro, con el motor funcionando a 1,000 r.p.m., la lectura será proporcional a la velocidad del eje de la turbina y debe variar de cero a, aproximadamente, 30 psi (206 kpa).

Con la máquina en movimiento, la lectura en cada rango será proporcional a la velocidad de la máquina. Mientras el vehículo comienza a operar, habrá un momentáneo y repentino descenso en el gobernador de la presión, en el instante de efectuarse el cambio.

Cuando se hacen dos cambios consecutivos, la presión debe regresar rápidamente después de realizado el primer cambio, pero, debe reducirse antes del cambio siguiente, al aumentar la velocidad del vehículo. Al ejecutar cambios bajos, la presión debe regresar e incrementarse antes del cambio, para entregar el par motor y la potencia necesaria, por lo que debe calibrarse el gobernador de presión, variando entre límites de cero a 120 psi (827 kpa).

3.5 SISTEMA HIDRAULICO

El mantenimiento preventivo del sistema hidráulico se refiere, específicamente, a lo anteriormente expuesto, a las revisiones periódicas de mantenimiento de las variables del sistema, como presiones y temperaturas, en distintos puntos de la transmisión. Para que el sistema hidráulico opere sin desperfectos, las variables de temperatura y presión en el embrague, convertidor y pitot, deberán verificarse con instrumentos adecuadamente calibrados con modelos patrón. El equipo patrón constituye la referencia necesaria para conservar al equipo de prueba en condiciones de calibración óptima o en disposición continua para pruebas de cualquier máquina que necesite inspección.

CAPITULO 4

COMPONENTES EN EL CONVERTIDOR DE TORSION

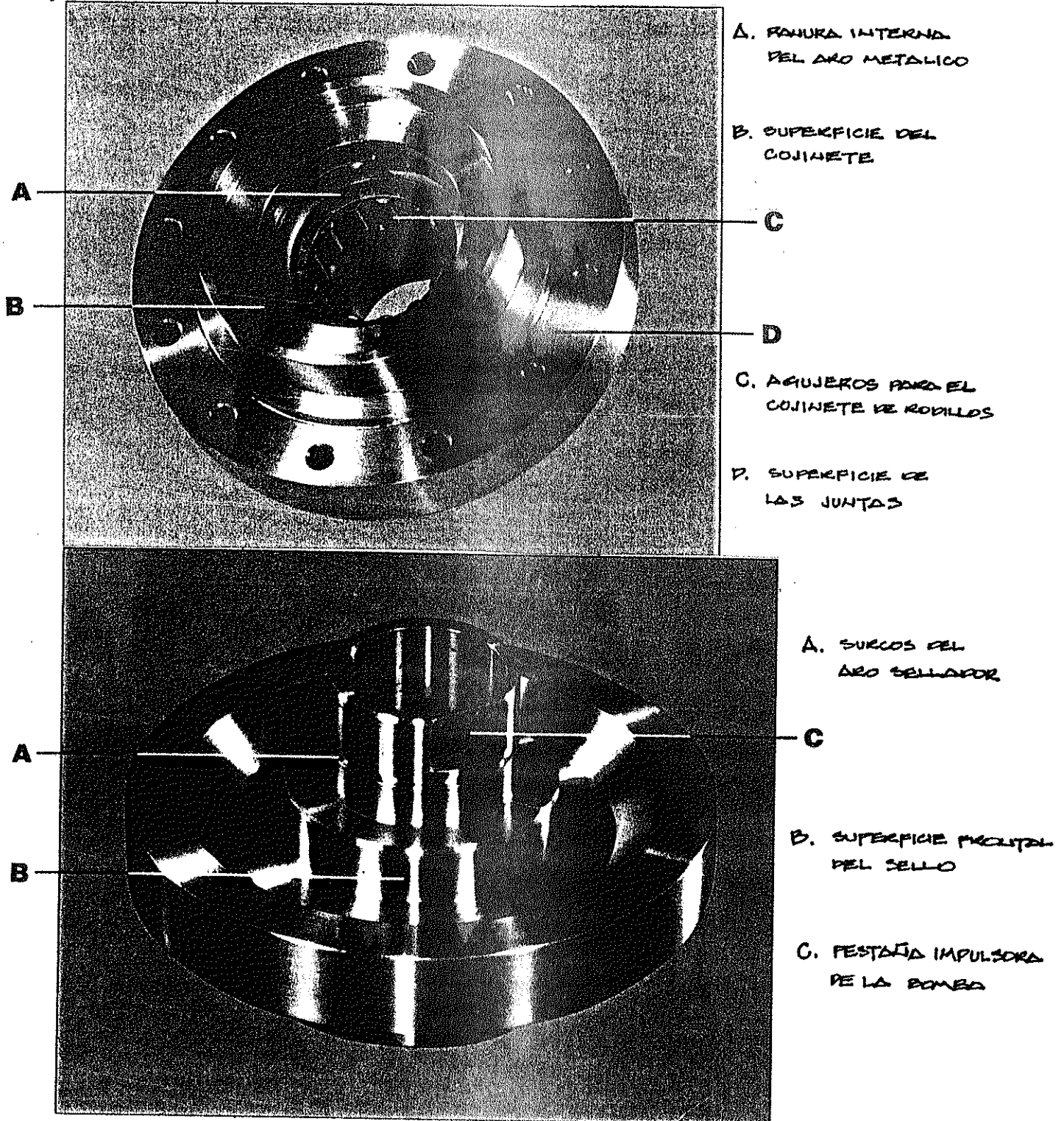
Por inferencia debemos saber que componentes mayores como la bomba hidráulica, el estator y la turbina en el convertidor de torsión, están libres de mantenimiento preventivo. Únicamente las partes del alojamiento de éstos necesitan ser abiertas cuando se requiere un servicio mayor, por mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento requiere el cambio de empaques, retenedores de aceite, aros selladores, así como la revisión minuciosa de ralladuras, sobre calentamiento, desgaste en las aspas del estator y la turbina, así como de tolerancias de los engranajes de desplazamiento positivo de la bomba.

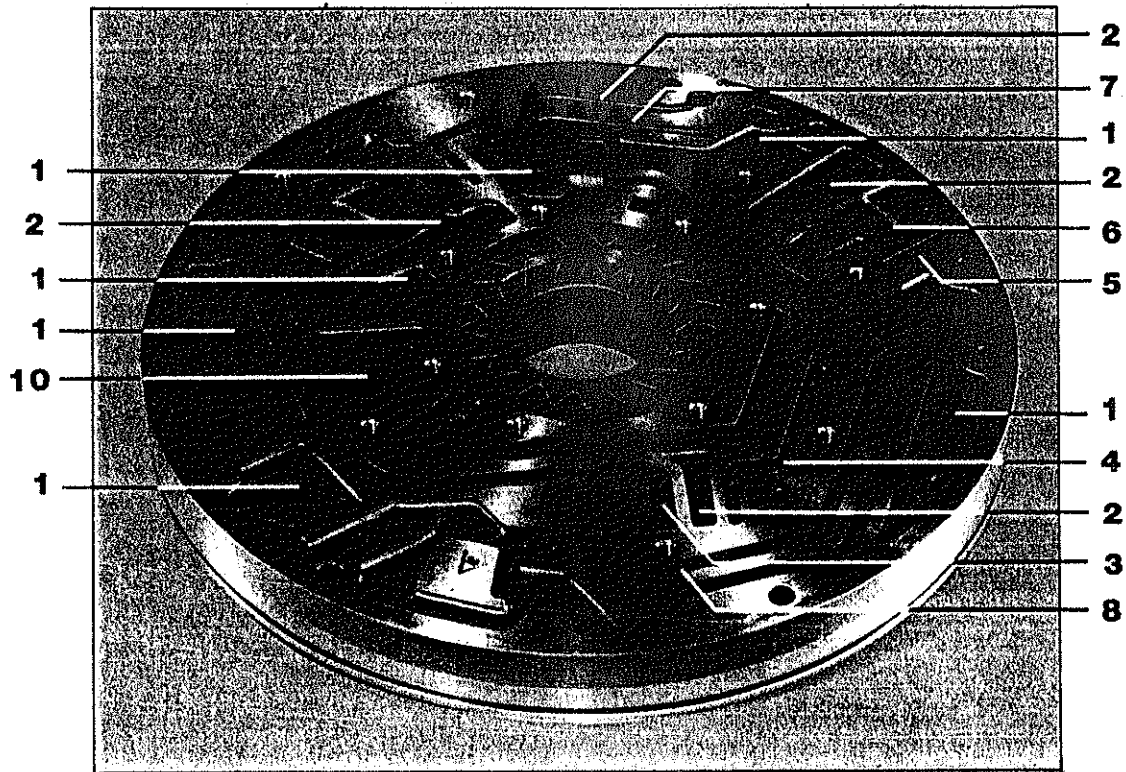
4.1 BOMBA HIDRAULICA

La bomba de lubricación tiene dos secciones de tres engranajes sin ensamble común. La sección del engranaje grande proporciona la presión donde el aceite es impulsado por el enganche o acople de engranajes de desplazamiento positivo, es decir que la presión se mantiene aunque exista alguna obstrucción de tuberías o filtros, con el propósito de eliminar tales obstrucciones. Esto se hace porque el lubricante tiene que fluir ininterrumpidamente hasta el lugar más distante de la bomba. Si las obstrucciones no desaparecen, la bomba levantará la presión hasta romper las líneas y tuberías internas y externas, así como los pasajes de aceite en su interior.

Cuando el motor de la máquina se enciende y funciona la sección de la bomba, ésta succiona y envía el aceite del cárter de la transmisión a través de la válvula de regulación, separándose a la salida de ésta para enviar la presión principal al circuito a la entrada del convertidor de torsión y, así, al sistema hidráulico. La sección del colector de la bomba de aceite recibe el exceso de aceite, el cual es drenado al fondo del alojamiento del convertidor de torsión y retorna al cárter de la

transmisión. La bomba hidráulica está libre de mantenimiento preventivo. En la FIGURA No. 4.1, puede observarse la forma de la bomba hidráulica de la transmisión automática Allison de modelo MT y serie 654CR.





OIL PASSAGE IDENTIFICATION

- 1. Exhaust
- 2. Main
- 3. Converter
- 4. Overage
- 5. Neutral forward regulator
- 6. Forward clutch
- 7. Governor
- 8. Lock-up clutch
- 9. Converter in
- 10. Converter out

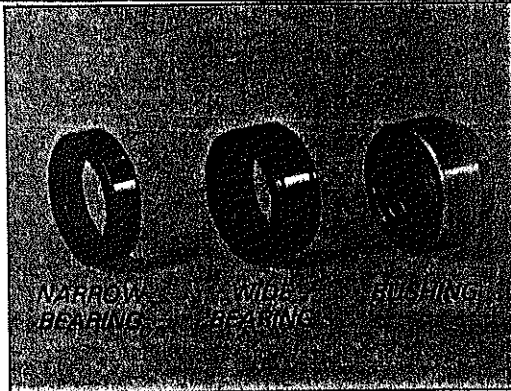


Figura No. 4.1 Bomba hidráulica de una transmisión automática para el servicio pesado

4.2 TURBINA

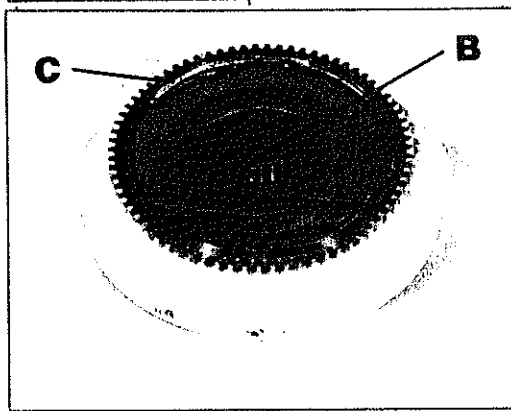
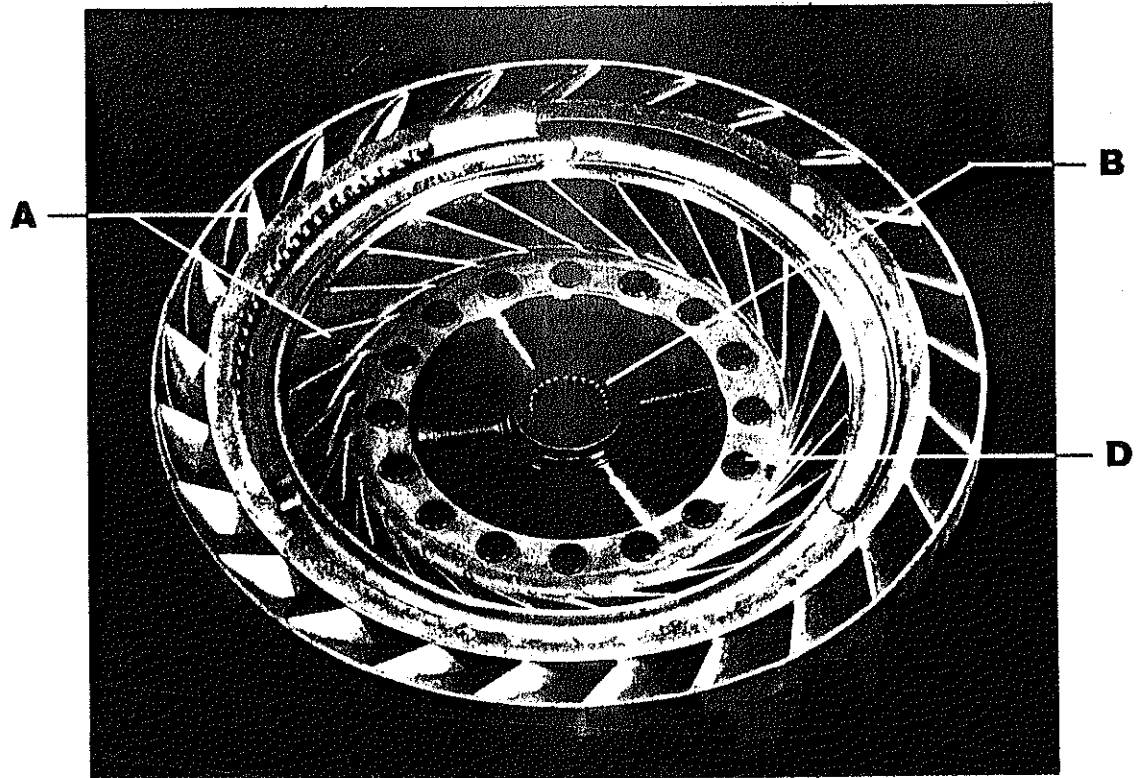
En el capítulo 1 se mencionó el funcionamiento de la turbina, cuya función específica se realiza dentro del convertidor de torsión. Al llenarse de aceite lubricante impulsado por la bomba, el eje de la turbina transmite el par motor a los engranajes de los planetarios. Cuando la velocidad del motor corresponde a la marcha de vacío, el impacto del aceite en las aspas de la turbina no es grande, pero a medida que la velocidad aumenta, el impacto es mucho mayor que en la marcha de vacío y, por lo mismo, aumenta el par motor producido por la turbina.

Al igual que la bomba de lubricación, la turbina no requiere de mantenimiento preventivo, pero, en la FIGURA No. 4.2, puede verse la forma característica de la misma.

4.3 ESTATOR

El aceite enviado a la turbina fluye por las aspas del estator, las cuales cambian la dirección del flujo del aceite lubricante y el estator se ve bloqueado por contra rotación. El aceite es dirigido a la bomba en una dirección que ayuda a la rotación de la propia bomba. Es la redirección del aceite la que permite multiplicar, en el convertidor, el par motor de entrada.

La multiplicación del par motor ocurre cuando la velocidad de la turbina es pequeña y la bomba rota a alta velocidad. La multiplicación decae con el aumento de la velocidad de la turbina. En la FIGURA No. 4.3, puede observarse la forma parecida y complementaria del estator, a la turbina de una transmisión automática modelo MT serie 654CR, la que está libre de mantenimiento preventivo, al igual que el estator y la bomba.



- A. ASPAS DE LA TURBINA
- B. COJINETE CENTRAL DE LA TURBINA
- C. ACTIVADOR CENTRAL DEL EMERAGUE
- D. REMACHES

Figura No. 4.2

Interior de la turbina en una transmisión automática.

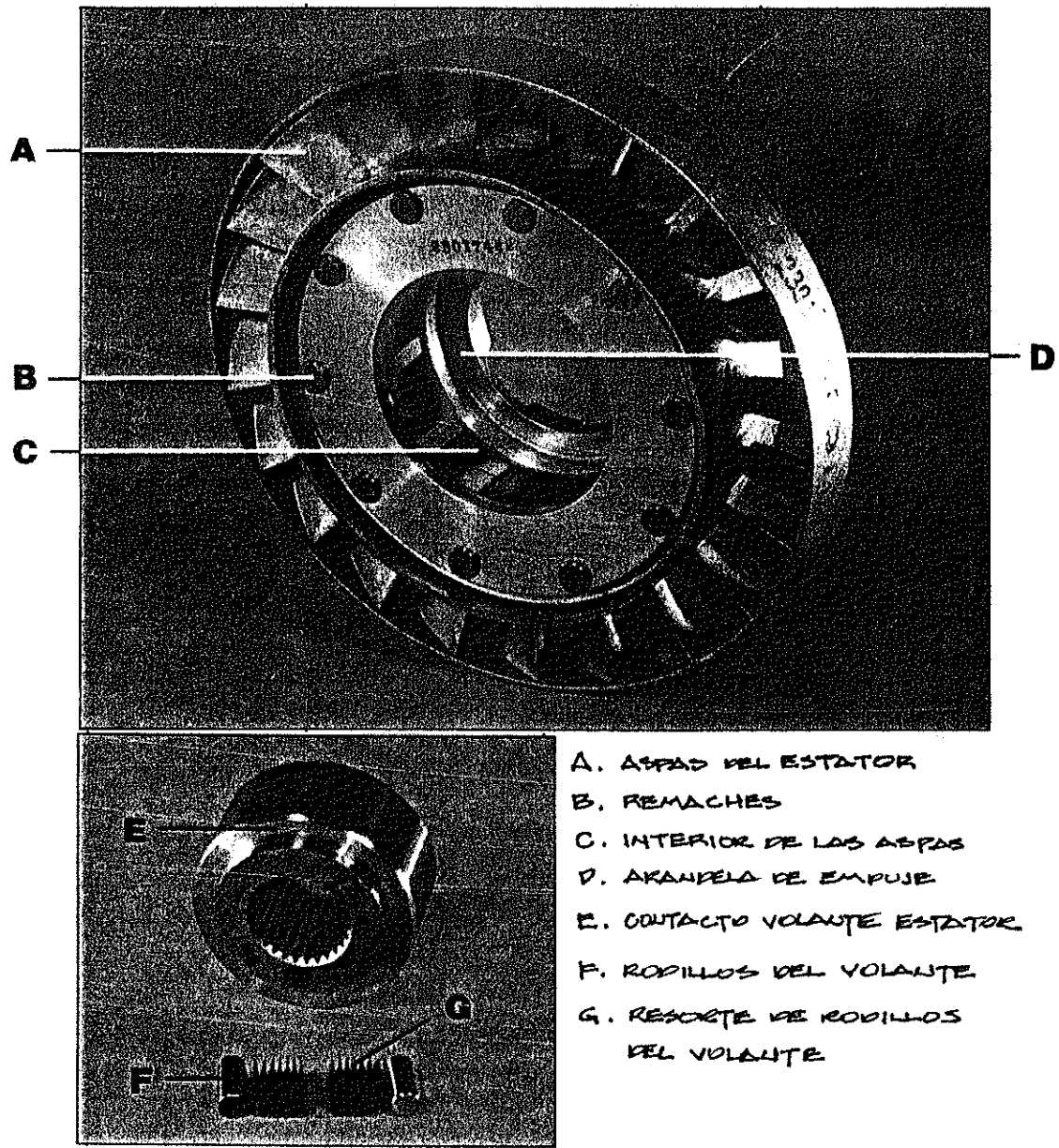


Figura No. 4.3 Estador que muestra la forma que adopta en una transmisión automática de la serie 654CR

4.4 REGULACION DE VALVULAS DE PRESION

Las válvulas de regulación de presión únicamente se revisan, cambian o ajustan en servicios de mantenimiento correctivo. Es recomendable aprovechar los cambios de aceite para limpiar las válvulas exteriores, de polvo o aceite, con trapos o líquido desengrasante.

Hay válvulas que trabajan conjuntamente con la válvula de cambios de bloqueo del embrague, tal como la válvula de bloqueo tipo carrete localizada en la traba del cuerpo de aquella. La válvula de bloqueo interrumpe, momentáneamente, el flujo de la presión principal durante el cambio del bloqueo del embrague que ocurre de un engranaje a otro. Entonces, el cambio ocurre, excepto en neutro, con un rápido flujo de aceite requerido al enclave del embrague. Este aceite debe pasar a través del agujero de bloqueo de la válvula. Durante la parte inicial de este flujo, la válvula se mueve a la izquierda liberando la presión principal y también las líneas hidráulicas dirigidas al embrague; cuando ejecuta su función, la válvula retorna a la derecha y la presión del resorte bloquea el embrague nuevamente. Estos cambios a potencia completa son amortiguados por el convertidor de torsión.

4.5 FLUJO DE ACEITE EN EL CONVERTIDOR

El flujo de aceite en el convertidor debe ser ilimitado en cuanto a restricciones u obstrucciones de conducción que se presenten en las líneas y tuberías hidráulicas. Debe observarse que cualquier contaminación de las mismas daría como resultado el arrastre de impurezas al corazón de la máquina con daños considerables de funcionamiento o hasta el caso de presentarse ralladuras en las aspas de fundición de aluminio del estator o de la turbina. Las mangueras o tuberías en mal estado, por deterioro o por descuido, que tengan que cambiarse

deben instalarse bajo las especificaciones del fabricante, deben soportar tanto la temperatura como la presión a que estén sometidas.

Así, también, su materia prima debe estar, químicamente, acorde al aceite lubricante conducido, para que no exista la posibilidad de deterioro por reaccionar con éste. Igual recomendación es aplicable a los empaques.

4.6 RETARDADOR Y VALVULA DE ACOUPLE

El control del retardador hidráulico debe colocarse en la posición de apagado.

Para la verificación de la carrera del retardador hidráulico, debe revisarse la válvula de control; esta válvula tiene resorte para retraerla en su cuerpo cuando el retardador esté en la posición de apagado. Debe subirse la válvula a la posición de conectado, de tal forma, que pueda hacer su recorrido completo de, aproximadamente, 1.5 pulgadas para transmisiones automáticas de la serie 9,000, esta carrera va de la posición de desconectado a la de conectado.

Debe soltarse la válvula, permitiendo que el resorte la retraiga. El resorte debe revisarse de modo que no esté elongado, permanentemente, de su posición original, para no dejar la válvula en puntos intermedios.

Ajustar el varillaje del retardador, de modo que el extremo de la varilla u horquilla coincida con el orificio del pasador en la válvula del retardador. Conectar el varillaje y verificar la operación de la válvula. La válvula tiene que estar completamente extendida cuando el control del operador esté en la posición de conectado; la válvula tiene que estar completamente retraída cuando esté en la posición de desconectado.

El no asegurarse de obtener una carrera de desconexión completa, resultará en potencia baja de la máquina y recalentamiento de la transmisión, así como excesivo consumo de combustible. El no asegurar que haya una completa carrera de conexión, resultará en un rendimiento inferior al nominal del retardador, sin causar problema instantáneo al mismo.

4.7 ALINEACION MOTOR CONVERTIDOR

Si por cualquier motivo se desconecta la transmisión del motor en servicio de mantenimiento preventivo, aunque siempre se haga en servicios mayores de la transmisión, se debe proceder como sigue:

- alinear uno de los doce orificios para pernos en el conjunto de disco flexible, con la abertura de acceso al frente de la caja del volante del motor. Instalar un perno de guía sin cabeza en uno de los orificios para los pernos del disco flexible en el volante, alinear el perno guía con el orificio del disco flexible en la abertura de acceso,

- lubricar el resalto de guía central con grasa de disulfuro de molibdeno, empujar la transmisión hacia el motor mientras guía el resalto del volante en el cubo del plato flexible o adaptador y guiar el perno dentro de un orificio del plato flexible.

- asentar la transmisión en ángulo recto contra la caja del volante del motor, no requiere fuerza; si se encuentra interferencia, retirar la transmisión del motor e investigar la causa. Alinear los orificios para los pernos en la caja del convertidor de torsión con los de la caja del volante. Instalar todos los pernos que retienen la transmisión del motor, apretándolos con los dedos.

-la caja del convertidor de torsión tiene que estar a rostro contra la caja del volante del motor antes de apretar cualquiera de los pernos, no deben usarse los pernos para sentar la caja porque daña la rosca.

-apretar cuatro pernos a 90 de intervalo alrededor del círculo de pernos de la caja del convertidor. Luego, apretar el resto de los pernos. Tiene que usarse la torsión recomendada por el fabricante de la transmisión

-retirar el perno guía a través de la abertura de acceso de la caja del volante del motor, reemplazar un perno de auto traba y apretarlo firmemente con los dedos, no deben apretarse con herramienta los pernos hasta hacerlo a todos con los dedos.

-mientras gira el cigüeñal del motor, instalar los otros once pernos de auto traba en el volante y apretarlos con los dedos; cuando todos los pernos estén en su lugar, apretarlos entre 131-156 N-m (96-115 Lb-pie) instalar la tapa de acceso de la caja del volante.

-instalar los componentes del eje de mando de entrada, si se quitaron los que conectan el motor y la transmisión., acoplar la brida u horquilla al frente de la transmisión, usando los pernos y torsión recomendados por el fabricante de la máquina, verificar, en seguida la alineación de la transmisión con el motor, contra las especificaciones del fabricante de la máquina.

4.8 INSPECCION Y LIMPIEZA

En lo referente a componentes del convertidor de torsión no se les brinda ningún tipo de limpieza ni de inspección, únicamente en servicios mayores. En cuanto a las válvulas externas, solamente se elimina suciedad como polvo y grasa, que puede limpiarse con sustancias para desengrase de superficies metálicas. Por parte de la alineación convertidor de torsión y motor, únicamente, eliminar rebabas de partículas metálicas y limpiar de grasa y suciedad la transmisión.

CAPITULO 5

AJUSTES DE LA TRANSMISION AUTOMATICA

Los pequeños ajustes que se requieren, no específicamente en la transmisión automática, sino, en elementos mecánicos de enlace y bloqueo del tren propulsor para dar movimiento a cualquier tipo de máquina, pueden efectuarse en periodos comprendidos que coincidan con cada cambio de aceite, como una revisión rutinaria para verificar si existen indicios de algún tipo de desgaste ajeno por falta de mantenimiento preventivo. De otra manera, algún tipo de desgaste prematuro o sobre calentamiento que presente alguna superficie será indicativo de que debe brindársele otro tipo de mantenimiento por la vejez que presenten los mencionados componentes.

5.1 BLOQUEO DE VELOCIDADES

El bloqueo de velocidad para transmisiones automáticas en modelos sin bloqueo eléctrico, pueden realizarse con la transmisión en la posición del selector en el engranaje de quinta, en el punto de embrague liberado. El cierre de forma externa puede ejecutarse sólo si es recomendado por la casa fabricante de la transmisión.

Debe instalarse un tacómetro en el motor que este debidamente calibrado y de exacta precisión, incrementar la velocidad del vehículo hasta que este operando en el punto de bloqueo. En este punto tiene que aplicarse el retardador hidráulico hasta que el bloqueo del embrague quede liberado y funcione normalmente el convertidor de torsión. Debe asegurarse que la velocidad del motor al momento de liberar el bloqueo del embrague se compare con la velocidad del motor que especifica el fabricante de la transmisión en la máquina.

Si al momento de liberar el bloqueo de velocidad, las revoluciones del motor no concuerdan con las del fabricante, deben ajustarse de tal manera que la velocidad puede ser cambiada agregándole o quitándole alzas.

Estos espaciadores están localizados entre el bloqueo de la válvula de cambio y el bloqueo del resorte de válvula. Debe tomarse en cuenta que por cada alza que se agregue, aumentará la velocidad del motor en, aproximadamente, 20 r.p.m. y por cada alza retirada, la misma se reducirá en 20 r.p.m.

5.2 CAMBIO DE VELOCIDADES

El cuerpo de la válvula de control principal incorpora un sistema de traslape hidráulico que funciona durante los cambios de velocidad, tanto hacia arriba como hacia abajo. Por lo mismo, cuando tienen lugar las pruebas de verificación en la posición inicial a comprobar, el motor debe ponerse en marcha de vacío y sin carga de trabajo. El eje de salida de la transmisión debe tenerse a la vista, de tal forma que en el momento de cualquier cambio realizado por el selector de posición, gire momentáneamente durante el proceso de cambio. Cuando el motor trabaja a esta velocidad, debe observarse el movimiento del eje, de tal forma que, las revoluciones del mismo, concuerden con las especificadas en el manual de servicio, para, así, calibrar correctamente la válvula de control principal. Cuando la transmisión se ha revisado cuidadosamente y comparado con los parámetros de rendimiento, mencionados con anterioridad, deben instalarse los componentes removidos, de tal manera, que opere en condiciones satisfactorias.

5.3 FRENO DE PARQUEO

Los modelos de transmisiones automáticas recientemente fabricados, utilizan frenos de zapatas expansibles para propósitos de parqueo o freno estacionario. Este freno está instalado en la parte trasera de la salida de la transmisión.

El tambor del freno de parqueo puede rotarse, rectificarse o quitársele las señales de uso y desgaste que presente hasta un máximo de 1 pulgada de diámetro, para modelos CLBT serie 9,000.

Las zapatas del freno de parqueo deben ajustarse, apropiadamente, así como el tambor debe limpiarse con sustancias que eliminen aceite o grasa presente. Tiene que quitarse la oxidación que tiende a corroer y deteriorar el mismo, puede hacerse la limpieza con un destornillador y quitar capas de suciedad. Así, también, con el destornillador y herramienta apropiada, debe ajustarse el tambor del freno y las ranuras deben acoplarse exactamente. Al momento de ajustar el freno, debe apretarse el tornillo hasta que la superficie del freno entre en contacto con el tambor en rotación opuesta.

Al dorso, desconectar el tornillo de ajuste dándole tres vueltas completas, hasta que el tambor pueda girar libremente. Ajustar las conexiones del freno de la máquina para que, en cualquier momento, en operación normal, no exista atascamiento y la palanca manual o selector de posición quede libre completamente. Fijar algunas conexiones flojas por vibraciones de trabajo antes de apretar las zapatas del freno o el tambor. Los tambores que estén demasiado dañados así como las zapatas del freno y superficies de fricción, deben pulirse hasta que queden sin rayaduras o asperezas apreciables.

En el momento de revisarse el freno de parqueo deben guardarse ciertas precauciones, sencillas pero, a la vez, fundamentales para la operación segura del mismo. En el instante de pulir las superficies, debe tenerse presente que es únicamente para quitar asperezas y rebabas que impidan el contacto uniforme con la superficie complementaria y no es para que la superficie presente la apariencia de espejo, que terminaría por deslizar las superficies e impedir el frenado cuando se ejecute esta misma función.

Para revisar la máquina y sus condiciones de funcionamiento debe operarse a 10 km/hr y detenerse inmediatamente al aplicar el freno de parqueo. Esta operación debe hacerse, por lo menos, 5 veces en intervalos mínimos de un minuto. Además, el motor de la máquina tiene que cerrar el acelerador durante cada parada. Revisar el funcionamiento del freno de parqueo respecto de su capacidad de estacionarse en una pendiente de inclinación razonable. La revisión de los dos puntos mencionados anteriormente debe ejecutarse hasta lograr una operación correcta y se cumplan las premisas.

5.4 FRENO DE SERVICIO

El freno de servicio es un componente completamente independiente de la transmisión automática, por lo que, en el mantenimiento preventivo no tiene una importancia considerable.

Sin embargo, es importante conocer su funcionamiento y componentes básicos, para identificar los elementos que requieren de una revisión periódica.

Cuando el pedal del freno está suelto, el pistón del cilindro maestro está hacia atrás, contra el tope. La presión atmosférica ejercida sobre el líquido en el depósito hace que pase por los orificios de compensación y respiración para llenar el cilindro.

Cuando se oprime el pedal, la presión se transmite por medio de la varilla impulsora del pistón. Cuando el pistón y el empaque de caucho primario avanzan, el orificio de compensación se cierra y el líquido se ve obligado a pasar por la válvula de control, el dispositivo de salida y las líneas de los frenos hasta los cilindros de las ruedas o mandos finales. El líquido entra a los cilindros de los mandos finales entre los dos empaques de caucho, la presión obliga a los pistones a salirse, apoyándose contra las zapatas, que se dilatan y entran en contacto con los tambores.

· Cuando se suelta el pedal del freno, el resorte de retorno del cilindro maestro, impulsa el pistón y el empaque de caucho primario contra el tope. En los mandos finales, los resortes de retorno hacen regresar hacia atrás las zapatas al mismo tiempo. Esto obliga al pistón a ingresar líquido que pasa a presión al cilindro maestro; este líquido que retorna debe tener suficiente presión para levantar de su asiento a la válvula de control. Puesto que el regreso del líquido es mucho más lento que el regreso del pistón del cilindro maestro, se crea un vacío en ausencia de líquido entre el pistón y la válvula de control. Este vacío se llena con líquido que entra por el orificio de respiración, atraviesa los orificios del pistón y sobrepasa el labio del empaque de caucho primario. Cuando vuelve más líquido del cilindro de los mandos finales, entra al cilindro maestro y cualquier líquido en exceso vuelve al depósito por el orificio de compensación. Este sistema mantiene el cilindro lleno de líquido en todo momento y listo para que en cualquier instante se aplique el freno.

De esta forma, al momento de realizar mantenimiento preventivo se revisará la varilla impulsora del cilindro, líquido de frenos, líneas de conducción, superficies de fricción y tambores. Estos elementos serán motivo de estudio no profundo, por el tema que se trata en esta tesis.

5.5 PRUEBAS AL CONVERTIDOR

El propósito de la prueba que debe realizarse al convertidor de torsión es el de detectar algún mal funcionamiento del mismo o cualquier componente en mal estado. Esta prueba debe hacerse, desde luego, con en el convertidor de torsión y el motor de la máquina en conjunto y no por separado. Al momento de separar la transmisión del motor, se trataría de servicio para mantenimiento correctivo, que no es el propósito de este documento.

Debe tenerse cuidado al momento de realizar la prueba al convertidor porque tiene que estar estático y, por lo mismo, debe aplicarse tanto el freno de parqueo como el de servicio a la máquina, en un lugar seguro y libre de cualquier grado de inclinación o pendiente excesiva. También

debe impedirse o bloquearse el movimiento hacia adelante o hacia atrás, sin personal cercano al momento de la verificación, como medidas de seguridad.

Debe tenerse cuidado de no mantener estático el convertidor durante más de 30 segundos, debido al rápido calentamiento del aceite de la transmisión. Con la transmisión en neutro, funcionando el motor entre 1,200 a 1,500 r.p.m. durante un período de dos minutos con el propósito de enfriar el aceite del motor entre la ejecución de las pruebas. No debe permitirse, por ningún motivo, que la temperatura a la salida del convertidor de torsión exceda de 135 C (275 F). Debe revisarse, adicionalmente, al término de estas pruebas, el sistema de enfriamiento del motor, como nivel de refrigerante o de agua en el radiador, esto, debido al continuo sobre calentamiento del sistema por la naturaleza de la verificación que se trata en éste inciso.

Existen dos formas de prueba al convertidor de torsión, con distinto grado de confiabilidad: la descrita en este inciso y la prueba por equipo electrónico. Esta última utiliza equipo electrónico que se vende en casas de fabricación de transmisiones automáticas y dependiendo del servicio que se pretenda, así será el equipo que se necesite. Para este caso, puede emplearse el equipo de diagnóstico Noel Symser, que incluye instrucciones para el manejo y es mucho mas rápido y confiable que el método mecánico utilizado normalmente, aunque la inversión inicial resulta alta.

Para cumplir con la prueba, debe bloquearse primero el movimiento en el eje de salida de la transmisión. Si la transmisión automática es equipada o accionada con cambios electrónicos, como en éste caso, debe instalarse un adaptador del arnés, para que al requerir cambiar a velocidades altas en el engranaje de quinta, a pesar de todo, lo haga con el acelerador en posición. Debe usarse un tacómetro de gran precisión para comparar la lectura del indicador con la pantalla del mismo tacómetro.

Acelerar el motor completamente y notar que las r.p.m. alcancen el valor máximo; la presión a la salida del convertidor no debe ser menor de 30 psi (207 kpa). Comparar la velocidad alcanzada con la especificada o estipulada por el fabricante de la máquina para condiciones normales. Si el motor es acelerado de tal forma que presente un rugido a más de 150 r.p.m. por encima de la velocidad del rango especificado, puede indicar un mal funcionamiento en la transmisión del motor.

La potencia del motor tiene que decaer con el aumento en la altitud, la topografía y elevación en el lugar donde opera la máquina. Se ve afectada porque al aumentar la elevación, por la disminución de la columna de aire atmosférico, disminuye la presión y, asimismo, la densidad del aire. Cuando el motor opera lo hace con relaciones de aire combustible reguladas en el carburado. En el caso de motores diesel, también disminuye el caudal de aire por su baja densidad y al mezclarse con el combustible ocurren fenómenos como la combustión incompleta y el paso de crudos al escape. Por lo que la energía se desperdicia con la consiguiente pérdida de potencia y baja velocidad del motor hasta las condiciones de paro del convertidor; por esta razón, debe afinarse o recalibrarse el motor cada vez que la máquina se lleva a lugares demasiado altos o demasiado bajos respecto de su ubicación anterior.

Si la velocidad del motor persiste alta o baja después de que se ha afinado, referirse a las dificultades mayores que se presentan en el capítulo 7.

5.6 INSPECCION Y LIMPIEZA

El proceso de mayor importancia en el mantenimiento preventivo para la preservación de las transmisiones automáticas y de cualquier equipo que se trate, es la inspección rutinaria y limpieza de los componentes que son objeto de revisiones diarias o semanales. Si bien estas revisiones no toman mucho tiempo, se requiere de organización para verificar y limpiar, periódicamente, el equipo de polvo, aceite o grasa y líquidos que se derramen por descuido.

La limpieza del selector de velocidades, al quitar la tapa, debe realizarse, periódicamente, debido a que el equipo al que se le puede aplicar este tipo de transmisiones, como tractores y cargadores frontales, continuamente está expuesto en la totalidad del trabajo a polvo, lodo y agua. Es bien sabido que estos elementos naturales son los que ocasionan, en mayor parte, el deterioro de cualquier máquina. Por lo mismo, al detectarse cualquier fuga, por pequeña que sea, debe repararse de inmediato y cualquier otro tipo de desajuste que se observe, debe corregirse, de preferencia, antes de encender la máquina por la mañana.

CAPITULO 6

VERIFICACION Y AJUSTES DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO ELECTRICO

Las revisiones realizadas al sistema de control electrónico de la transmisión automática se ejecutan, al mismo tiempo que los respectivos cambios de aceite, generalmente. Básicamente, las verificaciones hechas se refieren a las interconexiones del alambrado basado en el diagrama correspondiente; además, se miden con el ohmímetro las diferentes resistencias en entradas o salidas para asegurar el funcionamiento del equipo.

En lo que se refiere a las revisiones del alambrado debe hacerse mientras es conectada, apropiadamente, la operación del control de cambios.

Se debe desconectar el alambrado dirigido al cambio del generador patrón, luego, la rama debe revisarse al sistema verificando la continuidad del circuito, usando el ohmímetro para medir la susceptibilidad al conectar y desconectar al generador patrón con el respectivo cambio de la palanca de selección. La verificación debe hacerse de acuerdo a la siguiente lógica.

| SELECTOR DE POSICION. | CONTINUIDAD ENTRE (0 ohm) ESPIGA Y TOMA CORRIENTE. |
|-----------------------|--|
| R | A,F |
| N | E,M |
| DR | E,G y E,N |
| 5 | E,H y E,N |
| 4 | E,J y E,N |
| 3 | E,K y E,N |
| 2 | E,L y E,N |
| 1 | E,M y E,N |
| otra posición | B,V |

Si cualquiera de éstas revisiones demuestra que el circuito esta abierto, debe de reemplazarse el alambrado totalmente.

Si las revisiones anteriores son satisfactorias, los dos conductores que sobran o los que han servido para la prueba pueden revisarse. Conectamos el ohmímetro entre la espiga de la conexión C y D, cuando la máquina es acelerada sin que el motor opere bajo carga parcial o completa la resistencia tiene que estar entre 30-90 ohm para funcionar normalmente. En el momento en que el motor es acelerado debe hacerse lentamente, de tal manera que debe esperarse que la lectura se incremente continuamente sin interrupciones hasta 275 ohm al llegar a acelerarse totalmente, si otros valores son obtenidos, el potenciómetro puede requerir ajustes, si la lectura que se obtiene es cero puede existir un corto circuito en ambos, ya sea en las conexiones del alambrado o será indicado al acelerar el potenciómetro. Si no hay continuidad en el circuito, se obtiene un avance en la indicación del potenciómetro a través de las conexiones del alambrado.

La revisión del potenciómetro se ejecuta, después de desconectar las dos espigas y reconectarlas al alambrado eléctrico, se verifica la espiga A y B en el potenciómetro al igual que la espiga C y D en el mismo, si no cierra el circuito debe de reemplazarse el cableado. Si los valores difieren de 30-275 ohm prescriben.

El alambrado de la máquina puede revisarse simplemente desconectando el generador patrón, además, en lo referente al activador magnético y a la válvula de control se debe medir la continuidad de los mismos, si la verificación no es satisfactoria debe suplantarse los componentes defectuosos.

Al hacer la verificación, primero conectar el ohmímetro entre las terminales A y B, la resistencia medida estará entre 50-200 ohm, si hay corto circuito, abre el circuito y existe una variación en la especificación de la resistencia indicada y señala un defecto en el activador

magnético, mientras que si resulta satisfactoria la medición con el ohmímetro lo que debe cambiarse será el cable del mismo activador magnético.

En la FIGURA No. 6.1, puede apreciarse el diagrama del alambrado del sistema de control automático eléctrico para la transmisión modelo CLBT serie 9,000.

Próximamente, la revisión de la resistencia entre las espigas del toma corriente T y las restantes espigas activas E, F, G, H, J, K Y L. Cada verificación debe dar una lectura de 50-90 ohm, e incluye la pertinente conexión de los conductores y el cuerpo de la válvula del solenoide. Un corto circuito, abriría el mismo y ocasionaría una variación en la lectura de la resistencia, lo que indica un fallo en el alambrado o conductor, así como el circuito de la válvula del solenoide.

Si la revisión no es satisfactoria, se quitan las ocho espigas y se conectan a la válvula de control, y, se mide la resistencia entre las otras siete espigas A, B, C, D, E, F y G. Si se ha hecho la medición correcta, deberá estar entre 50-90 ohm, como cada uno de estos puntos indican que el ensamble de la válvula no tiene ningún defecto eléctrico, únicamente la falla de los conductores.

VERIFICACION ACELERADOR

DEL POTENCIOMETRO La conexión del ohmímetro debe hacerse entre la espiga A y B para que de una lectura de 275 ohm para funcionamiento normal.

La palanca del acelerador debe balancearse suave y lentamente, y, cerrar luego el acelerador mientras se establece la lectura del ohmímetro. La lectura puede disminuir lentamente y sin interrupción a valores de 30-90 ohm al cerrar la posición del acelerador.

Si las lecturas anteriores son correctas, el potenciómetro está eléctricamente correcto y ajustado, si la lectura es alta o baja, la palanca del acelerador puede que requiera ser ajustada.

Si el circuito abre o corto circuita, la lectura es irregular o intermitente, el ensamble del potenciómetro debe ser reemplazado.

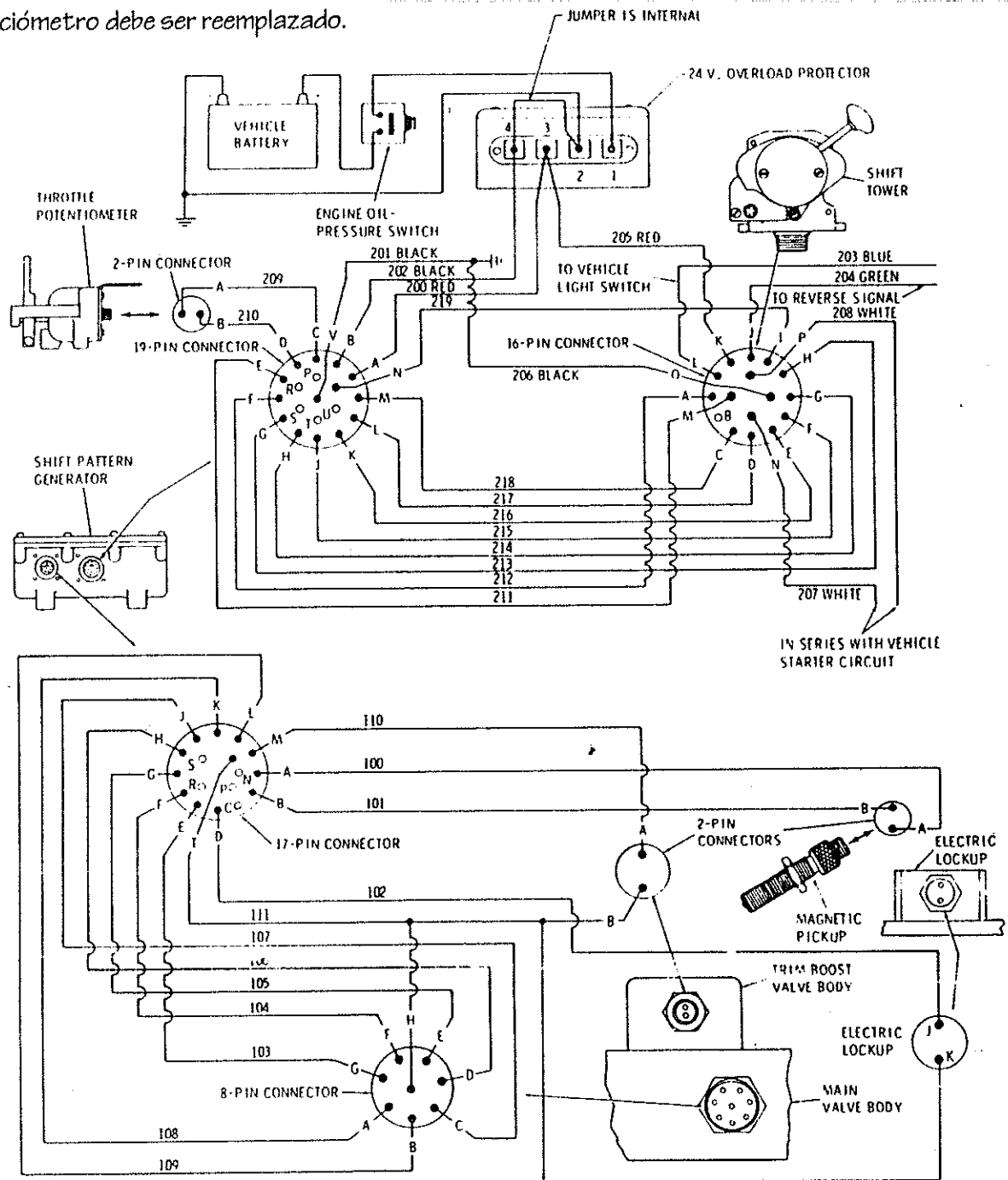


Figura No. 6.1 Diagrama de funcionamiento del sistema de control automático eléctrico.

6.1 CIRCUITO MAGNETICO

La revisión del circuito magnético es rápida, basta con conectar el ohmímetro a través de la espiga A y B, por lo que anteriormente se quitó la conexión del alambrado, la lectura debe estar comprendida entre 50-200 ohm; si la lectura no entra en este rango debe reemplazarse el activador magnético.

6.2 CAMBIOS DEL GENERADOR

La complejidad de cierto tipo electrónico es evidente, mas aún, cuando forman parte de un cerebro de emisión de cierto tipo de señales, es así como debe probarse su funcionamiento con equipo de no menor complejidad, por lo mismo, el generador patrón tiene que probarse con el aparato de diagnóstico Noel Sysmer N1948 usado para las transmisiones automáticas de modelo CLBT serie 9,000 para verificar si existe algo que esté fallando o defectuoso.

Si las pruebas realizadas por el Noel Sysmer N1948 resultan en su totalidad satisfactorias para los componentes, es decir, para el generador, puede pensarse que cualquier elemento o componente del mismo generador defectuoso puede reemplazarse sin tener que cambiar la unidad por completo.

Si el nuevo generador no ha corregido su problema, naturalmente después de las pruebas, debe tratarse de un tipo de problema puramente hidráulico o mecánico, antes que eléctrico.

Si la prueba del generador patrón que se realiza con el equipo electrónico falla, puede ser reemplazado por una nueva unidad. En lo que se refiere al cambio del generador patrón, puede reconstruirse la unidad y no desecharse, excepto, que tendría que usarse el apropiado equipo y con

personal diestro puede repararse el mismo en un laboratorio de pruebas donde se especifican las normas de reconstrucción.

6.3 PROTECCION DE SOBREVOLTAJE

La verificación de la protección de sobrecarga de 24 volt es realizada por el mismo equipo de prueba que para el generador patrón, el Noel Sysmer N1920 como un juego de elementos de prueba suma un voltímetro para los propósitos de buen funcionamiento a esta protección.

Para detectar si el voltaje opera en condiciones normales, es decir, si es menor de 18 volt, debe restaurarse la fuente de potencia de voltaje y revisar las terminales 1, 2, 3 y 4 de la protección de sobrecarga de 24 volt que se muestra en la FIGURA No. 6.2, la conexión de la protección de sobrevoltaje debe ponerse a tierra.

Si la prueba de voltaje resulta incorrecta debe reemplazarse la protección de sobrevoltaje, siempre que la fuente de voltaje esté en buen estado. Revisar, además, el estado de cables que estén exentos de corrosión y suciedad.

De la misma manera que el generador patrón, la protección de sobrevoltaje puede ser reconstruida con equipo especial, personal capacitado y entrenado para no verse en la obligación de cambiar la unidad.

6.4 VALVULA DE CONTROL

Desconectar las ocho terminales o espigas para conectar directamente al cuerpo de la válvula de control. Revisar en el centro de las terminales las ocho conexiones en el cuerpo de la válvula puestas a tierra. El centro de la terminal es puesto a tierra a la válvula de control por un

conductor interno, por lo que la lectura medida puede ser cero. La lectura de la resistencia en éste lugar indicará una conexión rota o defectuosa.

Revisar cada solenoide entre las terminales A y G conectando un ohmímetro entre cada terminal y tierra, la lectura debe estar comprendida entre 50-90 ohm. Si la resistencia medida no está en el rango, prescribe, por lo que debe repararse o reemplazar el solenoide.

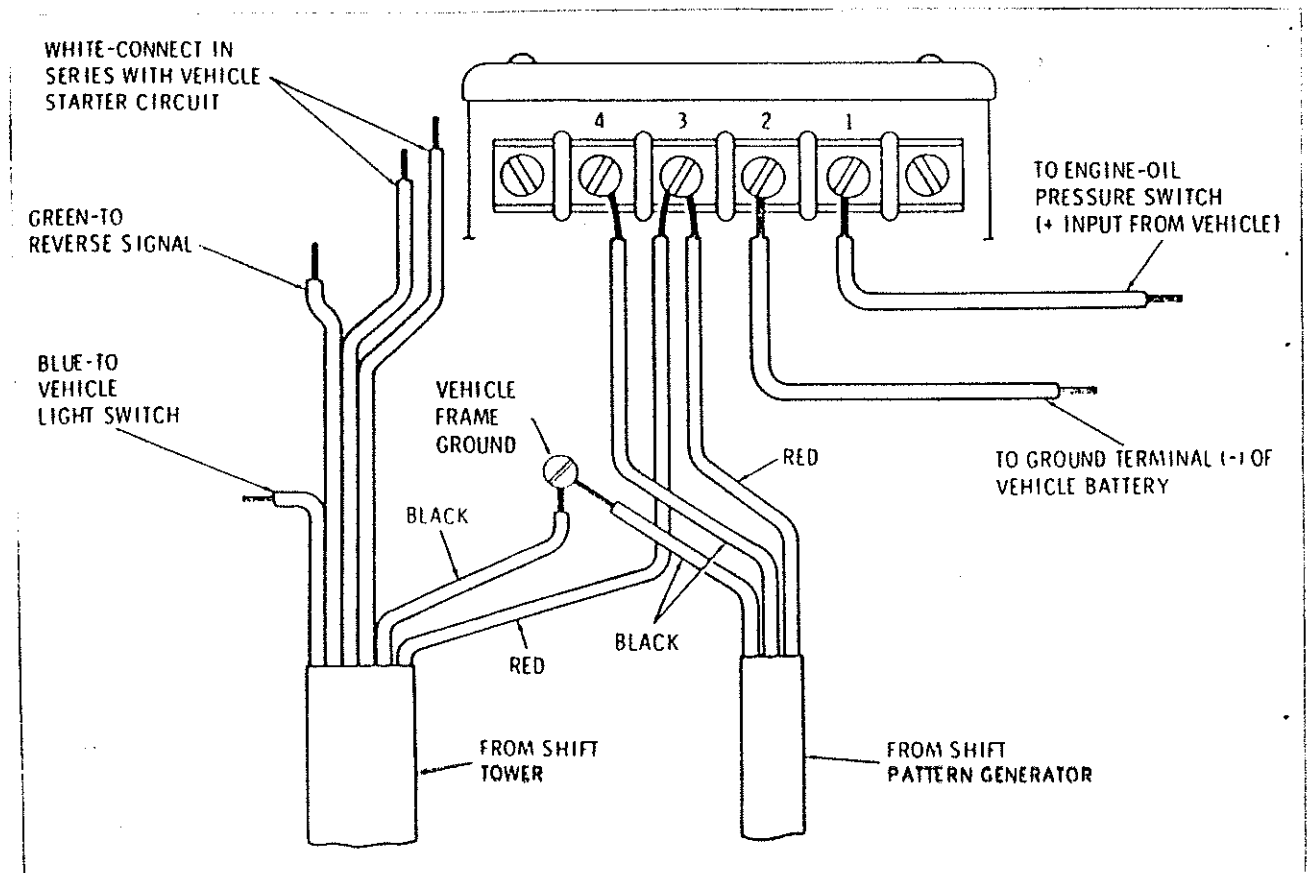
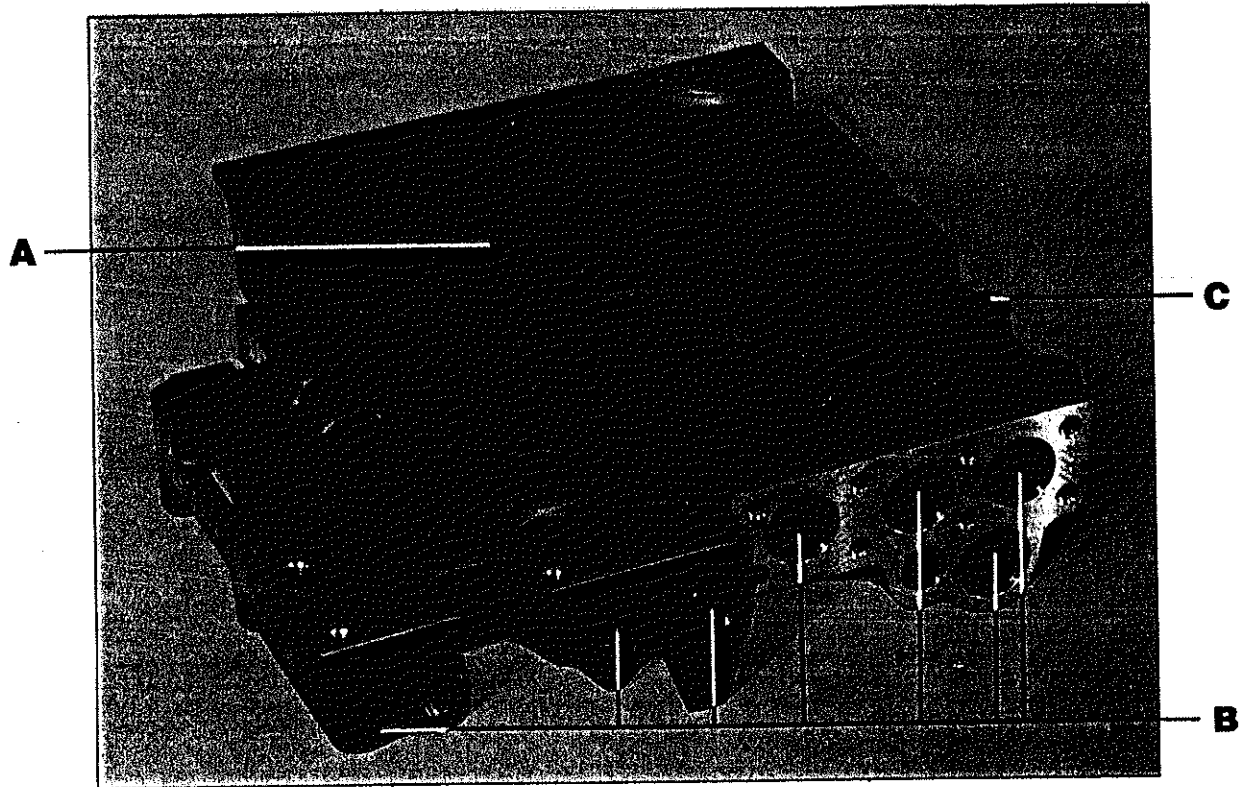
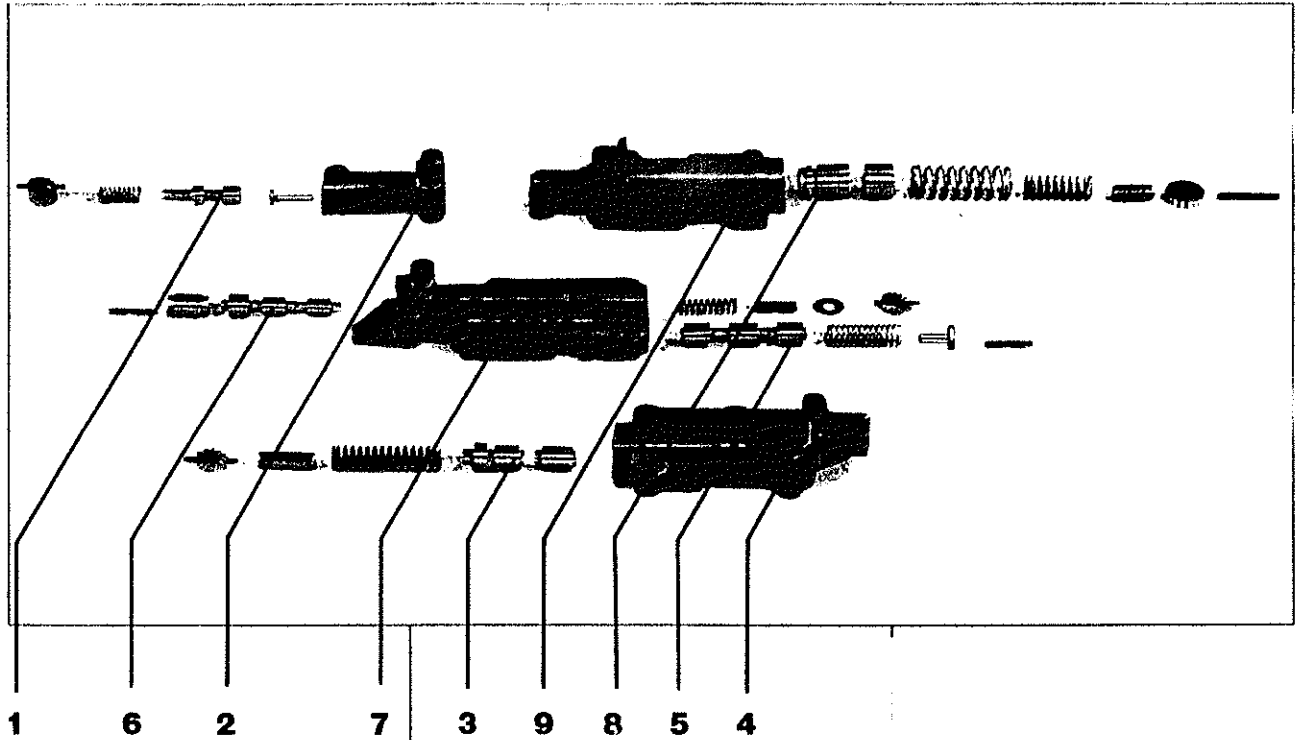


Figura No. 6.2 Conexión de la protección de sobrevoltaje en una transmisión automática modelo CLBT serie 9,000

Revisar cada solenoide entre las terminales **A** y **G** conectando un ohmímetro entre cada terminal y tierra, la lectura debe estar comprendida entre 50-90 ohm. Si la resistencia medida no está en el rango, prescribe, por lo que debe repararse o reemplazar el solenoide. Se puede mostrar en la FIGURA No. 6.3, partes de la válvula de control de una transmisión automática MT serie 654CR.

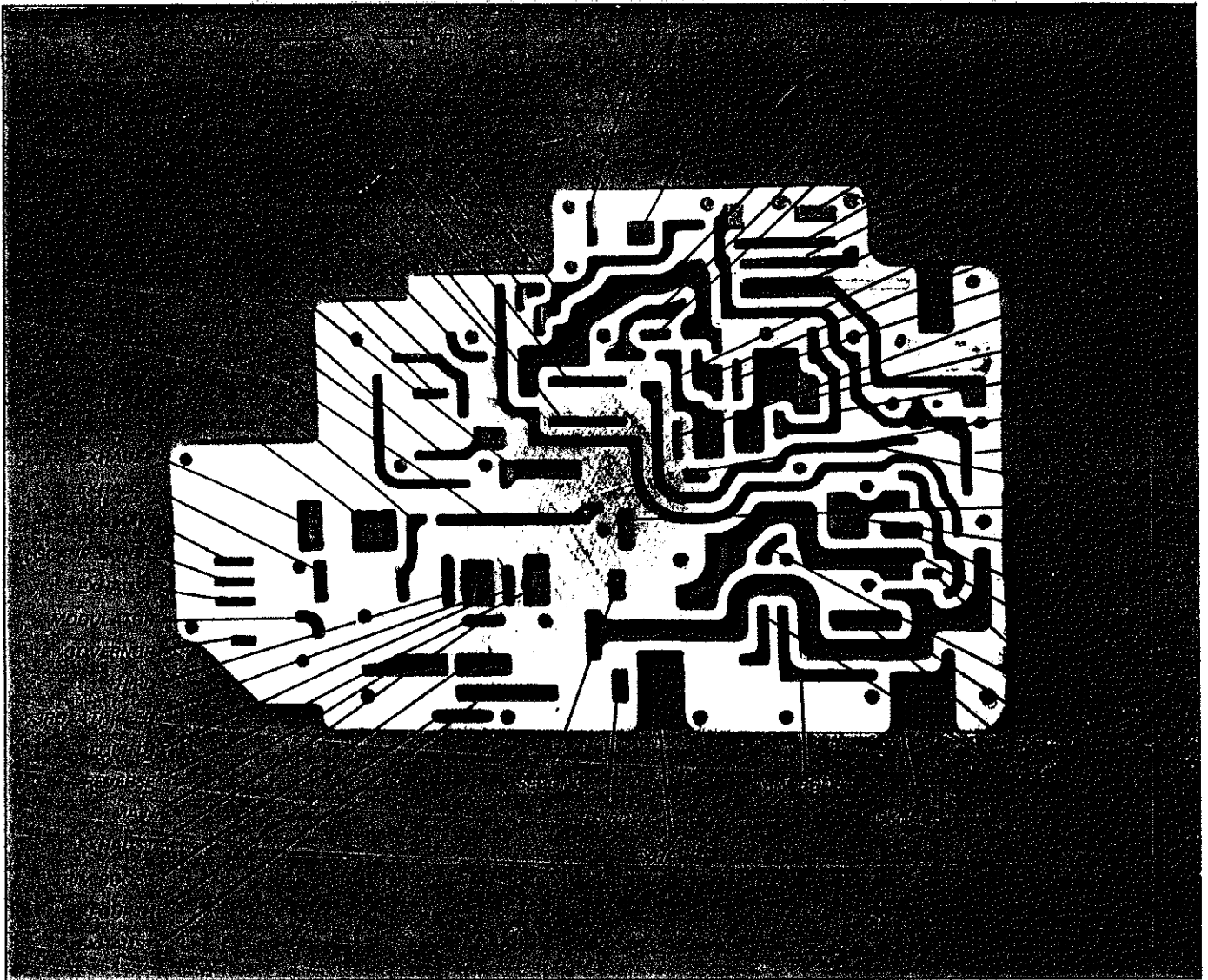


- A. MAQUINADO SUPERFICIAL DEL CUERPO DE LA VALVULA
- B. AGUJEROS DE VALVULAS
- C. ROSCADO DE PERNOS DE SUNEIONI



VALVE & VALVE BORE IDENTIFICATION

1. Modulator Valve
2. Modulator Valve Body
3. Modulated Lock-up Valve
4. Modulated Lock-up Valve Body
5. Low Relay Valve
6. Low Shift Signal Valve
7. Low Shift Signal Valve Body
8. Low Trimmer Valve
9. Low Trimmer Valve Body



OIL PASSAGE IDENTIFICATION

Figura No. 6.3 Partes principales de una válvula de control
en una transmisión automática

6.5 CIRCUITO HIDRAULICO

La revisión del circuito hidráulico consiste en la verificación del sistema eléctrico, inicialmente, para detectar algún mal funcionamiento de elementos componentes del circuito hidráulico, el problema hidráulico puede estar en cualquier parte de la válvula de control o en componentes de la misma, en la transmisión.

La revisión del contorno de la válvula de control en la parte baja es importante porque puede generar un síntoma en el mal funcionamiento e inoperancia en los cambios que ella ejecuta, adicionalmente, puede decirse que las razones por la inoperancia de la válvula pueden ser:

- aislante presente en el cuerpo de la válvula que impide los cambios exactos;
- suciedad en el solenoide;
- suciedad en el cuerpo de la válvula o separador de la placa de orificio.

Si la válvula cambia a una marcha específica, quedará fija la posición de los componentes mecánicos de la misma, de no ser así, la obstrucción de los cuerpos ya mencionados impiden el funcionamiento correcto de la válvula e, incluso, llega a trabar los elementos descritos. Si existe el caso especial que en una marcha cualquiera ejecuta un cambio en la posición de arriba, la operación en este rango y por encima debe ser normal, pero, el reducir el rango a neutro o reversa se puede obtener el cambio. El control del rango por la inoperancia de la válvula debe ser retenido y reducido por la palanca del selector de posición.

Otra revisión importante es si la válvula no se ha pegado al cambiar de posición, debe quitarse el módulo principal del solenoide y la tapa de encima de la válvula de control del cuerpo de la misma.

Un solenoide individual puede quitarse para revisión y, en su lugar, puede instalarse un nuevo para detectar y determinar que un solenoide particular es causa de la condición de la existencia de un problema. Un método de revisión de la operación física del solenoide sin probar uno nuevo es, invertir el módulo del solenoide llenando las cavidades con aceite de transmisión para evitar la presión reinante en el medio y, con el módulo conectado al alambrado eléctrico, cambiar a través del selector de posición, adecuadamente. El aceite puede drenarse al exterior por todas las cavidades de la misma manera que el solenoide es energizado nuevamente.

Las fallas que puede ocasionar en el circuito hidráulico, especialmente en el cuerpo de la válvula, solenoide y separador de la placa de orificios es la suciedad presente, causando el incorrecto control en los cambios. Debe desarmarse la válvula de control y, minuciosamente, limpiarse si existen demasiados sólidos en suspensión para corregir el problema, particularmente, este problema se debe a que se encuentran taponados los orificios en el solenoide, el cuerpo de la válvula y el separador de las placas, lo que acapara la atención en el momento de la limpieza. Este problema es, en parte, descuido de no brindarle atención a los filtros de aceite de la transmisión como condición de ser revisados conjuntamente si existe algún tipo de obstrucción, ruptura del elemento filtrante o envejecimiento del mismo por no cambiarlo en el momento oportuno, lo que origina el paso de partículas disueltas o en suspensión directamente al cuerpo de la válvula.

6.6 INSPECCION Y LIMPIEZA

Anteriormente en los incisos indicados se explicaron los cambios que debían hacerse al equipo eléctrico. Para brindarle mantenimiento preventivo, sin duda alguna, antes de comenzar a trabajar en cambios de cualquier tipo tiene que hacerse la limpieza de cada componente.

En lo referente al cableado eléctrico, debe limpiarse de cualquier partícula, ya sea polvo, grasa o cualquier sustancia que pueda hacer la función de aislante eléctrico e impedir que la corriente eléctrica varíe el flujo en el conductor.

Debe limpiarse con trapos o si está demasiado sucio con cualquier tipo de solvente especial que no tenga ninguna reacción química que pueda dañar el alambrado eléctrico y sus conexiones, así como, dispositivos electrónicos que deben limpiarse siguiendo las especificaciones que el fabricante indique.

La parte de la inspección quedó descrita en los incisos anteriores y la forma en que debe realizarse previo hacer las verificaciones, revisiones o ajustes.

CAPITULO 7

ANALISIS DE FALLAS

En este capítulo se presenta, en forma de tablas, tanto los diagnósticos como la solución a los problemas que presentan las transmisiones de servicio pesado; se puede decir que las fallas que presentan para servicio pesado son válidas para otro tipo de servicio, siempre y cuando presenten la misma configuración de elementos básicos, tanto mecánicos como eléctricos.

7.1 FALLAS MAS FRECUENTES

7.1.1 CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

7.1.2 SOLUCIONES TECNICAS

A. SOBRE CALENTAMIENTO DE LA TRANSMISION

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

1. alto o bajo nivel de aceite
2. espuma en el aceite
3. sobrecarga de la máquina
4. sobre calentamiento del refrigerante del motor
5. cambiar las líneas roscadas y atascadas por recalentamiento
6. bajo nivel de refrigerante
7. fugas de aceite
8. presión principal baja
9. presión de salida baja en el convertidor
10. freno de la máquina atascado
11. estator obstruido del convertidor
12. embrague obstruido

SOLUCIONES TECNICAS

1. restaurar el apropiado nivel de aceite
2. referido a B
3. reducir la velocidad
4. corregir sobre calentamiento del motor
5. limpiar o caso extremo reemplazar las líneas roscadas
6. agregar refrigerante y verificar fugas
7. corregir las fugas, revisar las líneas externas de la transmisión
8. referirse a M
9. referirse a L
10. revisar el freno de parqueo y el de servicio

11. verificar en pendiente a baja velocidad y revisar los componentes del convertidor

12. reemplazar los sellos del pistón o placa de embrague

B. EL ACEITE PRODUCE ESPUMA

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

1. tipo de aceite usado incorrecto

1. cambiar aceite apropiado

2. alto o bajo nivel de aceite

2. restaurar el apropiado nivel de aceite

3. entrada de aire en la succión a la orilla de la bomba de aceite

3. revisar la bomba de aceite, pernos y juntas

4. agua en el aceite

4. revisar la fuente de fuga y limpiar el sistema

C. ESCOMBROS DE METALES DUROS ENCONTRADOS EN EL ACEITE

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

1. fallas internas en la transmisión

1. desmontar completamente la transmisión y limpiarla, cambiar los filtros y limpiar líneas externas de refrigerante

D. REFRIGERANTE ES ENCONTRADO EN EL ACEITE

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

1. intercambio de calor

1. desmontar la transmisión, reemplazar las superficies de fricción y placas de embrague

E. LA POTENCIA NO ES TRANSMITIDA EN UN SOLO RANGO A PESAR DE LA POSICION DEL SELECTOR

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

1. menor potencia eléctrica en el arranque inicial y durante la operación de reversa, después de borrar y bloquear el rango el sistema es activado

2. falla en líneas de conducción

3. bajo nivel de aceite

4. presión principal baja

1. revisar los siguientes componentes y si están defectuosos reemplazarlos:

- generador patrón,

- uniones de alambres,

- protección de sobrevoltaje de 24 volt,

- acelerador del potenciómetro,

- cambio de fusibles,

- potencia principal de la máquina,

- solenoide.

2. revisar la entrada y salida de la transmisión

3. restaurar el nivel de aceite

4. referirse a M

F. LA TRANSMISION CONTINUA EN EL MISMO ENGRANAJE DE AVANCE A PESAR DE LA POSICION DEL SELECTOR

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

1. al bloquear la posición el sistema es activado

SOLUCIONES TECNICAS

1. la transmisión debe volver a fijar el seleccionador de posición antes de incrementar la aceleración y:

- si después de la prueba la transmisión sólo opera en 1, N y D referirse a **H**,
- si después de la prueba la transmisión opera erradamente referirse a **G**,
- si después de la prueba la transmisión permanece en N, a pesar del selector, revisar los componentes descritos en **E**

G. LOS CAMBIOS SON ERRADOS

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

1. si la fuente de voltaje es menor de 18 volt, falla la protección de sobrevoltaje de 24 volt

2. la conexión del alambrado es defectuosa

3. menos potencia eléctrica en el control del solenoide

4. el acelerador del potenciómetro esta defectuoso

SOLUCIONES TECNICAS

1. restaurar la fuente de potencia, revisar el voltaje de las terminales 1, 2, 3 y 4 de la protección de sobrevoltaje, si

es menor a 18 volt y la fuente de voltaje está correcta se debe reemplazar la

protección de sobrevoltaje

2. revisar la conexión de frenos,

alambres pelados o deteriorados

-revisar conexiones libres de corrosión

- 5. generador patrón defectuoso
- 6. activador magnético defectuoso
- 7. circuito hidráulico defectuoso

- desconectar, limpiar y reconectar el alambrado es importante para eliminar posibles daños

3. revisar los circuitos y solenoides, cambiar si hay daño

4. revisarlo si se encuentra dañado reemplazarlo

5. lo mismo que 4.

6. lo mismo que 4.

7. verificar circuito hidráulico

H. LA TRANSMISION SOLO OPERA EN PRIMERA, NEUTRO Y REVERSA

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- 1. falla del activador magnético

1. revisarlo si se puede reparar, de lo contrario, reemplazarlo

I. LA TRANSMISION CAMBIA A NEUTRO EN OPERACION DE REVERSA, PERO ES OPERADA NORMALMENTE EN TODOS LOS RANGOS DE AVANCE

CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- 1. menos potencia eléctrica en el solenoide

1. reparar el circuito o reemplazar el solenoide si está dañado

J. LENTO ACOPLA AL EMBRAGAR

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

1. bajo nivel de aceite
2. espuma en el aceite
3. desgaste de los sellos del pistón
4. presión principal baja

SOLUCIONES TECNICAS

1. agregar lubricante al cárter
2. referirse a B
3. reparación mayor de la transmisión
4. referirse a M

K. BAJA VELOCIDAD DEL MOTOR CON EL CONVERTIDOR PARADO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

1. bajo torque de salida del motor
2. interferencia de elementos del convertidor
3. la temperatura del aceite está por debajo de la operación normal

SOLUCIONES TECNICAS

1. calibrar el motor y revisar la salida
2. revisar cuando exista ruido al detenerse o es necesaria reparación mayor del convertidor
3. revisar que la transmisión opere a 71-93°C en CLBT 9,000

L. BAJA PRESION A LA SALIDA DEL CONVERTIDOR

| CAUSAS QUE LA PRODUCEN | SOLUCIONES TECNICAS |
|--|---|
| 1. bajo nivel de aceite | 1. agregar adecuado nivel |
| 2. fugas en las líneas de aceite, refrigerante o filtros | 2. corregir las fugas |
| 3. filtro primario de aceite tapado | 3. limpiar el colador del aceite |
| 4. bomba de aceite defectuosa | 4. reconstruir o cambiar el juego de reparación de la bomba |
| 5. alta temperatura del aceite | 5. referirse a capítulo 3 inciso 3.1 |
| 6. espuma en el aceite | 6. referirse a B |

M. PRESION PRINCIPAL BAJA

| CAUSAS QUE LA PRODUCEN | SOLUCIONES TECNICAS |
|--|--|
| 1. bajo nivel de aceite | 1. agregar aceite al cárter |
| 2. fugas en el sistema hidráulico | 2. revisar los puntos externos de la fuga e igualmente revisar cada rango para |
| 3. falla en el regulador de presión | localizar fugas internas |
| 4. desgaste en la entrada de la bomba de aceite | 3. reparación mayor de la válvula de regulación de presión |
| 5. obstrucción del filtro primario de aceite | 4. reconstruir o cambiar la bomba de |
| 6. fugas de aire en la succión a la orilla de la bomba | aceite |
| | 5. limpiar el colador de aceite |
| | 6. verificar la entrada de la bomba y corregir la falla |

N. CAMBIO DE CUADRANTE NO ILUMINA

| CAUSAS QUE LA PRODUCEN | SOLUCIONES TECNICAS |
|--|--|
| 1. falla el bulbo de la luz | 1. sustituir el bulbo de la luz |
| 2. falla la resistencia | 2. sustituir la resistencia |
| 3. defectuosas las conexiones y alambrados en terminales | 3. verificar el alambrado de las terminales de la máquina, guiándose por el diagrama y reemplazarla si están malas |
| 4. defectos en el selector | 4. reparar si está dañado |

O. LA SEÑAL DE REVERSA NO SE ENERGIZA

| CAUSAS QUE LA PRODUCEN | SOLUCIONES TECNICAS |
|---|--|
| 1. falla el mecanismo de indicación de reversa por defecto de la conexión | 1. verificar el mecanismo de indicación de marcha atrás |
| 2. defecto del alambrado en las conexiones | 2. verificar el sistema eléctrico por el diagrama y reparando los alambres rotos |
| 3. defectuoso el selector de cambios | 3. revisar la palanca de selección y repararla |

7.2 FALLAS MENOS FRECUENTES

7.2.1 CAUSAS QUE LAS PRODUCEN

7.2.2 SOLUCIONES TECNICAS

P. LA MAQUINA OPERA EN REVERSA Y EL MOVIMIENTO DE MARCHA ATRAS LO EJECUTA EN NEUTRO CUANDO EL MOTOR ES ACELERADO. EL SOLENOIDE ESTA CORRECTO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

1. el embrague falla en reversa

1. reparación mayor de la transmisión

Q. LA MAQUINA OPERA EN PRIMERA Y SEGUNDA Y EL MOVIMIENTO DE MARCHA ADELANTE LO EJECUTA EN NEUTRO CUANDO EL MOTOR ES ACELERADO, PERO PARA EN CUALQUIER OTRA POSICION CUANDO EL MOTOR ES ACELERADO. EL SOLENOIDE ESTA CORRECTO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

1. los engranajes de primera y segunda defectuosos en el embrague.

1. reparación mayor de la transmisión.

R. LA MAQUINA OPERA EN TERCERA Y CUARTA Y LA POSICION DE ENGRANAJES LA EJECUTA HACIA ADELANTE EN NEUTRO CUANDO EL MOTOR ES ACELERADO. EL SOLENOIDE ESTA CORRECTO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- | | |
|---|---|
| <p>1. los engranajes de tercera y cuarta defectuosos en el embrague</p> | <p>1. reparación mayor de la transmisión.</p> |
|---|---|

S. LA POTENCIA NO ES TRANSMITIDA EN UN RANGO (PRIMERA A SEGUNDA, ENGRANAJES DE TERCERA A CUARTA, O EN EL RANGO DE REVERSA). EL SOLENOIDE ESTA CORRECTO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- | | |
|---|--|
| <p>1. defectuoso el rango de embrague (costumbre de aplicar el control o selector inadecuadamente)</p> | <p>1. reparación mayor de la transmisión, revisar si los componentes no tienen desgaste apreciable</p> |
|---|--|

T. LA MAQUINA OPERA EN SEGUNDA, CUARTA, SEXTA Y REVERSA PERO LOS ENGRANAJES EN OTRA POSICION NO FUNCIONAN

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- | | |
|---|---|
| 1. costumbre de aplicar el selector de embrague en las posiciones no permitidas cuando esta en movimiento | 1. reparación mayor de la transmisión, verificar si es apreciable el desgaste |
|---|---|

U. LA MAQUINA OPERA EN PRIMERA, TERCERA Y QUINTA PERO LOS ENGRANAJES NO LO HACEN EN LOS OTROS RANGOS. EL SOLENOIDE ESTA CORRECTO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- | | |
|---|---|
| 1. costumbre de aplicar sobre la marcha y directamente el selector de embrague en posición no permitida | 1. reparación mayor de la transmisión, verificar si las piezas tienen desgaste excesivo |
|---|---|

V. FALTA DE POTENCIA Y ACELERACION DE LA MAQUINA

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- | | |
|---|---|
| 1. falla al embragar el volante y el estator | 1. reparación mayor de la transmisión |
| 2. mal funcionamiento del motor | 2. revisar el motor, apoyado en el manual de servicio |
| 3. espuma en el aceite | |
| 4. baja velocidad del motor con el convertidor parado | 3. referirse a B 4. referirse a K |

- 5. alta velocidad del motor con el convertidor parado
- 6. retardador hidráulico aplicado
- 7. freno de la máquina atascado
- 5. referirse a W
- 6. verificar fugas por vejez
- 7. revisar freno de parqueo y servicio parcialmente

W. ALTA VELOCIDAD DEL MOTOR CON EL CONVERTIDOR PARADO

CAUSAS QUE LA PRODUCEN

SOLUCIONES TECNICAS

- | | |
|--|---|
| 1. bajo nivel de aceite | 1. restablecer el apropiado nivel |
| 2. baja presión de salida en el convertidor | 2. referirse a L |
| 3. alta temperatura del aceite por encima del rango normal de funcionamiento | 3. referirse a capítulo 3 inciso 3.1 |
| 4. presión principal anormal del embrague | 4. reparación mayor de la transmisión, reemplazar el pistón de embrague, sellos o placa de embrague |
| 5. espuma en el aceite | 5. referirse a B |

CONCLUSIONES

1. Para conservar una transmisión automática es importante llevar un registro de los cambios de lubricante; éstos, al examinarse, muestran la condición real en que se encuentra la transmisión, especificando, así, la presencia de partículas metálicas y más aún el tipo de metal presente; de esta forma se sabe con certeza qué mecanismo está sufriendo desgaste, la progresión que conlleva y, de esa manera, planificar el mantenimiento correctivo para la prolongación de su vida útil.
2. Las variables hidráulicas que se manejan en el tipo de transmisiones automáticas, deben destacar la calibración exacta para un funcionamiento normal y continuo de la unidad; esto se recalca debido a que los cambios por el selector de posición se harán instantáneamente; además, cuando se solicite potencia máxima de trabajo operando a carga completa, la máquina tendrá que operar con máxima eficiencia, requiriendo en este momento que dichas variables estén controladas, de no ser así, originarían problemas con pérdida de productividad y baja eficiencia.
3. Cuando una transmisión automática tiene un cerebro electrónico para complementar su funcionamiento, este equipo deberá revisarse, cuidadosamente, de tal forma que exista perfecta continuidad en el diagrama eléctrico para no obstruir la función de elementos pequeños que, a largo plazo, causan problemas mayores.

RECOMENDACIONES

1. Tener preparado equipo de laboratorio para realizar pruebas metalográficas en el momento del cambio de lubricantes y establecer, exactamente, el origen, así como, la evolución de los lugares de mayor desgaste. Si no se tiene el equipo necesario, contratar a una empresa seria que preste este servicio y llevar, así, el control exacto de cada unidad.
2. Debe tenerse bajo inventario, los repuestos que se necesitan para el control, principalmente, de las variables en la lubricación, lubricantes y reemplazos eléctricos; de esta manera se elimina el tiempo muerto por falta de servicio por mantenimiento preventivo.
3. Debe tenerse equipo de diagnóstico para realizar las pruebas a todo el equipo eléctrico; debido a la complejidad de los mismos se pueden ejecutar las mediciones manualmente sin estos aparatos, pero, no se tiene el 100% de confiabilidad usando otro método por razones obvias.
4. Por ningún motivo deben sobrepasarse los tiempos de cambio de lubricantes y filtros en cualquier transmisión en general, lo que llevaría a disminuir, considerablemente, la vida útil especificada.

BIBLIOGRAFIA

1. Booser, E. Richard. **Handbook of lubrication theory and practice.** volumen I yll.
2. Ducker, Charles. **Ethyl petroleum,**
additives division, 15 pp.
3. General Motors Company. **Automatic transmissions,**
Inspection and analysis. Technicians' guide MT654CR.
4. General Motors Company. **Operator's manual transmission,**
printed in U.S.A. , 85 pp.
5. General Motors Company. **Transmisiones automáticas,**
sugerencias para el mecánico, impreso en U.S.A. 36 pp.
6. Instituto Emiliani, **Temario de mecánica automotriz,**
III promoción de peritos en mecánica automotriz.
7. Selecciones del Reader's Digest. **En marcha servicio**
y reparación de su automóvil, 1,979.
8. Daewoo auto t/m. **Service trainig manual,**
motor company ltd. 1,995.

9. Shigley, Peter. *Diseño de elementos mecánicos*.

• general motors company, 1986.

10. Spotts, M. F. *Proyecto de elementos de máquinas*

editorial reverté, 1979.