

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



INFORME DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICA DE EQUIPO PESADO

TEMA:

“MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL TRACTOR A RUEDA CAT 824C” PARA SU OPERATIVIDAD EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO-ETE “SGTO 2DO FERNANDO LORES TENAZOA”

INTEGRANTES:

- ❖ ALO III TMEP PATRICIO CHAGRAY JHONATAN
- ❖ ALO III TMEP CORREA CAMIZAN YOEL
- ❖ ALO III TMEP OSORES BERROCAL NELSON
- ❖ ALO III TMEP VIDAURRE SANTAMARIA ERICK
- ❖ ALO III TMEP LLONTOP VIVANCO KEVIN

ASESOR TÉCNICO: LIC. GALLEGOS CARDENAS, Carlos

ASESOR METODOLÓGICO: Mg. MENDOZA SAAVEDRA, Mario Bartolomé

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Educación Superior Tecnológico del Ejército “Srgto. 2do Fernando Lores Tenazoa” por brindarnos las facilidades para culminar el trabajo, en cuanto a los recursos técnicos y metodológicos.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas las personas que nos brindaron su apoyo y aconsejaron para terminar satisfactoriamente el presente trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación aplicada se enmarco en el ámbito del “Mantenimiento Correctivo del Sistema de Transmisión del Tractor a rueda CAT 824C para su operatividad en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico del Ejercito” (IESTPE-ETE) de manera específica en el taller de la Especialidad de Técnico Mecánico de Equipo Pesado (TMEP). En cuanto a la elección del tema indagado se realizó de manera aleatoria, entre los profesores, alumnos conjuntamente con los miembros del Departamento encargado (DACA) del IESTPE-ETE por lo cual se acordó realizar el trabajo de Mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión del Tractor a Rueda CAT 824C, así mismo el trabajo se encuadro en la investigación aplicada en el nivel descriptivo, explicativo y experimental.

Se debe resaltar que se ha dado respuestas a las interrogantes y objetivos de la investigación, lo cual se planifico para garantizar la operatividad de la Maquina; debido a su estado estacionario que se encontraba la maquina; necesitaba mantenimiento ya que al estar en PANNE esta se deterioraba cada vez más; sino se hace el respectivo mantenimiento.

De todo lo realizado en este trabajo de investigación queda claramente demostrado la importancia del mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión para la operatividad de todos sus sistemas en general, ya que con ayuda del motor genera movimiento rotacional hacia los mandos finales mediante de una serie de mecanismos y tener en óptimas condiciones todos los implementos de quipo pesado que servirá como ayuda a las futuras generaciones de la carrera profesional de Maquinaria Pesada.

Los trabajos del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión se realizaron siguiendo los procedimientos tecnológicos establecidos por el fabricante del equipo bajo el siguiente detalle:

- a) Inspección ATE1
- b) Análisis de fallas
- c) Diagnostico
- d) Inspección ATE2
- e) Mantenimiento correctivo: Desmontaje ,medición y calibración

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE	v
INTRODUCCIÓN	vii
CAPITULO I	8
1 Planteamiento del problema.....	8
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	8
1.2 Formulación de problema.....	10
1.1.1 Problema General	10
1.1.2 Problemas Específicos.....	10
1.3 Marco Teórico	10
1.3.1 Antecedentes.	10
1.3.2 Bases Teóricas.....	11
1.3.3 Definición de términos.....	34
1.3.4 Marco legal.....	36
1.4 Justificación e Importancia	37
1.5 Objetivos de la investigación/innovación tecnológica.....	39
1.5.1 Objetivo general	39
1.5.2 Objetivos específicos.....	39
1.6 Hipótesis y variables	39
1.6.1Hipótesis.....	39
1.6.1.1Hipótesis general.....	39
1.6.1.2. Hipótesis específicos.....	39
1.6.2.Variables	40
1.6.2.1 Variable independiente	40
1.6.3 Operacionalizacion de las variables	40
CAPITULO II	42
DISEÑO METODOLÓGICO	42
2 Aspectos Metodológicos	42
2.1 Tipo de investigación.....	42
2.2 Nivel de investigación.....	42

2.3 Diseño de investigación	43
2.4 Población y muestra.....	43
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
2.6 Análisis e interpretación de resultados.....	44
CAPITULO III	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
3.Conclusiones.....	46
4.Recomendaciones.....	47
5.Referencias Bibliográficas.....	48
ANEXO 01 Confirmación de Variables.....	50
ANEXO 02: Análisis Técnico.....	60

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la Mecánica de Equipo Pesado (MEP) uno de los factores muy importantes para el correcto funcionamiento de una máquina de este modelo es la de contar con diferentes sistemas del propio vehículo pesado, entre los cuales tenemos al Sistema de Transmisión. Por ello el mantenimiento de este sistema tiene un papel muy relevante para el correcto funcionamiento, ya que los daños o averías que se puedan presentar por falta de mantenimiento de acuerdo a sus horas de trabajo del vehículo puede ocasionar el prematuro desgaste de las partes que componen el sistema mencionado, dado que este sistema es el encargado de distribuir la fuerza a través de los ejes, hacia las ruedas motrices.

El IESTPE-ETE forma profesionales capaces de asumir cualquier reto dentro de la especialidad para ello los profesores enseñan a los estudiantes a ser investigadores en el campo tecnológico, trabajar en equipo, resolver problemas comunes y complejos y; a la vez demostrando eficiencia en el trabajo.

Basados en estos principios y habiendo concluido nuestra formación académica, fue un aspecto a realizar este proyecto de relación aplicada lo que permite una gran oportunidad de trabajar por nuestro instituto y un reto a la vez ya que el TRACTOR A RUEDAS CAT 824C se encuentra inoperativo por falta de mantenimiento y estar en estado estacionario por varios años , los alumnos de la especialidad de mecánica de equipo pesado estamos preparados para asumir esta actividad con responsabilidad profesional , para lo cual realizaremos el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión de TRACTOR A RUEDAS CAT 824C .

Nuestro desenvolvimiento personal va ser de manera competente donde nosotros trabajaremos poniendo en práctica el aprendizaje y las enseñanzas de nuestros docentes e instructores que durante tres años supieron impartir conocimientos en bien de nuestra formación académica y tecnológica.

CAPITULO I MARCO REFERENCIAL

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El IESTPE-ETE forma Profesionales Técnicos Especializando en diferentes áreas Técnicas, con objetivos de lograr preparar, especializar y perfeccionar a sus alumnos y egresados. Al término de su etapa de formación de los alumnos, el IESTPE-ETE a través del Ministerio de Educación otorga el Título Profesional de la carrera a fin, acreditándolo como Profesional Técnico; para ello el alumno deberá presentar su proyecto de Investigación Tecnológica y por tal motivo a inicios del año 2016 en una reunión de alumnos de la Especialidad de Técnico Mecánico Equipo Pesado (TMEP), Asesores y miembros encargados del departamento académico (DACA) del IESTEPE-ETE se llegó a un acuerdo para realizar trabajo de Investigación Tecnológica.

La operatividad del Tractor Rueda CAT 824C resolverá uno de los problemas prácticos del IESTPE-ETE así podríamos tener un módulo operativo que permita al docente tener material didáctico para la instrucción para los alumnos.

En la actualidad en el taller de la especialidad de TMEP se observó un tractor a ruedas CAT 824C en estado de estabilidad ya que muchos años se encontró inoperativo, es por el cual nosotros los alumnos nos propusimos restablecer las condiciones de operatividad, ya que el equipo presenta un conjunto de componentes con problemas Mecánicos y Técnicos que necesariamente necesitan mantenimiento correctivo en diferentes Sistemas servirá para ponerla operativa. Por consecuente servirá para futuras generaciones de alumnos que egresen del IESTPE-ETE, así mismo nos permitió acrecentar nuestras

habilidades y destrezas para nuestro desenvolvimiento en el ámbito de la Mecánica.

El Tractor a Ruedas “CAT 824C” fue adquirido por el Ejército Peruano en el año 1985 y fue entregada a las unidades de Ingeniería para realizar trabajos de construcción de carreteras a nivel Nacional; y trabajos en acciones cívicas; después de años de trabajo esta fue entregada al IESTPE-ETE en el año de 1987, para su empleo como material de instrucción teórica –práctico (maqueta) junto a otras maquinarias de Ingeniería tales como: un BULLDOZER, un Tractor a Oruga. Estas maquinarias ya usadas presentaban desgastes mecánicos considerables en sus Sistemas permaneciendo en estado de estabilización durante muchos años produciendo deterioro en sus estructuras. Al crearse la especialidad de TMEP en marzo del año 2008, se solicitó la entrega de estas maquinarias para tener como material de apoyo físico (maqueta); durante la instrucción de los alumnos de dicha especialidad que se produjo a principios del año 2008 como materia de instrucción y mantenimiento en diferentes sistemas que puedan mejorar su funcionamiento.

Debido al estado de estabilización de esta máquina, su aprovechamiento en la instrucción era mínimo, porque solo era útil para identificar, el montaje y desmontaje de los componentes de los Sistemas, pero mas no era útil para detectar fallas o realizar diagnóstico; que son de primordial necesidad del alumno para alcanzar las competencias del saber, hacer con lo que también era inevitable el entusiasmo y las ganas de los alumnos de la especialidad de TMEP.

Para realizar el trabajo de investigación iniciado el mes de marzo del presente año 2016 se constituye un grupo de cinco alumnos, posteriormente se procede a inspeccionar y verificar el sistema de Transmisión del tractor a rueda CAT 824C diagnosticando que la marcha de tercera velocidad; no funcionaba correctamente, debido a los discos desgastados, orrines rotos, placas desgastadas, etc.

Al conocer el diagnóstico del sistema en mención; el grupo de alumnos de la especialidad de TMEP planificaron ejecutar un proyecto de mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión como parte de un trabajo de investigación con la finalidad de restablecer la operatividad de dicha máquina.

1.2 Formulación de problema

1.1.1 Problema General

¿En qué medida el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión influye en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016?

1.1.2 Problemas Específicos

Pe1. ¿Cómo influye revisión técnica de los elementos del Sistema de Transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016?

Pe2. ¿Qué relación existe entre la planificación del mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión y la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016?

Pe3. ¿Cómo influye la reparación del Sistema Transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016?

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Antecedentes.

Se tomó como antecedentes la tesis:

Pacheco, Rosales, Ruiz y Valverde (2015) realizaron estudio de investigación aplicada del Sistema de transmisión de potencia

del tractor a Ruedas BULLDOZER ZHENG ONG TL-210; que tuvo como objetivo la de contribuir con las necesidades de incrementar los materiales didácticos para acrecentar experiencias en los alumnos lo que conlleve a ser un profesional competente que requiere el Ejército, en cuanto al mantenimiento de maquinaria de equipo pesado, de manera específica del tractor a rueda BULLDOZER ZHENG GONG TL210A.

Para el mantenimiento del sistema en mención se realizó las siguientes pruebas:

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

Al final el presente estudio llegaron a la conclusión que el sistema propiamente dicho estaba inoperativo por el desgastes de algunos de sus componentes y principalmente por la bomba de aceite , la cual fue la causa principal por lo que este sistema se mantuvo inoperativo, estableciendo necesariamente para este sistema de transmisión de potencia la de efectuar el mantenimiento correctivo, ya que sin este tendríamos diversas fallas las cuales afectaría al sistema y podrían ponerlo inoperativo. 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.

1.3.2 Bases Teóricas

a) Mantenimiento

SENATI (2015) el mantenimiento es un conjunto o proceso de acciones que se ejecuta con la finalidad de alargar, prolongar, conservar, la vida útil de la máquina.

Por lo tanto, la gestión de mantenimiento puede definirse como un conjunto de actividades “planificadas y no planificadas” (CETEMIN-SENATI 2011, p.04).

a.2) 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.

a.2.1) Mantenimiento de 1er escalón

Es efectuado por los operadores del equipo. Normalmente consiste en inspecciones diarias, limpieza, lubricación y ajustes menores autorizados por el boletín técnico de mantenimiento.

a.2.2) Mantenimiento de 2do escalón.

Es efectuado por el personal técnico especialmente entrenado perteneciente a la unidad que emplea y cuenta con la capacidad y medios que no posee el primer escalón. El 2do escalón comprende normalmente el remplazo de partes o conjuntos dañados (no su reparación) y que no requiere un equipo especial ni la ejecución de un desmontaje completo.

a.2.3) Mantenimiento de 3er escalón

A cargo del personal especialmente entrenado perteneciente a las instalaciones de 3er escalón usualmente implica la evolución del equipo reparado a la unidad de origen. El 3er escalón incluye el remplazo de partes y conjuntos y reparación de estos.

a.2.4) Mantenimiento de 4to escalón.

Es efectuado por el personal entrenado y especialista pertenecientes a unidades de mantenimiento, que operan talleres semi-fijos o permanente, destinados a apoyar a los escalones menores de mantenimiento ubicadas 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.

a.2.5) Mantenimiento de 5to escalón.

Efectuado por el 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 dispositivos para su mejor redistribución.

a.2.6) Tipos de mantenimiento

Se realizan en los siguientes tipos de mantenimiento:

a.2.6.1) 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 cambio de repuestos, ajustes e inspecciones, buscando mejorar la confiabilidad y calidad de producción de la máquina.

a.2.6.2) Mantenimiento correctivo

Denominado también mantenimiento accidental o de operación hasta la falla, consiste en reparar averías a medida que se produce 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 ponerlo en marcha o durante su utilización causando pérdidas por la paralización de la producción sus características generales 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 la reparación son el personal de mantenimiento. Es una intervención rápida inmediatamente después de ocurrido.

Incrementar los costos de mantenimiento porque a los costos de reparación, se suman los costos de producción no efectuada (GTZ, DEL AUTOMOVIL TOMO2, p 371).

a.2.6.5) Ventajas y desventajas del Mantenimiento

- **Ventajas del Mantenimiento**

Resulta aplicable en sistemas complejos

Normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

- **Desventajas del Mantenimiento**

Las fallas pueden darse en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, justamente a que en esos momentos se somete el bien a una mayor exigencia. Así mismo las fallas no detectadas a tiempo en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto pueden causar daños importantes en otros elementos o

piezas conexas que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

b) Análisis técnico :

Un ejemplo de inspección sensorial consiste en controlar con el oído el ruido que hace una máquina en funcionamiento. Observando la máquina se pueden extraer a menudo conclusiones sobre su estado. Lo mismo puede hacerse palpándola para ver qué temperatura tiene. La percepción de un olor extraño que expide una máquina también puede tenerse en cuenta para detectar el estado real. Cada sentido nos ayudará a detectar fallas, por ejemplo:

Con la Vista se puede detectar: Suciedad, falta de lubricación, bajo nivel de aceite, piezas rotas, faltantes o gastadas, piezas y sujetadores sueltos, mala alineación, ítems de seguridad rotos, inservibles o faltantes (como por ejemplo, protectores), pérdidas hidráulicas, cables, correas o tendido eléctrico deshilachados, acumulación de virutas o fibras metálicas, indicadores medidores descompuestos, lectura anormal de indicadores o medidores, lámparas indicadoras faltantes o rotas, acumulación de restos de piezas productos en el equipo, piso resbaladizo u otros peligros para los operadores, problemas en la calidad del producto y muchas otras cosas más. Con el Oído se puede detectar: Exceso de ruido, chirridos y golpeteos, pérdidas neumáticas (aire), sonidos extraños, sonidos adicionales (que indican que algo cambió), funcionamiento lento (tiempo de ciclo, rpm) y muchas otras cosas más.

c) Sistema de Transmisión

Se entiende por sistema de transmisión al conjunto de componentes y mecanismos que actúan entre sí para llevar potencia mecánica giratoria del motor a las ruedas.

En ese sentido la operatividad del Sistema de Transmisión, cumple una función relevante, porque permite al equipo desplazarse de un lugar a otro, aumenta o varia el torque (fuerza rotacional), controla y detiene la marcha del SENATI (2014) Manual de aprendizaje mantenimiento del sistema de transmisión y potencia. El Sistema de Transmisión es el encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina, son parte fundamental de los elementos u órganos de una máquina, muchas veces clasificado como uno de los dos subgrupos fundamentales de estos elementos de transmisión y elementos de sujeción. Anglas, Contreras, Gálvez, Marcos, Moore, Ramírez y Rojas (2013) realizaron el tema de investigación de Sistema de Transmisión de Fuerza en los Automóviles.

c.1) Tipos de transmisión

c.1.1) Tracción Trasera

En el caso de la tracción trasera el motor va dispuesto, casi siempre, en la parte delantera de la máquina. Se designa también esta disposición como accionamiento por motor delantero. Si el cambio de velocidades se separa del motor y se coloca junto al eje trasero, tenemos el llamado accionamiento transaxial. Si el motor va en la parte posterior, detrás o encima del eje trasero, se hablara del accionamiento por motor trasero

c.1.2) Tracción Delantera

En la tracción delantera, el motor está dispuesto o delante o encima o detrás del eje delantero. El motor, delantero, el cambio de velocidades, el accionamiento del eje y el mecanismo diferencial forman un bloque compacto (grupo motor frontal). El momento de giro del motor no necesita ser transmitido hasta las ruedas traseras a través de un largo techo sino que se aplica por el camino más corto a las ruedas delanteras. Como estos vehículos no tienen el árbol articulado de transmisión, desaparece el molesto túnel en el que se aloja

c.1.3) Tracción Cuatro Ruedas

Cuando las maquinas tienen que poder realizar muy variadas misiones de transporte y también enfrentarse con dificultades del terreno se realizan con propulsiones a las cuatro ruedas. En los casos sencillos de transporte basta con la propulsión trasera, pero si se exige al vehículo fuerte trabajo de tracción o trabaja en todo terreno, se conecta además la tracción delantera con las cuatro ruedas. Además esto lleva bloques de diferencial de tal modo que incluso en el caso de las más difíciles condiciones del suelo (fango, superficies heladas), el vehículo permanezca con capacidad de movimiento y tracción. . (GTZ, DEL AUTOMOVIL TOMO2, p 371).

c.2) Convertidor de par

Actúa como embrague cuando el vehículo ha de iniciar movimiento partiendo del reposo (la bomba o impulsor está conectado directamente al cigüeñal del motor).

Se acciona al impulsar el aceite del Carter 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.

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 rodets. Cuando las velocidades de la bomba y la turbina son iguales termina la reacción sobre el reactor y este gira en el mismo sentido que los rodets.

c.2.1) Función

Es la de multiplicar el par del motor, es decir la potencia suministra desde la volante del motor, es administrada en el convertidor en donde se reduce la velocidad angular para incrementar el torque (fuerza).

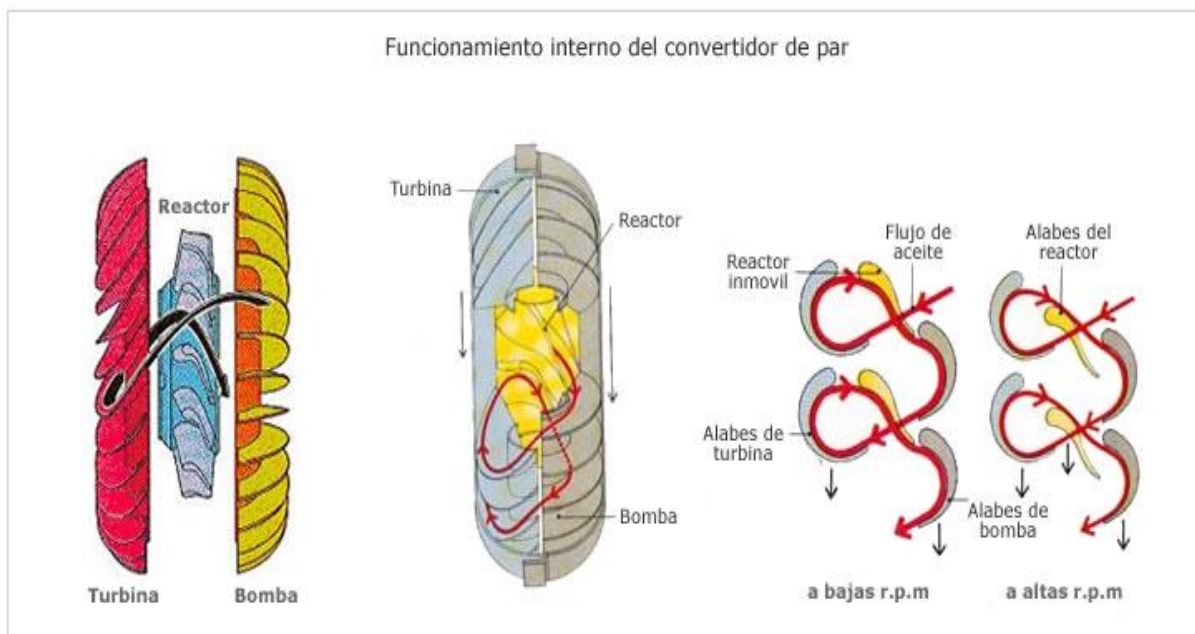


Figura 1 funcionamiento interno del convertidor de par

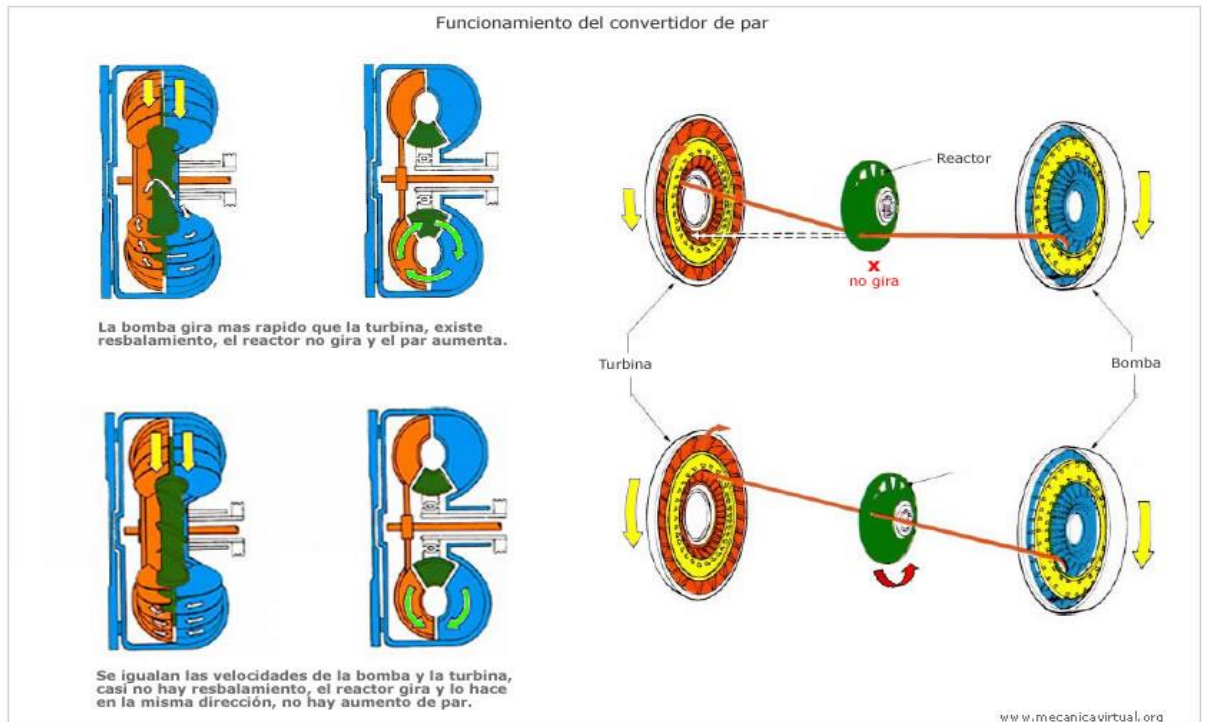


Figura 02 Funcionamiento del convertidor de par

c.2.2) Descripción de piezas del Convertidor de Par

- **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 impulsor del convertidor de par con alabes que reciben el flujo de aceite desde el impelente.
- **Estator:** Es el miembro fijo de reacción del convertidor de par cuyos alabes multiplica la fuerza al redirigir el flujo con la turbina haciéndolo regresar al impelente. El estator está fijado a la caja de convertidor y no gira. El propósito es cambiar la dirección de flujo de aceite entre la turbina y el impelente.
- **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 el eje impulsor o directamente al engranaje de entrada de la transmisión.
- **Flujo de potencia:** El flujo de aceite a través del convertidor de par crea el flujo de potencia para el tren de mando.

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

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

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.



Figura 03 Flujo de aceite

c.3) Caja de cambios

En las maquinas, la caja de cambios o caja de velocidades (también llamada simplemente caja) es el elemento encargado de obtener en las ruedas el par motor suficiente para poner en movimiento el vehículo desde parado, y una vez en marcha obtener un par suficiente en ellas para vencer las resistencias al avance, fundamentalmente las derivadas del

perfil aerodinámico, de rozamiento con la rodadura y de pendiente en ascenso.

El cambio automático en un Sistema de Transmisión que es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la intervención directa del conductor. El cambio de una relación a otra se produce en función tanto de la velocidad del vehículo como del régimen de giro del motor, por lo que el conductor no necesita ni de pedal de embrague ni de palanca de cambios. El simple hecho de pisar el pedal del acelerador provoca el cambio de relación conforme el motor varía de régimen de giro. El resultado que aprecia el conductor es el de un cambio cómodo que no produce tirones y que le permite prestar toda su atención al tráfico cambio automático no sólo proporciona más confort, sino que aporta al vehículo mayor seguridad activa.

Caja de cambios mecánica son aquellas que se componen de elementos estructurales, la selección de los cambios se realiza de forma mecánica, la palanca es accionada por el conductor y se encuentra conectada a una serie de barras de selector en la parte superior o lateral de la caja de cambios son de carcasas y mandos, funcionales (engranajes, ejes, rodamientos, etc.) estos están lubricados mediante un baño de aceite.

Los acoplamientos en el interior se realizan durante mecanismos compuestos de balancines y ejes guiados por cojinetes. El accionamiento de los mecanismos internos desde el exterior de la caja y que deberá accionar un eventual conductor, se realizan mediante cables flexibles no alargables o varillas rígidas

c.4) Funcionamiento de la caja de cambios

Para conseguir con sencillez constructivamente un elevado número de combinaciones en la caja de cambios se coloca antes

de la caja de cambios propiamente dicha otro denominado reductor. El grupo reductor es realmente otra caja de cambios cuyo eje de salida actúa como eje primario de una segunda caja de cambios, de forma que el eje primario recibe el movimiento del grupo reductor mediante los engranajes de forma constante, uno del eje de salida del grupo reductor y el otro solidario con el eje intermedio

El funcionamiento de una caja de cambios es como sigue:

El eje intermediario lleva varios engranajes en diferentes tamaños solidarios a él, que engranan, según la combinación que se desee, con los correspondientes del eje secundario para conseguir las diferentes velocidades que ofrece la caja de cambios.

Sobre el eje secundario van colocados engranajes unidos dos a dos a unos desplazables a una garganta en la que se aloja una hornilla que se acciona por medio de la palanca de cambio mediante varillas.

c.5) Accionamiento de la caja de cambios lubricación.

Los desplazables situados entre los engranajes se mueven por medio de horquillas, acopladas a estos y sujetas a unas varillas que se desplazan accionados por la palanca de cambios



Figura 04 Desmontaje del convertidor de par



Figura 05 desmontajes de la caja de transferencia

c.6) Embrague

El embrague es un sistema que permite tanto transmitir como interrumpir la transmisión de una energía mecánica a su acción final de manera voluntaria. En una maquina pesada, por ejemplo, permite al conductor controlar la transmisión del par del motor desde el motor hacia las ruedas. Nicolás Colado (2016). Función, diagnóstico y Mantenimiento. Instituto Jovellanos. Madrid-España.

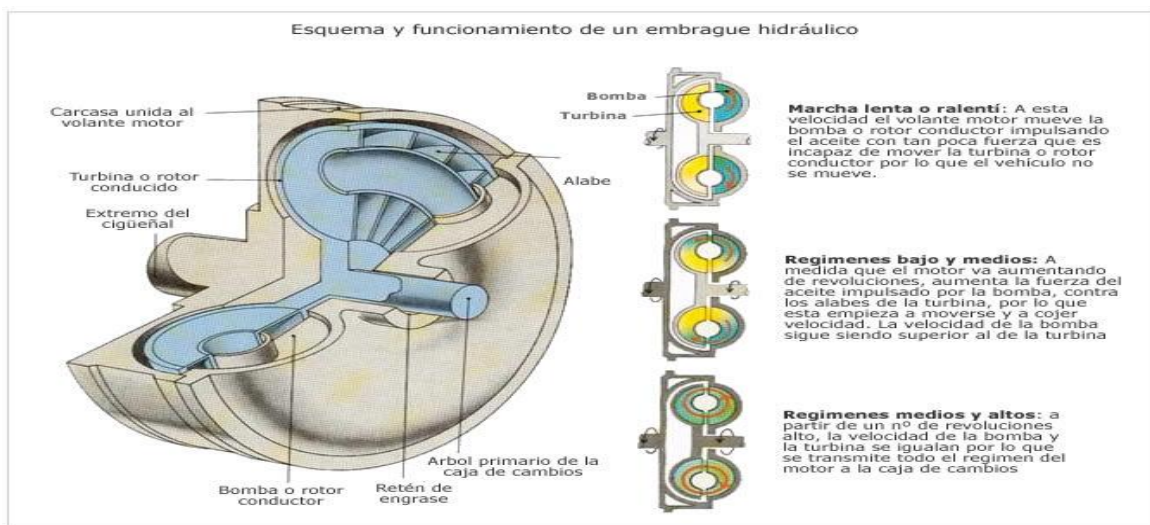


Figura 06 Esquema y funcionamiento de un embrague hidráulico

El cambio automático es un Sistema de Transmisión que es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la intervención directa de un conductor. El cambio de una relación a otra se produce en función tanto de la velocidad del vehículo como del régimen de giro del motor, por lo que el conductor no necesita ni del pedal ni del pedal del embrague ni de palanca de cambios. El simple hecho de pisar un pedal del acelerador provoca el cambio de relación conforme el motor varia de régimen de giro el resultado que aprecia el conductor es el de un cambio de cómodo que no produce tirones y que le permite prestar toda su atención al

tráfico. Por lo tanto el cambio automático no solo proporciona más confort, sino que aporta al vehículo mayor seguridad activa.

Está constituido por un conjunto de piezas situadas entre el motor y los dispositivos de transmisión, y asegura un número de funciones:

- En posición acoplado (o "embragado") transmite el par motor suministrado por el motor. En una máquina, cuando el embrague gira, el motor está vinculado a la transmisión.
- En posición desacoplada (o "desembragado") se interrumpe la transmisión. En un automóvil, las ruedas giran libres o están detenidas, y el motor puede continuar girando sin transmitir este par de giro a las ruedas.
- En las posiciones intermedias restablece progresivamente la transmisión de par, mediante rozamiento o fricción.

c.6.1) Ubicación del embrague

Está situado inmediatamente detrás del motor, entre esta y la caja de cambio. Cuando se montan las piezas, el volante se une al cigüeñal mediante pernos. A continuación está aislado al 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.

c.6.2).Funcionamiento.

Cuando el motor gira, el aceite contenido en la carcasa es impulsado por la bomba, proyectándose por su periferia hacia la turbina, en cuyos alabes incide paralelamente al eje. Dicho aceite es arrastrado por la propia rotación de la bomba o rotor conductor, formándose así un torbellino teórico.

La energía cinética del aceite que choca contra los alabes de la turbina, produce en ella una fuerza que tiende a hacerla girar.

Cuando el motor gira a ralentí, la energía cinética del aceite es pequeña y la fuerza transmitida a la turbina es insuficiente para vencer el par resistente. En estas condiciones, hay un resbalamiento total entre bomba y turbina con lo que la turbina permanece inmóvil. El aceite resbala por los alabes de la turbina y es devuelto desde el centro de ésta al centro de la bomba, en donde es impulsado nuevamente a la periferia para seguir el ciclo.

A medida que aumentan las revoluciones del motor, el torbellino de aceite se va haciendo más consistente, incidiendo con más fuerza sobre los alabes de la turbina. Esta acción vence al par resistente y hace girar la turbina, mientras se verifica un resbalamiento de aceite entre bomba y turbina que supone el acoplamiento.

Cuando el motor gira rápidamente desarrollando su par máximo, el aceite es impulsado con gran fuerza en la turbina y ésta es arrastrada a gran velocidad sin que exista apenas resbalamiento entre ambas (éste suele ser de un 2 % aproximadamente con par de transmisión máximo).

El par motor se transmite íntegro a la transmisión de embrague, cualquiera que sea el par resistente y, de esta forma, aunque se acelere rápidamente desde ralentí, el movimiento del vehículo se produce progresivamente, existiendo un resbalamiento que disminuye a medida que la fuerza cinética va venciendo al resistente. Al subir una pendiente, la velocidad del vehículo disminuye por aumentar el par resistente, pero el motor continúa desarrollando su par máximo a costa de un mayor resbalamiento.

c.6.3) Pedal

El pedal del embrague tiene que quedar a una altura o 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 quien ajuste en la horquilla en el otro extremo del cable (si el mando es mecánico o no auto regulable).



Figura 07 Pedal de la maquina

c.6.4) Palanca de cambios

Antes los cambios estaban en el timón, pero los autos deportivos de la década del sesenta comenzaron a poner la moda; la palanca de cambios del 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.



Figura 08 Palanca de cambios

c.6.5) Eje cardan

Es el 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.

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



Figura 09 Eje cardan

c.6.6) Eje motriz

Existen tres tipos de ejes motrices para esta máquina para movimiento de tierra. El conjunto de eje motriz que une al convertidor de torque y la transmisión. El conjunto de eje motriz ha sido balanceado con un equipo de balanceo dinámico de manera que hay que tener cuidado cuando se desmonte el eje motriz: la posición de la hornilla, de la brida de los dos extremos del eje motriz debe ser en el mismo lugar cuando se les ensamble de acuerdo a la fecha que ha sido indicada durante su balance.

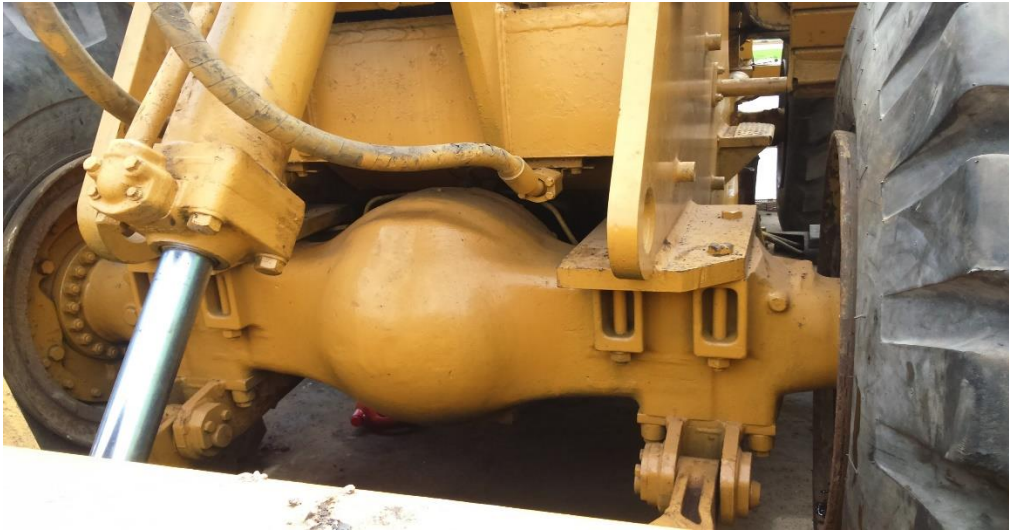


Figura 10 Eje motriz



Figura 11 Mandos finales

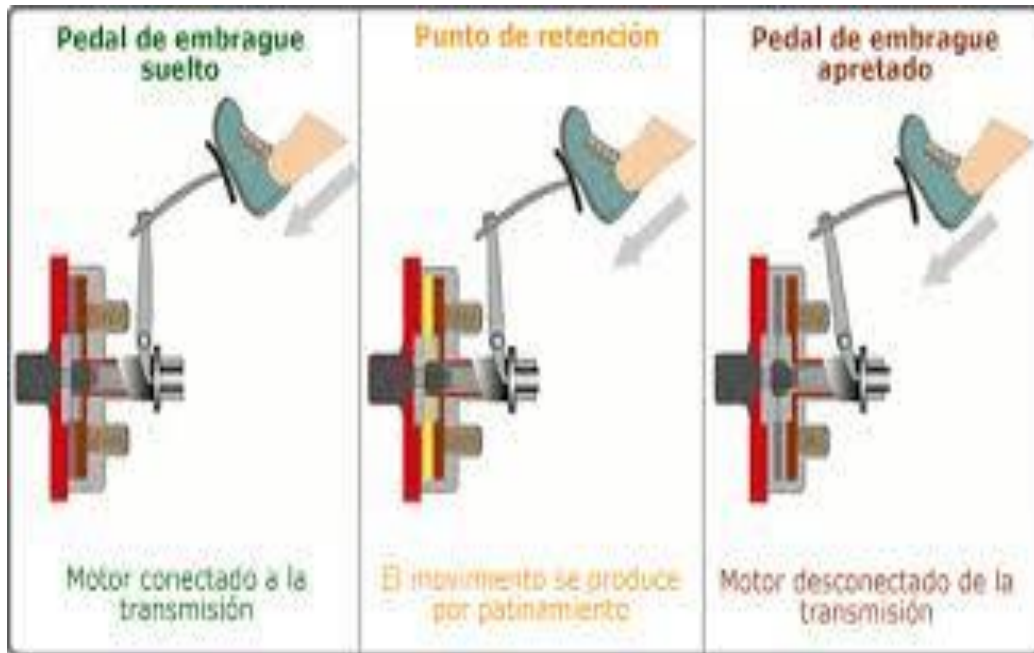


Figura 12 esquema y funcionamiento del embrague hidráulico

c) El diferencial

Un diferencial es el elemento mecánico que permite que la rueda derecha e izquierda de un vehículo giren a velocidades diferentes, según éste se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro. Anglas, Contreras, Gálvez, Marcos, Moore, Ramírez y Rojas (2013) realizaron el tema de investigación de Sistema de Transmisión de Fuerza en los Automóviles.

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 el 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.

El diferencial consta de engranajes dispuestos en forma de "U" en el eje. Cuando ambas ruedas recorren el mismo camino, por ir el vehículo en línea recta, el engranaje se mantiene en situación neutra. Sin embargo, en una curva los engranajes se desplazan ligeramente, compensando con ello las diferentes velocidades de giro de las ruedas. En ese sentido "El mecanismo de diferencial hace posible que las ruedas motrices tengan distintos números de revoluciones" (Stuttgart, 1985, p.413).

La diferencia de giro también se produce entre los dos ejes. Las ruedas directrices describen una circunferencia de radio mayor que las no directrices, por ello se utiliza el diferencial.

Un vehículo con tracción en las cuatro ruedas puede tener hasta tres diferenciales: uno en el eje frontal, uno en el eje trasero y un diferencial central.

En el hipotético caso de que ambos ejes sean directrices, el que tenga mayor ángulo de giro describirá un radio mayor.

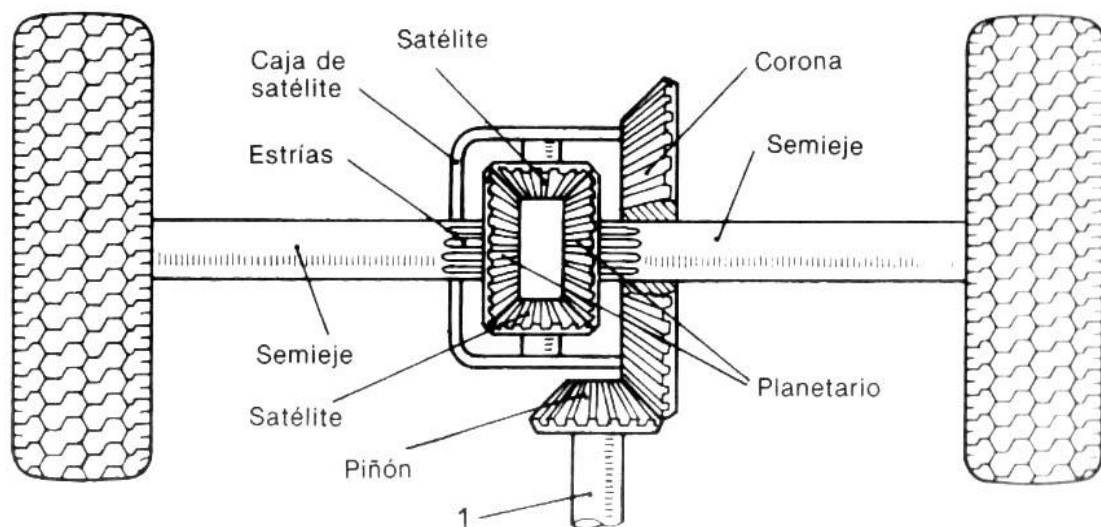


Figura 13 Diferencial partes

Modo de trabajar del mecanismo diferencial en línea recta es que ambas ruedas cónicas de los árboles de accionamiento giran a la misma velocidad. Por consiguiente, las ruedas no giran sobre su propio eje, sino que dan vueltas con la caja diferencial. No actúan como tales ruedas dentadas, sino como piezas de arrastre y transmiten la fuerza propulsora como partes iguales a las ruedas de ambos árboles de accionamiento. Anglas, Contreras, Gálvez, Marcos, Moore, Ramírez y Rojas (2013) realizaron el tema de investigación de Sistema de Transmisión de Fuerza en los Automóviles.

Cuando su marcha sea una curva la rueda que recorre la curva, la rueda que recorre la curva exterior que tiene que hacer un recorrido mayor que la rueda que va sobre la curva interior. Como consecuencia de la diferencia de recorrida de ambas ruedas tendrán que girar también con distintas velocidades de ruedas motrices y con ellas las ruedas cónicas de los árboles de accionamiento correspondientes en el mecanismo diferencial.

El tractor a rueda CAT 824C diseñado y construido para desempeñar las tareas de movimiento, excavación nivelación y transporte de tierra con gran potencia y eficiencia.

Las características de la maquina son la siguiente:

Debido a su diseño de articulación es bastante funcional, el ángulo de giro entre los cuerpos delantero y trasero es bastante grande, por lo que su maniobrabilidad es buena.

Este vehículo utiliza un Sistema de transmisión que no está muy dañada esto hace que sea buen distribuida la fuerza hacia los ejes.

Debido a su capacidad de remolque es mayor ala cualquier otro vehículo, puede tirar un remolque de plataforma de 20 toneladas para trasportar vehículos de orugas, y diversas materias de

construcción, para proyectos militares y artillería para movimiento de posiciones, por el remolque se suministra según la necesidad de los consumidores.

1.3.3 Definición de términos

Sistema de transmisión.

Es el conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices. Con este sistema también se consigue variar la relación de transmisión del cigüeñal y las ruedas. Esta relación se varía entre en relación de la circunstancias del momento (carga transportada y el calzada de la calzada).

Implementación. Actos realizados para conservar el material y equipo en condiciones de prestar servicio o para restablecer sus condiciones de utilización que influye inspecciones y reconstrucciones, para poner en funcionamiento algo.

Lubricación. Control de la fricción y desgastes 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 tiene a oponerse cuando se aplica una fuerza

Bomba de aceite. Mecanismo que mueve el aceite lubricante hacia la presión del motor

Junta. Material comprensible que previene fugas formando un sello entre las superficies a unir.

Diferencial. Es el elemento mecánico que permite que las rudas de la derecha e izquierda de un vehículo giren a velocidades 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 el 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.

Corrosión. Originado por la influencia del ambiente, principalmente la humedad, seguido de la eliminación por abrasión, fatiga o erosión de la capa del compuesto formado. A este grupo pertenece el desgaste por oxidación.

Cilindro. Tubo dentro de la cual se mueve el embolo o pistón de un motor de combustión interna

Drenar. Darle salida a un líquido

Abrasivo. Daño por la acción de partículas sólidas presentes en la zona del rozamiento.

Presión. Es una fuerza normal ejercida sobre un área

Purgar. Limpiar o purificar quitando todas las impurezas o lo que afecte al buen funcionamiento

Obstruido. Partícula extraña dentro del circuito

Fricción. Desgaste por rozamiento de dos cuerpos entre sí.

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

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

ATE1. Análisis técnico sensorial, describe las fallas del trabajo realizado.

ATE2. Análisis técnico sensorial, se comprueba el trabajo que se ha realizado.

1.3.4 Marco legal

SIME RE747-20 RE747-2 (Sistema de Mantenimiento del Ejército)

El presente trabajo se basa en los MMTT del 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, establece los principios y responsabilidades sobre el sistema de mantenimiento que debe seguir en las unidades, servicios y reparticiones del ejército a fin de uniformar la doctrina de mantenimiento

-RE-747-2

-RE-747-20

-MMTT CATARPILLAR

-MMTT KAT

Artículo N° 3.- La base legal que sustenta el presente reglamento es la siguiente:

- Resolución N°957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Decreto Legislativo (N° 635, código penal: artículo 168° inciso 3
- D.S. N°. 019-2006-TR Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo.
- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S. 005-2012-TR Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Reglamento de Seguridad Industrial – aprobado por D.S. 42 F. del 22/05/64. Constitución Política del Perú de 1993, Artículos 7°, 9° y 59°.Decisión 584, instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Ley N° 26790 del 17.05.97 – Ley de Modernización de la Seguridad Social.
- D.S. N° 009-97-S.A. del 09.09.97 – Reglamento de la Ley 26790
- Decreto Supremo N° 015-2005-SA, Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- Decreto Supremo N°007-2006-MIMDES, Relación de Trabajos y Actividades
- Ley N° 28806, Ley General de Inspección del Trabajo.

1.4 Justificación e importancia

Este proyecto de investigación se encuadra en el proceso de mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión del Tractor a Rueda CAT 824C servirá para su funcionamiento así lograr un movimiento rotacional a ruedas y llevar potencia mecánica giratoria al motor.

Por otra parte, servirá para el aprendizaje de cada uno de nosotros para nuestras vidas y la forma de ver las cosas desde muchas partes de esta materia.

Los beneficiados serían todos alumnos que decidan formar parte de esta magna escuela, así ellos podrán ver el desarrollo tecnológico que día a día está avanzando nuestra escuela, por otra parte todo esto nos beneficiaran a todo el país para su mejor desarrollo como sociedad porque estaría formando a grandes profesionales suboficiales de nuestro glorioso ejército.

El aporte es que cada uno de las personas ya graduados de esta escuela podrá utilizar sus conocimientos adquiridos como, por ejemplo:

Un egresado ya teniendo todos los conocimientos de esta especialidad que es mecánico de equipo pesado podrá desenvolverse en las diferentes unidades de ingeniería, reparando máquinas de diferentes tamaños.

Por otra parte con los conocimientos adquiridos servirá para la vida personal trabajando como mecánico en la vida civil.

Tiene una relación concreta por que el país ya sea en diferentes rincones se necesita todo tipo ayuda con las maquinarias de ingeniería porque así se podrán construir casas, edificios, puentes, etc, y si se pueden ver los resultados en todo nuestro país creciendo tecnológicamente y desarrollando a gran velocidad.

1.5 Objetivos de la investigación/innovación tecnológica

1.5.1 Objetivo general

Determinar la influencia del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016

1.5.2 Objetivos específicos

Oe1: Establecer la influencia de la revisión técnica de los elementos del sistema de Transmisión en la operatividad del tractor a Rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016.

Oe2: Determinar la relación que existe entre la planificación del mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión y la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016.

Oe3: Establecer la influencia de la reparación del Sistema de Transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C.

1.6 Hipótesis y variables

1.6.1 Hipótesis.

1.6.1.1 Hipótesis general

El mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión del tractor a rueda CAT 824C influye en la operatividad del tractor significativamente.

1.6.1.2. Hipótesis específicos

He1: Si establecemos la revisión técnica de los elementos del sistema de Transmisión entonces lograremos la operatividad del Tractor a Rueda CAT en el taller de la IESTPE-ETE año fiscal 2016.

He2: El estado de la caja de cambios del sistema de transmisión que predomina la operatividad del Tractor a Rueda CAT modelo 824 C.

He3: La reparación del sistema de Transmisión del tractor influye significativamente en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año fiscal 2016.

1.6.2. Variables

1.6.2.1 Variable independiente (**x**)

X: Mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión

1.6.2.2 Variable dependiente (**y**)

Y: Operatividad del tractor a rueda CAT 824C2

1.6.3. Operacionalización de las variables

Proceso de Operacionalización de las variables. Variable independiente denominada. (**x**): Mantenimiento del Sistema de Transmisión (**x1; x2; x3**). Y la variable dependiente denominada (**y**): Operatividad del tractor a rueda CAT 824C

Variable Independiente (x)

Variable	indicadores	ítems
		<ol style="list-style-type: none">1. Caja de transferencia2. Discos de transmisión3. Trasverter (caja de transmisión)4. Mandos finales5. Eje delantero6. Caja de transferencia7. Caja de válvulas

X: Mantenimiento correctivo del sistema de transmisión del tractor a rueda CAT 824C	X1: Revisión técnica de los elementos del sistema de transmisión.	8. Convertidor de par 9. Bomba auxiliar de enfriamiento 10. Válvula moduladora de la transmisión 11. Enfriador de aceite de la transmisión
	X2: Planificación del mantenimiento correctivo.	1. Recolección de datos 2. Inspección técnica 3. Análisis de fallas 4. Diagnostico 5. Planificación 6. Organización 7. Ejecución 8. Control y evaluaciones
	X3: Reparación del sistema de Transmisión	9. Caja de llaves 10. estuche de dados 11. Torquimetro 12. Juego de dados 13. Comprensora 14. Manual técnico del fabricante. 15. Manual de mantenimiento (CETEMÍN). 16. Manual de mantenimiento (SENATI). 17. Tesis de antecedentes

		teóricos de la (IESTPE-ETE)
Variable dependiente (y)		
Y: Operatividad del tractor a rueda CAT 824C	Y1: Pruebas e inspección del Transmisión	18. Instrumentos de medición 19. Operación 20. observación

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

2. Aspectos Metodológicos

2.1 Tipo de investigación

- Aplicada

2.2 Nivel de investigación

Descriptivo: Su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se puede obtener las notan que caracterizan a la realidad estudiada.

Explicativo: Son aquellos trabajos donde se demuestran preocupación, se centra en determinar los orígenes o las causas de un determinado conjunto de fenómenos, donde el objetivo es conocer por que suceden ciertos hechos a través de una limitación de las relaciones causales existentes o, al menos, en las

condiciones en la que ella se producen. Este es el tipo de investigación que más profundiza nuestro conocimiento de la realidad porque nos explica la razón, el porqué de las cosas, y es por lo tanto más complejo y delicado, aumenta considerablemente el riesgo de cometer errores.

Experimental: Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general de tipo aproximativo respecto a una determinada realidad. Se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando aún, sobre él es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad.

2.3 Diseño de investigación

Experimental

Consiste en manipulación de una variable experimental no comprobada “en las investigaciones cuasi experimentales, el investigador también manipula deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes” Albert (2009), p.8.

2.4 Población y muestra

Población:

Un tractor a rueda CAT 824C de origen americana. Ubicado en las instalaciones del IESTPE-ETE Lima-Perú 2016.

Muestra:

Sistema de Transmisión del tractor a ruedas CAT 824C.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Observación directa: en esta investigación todas las informaciones fueron recolectadas por los integrantes del grupo de investigación puesto que han sido directamente los ejecutores.

El instrumento elegido para la recolección de datos es la lista de cotejos para el mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión del tractor a rueda CAT 824C.

2.6 Análisis e interpretación de resultados

TRANSMISIÓN HIDRAULICA POWER SHIF

SEGÚN LA INSPECCIÓN TÉCNICA AT1: INSPECCIÓN SENSORIAL

Se encuentran con las siguientes posibles fallas

- a) Resbalamiento de cambio de 3era a 2da
- b) Fugas internas por embragues de 3er y 2da
- c) Ruidos extraños
- d) Aceite contaminado

INSPECCIÓN TÉCNICA AT2

Al realizar el desmontaje se encontraron las siguientes averías:

- a) Paquetes de embragues de 3er velocidad con discos quemados
- b) Fugas internas por émbolos de embrague de 2da velocidad
- c) Fugas internas por émbolos de 3era velocidad
- d) Sellos de hermetización de los embragues de 1ra y 4ta en mal estado
- e) Empaquetaduras en mal estado
- f) Maquinado de la chaveta de retención del eje primario



Figura 14 Caja de cambios y aceite contaminado



Figura 15 Discos quemados



Figuran 16 Chavetas de prevención

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3. Conclusiones

Para poder lograr el objetivo general de cómo influye el mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión del Tractor a Rueda CAT 824C. Fue muy importante; para así dar operatividad a la máquina. Como primer paso la revisión técnica de los elementos y así poder establecer la relación que existe entre el mantenimiento correctivo y la operatividad de la máquina para lograr el objetivo y las evidencias, que la reparación de la maquina se comprobó con el desplazamiento en carretera.

En conclusión podemos determinar que con el mantenimiento correctivo se logró corregir las fallas del Tractor a Rueda CAT 824C, al realizar la inspección y diagnostico se logró detectar las fallas, deterioros y averías incluso partes incompletas en su estructura provocando completamente el abandono de la Maquina.

Del mismo modo podemos diagnosticar, organizar y efectuar el mantenimiento correctivo del tractor a Rueda CAT 824C llegamos a la conclusión que el sistema propiamente dicho estaba inoperativo principalmente por los desgastes de discos y orrines. Por una parte llegamos a establecer que es necesario que se haya efectuado el mantenimiento correctivo de este sistema de transmisión ya que si no hubiéramos tenido diversas fallas las cuales afectaría la operatividad, hasta podría poner nuevamente en PANE a la máquina.

Como se ha señalado el Sistema de Transmisión del Tractor a Rueda CAT 824C, después de las pruebas realizadas y las reparaciones efectuadas en los diversos sistemas, así como la verificación de cada uno de ellos queda comprobado que gracias al mantenimiento correctivo del sistema de transmisión del Tractor Rueda CAT 824C se logró la operatividad de la Maquina.

4. Recomendaciones

- Aplicar el cronograma del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión de potencia para su operatividad de la máquina, para dar un mayor rendimiento y evitar futuras fallas de acuerdo al manual de especificaciones técnicas del fabricante.

Mantenimiento	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	Paso 6	Paso 7
250 horas	Inspección visual del equipo	Lubricación de partes móviles	Chequeo de aceite de diferencial	Prueba al equipo			
500 horas	Inspección visual del equipo	Cambio de filtro de transmisión	Toma de muestra de aceite de transmisión	Tomo de aceite de transmisión y diferencial	Lubricación de partes móviles	Chequeo y nivel de aceite de diferencial	Prueba al equipo
1000 horas	Inspección visual del equipo	Cambio de filtro de transmisión	Cambio de aceite de transmisión	Toma de muestra de aceite	Lubricación de partes móviles	Chequeo y nivel de aceite de diferencial	Prueba al equipo
2000 horas	Inspección visual del equipo	Cambio de filtro de transmisión	Cambio de aceite de transmisión	Cambio de aceite de diferencial	Toma de muestra de aceite	Chequeo y nivel de aceite de diferencial	Prueba al equipo
6000 horas	Inspección visual del equipo	Cambio de filtro de transmisión	Cambio de aceite de transmisión	Cambio de aceite de diferencial	Toma de muestra de aceite	Chequeo y nivel de aceite de diferencial	Prueba al equipo
12000 horas	Inspección visual del equipo	Cambio de aceite y filtro de transmisión	lubricación de partes móviles	usar el manual del equipo	usar aceite sae 10w	Ordenar y marcar las piezas	Prueba al equipo

5. Referencias bibliográficas.

- Stuttgart G (1985). Tecnología del Automóvil II. Cooperación Técnica GTZ. República Federal de Alemania. Editorial Reverte S.A. Barcelona España.
- SIME RE747-20 RE747-2 (Sistema de Mantenimiento del Ejército).
- Oblitas G. (2008). Tesis para optar el grado académico de Maestro en Investigación.
- Cárdenas F (2003) Manual de estudiante .instrucción técnica de sistema, ajustes y pruebas (desarrollo técnico DME0002) Ferreyros CAT.
- Sistema de transmisión (2014) informe final TIANJIN PY160B.
- Catic (1996) plan de mantenimiento del motor Grader. Catic: Lima-Perú.
- Manual Catic (1993) Mantenimiento técnico del SHANTUI TY160WD615.
- Anglas, Contreras, Gálvez, Marcos, Moore, Ramírez y Rojas (2013) realizaron el tema de investigación de Sistema de Transmisión de Fuerza en los Automóviles.

ANEXO1: Matriz de consistencia

Titulo	Problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización			Metodología
				variable	Indicadores	Población y Muestra	
<p>MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL TRACTOR A RUEDA CAT MODELO 824C EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJÉRCITO-ETE.</p>	<p>General: ¿En qué medida el mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión influye en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE periodo 2016?</p> <p>Específico: Pe1 ¿Cómo influye la revisión técnica de los elementos del Sistema de Transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016? Pe2. ¿Qué relación existe entre la planificación del mantenimiento correctivo del Sistema de Transmisión y la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016? Pe3. ¿Cómo influye la reparación del Sistema Transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016?</p>	<p>General: O Determinar la influencia del mantenimiento correctivo del sistema de transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE periodo 2016</p> <p>Específico: Oe1 Establecer la influencia de la revisión técnica de los elementos del sistema de Transmisión en la operatividad del tractor a Rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016 Oe2. : Determinar la relación que existe entre la planificación del mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión y la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año 2016 Oe3 Establecer la influencia de la reparación del sistema de transmisión en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C</p>	<p>General: Hp El mantenimiento correctivo del sistema de Transmisión del tractor a rueda CAT 824C influye en la operatividad del tractor significativamente.</p> <p>Específico: He₁: Si establecemos la revisión técnica de los elementos del sistema de Transmisión entonces lograremos la operatividad del tractor a Rueda CAT en el taller de la IESTPE-ETE año fiscal 2016. He₂: El estado de la caja de cambios del sistema de transmisión que predomina la operatividad del Tractor a Rueda CAT modelo 824 C. He₃ La reparación del sistema de Transmisión del tractor influye significativamente en la operatividad del tractor a rueda CAT 824C en el taller de la IESTPE-ETE año fiscal 2016.</p>	<p>Variable: Independiente (x) Mantenimiento correctivo del sistema de transmisión del tractor a ruedas CAT modelo 824c</p> <p>Variable: Dependiente(y): Operatividad del sistema de transmisión del tractor a ruedas CAT modelo 824c</p>	<p>Independiente: X1. Condición del sistema de transmisión X2. Análisis de falla en el sistema de transmisión X3. Diagnóstico adecuado del sistema de transmisión.</p> <p>Dependiente: Y1. Funcionamiento del sistema de transmisión. Y2. Indicadores de reparación del sistema de transmisión. Y3. Pruebas estáticas y dinámicas del sistema de transmisión según ficha técnica.</p>	<p>POBLACIÓN: Un (Tractor a Ruedas CAT modelo 824 C en el IESTPE-ETE).</p> <p>MUESTRA: Sistema de transmisión del Tractor a Ruedas CAT modelo 824 C en el IESTPE-ETE.</p>	<p>1.Tipo y nivel de investigación aplicada</p> <p>2. Nivel de investigación: descriptivo, explicativo, experimental</p> <p>3. método y diseño de investigación y contrastación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método: • El diseño de investigación es cuantitativo, tipo aplicativo, nivel experimental. <p>3.Diseño de la contrastación (estrategias para la contrastación</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR Oe --> Cp1 Oe --> Cp2 Oe --> Cp3 Cp1 --> Cfhp[Cf=hp] Oe --> Cfhp </pre> </div> <p>4. Población</p> <p>Equipo pesado TRACTOR " a rueda CAT 824C</p> <p>P= 59 (alumnos- docentes)</p> <p>5. Muestra. Una maquinaria de equipo pesado TRACTOR a Rueda CAT 824C</p> <p>M= 32 (24 Alumnos y 8 docentes)</p>

ANEXO 02: CONFIRMACIÓN DE VARIABLES



Figura 17 Desmontaje del convertidor de par



Figura 18 Caja de transferencia



Figura 19 Mantenimiento del convertidor de par

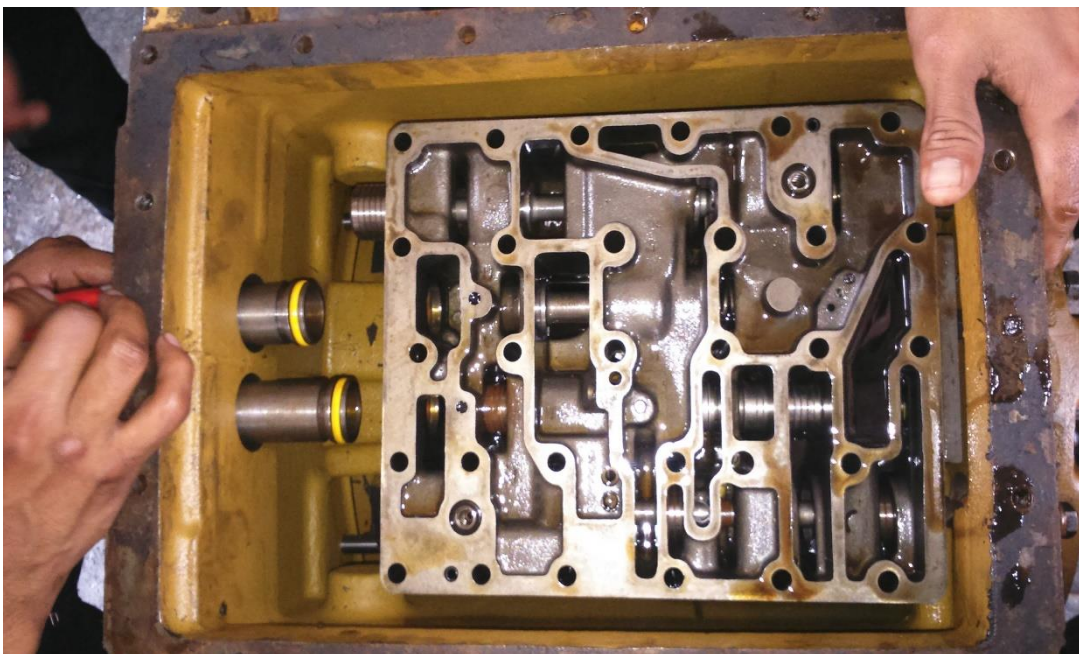


Figura 20 Caja de válvulas



Figura 21 Desmontaje de la caja de cambios

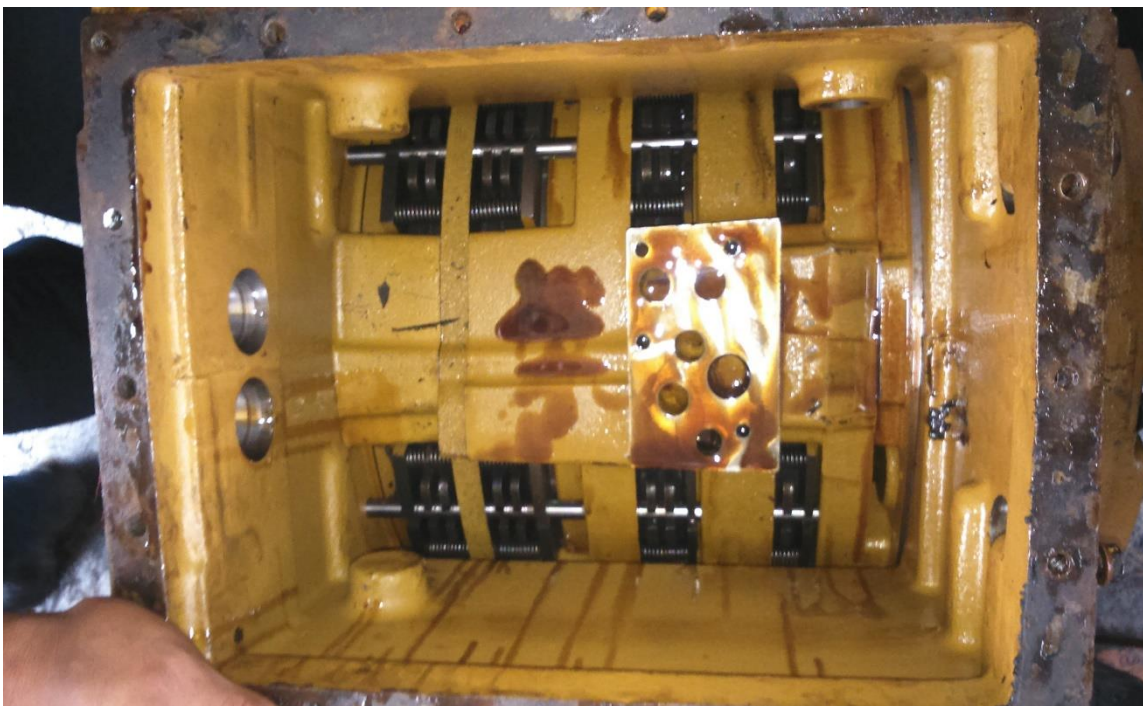


Figura 22 Aceite sucio en la caja de velocidades



Figura 23 Desmontaje de la caja de transmisión



Figura 24 Desmontaje de discos



Figura 25 Discos quemados



Figura 26 Desmontaje del seguro del eje



Figura 27 Traslado para montar la caja de transmisión



Figura 28 Eje cardan (crucetas)



Figura 29 Montaje de la caja de transferencia



Figura 30 Caja de transmisión montada



Figura 31 Reparación de mandos finales



Figura 32 Dando el torque necesario al convertidor de par



Figura 33 Tractor a Rueda CAT 824C



Figura 34 Seguro del eje



Figura 35 Velocidades de la transmisión



Figura 36 Montaje de la caja de válvulas

ANEXO 03: ANÁLISIS TÉCNICO

FICHA TÉCNICA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL TRACTOR A RUEDA CAT 824C

Parámetro de operación	Presión psi
Presión de entrada de aceite del convertidor de par	140
Presión inicial de los embragues de velocidad	77+-5
Presión de embrague de velocidad P1	415+-25
Presión de embrague de dirección P2	55+-8
Presión de lubricación de la transmisión	20+-5
Presión de salida de aceite del convertidor	83+-9
Presión de la válvula de prioridad	370+5
Presión en el sistema de lubricación	32+-5
Presión de lubricación en los embragues de lubricación de frenos	29+-1
Presión en la goma de transmisión hidráulica	500+-5
Temperatura de operación	60 grados

Manual técnico Ferreyros (1984)

<i>Sistema de Transmisión Power Shift</i>	
Serie	2RA1
NUMERO DE PARTE	3P6809
TIPO	PLANETARIO
TRANS.	8RA 01299
TRANS ARRAC.	B6809
CONVERTE	2101330

Manual Técnico Ferreyros (1984)

1. Transmisión

Parámetro de Operación	Valor registrado	Valor especificado	Observaciones
------------------------	------------------	--------------------	---------------

Presión de entrada de aceite del convertidor de par	120psi	140	se dio el torque necesario
Presión inicial de los embragues de velocidad	50 psi	77+-5	Se dio la presión necesaria
Presión de embrague de velocidad P1	330 psi	415+-25	Se realizó el mantenimiento
Presión de embrague de dirección P2	68 psi	55+-8	Se realizó el mantenimiento
Presión de lubricación de la transmisión	20+-5 psi	20+-5 psi	S/N
Presión de salida de aceite del convertidor	80 psi	83+-9	Se realizó el mantenimiento preventivo
Presión de la válvula de prioridad	350 psi	370+5	Se dio la presión necesaria
Presión en el sistema de lubricación	32+-5 psi	32+-5	S/N
Presión de lubricación en los embragues de lubricación de frenos	29+-1	29+-1	S/N
Presión en la goma de transmisión hidráulica	310 psi	500+-5	Se dio la presión necesaria
Temperatura de operación	60 grados	60 grados	S/N

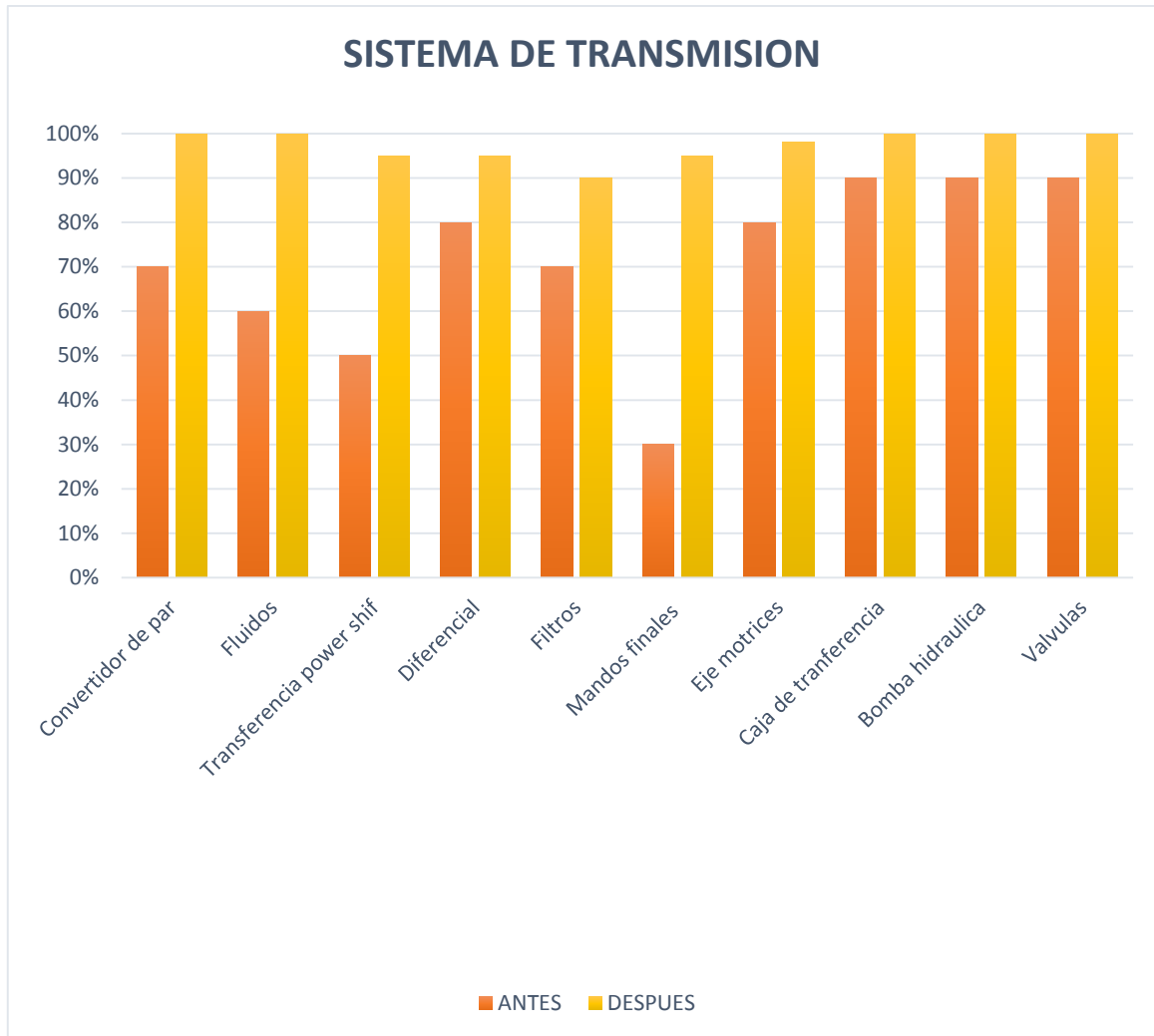


Tabla 01 Parámetro de Operalización

2. Análisis técnico instrumental del cargador perfil bajo Caterpillar modelo r-1300 ATE2

Evaluador (es)	Antonio Mujica / Jorge Bonifacio / Juan Chamusca				o/t:	juo21 81
Código	4839 / 888 / 6150					
	modelo	N° de serie	Arreglo	Especificación.	horas	fecha
Maquina	r-1300g	ljb01347			14724	28/12 /2012
Motor	3306	10z52976				
Transmisión						

Verificaciones y ajustes antes de poner en funcionamiento el motor

si	no
inicial	final
si	no
	se limpio

	Medida encontrada	Medida corregida	Medida especifica
fl static fuel setting		-1.1	-0.06 in
fl static fuel setting		-1.8	-0.04 in

2.1 MOTOR

Pruebas con instrumentos de diagnóstico.

Datos registrados:	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
R.p.m del motor alta en vacío	2390	2365 +/- 10 rpm	
R.p.m del motor baja en vacío	2390	700 +/- 10 rpm	
R.p.m del motor con convertidor calado	700	1950 +/- 65 rpm	
Presión del lubricante en alta R.p.m	1940	60 +/- 4 psi	
presión del lubricante en baja R.p.m	64 psi	17 +/- 2 psi	
Presión del combustible	26 psi	mínimo 42 psi	
Presión de admisión	45 psi	29 a 32 in hg	

Temperatura entrada refrigerante al motor	27 pl / hg	Máx. 92 °c	
Temperatura salida refrigerante del motor	75 °c	Max 90 °c	
Temperatura del filtro de combustible	80 °c	35 +/- 5 °c	
Temperatura de la bomba de transferencia	37 °c		
Temperatura del filtro de aceite lubricante	43.5 °c		
Temperatura del monoblock (camisas)	110 °c		
Prueba de gases de Carter	105 °c	1 +/- " h2o	
Prueba de gases de motor con blow By (ft3 / hr)	oin h2o	324 a 648 ft3/hr	
Temperatura máx. del aceite	110 °c		
Presión de la bomba de agua		(15 a 18 lb/pulg2)	
Prueba de gases de motor con blow by (l/min/hp)		154 a 308 l/min	

2.3 TRANSMISIÓN

	Valor registrado	Valor especificado	Observaciones
Presión de lubricación de la transmisión (a)	8 psi	min. 22 psi	
Presión de salida del convertidor (b)	50 psi	min. 60/ máx. 80	
Presión de entrada al convertidor (c)	110 psi	max.142 psi	
Presión inicial de embrague de velocidad p1 (d)	68 psi	80 +/-psi	
Presión embrague de velocidad p1 en bajas rpm (d)	350 psi	mínimo 320 psi	
Presión embrague de velocidad p1 en altas rpm(d)	370 psi	370 +/- 20 psi	
Presión de la bomba de transmisión en bajas (e)	350 psi	min. 310 psi	
Presión de la bomba de transmisión en altas (e)	375 psi	390 +/- 17 psi	
Presión de embrague de dirección p2 en bajas rpm (f)	300 psi	55 +/- 8 psi men. d	
Presión de embrague de dirección p2 en altas rpm (f)	310 psi	55 +/- 8 psi men. d	

3.-SISTEMA HIDRÁULICO

Prueba de presión del sistema piloto

	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
Presión piloto del sistema del implemento	350 psi	350 +/- 20 psi	

Prueba de presión de las válvulas de alivio:

	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
Presión sistema válvula de alivio	2700 psi	2750 +/- 50 psi	
Presión para el implemento cucharón tilt dump	2500 psi	1850 +/- 50 psi	
Presión para el implemento cucharón tilt back	3100 psi	2950 +/- 50 psi	
Presión de alivio para el levante		4500 +/- 50 psi	Banco

Prueba de velocidades de cilindros hidráulicos:

	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
Tiempo para el cilindro de levante extendido	5.24 seg	5.0 +/- 0.9 seg	
Tiempo para el cilindro de volteo tilt dump	2.9 seg	2.0 +/- 0.5 seg	

Prueba de la caída de los cilindros hidráulicos (open door):

	Valor tomado	Valor especificado	Temperatura 65°C a más	Tiempo en minutos
Cilindros de levante	10 mm	Máx. 20 mm		3 min
Cilindros de inclinación	5 mm	Máx. 21 mm		3 min

4.-SISTEMA DE DIRECCIÓN

	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
Presión piloto del sistema de dirección	350 psi	350 +/- 20 psi	

Presión de válvula relief principal	2000 psi	2500 +/- 80 psi	
Presión de válvula make-up (cilindro)	1500 psi	2800 +/- 25 psi	
Presión de válvula make-up (vástago)	1500 psi	2800 +/- 25 psi	

Prueba de tiempos para la dirección:

	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
Tiempos para giro a la derecha	3.80 seg	3.0 +/-0.2 seg	
Tiempos para giro a la izquierda	3.90 seg	3.0 +/-0.2 seg	

5.-SISTEMA DE FRENOS

	Valor tomado	Valor especificado	Observaciones
Válvula de control de freno delantero	700 psi	850 +/- 50 psi	
Válvula de control de freno posterior	800 psi	900 +/- 50 psi	
Válvula de carga (cut-out)	2200 psi	2100 +/- 50 psi	
Válvula de carga (cut-in)	1800 psi	1700 +/- 50 psi	
Presión de indicador de presión de frenos	1200 psi	1200 +/- 50 psi	
Presión de freno de parqueo	500 psi	510 +/- 10 psi	

Muestras extraídas	Si	No
Motor	x	
Transmisión		x
Sistema hidráulico		x
Diferencial delantero		x
Diferencial posterior		x
Mando final delantero derecho		x
Mando final delantero izquierdo		x
Mando final posterior derecho		x
Mando final posterior izquierdo		x
Combustible		x
Refrigerante		x

