

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



"SGTO. 2º FERNANDO LORES TENAZOA"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICA DE EQUIPO PESADO

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

“MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA DEL TRACTOR A RUEDAS BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A PARA SU OPERATIVIDAD”.

INTEGRANTES:

- ✓ ALO III T/MEP PACHECO ARAOZ, Armando.
- ✓ ALO III T/MEP ROSALES RAMOS, Gabriel Marcelo.
- ✓ ALO III T/MEP RUIZ FLORES, Derick Enderson.
- ✓ ALO III T/MEP VALVERDE ESPINOZA, Jonathan Alejandro

ASESOR TÉCNICO: Tco. ® GALLEGOS CÁRDENAS, Carlos.

ASESOR METODOLÓGICO: Mg. MENDOZA SAAVEDRA, Mario

Lima – Perú

2015.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a nuestros padres, docentes e instructores quien con su esfuerzo, valores y conocimientos compartidos, hacemos posible este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a todas aquellas personas que de alguna u otra forma nos brindaron su apoyo, nos motivaron en todo momento para culminar satisfactoriamente el presente trabajo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en cuanto al “Mantenimiento Correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia del Tractor a Rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL 210A para su operatividad en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército” (IESTPE-ETE) y de manera específica en el Taller de la Especialidad de Técnico Mecánico de Equipo Pesado (TMEP). Para la elección del objeto de estudio se realizó una reunión con alumnos de la especialidad, asesores y miembros encargados del Departamento Académico (DACA) del IESTPE-ETE, determinándose por acuerdo: realizar trabajo del Mantenimiento Correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia del Tractor a Rueda “BULLDOZER” ZHENG GONG TL210A. El trabajo realizado se centró desde la investigación aplicada en el nivel descriptivo, explicativo y experimental.

De las conclusiones, se debe señalar que se ha logrado dar respuesta a las interrogantes y objetivos de la investigación, para ello la relevancia del mantenimiento, el cual se planificó para garantizar la operatividad de la maquinaria reduciendo costos de mantenimiento y reparación del Sistema de Transmisión de Potencia de la mencionada máquina, más aun teniendo en cuenta el estado de PANNE en que se encontraba el vehículo en mención.

De lo investigado queda clara la importancia del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia para la operatividad de los distintos sistemas de funcionamiento ya que su finalidad en conjunto con el motor es generar movimiento rotacional a las ruedas a través de una serie de mecanismos y tener en óptimas condiciones todos los implementos del equipo pesado que servirá de ayuda de instrucción en las futuras generaciones de la carrera profesional de maquinaria pesada.

INDICE	Pág.
CARATULA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	vii

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.Planteamiento del problema.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3 Marco Teórico.....	3
1.3.1 Antecedentes.....	3
1.3.2 Bases teóricas.....	6
1.3.3 Definición de términos.....	31
1.3.4 Marco legal.....	33
1.4 Justificación e importancia.....	34
1.5 Objetivos de la Investigación.....	34
1.5.1 Objetivo general.....	34
1.5.2 Objetivos específicos.....	35
1.6 Hipótesis y variables.....	35
1.6.1 Hipótesis.....	35
1.6.1.1 Hipótesis general.....	35
1.6.1.2 Hipótesis específicas.....	35

1.6.2 Variables	36
1.6.2.1 Variable Independiente.....	36
1.6.2.2 Variable Dependiente.....	36
1.6.3 Operacionalización de variables.....	36

CAPITULO II
DISEÑO METODOLÓGICO

2.Aspectos Metodológicos	37
2.1 Tipo de investigación: Aplicada	37
2.2 Nivel de investigación: Explicativo.....	37
2.3 Diseño de la investigación: Experimental	37
2.4 Población y muestra.....	38
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	38
2.6 Análisis e interpretación de resultados	40

CAPITULO III
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.CONCLUSIONES.....	49
4.RECOMENDACIONES.	50
5.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
6.ANEXOS	52

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 2: FIGURAS

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación aplicada, se centró en cuanto al Mantenimiento Correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia del Tractor a Rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A, para recuperar su operatividad en el IESTPE-ETE.

En ese sentido el IESTPE-ETE empezó a funcionar como una institución educativa, en la cual se forma a los futuros soldados técnicos, donde se educa en las diferentes carreras técnicas, entre las cuales tenemos a la Especialidad de Técnico Mecánico de Equipo Pesado (TMEP). Al culminar nuestro trabajo de investigación en el IESTPE-ETE, los alumnos de la especialidad TMEP estarán preparados para realizar el mantenimiento y reparación en los diferentes tipos de vehículos de equipo pesado.

El Ejército peruano tiene una diversidad de maquinarias, es por eso que nos capacitamos para ampliar nuestros conocimientos y cumplir con nuestras labores encomendadas, realizar un mantenimiento adecuado y mantener en operatividad los equipos de ingeniería, contando con el personal técnico calificado capaz de realizar una adecuada y correcta tarea de mantenimiento en las maquinarias, brindar un buen servicio de mantenimiento y alargar la vida útil del equipo.

En ese sentido se realizó el mantenimiento correctivo de los diferentes componentes y sistemas, para el arranque y desplazamiento del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A. Por ello en informe final de nuestro proyecto de investigación se formuló finalmente las conclusiones y recomendaciones para aquellos que requieran información del sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

CAPITULO I

MARCO PREFERENCIAL

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

La Formación Técnica del TMEP, requiere de material de instrucción para facilitar la enseñanza de los docentes y mejorar el aprendizaje de los alumnos. El Ejército peruano en el año 1995, adquirió un Tractor a Rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A que fue asignada a las unidades de ingeniería para realizar trabajos de construcción de carreteras a nivel nacional; después de unos años de trabajo, esta fue entregada al IESTPE-ETE en el año 1997 para su empleo como material de instrucción teórico-práctico junto a otras maquinarias de ingeniería como: una motoniveladora, un tractor a oruga y un cargador frontal. Estas maquinarias ya usadas presentaban desgastes mecánicos considerables en sus sistemas, permaneciendo en estado estacionario muchos años, produciéndose deterioros en sus estructuras; al crearse la especialidad de TMEP en marzo del año 2008, se solicitó la entrega de estas máquinas lo que se produjo a principios del año 2008 como material de instrucción y mantenimiento. Debido al estado estacionario de la máquina, su aprovechamiento para la instrucción era relativa porque solo era útil para identificar los componentes de los sistemas; pero no era útil para las clases prácticas de ensamble, desensamble y detección de fallas, que son de necesidad para que el estudiante alcance competencias del saber hacer, con lo que también era inevitable afectar el entusiasmo y la expectativa de los estudiantes de la especialidad Mecánica Equipo Pesado.

Es de suponer que estas limitaciones en el proceso de enseñanza del estudiante, específicamente en el aprendizaje procedimental, tendrían repercusiones en el desempeño del futuro egresado cuando sea destacado

a sus Unidades, porque su aprendizaje básicamente es conceptual; situación que significará para las Unidades una inversión adicional en capacitación y un efecto negativo sobre sus programas de trabajo; así como una mayor probabilidad de cometer fallas y un retraso en el ritmo de trabajo de dicho egresado.

Es por esta razón que este grupo de investigación se propuso a realizar el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia del tractor a ruedas BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A, con la finalidad de dejar operativa a la máquina, para lo cual se busca reparar las fallas del sistema del tractor a ruedas.

Para realizar el trabajo de investigación, el cual se inició en el mes de abril del presente año 2015, se constituye un grupo de cuatro alumnos, posteriormente se procede a inspeccionar y verificar el sistema de transmisión de potencia, diagnosticando averías en las cañerías, mangueras rotas de la compresora, el depósito hidráulico corroído y los conductos atascados, convertidor de par obstruido, bomba de aceite de cambios, la compresora defectuosa, las crucetas desgastadas, las ruedas y los aros de la máquina en mal estado.

Al conocer el diagnóstico el grupo de alumnos de la especialidad TMEP planificaron ejecutar un proyecto de mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia como parte de un trabajo de investigación, con la finalidad de restablecer su operatividad.

Al ejecutar el mantenimiento respectivo de acuerdo a las características técnicas del fabricante y el cambio de autopartes y aceite hidráulico para caja automática se lograra la operatividad del sistema de transmisión de potencia.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿De qué manera el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?

1.2.2. Problemas específicos.

PE₁ ¿De qué manera la inspección del Sistema de Transmisión de Potencia influye en el mantenimiento correctivo para la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?

PE₂ ¿De qué manera el diagnóstico del Sistema de Transmisión de Potencia influye en el mantenimiento correctivo para la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?

PE₃ ¿De qué manera la reparación del Sistema de Transmisión de Potencia influye en el mantenimiento correctivo para la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Antecedentes

- Soporte Técnico del Sistema de Transmisión de Potencia BULLDOZER ZHENG GONG TL210A. CATIC (1996).

EL objetivo de esta investigación indagada, fue la de contribuir con las necesidades que requiere el Ejército, en cuanto al mantenimiento de maquinaria de equipo pesado, de manera específico para lograr un mayor rendimiento del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

En resumen para realizar el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A, se realizaron las siguientes pruebas de mantenimiento:

- Cambio de disco de embrague
- Cambio de kit de empaquetadura
- Mantenimiento de crucetas
- Mantenimiento del árbol de transmisión o cardán

En conclusión, el proyecto de reparación del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A ha sido provechoso para el Ejército ya que al reparar el Sistema de Transmisión de Potencia se ha aumentado la capacidad operativa de los equipos, mejorando la productividad y alargando el ciclo de vida útil del equipo.

- Reparación de la Transmisión del Tractor a Rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A. BING JOSE OLAYA N°2(1993).

Lo indagado tuvo como Objetivo la de contribuir con las necesidades que requiere el Ejército en relación al mantenimiento de máquinas para lograr un mayor rendimiento del Tractor a Rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

En resumen para realizar la reparación de la transmisión del tractor a rueda se realizaron las siguientes pruebas:

- Cambio de Kit de empaquetaduras
- Cambio de conjunto de la turbinas
- Cambio de embrague de fijación
- Mantenimiento del eje motriz
- Mantenimiento del árbol de transmisión o cardán

En Conclusión dicho proyecto de reparación del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A ha sido provechoso para el Ejército ya que al reparar el Sistema de Trasmisión de Potencia se ha aumentado la capacidad operativa de los equipos, mejorando la productividad y alargando el ciclo de vida útil del equipo.

- Mantenimiento del Sistema de Trasmisión de Potencia del Tractor a Rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A. SINGE (1996)

Tuvo como objetivo la de contribuir con las necesidades que requiere el Ejército en relación al mantenimiento de máquinas para lograr un mayor rendimiento del tractor a rueda.

En resumen para realizar el mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A se realizaron los siguientes trabajos de mantenimiento del sistema de transmisión de potencia:

- Cambio de líneas de alimentación de alta
- Cambio de kit de empaquetaduras
- Cambio del paquete de discos de embrague
- Cambio de fluido hidráulico
- Mantenimiento de crucetas
- Mantenimiento del árbol de transmisión o cardán

En Conclusiones el proyecto de reparación del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A ha sido provechoso para el Ejército, ya que al reparar el Sistema de Trasmisión de Potencia se ha aumentado la capacidad operativa de los equipos mejorando su productividad y alargando la vida útil del equipo.

Los antecedentes encontrados evidencian la importancia del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión por que es la forma de localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

Este mantenimiento se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo,

presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

1.3.2 Bases teóricas

1.3.2.1 Mantenimiento

Según el manual de SENATI (2011), el mantenimiento es un proceso o conjunto de trabajo de reparación y revisión necesario, a fin de asegurar el funcionamiento y regular el buen estado de conservación de la máquina.

El mantenimiento de la maquina es la conservación, vigilancia y cuidado que se requiere para evitar en lo posible averías imprevistas.

Para que el mantenimiento cumpla su verdadera misión, la meta perseguida no es la conservación en sí misma, si no en coincidir con las demás actividades de la maquina en la obtención de la más alta productividad.

✓ Principios generales

- El mantenimiento debe ser considerado como un factor económico de la máquina.
- El mantenimiento debe ser planificado, eliminando la improvisación. Debe existir un exacto programa anual de mantenimiento, basado en costo real de reparación de cada máquina o instalación de trabajo.
- Un plan de mantenimiento muy bien llevado implica orden, capacidad y mucha responsabilidad por lo tanto se debe desarrollar siguiendo un orden para alcanzar los resultados, el proceso de mantenimiento debe desarrollarse a través de unos procedimientos que aseguren el cumplimiento de los objetivos.

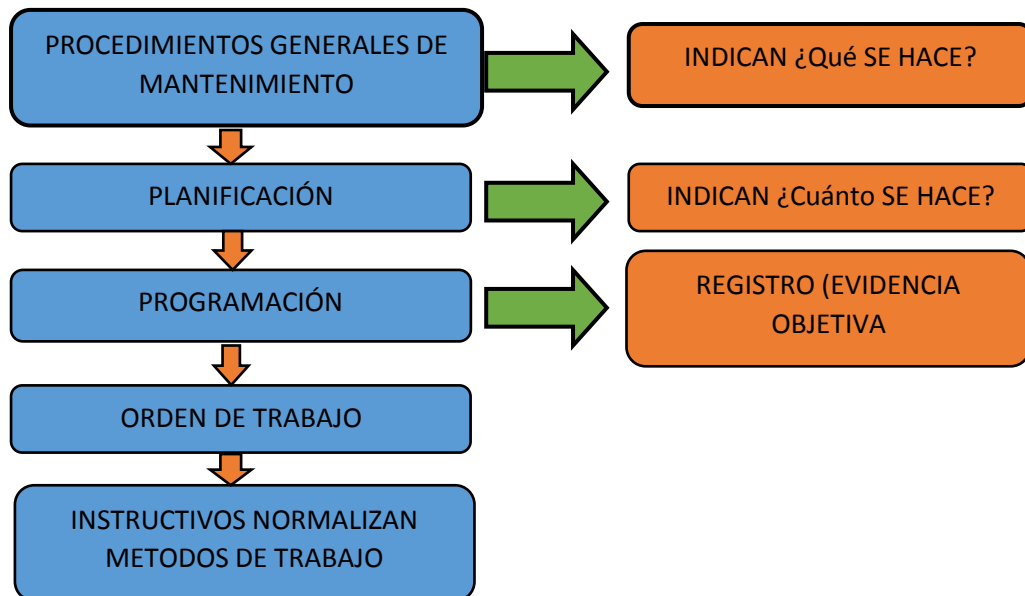


Figura 1: Gestión de mantenimiento (CETEMIN-SENATI 2011)

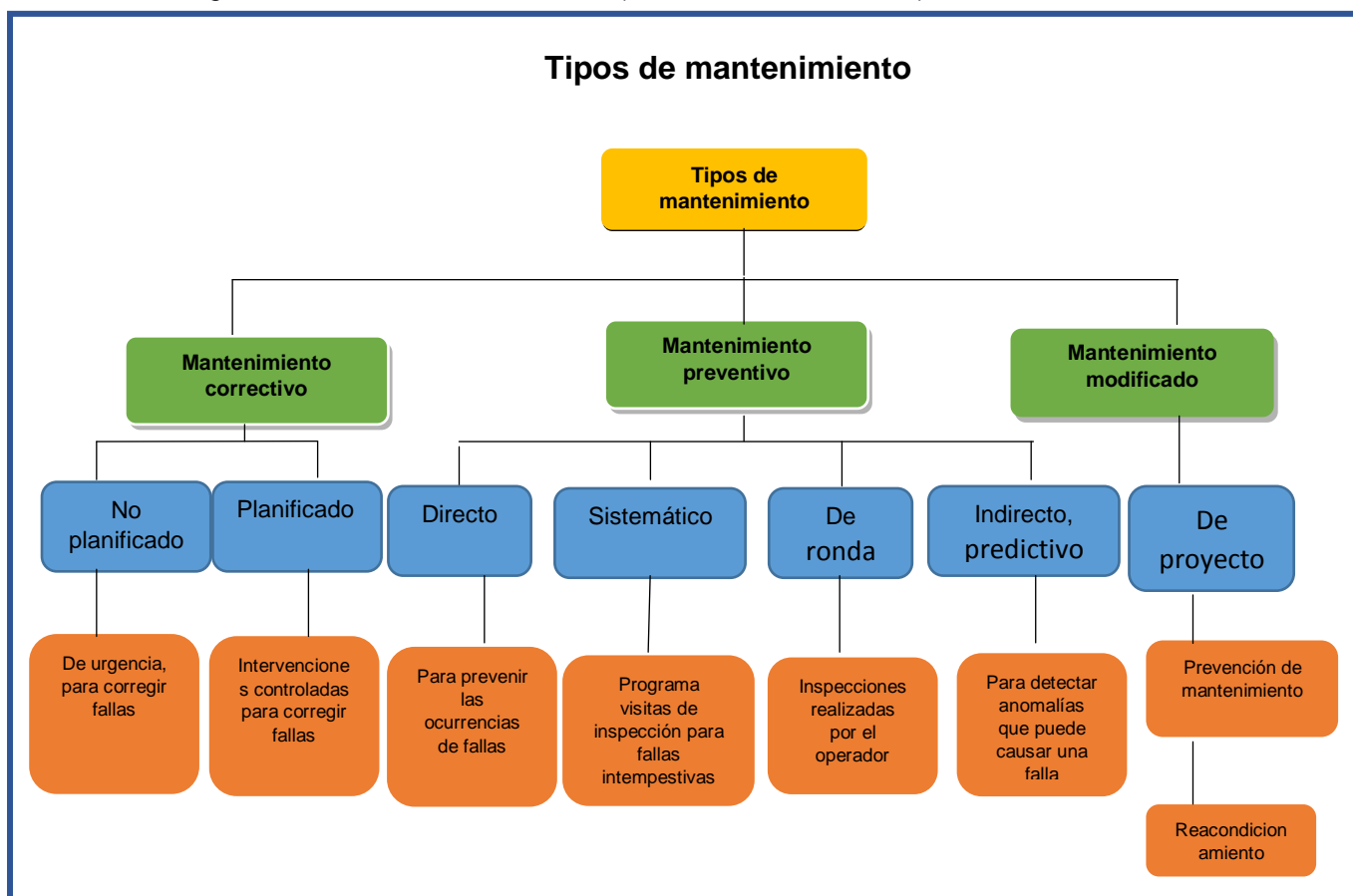


Figura 2: Tipos de mantenimiento (Ismael 2009)

✓ **Mantenimiento**

Actos realizados para conservar el material y equipo en condiciones de prestar servicios o para restablecer sus condiciones de prestar servicios de utilización. Incluye inspecciones, pruebas, verificaciones, reparaciones y reconstrucciones.

- **Escalones de mantenimiento.**

Por escalones de mantenimiento se entiende que los trabajos de mantenimiento pueden ser efectuados por las unidades, organismos o instalaciones de mantenimiento.

• **Mantenimiento de 1er escalón.**

Es efectuado por los operadores del equipo. Normalmente consiste en inspecciones diarias, limpieza, lubricación y ajustes menores autorizados por el respectivo Boletín Técnico de Mantenimiento.

• **Mantenimiento de 2do escalón.**

Es efectuado por personal auxiliar técnico especialmente entrenado perteneciente a la unidad que emplea el equipo y que cuenta con la capacidad y medios que no posee el primer escalón. El segundo escalón comprende normalmente el reemplazo de partes o conjuntos dañados (no su reparación) y que no requiere de un equipo especial ni la ejecución de un desmontaje completo.

• **Mantenimiento de 3er escalón.**

A cargo del personal especialmente entrenado perteneciente a las instalaciones de 3er escalón, usualmente implica la devolución del equipo reparado a

la unidad de origen. El 3er escalón incluye el reemplazo de partes y conjuntos y la reparación de estos.

- **Mantenimiento de 4to escalón.**

Es efectuado por el personal entrenado y especialista perteneciente a unidades de mantenimiento, que operan talleres semi-fijos o permanente, destinados a apoyar a los escalones menores de mantenimiento ubicados dentro de un área determinada, con reparaciones de equipo que posteriormente son devueltos a las unidades de origen o entregados a los depósitos para su posterior redistribución. Este escalón comprende reparaciones generales de conjuntos y componentes mayores.

- **Mantenimiento de 5to escalón.**

Efectuado por personal especialista entrenado, altamente calificado (alto nivel de especialización), e implica la rehabilitación y reconstrucción del equipo o de sus conjuntos o componentes, que luego serán entregados a los depósitos para su redistribución.

- ✓ **Método de fallas.**

La manera de determinar una posible falla en la maquinaria pesada depende en gran parte de la experiencia del conductor, al establecer circunstancias fuera de lo común, por ejemplo, ruidos extraños, vibraciones exageradas, emisión de gases excesiva, golpeteos e incluso lo que se conoce como falta de potencia del vehículo, en los que intervienen maneras visuales, auditivas y sensitivas a la hora de poder detectar una anomalía en el vehículo. Con lo cual es un paso en la toma de decisión para la reparación de la

parte que presente la falla, en un respectivo taller que cuente con todos los instrumentos necesarios.

✓ **Tipos de mantenimiento**

Se realizan los siguientes tipos de mantenimiento: Mantenimiento correctivo, Mantenimiento preventivo y Mantenimiento modificado.

a) Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, denominado también mantenimiento accidental o de operación hasta la falla, consiste en reparar las averías a medida que se producen con la intervención necesaria para reparar el defecto o falla ocurrida.

El principal inconveniente de este tipo de mantenimiento, es que el operador detecte la avería cuando se necesita que el equipo funcione, ya sea al ponerlo en marcha o durante su utilización causando pérdidas por la paralización de la producción.

Sus características son:

- Requiere de un área de mantenimiento con bajo nivel de organización.
- Los encargados de informar de las averías producidas son los operadores y los encargados de realizar las reparaciones son el personal de mantenimiento.
- Causa una discontinuidad en los flujos de producción y logísticos.
- Incrementar los costos de mantenimiento porque a los costos de reparación se suman los costos de la producción no efectuada.

Sus ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Resulta aplicable en sistemas complejos
- Normalmente tiene componentes electrónicos en los que es imposible predecir las fallas.

Desventajas:

- Las fallas pueden sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, en el momento menos oportuno.
- Asimismo, fallas no detectadas a tiempo, en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.
- Con referencia al personal que opera, no quedan dudas que debes ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato.

b) Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de acciones planificadas que se realizan en periodos establecidos sobre el equipamiento, teniendo un programa de actividades a realizar como cambios de repuestos, ajustes e inspecciones, buscando mejorar la confiabilidad y calidad de producción.

Es un sistema que permite detectar y corregir las fallas antes que estas se produzcan y evitar su reparación después que estas se han producido, lo que se puede sintetizar con la expresión.

Detección precoz = corrección preventiva

- Este mantenimiento disminuye las fallas fortuitas que causan situaciones de emergencia y así permite un mayor tiempo de operación en forma continua. Se aplica por etapas, pero aun cuando se aplique con la mayor sofisticación y cuidado no se logra eliminar todas las fallas fortuitas produciéndose siempre una cantidad de ellas que se consideran residuales y se producen en forma aleatoria.
- Se modifican las características del diseño e instalación de los sistemas, equipos y maquinas estándar, para lograr mayor fiabilidad y para facilitar y reducir su costo de mantenimiento.
Se puede realizar en tres momentos de la vida de los equipos:
 - Antes de funcionamiento por primera vez. Durante el diseño se analizan sus operaciones para prevenir posibles fallas futuras de componentes que pueden causar problemas de mantenimiento que se pueden atribuir a factores de diseño realizar modificaciones del diseño.
 - La segunda oportunidad se puede presentar durante su vida útil.
Cuando el análisis de las fallas producidas hasta ese momento demuestra que sus causas son atribuibles a factores de diseño y se determina que se pueden realizar modificaciones de diseño para que no se vuelva a producir.
 - La tercera y última oportunidad se presenta cuando la máquina se acerca a alcanzar el fin de su vida económica. En este caso se reconstruye para obtener un tiempo adicional de operación económica. Uno es que la maquina recupere el

100% de sus características operativas originales y otro es que la máquina como además de recuperar sus características originales mejore algunas de ellas.

c) Mantenimiento Modificado:

Se modifican las características del diseño e instalación de los sistemas, equipos y maquinas estándar, para lograr mayor fiabilidad y facilitar y reducir su costo de mantenimiento.

Se puede realizar en tres momentos de la vida de los equipos:

- Antes del funcionamiento por primera vez. Durante el diseño se analizan sus operaciones para prevenir posibles fallas futuras de componentes que pueden causar problemas de mantenimiento que se puedan atribuir a factores de diseño.
- La segunda oportunidad se puede presentar durante su vida útil.

Cuando el análisis de las fallas producidas hasta ese momento de muestra que sus causas son atribuibles a factores de diseño y se determina que se pueden realizar modificaciones del diseño para que no se vuelva a producir. Como supone la eliminación de la posibilidad de ocurrencia de ciertas fallas, es prevención del mantenimiento.

- La tercera y última oportunidad se presenta cuando la maquina se acerca a alcanzar el fin de su vida económica. En este caso se le reconstruye para obtener un tiempo adicional de operación económica.

✓ Sistema de Transmisión de Potencia

Está compuesto por el convertidor de torque hidráulico, transmisión, eje motriz, ejes delanteros y posteriores, desacelerador de transmisión final, ruedas y el sistema de circuito hidráulico del convertidor de torque. La finalidad del sistema de transmisión de potencia, es transmitir (llevar) el movimiento rotacional generado por el motor a las ruedas del tractor a rueda, a través de un conjunto de mecanismos que permitan reducir la velocidad.



Figura 3: Transmisión automática.

a) El sistema de transmisión fundamenta su funcionamiento en dos principios básicos de la física.

- Hidrostático.
- Hidrodinámico.

✓ **Hidrostático:** el sistema hidrostático trabaja sobre el principio de un líquido confinado que transmite presión. Este es el sistema usado en la maquinaria de construcción en los frenos, dirección, componentes de control, etc.

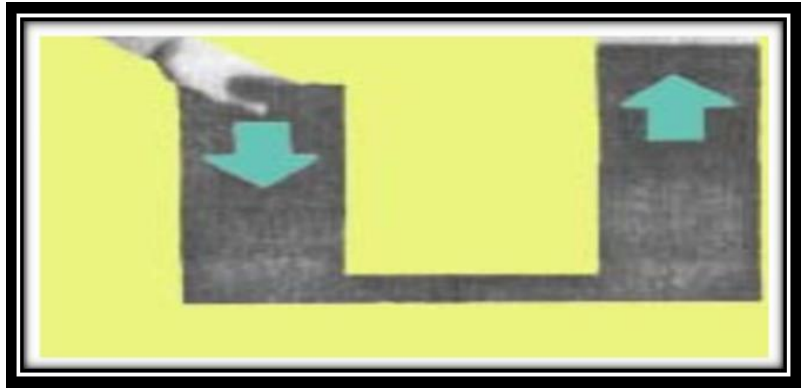


Figura 4: Sistema hidrostático

- ✓ **Hidrodinámico:** El sistema hidrodinámico trabaja sobre el principio de que el fluido en movimiento tiene fuerza. Por ejemplo, si se ven dos hélices encontradas una con otra y una de ellas está conectada a un enchufe, se podrá observar que la que tiene energía eléctrica dirige aire hacia la hélice que no tiene movimiento. Este flujo de aire tiene fuerza, la cual hace que la que está desconectada tenga rotación.

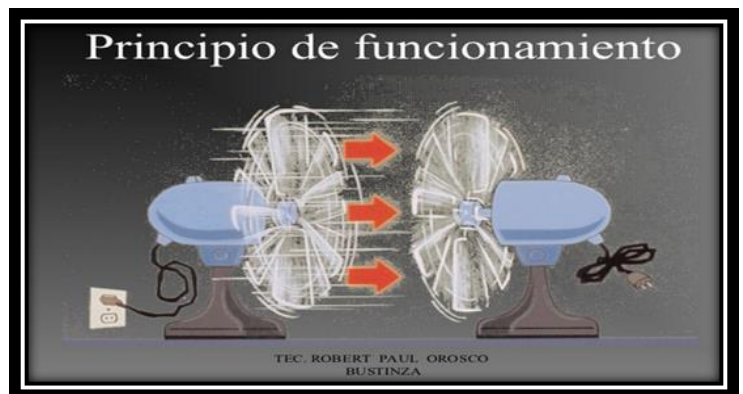


Figura 5: Sistema Hidrodinámico.

b) Convertidor de Par

El convertidor de par o convertidor de torque, actúa como embrague cuando el vehículo ha de iniciar el

movimiento partiendo del reposo (la bomba o impulsor está conectado directamente al cigüeñal del motor).

El convertidor se acciona al impulsar el aceite del cárter hacia la bomba, y de este, el aceite va hacia las aspas internas de la turbina (rodete, conducido) girando en el mismo sentido que el impulsor



Figura 6: Convertidor de par.

Cuando el aceite sale de la bomba reacciona contra las aspas del reactor aumentando la fuerza de giro (par - motor), cuando el aceite choca con la parte frontal de las aspas, antes de que la velocidad sea la misma de la bomba; cuando la velocidad de la turbina se va igualando a la de la bomba, la fuerza o par- motor va disminuyendo, mientras que el reactor permanece fijo debido al cojinete de un solo sentido que le impide girar en sentido contrario a los rodetes. Cuando las velocidades de la bomba y la turbina son iguales termina la reacción sobre el reactor y éste gira en el mismo sentido que los rodetes.

- **Función:** La principal función del Convertidor de par. Es multiplicar el par del motor, es decir la potencia suministrada desde la volante del motor es administrada en el convertidor, en donde se reduce la velocidad angular para incrementar el torque (fuerza).

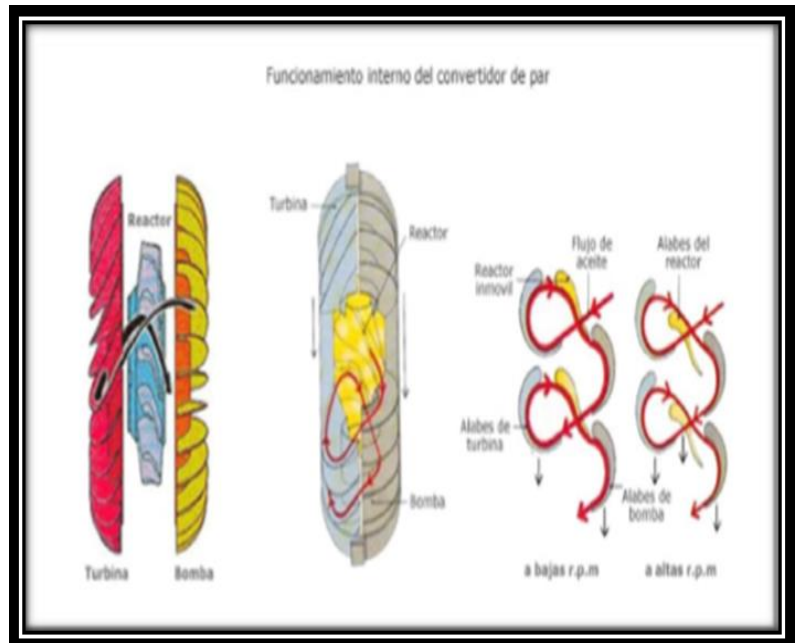


Figura 7: Funcionamiento Interno del Convertidor de Par

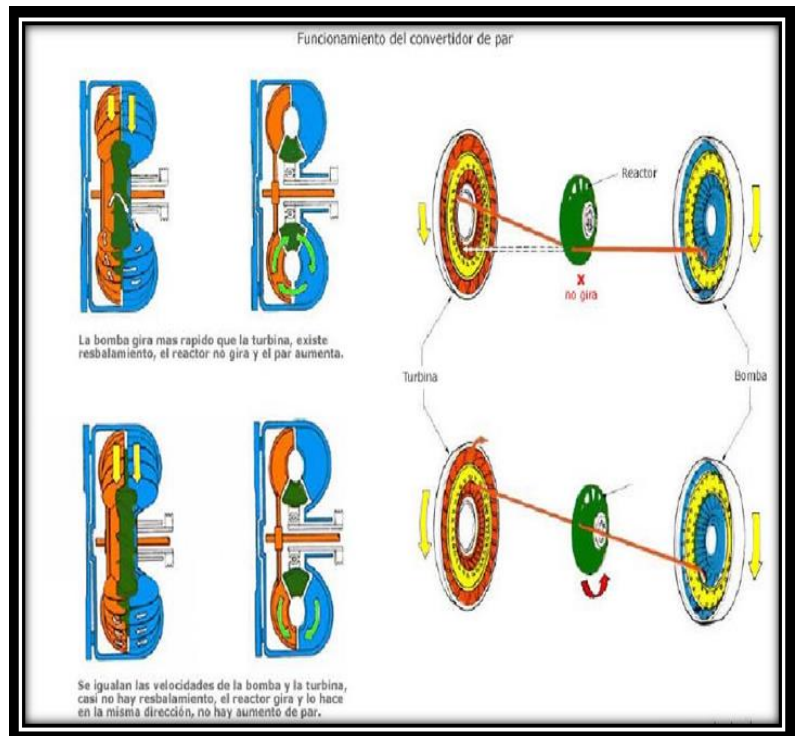


Figura 8: Componentes del convertidor de par.

Características.

- Un rotor giratorio que hace que el aceite que contiene fluya hacia a fuera por la fuerza centrífuga.
- Una turbina movida por la presión del aceite circulante.
- Un esta por para aumentar la torsión.
- Una bomba que impulsa el aceite a las aspas internas de la turbina.
- Un Carter que impulsa el aceite hidráulico a la bomba.
- El cigüeñal está unido a la volante para enviarle la fuerza que produce el motor al convertidor.



Figura 9: Convertidor de Par (Zhen Gong TL210A)

c) Descripción de piezas del Convertidor de Par

- **Impelente:** el impelente es el miembro impulsor del convertidor de par. Está conectado con la volante y gira a la velocidad del motor.

- **Turbina:** la turbina es el miembro impulsado del convertidor de par con alabes que reciben el flujo de aceite desde el impelente.
- **Estator:** el estator es el miembro fijo de reacción del convertidor de par cuyos alabes multiplica la fuerza al redirigir el flujo desde la turbina haciéndolo regresar al impelente. El estator está fijado a la caja del convertidor de par y no gira. El propósito del estator es cambiar la dirección del flujo de aceite entre la turbina y el impelente.
- **Eje de salida:** el eje de salida esta empalmado con estrías a la turbina y envía potencia al eje de entrada de la transición a través de una horquilla y un eje impulsor o directamente al engranaje de entrada de la transmisión.



Figura 10: Eje de salida.

- **Flujo de potencia:** el flujo de aceite a través del convertidor de par crea el flujo de potencia para el tren de mando. Examinaremos todo el proceso del flujo de potencia en lo que se refiere a la creación de par para la transmisión.

El convertidor de par se llena de aceite a través de la lumbrera de entrada. El aceite pasa hacia el impelente a través de un conducto en la maza.

El impelente empuja el aceite hacia la turbina, y gira con la caja a la velocidad del motor y empuja el aceite hacia exterior del impelente, alrededor del interior de la caja y contra las paletas de la turbina.

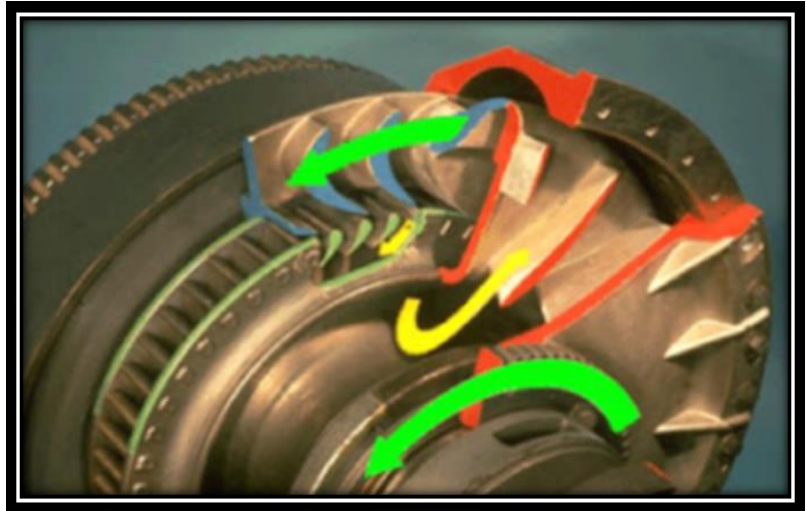


Figura 11: Fluido del Aceite.

El estator redirige el aceite de regreso al interior del impelente en la dirección de giro de este último con lo cual provoca la multiplicación de par.

d) Embrague hidráulico

Usados generalmente en las cajas de cambios semiautomáticos o automáticas estos embragues hidráulicos se caracterizan por utilizar un fluido para lograr la fuerza hidráulica mediante una bomba centrífuga que se transmite a una turbina, con un desgaste casi nulo y un funcionamiento extremadamente suave.

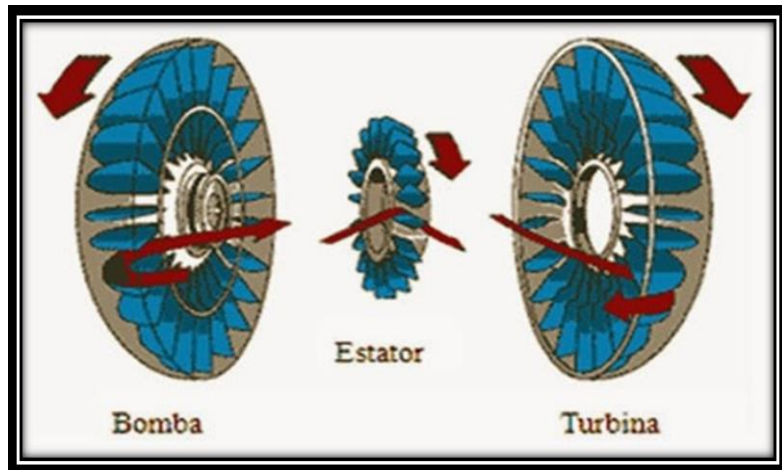


Figura 12: Embrague automático

Según la definición de TEP SUP 5-205-13 (2000) Manual técnico de equipo pesado, el embrague es un sistema de acoplamiento montado sobre el volante del motor, que permite independizar, a voluntad del conductor, el giro del cigüeñal de la caja de cambios esto se hace necesario cuando se va a cambiar de marcha. El embrague se acciona mediante un pedal situado en el piso del puesto de conducción.

- Componentes

El embrague hidráulico está compuesto por dos piezas enfrentadas entre sí, impulsor o bomba y turbina. Ambas piezas tienen la forma de un semitoroide o de una (dona) dividido por unos tabiques llamados alabes. Todo ello está encerrado en una carcasa con un relleno de aceite, quedando separadas la bomba y la turbina por un pequeño espacio, de tal modo que en ningún momento se produce contacto entre ellas.

e) Ubicación del embrague

El embrague está situado inmediatamente detrás del motor, entre este y la caja de cambio. Cuando se montan las piezas, el volante se une al cigüeñal

mediante pernos. A continuación está aislando el disco de fricción (denominado también plato conducido). Se monta sobre el extremo de la caja de cambio, que se apoyan en el alojamiento del embrague.

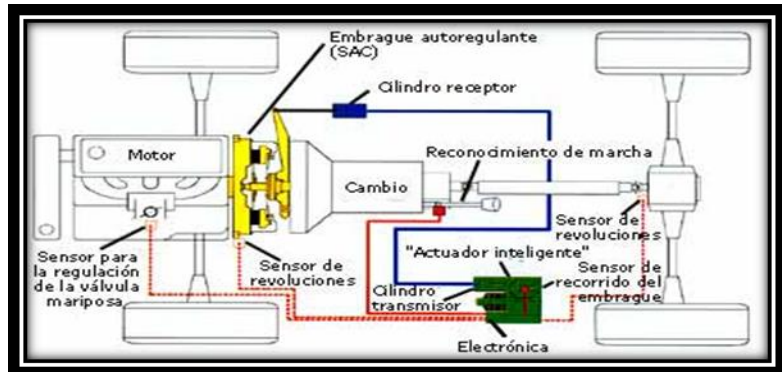


Figura 13: Ubicación del embrague

f) Pedal

El pedal de embrague tiene que quedar a una altura o distancia mínima con respecto al piso del habitáculo. La distancia mínima a título indicativo puede ser de unos 35 mm cuando el embrague comienza a dar signos de fricción. Si la distancia es menor puede ser regulada con una purga (si el mando es hidráulico) o con ajuste en la horquilla en el otro extremo del cable (si el mando es mecánico y no autorregulable).



Figura 14: Pedal de embrague

Esta medida de operación de embrague es muy importante. Si no trabaja con una carrera adecuada, posiblemente el disco de embrague se carcomerá muy rápidamente.

g) Palanca de Cambios

Antes los cambios estaban en el timón, pero los autos deportivos de la década del sesenta comenzaron a poner de moda la palanca de cambios en el piso, lo que luego se convirtió en un estándar. La grilla de movimientos de la palanca de cambios es más o menos estandarizada. En el varillaje de mando si hay varias opciones.

h) Eje Cardan

Es el elemento del sistema de transmisión encargado de transmitir el movimiento de rotación del eje de salida de la caja de cambio al diferencial, permitiendo las variaciones del Angulo y longitud de transmisión.



Figura 15: Eje cardan

-Funcionamiento:

Cuando el vehículo frena o transita por caminos irregulares, el conjunto diferencial sube y baja constantemente. Esto hace que varíe el ángulo que forma el eje de salida de la caja y el eje cardan; conjuntamente con esto,

habrá una variación de la distancia entre la caja de cambios y el diferencial. Estas variaciones son compensadas.

i) **Árbol Motriz**

Está compuesto del conjunto de la transmisión principal, cubierta del eje, semieje, desacelerador final y rueda, además de otras partes. Los arboles motrices consisten de árbol delantero y posterior: se diferencian en lo siguiente: Primero el engranaje motriz cónico del árbol delantero es un engranaje cónico de giro en sentido horario, mientras que el engranaje cónico del eje posterior es un engranaje cónico de giro anti horario las principales partes del árbol motriz son:

-Cubierta del eje

Es una parte soldada junto al eje del apoyo nacional constituyen un solo cuerpo, la cubierta del eje está montada sobre el bastidor para soportar la carga del mismo y transferirla a la rueda. La cubierta también es un cuerpo en el que están fijos el conjunto de transmisión principal, el semieje, el desacelerador de la transmisión final y el cubo de la rueda.

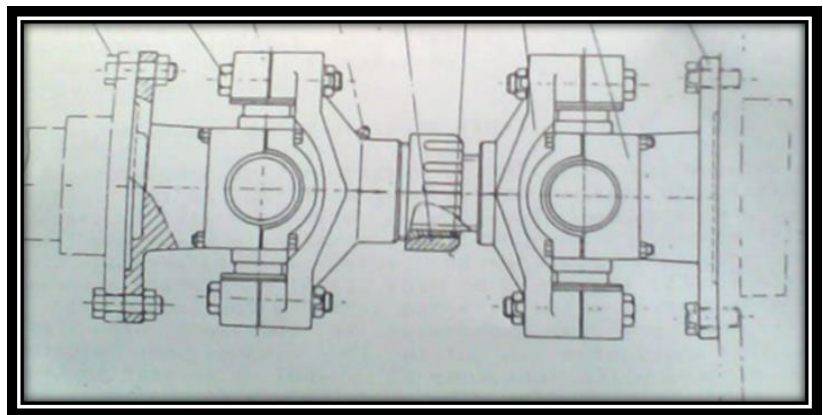


Figura 16: Cubierta del eje cardan

-Semieje

Es un eje enteramente flotante. A través del diferencial, el torque proveniente del conjunto de la transmisión principal es transferido por el semieje al desacelerador de la transmisión. Es igual tanto a la izquierda como a la derecha.

j) Rueda

Está compuesta de una llanta, ancho de baja presión con cámara, aro sólido de 19.50 y otras partes. El ángulo de inclinación del aro y del anillo de retén es de 5°, para poder garantizar la firmeza de la llanta y el aro.



Figura 17: Desmontaje de la llanta

k) Eje Motriz

Existen tres tipos ejes motrices para esta máquina para movimiento de tierra. El conjunto del eje motriz que une al convertidor de torque y la transmisión usa el estilo del camión JIEFANG.

Cada uno de los conjuntos de eje motriz está compuesto de eje motriz, horquilla y dos juntas universales con rodamiento agujas.



Figura 18: Eje motriz

El conjunto del eje motriz ha sido balanceado con un equipo de balanceo dinámico de manera que hay que tener cuidado cuando se desmonte del eje motriz: la posición de la horquilla de la brida de los dos extremos del eje motriz debe estar en el mismo lugar cuando se les ensamble de acuerdo a la flecha que ha sido indicada durante su balance.

I) Crucetas

Las crucetas o uniones universales (U.joints) son probablemente uno de los componentes que se ve sometido a un mayor soporte en el sistema de transmisión de fuerza en un vehículo. Esta se dobla, estira, tuerce y se somete a toda clase de tensiones dura la operación.



Figura 19: Cruceta

Para comprender mejor la importancia de las crucetas es esencial poseer un conocimiento general de los tipos de sistemas de transmisión en que se utilizan, además de su funcionamiento. La labor del sistema de transmisión es la de transmitir la torsión del motor hasta el eje diferencial, mientras transmite una fuerza bajo constantes cambios de ángulos y longitudes de barreras de transmisión. La cruceta le permite a la barra de transmisión operar a distintos ángulos mientras que el acople deslizante permite las variaciones en la longitud de la barra.

- Diferencial.

Un diferencial es el elemento mecánico que permite que las ruedas derechas e izquierda de un vehículo giren a revoluciones diferentes, según éste se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro. Cuando un vehículo toma una curva, por ejemplo hacia la derecha, la rueda derecha recorre un camino más corto que la rueda izquierda, ya que esta última se encuentra en la parte exterior de la curva.

Antiguamente, las ruedas de los vehículos estaban montadas de forma fija sobre un eje. Este hecho significaba que una de las dos ruedas no giraba bien, desestabilizando el vehículo. Mediante el diferencial se consigue que cada rueda pueda girar correctamente en una curva, sin perder por ello la fijación de ambas sobre el eje, de manera que la tracción del motor actúa con la misma fuerza sobre cada una de las dos ruedas.

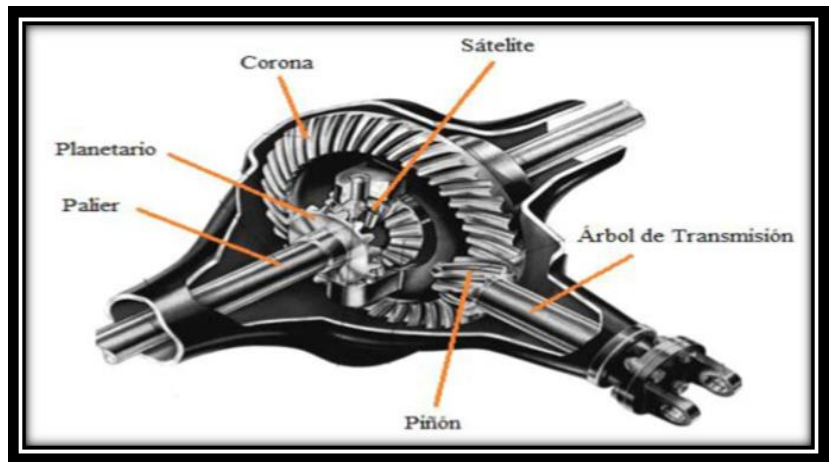


Figura 20: Estructura del diferencial.

Componentes:

- Corona
- Planetario
- Caja de satélites
- Palier
- Piñón cónico
- Satélite

- Funcionamiento.

El piñón cónico transmite la fuerza que viene de la transmisión a la corona, esta al girar arrastra la caja de satélites, con lo que los satélites son arrastrados, y como engranan a modo de cuña con los planetarios,

estos y los palieres giraran en el mismo sentido que la corona y a la misma velocidad mientras la maquina marche en línea recta.

- Características.

La carcasa protectora que cobre el diferencial sirve como depósito del aceite. Cuando el engranaje gira, el aceite se recoge desde el depósito y se esparce sobre toda las piezas móviles.

✓ Tractor a Rueda

Según Galion (2009) los tractores a rueda son equipos muy importantes en la construcción de proyectos viales ya que es ideal para realizar excavaciones de precisión y para dar acabado al terreno.

Es una máquina, diseñada y construida para desempeñar las tareas de movimiento, excavación, nivelación y transporte de tierra con gran velocidad y eficiencia. Se le emplea bastante en ingenie

- Funciones de un tractor a rueda:

Se emplea para realizar trabajos de movimiento, excavación, nivelación y transporte de tierra en irrigaciones, caminos, aeropuertos, minas y en otras labores.

El tractor a Rueda es una máquina explanadora encargada de cortar y rellenar parte de terrenos a gran escala, como trabajo secundario es también empleada para nivelar grandes terrenos.



Figura 21: Tractor a Rueda CAT 814 F



Figura 22: Tractor a Rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A

- Características:

- a) Debido a que el diseño de su articulación es bastante funcional, el ángulo de giro entre los cuerpos delantero y trasero es bastante grande, por lo que su maniobrabilidad es buena.
- b) Su velocidad es superior a cualquier máquina común que usted haya visto.
- c) Este vehículo utiliza un sistema de dirección hidráulica lo que su operación bastante sencilla,

flexible y confiable. Su marcha en línea recta es bastante buena.

- d) El sistema de arranque en frío también puede suministrarse según la necesidad de los consumidores. La máquina puede ser puesta en marcha suavemente hasta -40°C.

**- Dimensiones totales del Tractor a rueda
BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A**

Principales datos técnicos:

-Peso total 16,4t

- Longitud total 7390 mm

- Altura total 3320 mm

- Motor Diésel 6135k-9A/ 6130ZG

-Velocidades de transporte Avance
4 cambios Reversa

1.3.3 Definición de términos

- Implementación.

Actos realizados para conservar el material y equipo en condiciones de prestar servicios, o para restablecer sus condiciones de utilización incluye inspecciones y reconstrucciones, poner en funcionamiento algo.

- Lubricación.

Control de la fricción y desgaste mediante la introducción de una película reductora entre dos superficies en contacto con un movimiento relativo.

- Refrigeración.

Sustancia que hace descender la temperatura de un fluido.

- Viscosidad.

Propiedad de un fluido, que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza.

- Filtro

Es el que evita la suciedad de agua o sedimentos atrapándolos para que estos no obstruyan o dañen la bomba.

- OEM

Manual original del equipo.

- Drenar

Darle salida a un líquido.

- Presión

Es una fuerza normal ejercida sobre un área.

- Desplazamiento

Distancia de recorrido que realiza cualquier objeto que tenga la capacidad de movimiento.

- Diagnosticar

Es un proceso tecnológico que consiste en comprobar el grado de desgaste mecánico de los componentes.

- Operatividad

Funcionamiento correcto de un conjunto de sistemas de un determinado vehículo.

- SIME

Sistema de mantenimiento del Ejército, es el conjunto de los órganos de las diferentes particiones del Ejército que realizan actividades de mantenimiento.

- Sistema

Es un conjunto de elementos relacionados entre sí, de tal forma que un cambio de un elemento afecta el conjunto de ellos.

1.3.4 Marco legal

SIME RE747-20 (Sistema de Mantenimiento del Ejército)

Según el Ministerio de defensa (1999) Manual de mantenimiento técnico RE-747-2, el mantenimiento es un proceso que consiste en recuperar las características operativas perdidas del sistema, después de un periodo de funcionamiento.

LA DIRECTIVA O PLAN DE INVESTIGACIÓN N° 01 u9.b.3/22.00 dispone para el planeamiento, ejecución, presentación y sustentación de los trabajos de investigación o de Innovación Tecnológica que formulan los alumnos de 3er año del IESTPE-ETE.

El presente trabajo se basa en el manual técnico (MMTT), fabricante original del equipo (OEM) y reglamentos del sistema de mantenimiento técnico del ejército (SIME) regulado por los reglamentos RE-747-2 que se estipulan en la organización, normas y responsabilidades en operaciones de mantenimiento RE-747-20, establece los principios y responsabilidades sobre el sistema de mantenimiento que debe seguir en las UU, servicios y reparticiones del ejército a fin de uniformar la doctrina de mantenimiento.

- RE-747-20
- OEM
- REGLAMENTOS
- RE-747-2
- MMTT CAT
- SIME
- MMTT KUMATSU
- MMTTSHANTUI

1.4 Justificación e importancia

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal brindar un eficiente mantenimiento al tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A para su total operatividad. Este trabajo de investigación permitirá el mejoramiento a la calidad educativa en el Instituto Educación Superior Tecnológico Público del Ejército -ETE y beneficiará a las futuras promociones de TMEP, y a los docentes encargados del mantenimiento. El aporte al Ejército es optimizar las maquinas inoperativas que se encuentran en las unidades de ingeniería del Ejército

Asimismo capacitar, especializar y mejorar las técnicas de enseñanza a los alumnos de TMEP y alcanzar profesionales competitivos. Este trabajo de investigación tiene relación directa con la realidad porque al término de la investigación se evaluara la operatividad del sistema de transmisión realizando pruebas y mediciones en el tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo general

Determinar cómo influye el mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A

1.5.2 Objetivos específicos

Oe₁.Determinar cómo influye la inspección técnica del Sistema de Transmisión de Potencia en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

Oe₂.Determinar cómo influye el diagnóstico del Sistema de Transmisión de Potencia en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

Oe₃.Determinar cómo influye la reparación del Sistema de Transmisión de Potencia en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

1.6 Hipótesis y variables

1.6.1 Hipótesis

1.6.1.1Hipótesis general

El mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia influye directamente en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A.

1.6.1.2 Hipótesis específicas

He₁.La inspección técnica del sistema de transmisión de potencia influye directamente en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A.

He₂.El diagnóstico del sistema de transmisión de potencia influye directamente en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A.

He₃.La reparación del Sistema de Transmisión de Potencia influye directamente en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

1.6.2 Variables

1.6.2.1 Variable Independiente.

Mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia.

1.6.2.2 Variable Dependiente.

Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

1.6.3 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES
X: Mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia.	X1: Inspección Técnica del Sistema.
	X2: Diagnóstico del Sistema.
	X3: Reparación del Sistema
Y: Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.	Y1: Prueba estática del Sistema.
	Y2: Prueba dinámica del Sistema.

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Tipo de investigación: Aplicada

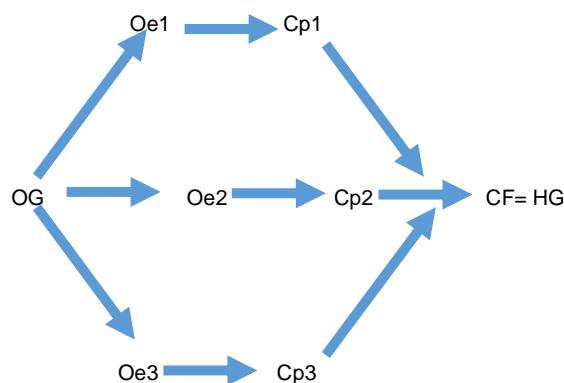
Se realizó la investigación, para diagnosticar y detectar las fallas, como desmontar correctamente cada pieza del sistema, que instrumento o material se va a utilizar, y así mantener su funcionamiento eficaz del sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

2.2 Nivel de investigación: Explicativo

2.3 Diseño de la investigación: Experimental

Consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo se produce una situación o acontecimiento en particular.

- (Estrategia para contrastación)



Og = Objetivo general

Hg = Hipótesis general

Oe= Objetivo específicos

Cf = Conclusión final

Cp = Conclusión parciales

Cf = Conclusión final

2.4 Población y muestra

- Población

Tractor a rueda de origen chino año de fabricación 1990 modelo BULLDOZER ZHENG GONG TL210A, tipo liviano, blindaje según OEM, de matrícula EP 152 ubicado en las instalaciones del IESTPE-ETE Lima-Perú 2015.

- Muestra

Sistema de transmisión de potencia del tractor a ruedas de origen chino año de fabricación 1990 modelo BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos
Observación	Lista de cotejo

- La técnica empleada para la recolección de datos es la observación.

El instrumento elegido para la recolección de datos es la lista de cotejo para el mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia del tractor a RUEDA BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A. En este trabajo de investigación toda la información será recolectada por los integrantes del grupo de investigación durante el desarrollo del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia. La lista de cotejo considera dos opciones: “cumple” y “no cumple” y se evalúa en dos momentos: antes de iniciar el proceso de mantenimiento y luego que se ha finalizado dicho proceso.

Tabla 1**Datos Técnicos del Tractor a Rueda**

N/O	COMPONENTE	DATOS TECNICOS
01	Motor diésel modelo	6130ZG
02	Luz de válvula de admisión	0.35 mm
03	Luz de válvula de Escape	0.45mm
04	Tensión de la correa del ventilador	10 a 15 mm
05	Temperatura de operación	75 a 95 °C
07	Presión de compresión	400 a 550 PSI
08	Potencia Máxima	206 KW
09	Par máximo	1160 Ni/ 1100 a 1600 rpm
12	Normas de emisión	Euro II
13	Orden de encendido	1-5, 3-6, 2-4
14	Ángulo de inyección	9 +_ 1 °
15	Bomba de inyección	PE6P120A720RS7283
16	Inyector Modelo KBEL	KBEL 132P110
17	Presión de apertura	30,000 Kpa
18	Medidas del motor Largo 1542 mm	Ancho 675 mm, h=965mm
19	Sistema eléctrico	24 v – 5.4 KW de potencia
20	Cilindrada	9.726
21	Velocidad promedio del pistón	9.53m/seg
22	Presión de aceite	350 a 550 Kpa
23	Rotación del cigüeñal	Sentido horario
24	Compresor de 1 cilindro enfriado por agua Modelo GFX 420 Parámetro: 90 X 46 mm	Cilindrada 293 cm3 Presión: 850 a 1,000 Kpa
25	Capacidad de tanque de combustible	105 gls
26	Capacidad. del sistema de enfriamiento	10 gls
27	Capacidad del sistema de lubricación	6 1/2 gls

28	Juego libre del pedal de embrague	35 a 45 mm
29	Consumo de combustible en KW/h	200 grs
30	Temperatura de escape de turbo	Menor de 550 °C

Fuente: *Manual Técnico*

2.6 Tabla 2

Análisis e interpretación de resultados

DIMENSIONES	ITEMS	Antes		Después	
		No cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple
X1 Inspección Técnica del Sistema de transmisión de potencia	- Convertidor de torque hidráulico	X			X
	- Impelente		X		X
	- Turbina	X			X
	- Estator		X		X
	- Válvulas de tres direcciones	X			X
	Bomba de aceite para los cambios - Engranajes	X			X

	- Caja de transmisión		X		X
	- Embrague de marcha atrás		X		X
	- Embrague de 1ra y 3ra		X		X
	- Embrague de 2da y 4ta		X		X
	Árbol motriz del convertidor a la caja de transferencia - Cruquetas	X			X
	Árbol motriz de la caja de transferencia al diferencial posterior. - Cruquetas	X			X
	Árbol motriz del convertidor a la caja de transferencia al diferencial delantero. - Cruquetas	X			X

	-Diferencial posterior		X		X
	Ruedas -Llantas y pitón	X			X
	- Aceite Hidráulico	X			X

DIMENSIONES	ITEMS	ESTADO ACTUAL
X2 Diagnóstico del sistema de transmisión potencia	-Convertidor de torque hidráulico	-Debido al tiempo (08 años) en PANE de esta máquina por este sistema y motor, y haciendo uso del AT1 que es la técnica de observación se pudo detectar en el convertidor signos de fuga de aceite por retenes interiores resacos, falta de aceite hidráulico y lo que tenía estaba totalmente contaminado de suciedad, situación que quizás haya causado el desgaste de piezas interiores como el impelente, turbina y estator y se encuentre en mal estado. Al desarmar el convertidor se pudo confirmar el deterioro de los retenes por inactividad de la máquina y el desgaste de los alabes de la turbina ocasionado por aceite contaminado.

	- Bomba de aceite para los cambios	-Una de las fallas comunes en estas máquinas era esta bomba y una de las causas de entrar en PANE este equipo es por bomba defectuosa al no producir la presión necesaria para el paso del aceite hidráulico hacia la caja de transmisión producir los cambios y movilizar a la máquina, esto debido al desgaste de los dientes de engranajes.
	- Ejes motrices	-Se pudo observar que al desarmar las seis crucetas que sus rodamientos tipo aguja estaban oxidadas, deterioradas y gastadas por el excesivo juego que presentaba y que de trabajar así habría golpeteo y vibraciones con una posible rotura y realineamiento del eje cardan.
	- Ruedas	-Por la inactividad de la maquina unos 08 años, las 04 llantas estaban desinfladas debido a la picaduras de las cámaras y pitones defectuosos
	- Aceite hidráulico	-Debido a que esta maquina al estar parada sin movimiento por 08 años, ha causado que el aceite pierda sus propiedades y sea inutil de usarlo en el sistema.

DIMENSIONES	ITEMS	Antes		Después	
		No cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple
X3 Acción Correctiva del Sistema transmisión de potencia	- Convertidor de torque hidráulico.	X			Se procedió al desarmado del convertidor para cambiar los retenes de aceite y evitar la fuga, también se cambió la turbina, ya que

					esta pieza necesariamente tiene que cambiarse; al realizar esta acción correctiva, la maquina quedo lista para ser probada.
--	--	--	--	--	---

	- Ejes motrices	X			-Se procedió a realizar un mantenimiento completo de los tres ejes motrices, poniendo grasa a los puntos de engrase, así como el cambio de los rodamientos aguja en cada cruceta, quedando listos para ser probados.
	- Ruedas	X			-Se procedió al desmontaje de cada rueda con cuidado, se desarmo todas sus partes y se

					<p>parchó y cambio los pitones de cada rueda, inflándolas a la presión según manual técnico, quedando listas para ser probadas en movimiento.</p>
	- Aceite hidráulico	X			<p>-Se realizó el cambio total de este aceite para refrescar a todo el sistema; este lubricante con todas sus propiedades está listo para cumplir con sus funciones en el sistema.</p>
	- Bomba de aceite para los cambios.	X			<p>Siendo una máquina de tecnología pasada, no existen repuestos en el mercado de esta bomba como los engranajes internos</p>

ANALISIS

La reparación ha requerido de un mantenimiento correctivo, por que encontró fallas y deterioros de la máquina, con el diagnostico se pudo detectar que el sistema transmisión de potencia requiere una reparación.

Esto significa que los componentes de la bomba de la transmisión de potencia muestran el deterioro propio de la carga vida útil del tractor a rueda de 19 años, adquirida en 1995 principalmente en lo que respecta al convertidor par, retenes, rodaje, cañerías, empaquetadura, depósitos, válvulas y filtro.

Esta situación de deterioro también alcanza a la bomba de transferencia que posee varios elementos desgastados así como las crucetas.

✓ Tabla 3

Resultados de la evaluación de la variable dependiente

DIMENSIONES	ITEMS	Antes		Después	
		No cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple
<p>Y1</p> <p>Prueba estática del sistema de trasmisión de potencia</p>	<p>- Convertidor de torque hidráulico.</p> <p>- Bomba de aceite de cambios.</p>	<p>X</p> <p>X</p>			<p>Después de realizar el mantenimiento correctivo a los elementos del sistema se realizó el prendido de la máquina, comprobándose con el motor prendido que al aflojar las cañerías de</p>

					alta presión para proceder a purgar el aire del sistema de cambios, del sistema de dirección y del sistema de implementos, el aire y el aceite salían con gran presión, quedando listo para la siguiente prueba.
Y2 Prueba dinámica de sistema de transmisión de potencia	-Pruebas de desplazamiento del tractor a Rueda	X			Después de comprobar con el motor prendido la circulación del aceite hidráulico con la presión adecuada, se procedió a mover la maquina; para los cambios de velocidad entra a trabajar la

					<p>bomba de aceite de cambios la cual realizo las marchas hacia adelante y las marchas hacia atrás, luego se acciono la bomba de dirección y se giró a derecha e izquierda y por ultimo acciono la bomba de implementos para mover el ampón hacia arriba, hacia abajo, de costado, etc., también se comprobó que no existen golpeteos ni vibraciones en los ejes motrices.</p>
--	--	--	--	--	--

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3. CONCLUSIONES

En conclusión podemos afirmar que con el mantenimiento correctivo se logró corregir las fallas del tractor a ruedas, que al realizar la inspección y el diagnóstico se pudo detectar las fallas, deterioros, y averías e incluso partes incompletos en su estructura, provocado por el abandono de la máquina y por el mal uso, de reparación y mantenimiento incompletos, lo que fue aprobado por las pruebas de operatividad del tractor a rueda.

Además después de percibir, organizar y efectuar el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A llegamos a la conclusión que este sistema propiamente dicho estaba inoperativo por el desgaste de algunos de sus componentes y principalmente por la bomba de aceite la cual fue la causa principal por la que el sistema de transmisión se mantuvo inoperativo. Llegamos a establecer que es necesario para este sistema de transmisión de potencia efectuar el mantenimiento correctivo, ya que sin este tendríamos diversas fallas las cuales afectaría al sistema y podrían ponerlo inoperativo.

El sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A después de las PRUEBAS REALIZADAS reparaciones en los diversos componentes del sistema; así como la verificación de cada uno de ellos, y la revisión de los cambios, debido a esto el funcionamiento de este sistema de transmisión de potencia es eficaz y de esta manera se garantiza el mantenimiento del sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A.

4. RECOMENDACIONES.

Aplicar el cronograma de mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia para su operatividad de la máquina, para dar un mayor rendimiento y evitar futuras fallas.

Se recomienda el uso del manual de dicha maquinaria para su mantenimiento eficaz en cada uno de sus sistemas o elementos.

Al momento del mantenimiento se aplicara lo siguiente:

- Usar aceite SAE 10W para toda la transmisión y el convertidor de torque.
- Ordenar las piezas.
- Medir las piezas para poder realizar el respectivo desmontaje.
- Realizar una secuencia de desmontaje para realizar un montaje rápido y preciso.
- Marcar las piezas con una señal reconocible para poder indicar la ubicación al momento de montar y desmontar dichas piezas.
- Recomendamos a nuestros compañeros y futuras promociones que tengan en cuenta las normas de mantenimiento considerados por los integrantes de este grupo, en el manual de sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A
- Se recomienda un seguimiento del uso del presente de este manual, con el fin de conocer posibles errores del mismo o para complementarlo con información que los usuarios lo requieran.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual, Catic (1993) Mantenimiento Técnico del SHANTUI TY160WD615.
- Ferreyros, (2006) Manual CAT Mantenimiento de Suspensión y Rodamiento.
- Manual Francia (1991). AMX diferencia entre modelo de Tanque sof-tec-123.
- Manual Sofma (1993) Taller para reparaciones de Tractores a Orugas.
- Batallón de Ingeniería “José Olaya”N°2 (1993) Reparación del motor Diésel del tractor a rueda.
- Catic (1996) Plan de mantenimiento del motor Grader. Catic: Lima- Perú.
- Ministerio de defensa (1999). Manual de mantenimiento Técnico RE-747-2 Lima-Perú: Imprenta del Ejército.
- Ministerio de defensa (2000) Manual de mantenimiento de equipo pesado, Lima-Perú.
- Tecsup 5-205-13 (2000) Manual Técnico de equipo pesado, Lima – Perú.
- Sistema de Transmisión (2014) Informe Final TIANJIN PY160B.
- Manual de Operación (1997) ZHENG GONG TL-210^a.
- República popular de china (1992) Manual de mantenimiento de equipos chinos 199
- Fernando Cárdenas (2003) Manual de estudiante. Instrucción técnica de sistemas, ajustes y pruebas (desarrollo técnico DME0002) Ferreyros CAT.

Páginas web:

- Dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1182/2/Capitulo%20I

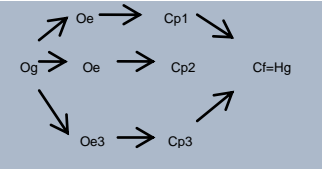
6. ANEXOS:

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Figuras

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO Y/O TEMA: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA DEL TRACTOR A RUEDAS BULLDOZER ZHENG GONG TL-210A PARA SU OPERATIVIDAD

Problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización			Metodología
			Variables	Indicadores	Escala	
<p>General</p> <p>¿De qué manera el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión de Potencia influye en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?</p> <p>Específico</p> <p>PE₁ ¿De qué manera la inspección del Sistema de Transmisión de Potencia influye en el mantenimiento correctivo para la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?</p> <p>PE₂ ¿De qué manera el diagnóstico del Sistema de Transmisión de Potencia influye en el mantenimiento correctivo para la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?</p> <p>PE₃ ¿De qué manera la Reparación del Sistema de Transmisión de Potencia influye en el mantenimiento correctivo para la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A?</p>	<p>General</p> <p>Determinar cómo influye el mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A</p> <p>Específicos: Oe₁ Determinar cómo influye la inspección técnica del Sistema de Transmisión de Potencia en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.</p> <p>Oe₂ Determinar cómo influye el diagnóstico del Sistema de Transmisión de Potencia en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.</p> <p>Oe₃ Determinar cómo influye la Reparación del Sistema de Transmisión de Potencia en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.</p>	<p>General</p> <p>El mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia influye directamente en la operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A.</p> <p>Específicos H₁ La inspección técnica del sistema de transmisión de potencia influye directamente en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A.</p> <p>H₂ El diagnóstico del sistema de transmisión de potencia influye directamente en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHEN GONG TL210A.</p> <p>H₃ La Reparación del Sistema de Transmisión de Potencia influye directamente en el mantenimiento correctivo del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.</p>	<p>Variable Independiente (x)</p> <p>X: Mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia.</p> <p>Variable Dependiente(y)</p> <p>Y: Operatividad del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A</p>	<p>Indicador de la variable Independiente (x)</p> <p>X1: Inspección Técnica del Sistema de Transmisión de Potencia</p> <p>X2: Diagnostico del Sistema de Transmisión de Potencia</p> <p>X3: Reparación del Sistema de Transmisión de Potencia.</p> <p>Indicador de la variable: Dependiente (y)</p> <p>Y1: Prueba estática del sistema de transmisión de potencia.</p> <p>Y2: Prueba dinámica de sistema de transmisión de potencia.</p>	<p>Cardinal</p> <p>Cumple</p> <p>No cumple</p> <p>Cardinal</p> <p>Cumple</p> <p>No cumple</p>	<p>1.Tipo investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>2. Nivel Investigación</p> <p>Descriptivo explicativo</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Experimental</p> <p>Diseño por objetivos (Estrategia para contrastación)</p>  <p>3. Población.</p> <p>Tractor a rueda "BULLDOZER" ZHENG-GONG TL210A.</p> <p>4. Muestra.</p> <p>Sistema de transmisión de potencia del tractor a rueda "BULLDOZER ZHENG-GONG TL210A.</p>

Anexo 2
CAMBIO DE CÁMARAS Y PITÓN



Figura 23: Extracción de pernos del aro



Figura 24: Revisión de diferencial



Figura 25: Extracción de la cámara



Figura 26: Pitón en mal estado

MANTENIMIENTO DE EJE CARDÁN



Figura 27: Eje cardan en mal estado



Figura 28: Desajuste de eje cardan



Figura 29: Eje cardan extraído



Figura 30: Mantenimiento de las piezas del eje cardan

Mantenimiento del cilindro hidráulico del ampón



Figura 31: Cilindro hidráulico



Figura 32: Mantenimiento del cilindro hidráulico del ampón

CAMBIO DE ACEITE HIDRÁULICO



Figura 33: Cambio de aceite



Figura 34: Extracción de aceite

CAMBIO Y REPARACIÓN DE MANGUERAS Y CAÑERÍAS EN MAL ESTADO

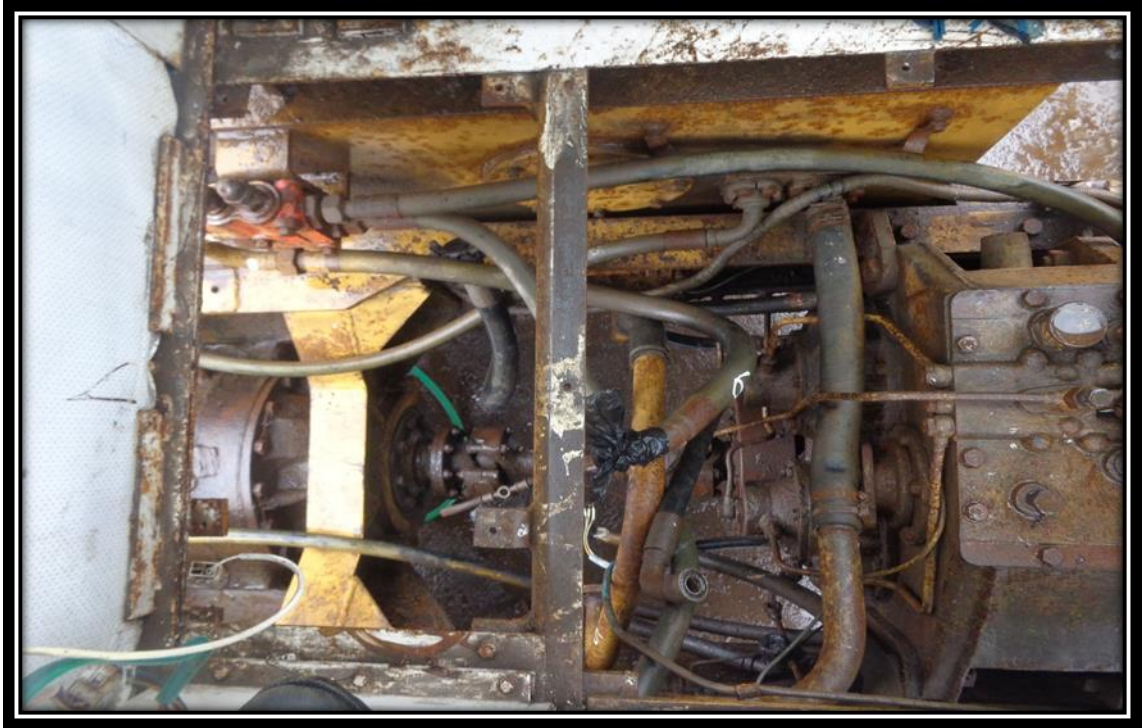


Figura 35: Cañerías obstruidas



Figura 36: Mangueras rajadas

MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE CRUCETAS



Figura 37: Cruceta con desgaste

✓ CAMBIO DE LA BOMBA DE ACEITE DE CAMBIOS

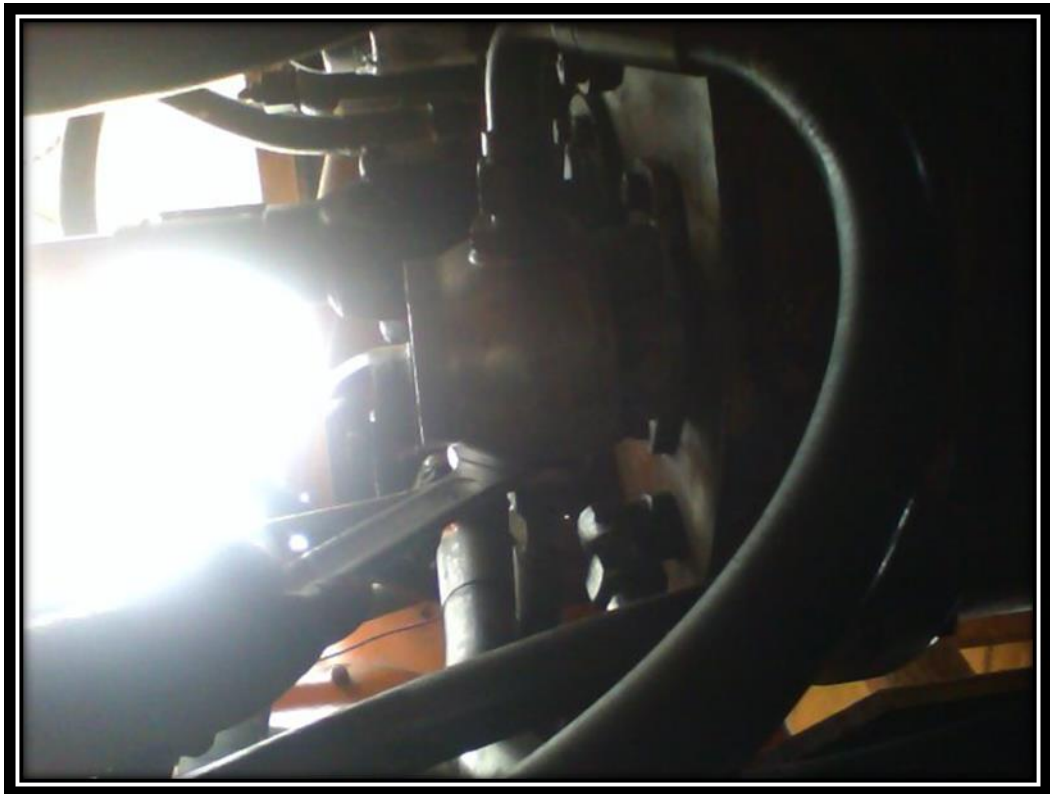


Figura 38: Bomba de aceite inoperativa