

**COMANDO DE EDUCACIÓN DE DOCTRINA DEL EJÉRCITO**



**“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”**

**INFORME FINAL**

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA:** MECÁNICA DE EQUIPO PESADO

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

“MÓDULO DE INSTRUCCIÓN E IMPLEMENTOS HIDRÁULICOS DEL TRACTOR A RUEDAS BULLDOZER TL-210A ZENG GONG EN EL ÁREA TÉCNICA DE MECÁNICA EQUIPO PESADO DEL IESTPE-ETE LIMA – CHORRILLOS 2018”

**INTEGRANTES:**

Alo. III año TMEP GONZALES VARGAS, Franklin  
Alo. III año TMEP TITO MAMANI, Jhon Gerry  
Alo. III año TMEP VELÁSQUEZ CÉSPEDES, Juan Manuel  
Alo. III año TMEP CARBONEL CÉSPEDES, José Eduardo

**ASESOR TÉCNICO:**

Tco. ® ISIDRO AQUINO, Efraín Juan

**ASESOR METODOLÓGICO:**

Mg. MENDOZA SAAVEDRA, Mario Bartolomé.

**LIMA – PERÚ**

**2018**

**AGRADECIMIENTO:**

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa Institución y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo. El más sincero reconocimiento a los instructores y asesores de la especialidad de Técnico Mecánico de Equipo Pesado, de manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera técnica y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores. Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. A mi madre, por ser el pilar más importante en mi vida también a nuestros profesores, asesores y todas aquellas personas que de alguna u otra forma nos brindaron su apoyo constante para poder culminar satisfactoriamente el presente trabajo.

## Resumen

La presente investigación básica se realizó para caracterizar el Sistema de Implementos Hidráulicos del Tractor a Rueda ZHENG GONG TL210A, el mismo que se encontraba en estado de PANNE y a disposición final, para convertirlo en módulo de instrucción en el Programa de Estudio (PE) de Mecánico de Equipo Pesado (MEP) del IESTPE-ETE en el Distrito de Chorrillos. La elección del trabajo indagatorio fue designada de manera aleatoria. Para ello se convocó a una reunión con alumnos de la especialidad, los asesores y la Sección Investigación conjuntamente con el Departamento Académico (DACA). Recayendo en este grupo de trabajo, el tema Sistema de Implementos hidráulicos, el cual se enmarcó en una investigación del nivel descriptivo comparativo con un enfoque innovador. De las conclusiones, se debe señalar, que se ha logrado dar respuesta a las interrogantes y los objetivos de la investigación realizada, en cuanto a caracterizar dicho sistema, De lo investigado queda claro la necesidad de acrecentar la cantidad de módulos de instrucción de Sistema Hidráulico e Implementos de las diferentes marcas de vehículos con lo que cuenta el Ejército.

**Abstract**

The current research work had been achieved by an innovative point of view in order to transform an old and broke down wheel Zheng Gong TL210A tractor into a module of instruction of a hydraulic implement system for the study program of the Heavy Equipment workshop of the IESTPE-ETE in Chorrillos.

After a meeting with the students of the technical specialty, academic advisers, the research office and the academic department; the topic for the research work was appointed randomly to our work team: The hydraulic implement system, which was defined by an innovative and descriptive point of view.

From the conclusions, it should be noted that the questions and objectives of the research work were answered about the transformation of the ongoing system.

From the research, it is clear that there is a necessity of increasing the number of instruction modules of the hydraulic system and implements of the different brands of the vehicle which belongs to the Army.

## INDICE

Caratula.....	i
Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Indice.....	vi
Introducción.....	xi

## CAPÍTULO I

### MARCO REFERENCIAL

1. Planteamiento 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 Problema específico .....	3
1.3. Marco teórico .....	4
1.3.1 Antecedentes.....	4
1.3.2 Bases teóricas.....	6
1.3.3 Definición de términos .....	40
1.3.4 Marco legal.....	44
1.4 Justificación e Importancia.....	45
1.5 Objetivos de la Investigación / innovación tecnológica.....	46
1.5.1 Objetivo general.....	46
1.5.2 Objetivos específicos .....	46
1.6 Variable .....	47
1.6.2 Operacionalización de las variables .....	47
2. Aspectos Metodológicos .....	49
2.2. Nivel de Investigación .....	49
2.4 Diseño de la investigación .....	50
2.5 Población y muestra .....	51
a. Población.....	51

b. Muestra: .....	51
2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	51
a. Instrumento de evaluación:.....	51
b. Técnica De Observación.....	52
2.7 Análisis e interpretación de resultados.....	52
3. Conclusiones .....	60
4. Recomendaciones .....	61
5. Referencias Bibliográficas.....	63
6. ANEXOS .....	69
ANEXO 1. Matriz de consistencia .....	69
ANEXO 2. Tablas.....	72
Tabla 8.....	72
Ficha técnica.....	72
ANEXO 3. Figuras .....	78

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.	Niveles de presión que soportan las mangueras.....	24
Tabla 2.	Diagnóstico y mantenimiento realizado en los Implementos Hidráulicos.....	38
Tabla 3.	Mantenimiento realizado componentes de implementos hidráulicos.....	40
Tabla 4.	AT1 sin figuras Observación detallada.....	52
Tabla 5.	Trabajos realizados en los componentes del sistema implementos hidráulicos.....	53
Tabla 6.	Estado técnico actual después de mantenimiento ejecutado..	54
Tabla 7.	Parámetros de operación antes y después de la caracterización y transformación del Módulo de Instrucción del Sistema de Implementos hidráulicos.....	55
Tabla 8.	Ficha técnica.....	72
Tabla 9.	Prueba dinámica.....	73
Tabla 10.	Check list.....	75

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Sistema Hidráulico de Implementos.....	8
<i>Figura 2.</i> Incomprensibilidad.....	10
<i>Figura 3.</i> La multiplicación de las fuerzas.....	10
<i>Figura 4.</i> Tanque Hidráulico.....	11
<i>Figura 5.</i> Bomba de engranajes.....	12
<i>Figura 6.</i> Bomba de engranajes.....	13
<i>Figura 7.</i> Motor eléctrico en un Sistema Hidráulico de accionamiento por bomba.....	13
<i>Figura 8.</i> Válvula de Control Direccional.....	14
<i>Figura 9.</i> Válvula de Control Direccional.....	15
<i>Figura 10.</i> Carrete de válvula.....	16
<i>Figura 11.</i> Válvula de Control de Centro Abierto en Posición Fija.....	17
<i>Figura 12.</i> Válvula de Centro Abierto, Posición Levantar.....	18
<i>Figura 13.</i> Valvula de solenoide electrica.....	19
<i>Figura 14.</i> Mangueras.....	21
<i>Figura 15.</i> Mangueras flexibles para aplicaciones hidráulicas.....	22
<i>Figura 16.</i> Tipos de mangueras.....	23
<i>Figura 17.</i> Conexiones.....	25
<i>Figura 18.</i> Acopladores.....	25
<i>Figura 19.</i> Brida.....	26
<i>Figura 20.</i> Sellos.....	27
<i>Figura 21.</i> Sellos de cilindros.....	28
<i>Figura 22.</i> Cilindros Oleo Hidráulico.....	29
<i>Figura 23.</i> Cilindros Oleo Hidráulico de Doble Efecto.....	30
<i>Figura 24.</i> Cilindros Oleo Hidráulico de Simple Efecto.....	31
<i>Figura 25.</i> Apoyo o soporte del brazo.....	32
<i>Figura 26.</i> Orejas y pasadores.....	33
<i>Figura 27.</i> Bastidor.....	33
<i>Figura 28.</i> Barra templadora.....	34
<i>Figura 29.</i> Hoja topadora.....	35
<i>Figura 30.</i> Posición Bulldozer de hoja.....	35

<i>Figura 31.</i> Posición Angledozer de la hoja.....	36
<i>Figura 32.</i> Posición tildozer de la hoja.....	36
<i>Figura 33.</i> Esquema representativo del Circuito Hidráulico del Sistema Implementos Hidráulicos del tractor de ruedas TL210A ZHENG GONG según manual de fabricante.....	58
<i>Figura 34.</i> Esquema representativo con electroválvulas después de la transformación del Circuito Hidráulico del Sistema Implementos Hidráulicos del modulo de instrucción.....	59
<i>Figura 35.</i> Hoja o lampón oxidado. Sin cuchillas y presenta desgaste y corrosión.....	78
<i>Figura 36.</i> Cilindro de inclinación y de izado con fugas en los sellos del bastago, pines o pasadores desgastados y oxidados, fugas de aceite en el cilindros y mangueras en mal estado.....	78
<i>Figura 37.</i> Mangueras y cañerías metálicas hidráulicas de alta presión con fugas, oxido y corrosión.....	79
<i>Figura 38.</i> Colocación de cilindros y pines después del mantenimiento respectivo.....	79

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación básica se realizó en el campo de la Maquinaria de Equipo Pesado del Ejército del Perú y de manera específica en relación a los sistemas que conforman el vehículo Tractor a Rueda, modelo TL210A ZHENG GONG, para esta investigación se tuvo como objetivo la de caracterizar el Sistema de Implementos hidráulicos para convertirlo en un módulo de instrucción.

El proceso de caracterización de un sistema de vehículo en estado de PANNE, responde como respuesta, para dar solución a una de las limitaciones del PE de MEP, en cuanto a contar con material didáctico para la formación profesional técnica relacionado al Sistema Hidráulico, para ello se tuvo en cuenta las prácticas en situaciones reales de trabajo, la misma que es relevante para la generación de conocimientos relacionados a la especialidad, así mismo que ayude al docente en la enseñanza y el aprendizaje del alumno de este PE. Por eso es importante formularse la pregunta ¿Cómo caracterizamos el Sistema de Implementos Hidráulicos del Tractor a Ruedas Bulldozer TL-210A ZENG GONG TL210A en módulo de instrucción para su empleo en el PE de MEP?

Es por ello que lo indagado se enmarco en el Sistema de Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG, de tal manera que se caracterice los siguientes mecanismos: Bomba Hidráulica del Sistema Implementos, Válvulas de control de potencia de Implementos Hidráulicos con Joystick, líneas Hidráulicas y Cilindros Actuadores de Inclinación e izado y bastidores y ángulos de la hoja topadora.

Este trabajo de investigación se estructuro en tres capítulos principales.

CAPITULO I: Planteamiento del problema, Formulación del problema, Marco teórico, Bases teóricas, Objetivos de la investigación, Variable.

CAPITULO II: Aspectos metodológicos, Tipos de Investigación, Nivel de investigación, Población y muestra, Análisis e interpretación de resultados.

CAPITULO III: Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos

## **CAPITULO I**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **1. Planteamiento problema**

##### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

En América Latina y nuestra patria existe una predisposición de mejorar la calidad de la Educación en todos los niveles de formación. Por ello el Ejército del Perú (EP) no es ajena a esta tendencia. En tal sentido uno de los niveles formativos que existe en el EP es la Formación Técnica Profesional, el cual puede instaurarse, como un pilar para favorecer la competitividad en el país. Es por eso aspiramos en constituirnos en ser las bases para realizar investigaciones científicas en el marco de la tecnología y la innovación, en aras de contribuir con profesionales competentes en el campo de los vehículos de maquinaria de equipos pesados del Ejército

El EP como institución tutelar de nuestra nación, tiene presencia en todo el territorio nacional, como tal tiene la misión de garantizar y proteger la soberanía nacional, de la misma manera que apoya a la sociedad cuando tiene que enfrentar catástrofes como desastres naturales que suelen suceder debido que nuestro país se encuentra en una zona sísmica y sufre de fenómenos climáticos. De esta manera los mecánicos de equipos pesados están presente a través de las Unidades de Ingeniería, los cuales

participan en acciones cívicas en apoyo y solidaridad de la población (CCFFAA, 2015, p.15).

En ese sentido, en cuanto a la formación profesional técnica, es relevante mencionar que el EP reconoce como ente rector de la educación al Ministerio de Educación (MINEDU) y de la calidad educativa al Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) de esta manera el IESTPE-ETE y por ende el Programas de Estudio (PE) de Mecánica de Equipo Pesado (MEP) viene adecuando su Currículo al Sistema Modular tomando en cuenta las disposiciones emanadas por el MINEDU para formar profesionales competentes y de calidad.

En tal sentido el PE forma profesionalmente al MEP los cuales como alumnos son preparados para dar el mantenimiento a dicho tipo de maquinaria. Por ello en la parte formativa las autoridades académicas ponen énfasis en prácticas de “situaciones reales de trabajo” (SINEACE, 2016, p.32) para adquirir destrezas habilidades a través de la experiencia, las cuales serán replicadas cuando tengan que desempeñar profesionalmente de manera competentes en las diferentes unidades y guarniciones militares que sean asignados en su momento.

El adquirir experiencia en situaciones reales de trabajo implica también una forma de obtener conocimientos, para lo cual de gran ayuda son los módulos de instrucción relacionados a la especialidad, que ayude al estudiante a generar conocimiento, al caracterizar los sistemas y al convertirlos (aplicando el mantenimiento respectivo) en módulos de instrucción para el PE. Por ello en el área académica donde se realiza las prácticas de taller se evidencia una limitada cantidad de material didáctico de instrucción en relación a los sistemas hidráulicos de los vehículos de maquinaria de equipo pesado.

Ante esta limitación de material didáctico para el PE, se apertura como una oportunidad el incrementar módulos instrucción para la especialidad, por eso consideramos como una fortaleza el contar con vehículos de ingeniería

en estado de PANNE, dichos vehículos han sido donados por el Comando del Ejército y están a disposición del PE para convertirlos en módulos de instrucción a través de proyectos tecnológicos o de innovación. De esta manera los alumnos del PE de MEP, El Jefe del Área Académica conjuntamente con sus docentes y la Sección Investigación, se procedió de manera aleatoria a la asignación de los proyectos de investigación, recayendo en este grupo el trabajo indagatorio del “Sistema de Implementos Hidráulicos” ante el reto expuesto del tema designado, es importante formularse la pregunta ¿Cómo caracterizamos el Sistema de Implementos Hidráulicos del Tractor a Ruedas Bulldozer TL-210A ZENG GONG TL210A para su empleo como módulo de instrucción en el PE de MEP?

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo caracterizar el Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?

### **1.2.2 Problema específico**

Pe1. ¿De qué manera caracterizamos la presión de la Bomba del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?

Pe.2 ¿De qué manera caracterizamos la Válvula de control de potencia de Implementos Hidráulicos con Joystick del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?

Pe3. ¿De qué manera caracterizamos la presión y caudal de Línea Hidráulica y Cilindros Actuadores del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?

Pe4. ¿De qué manera caracterizamos los bastidores y ángulos de la Hoja topadora del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?

### **1.3. Marco teórico**

#### **1.3.1 Antecedentes**

Los antecedentes de este trabajo de investigación son la recopilación de información de proyectos tanto como internacionales y nacionales que fueron realizados en otras instituciones de formación profesional con respecto al PE de Mecánica Equipo Pesado.

Estudio Internacional

Linares (2016) Investigaciones hechas en Coahuila - México de manera específica en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se realizó estudios en cuanto al consumo de combustible en relación al Sistema de Fuerza y Patinaje de Maquinaria Agrícola.

Dicho estudio hace de manifiesto que los Sistemas de Implementos contribuyen a realizar labores en los sistemas de producción con la máxima eficacia y calidad (Gaytán, Cadena y De la Peña, 2004). En ese sentido lo indagado concluye que los arreglos evaluados presentaron diferentes porcentajes de patinaje, fuerza y consumo de combustible, sin embargo, entre cada recorrido realizado de cada arreglo hay poca variación en cuanto al consumo de combustible y patinaje.

Murillo (2015) Estudios realizados en La Paz – Bolivia en la Universidad Mayor de San Andrés específicamente en la Facultad de Tecnología Carrera Mecánica Automotriz, se inició con la investigación sobre el Diseño de un Sistema Brazo – Pala, Tipo Topadora para la Adaptación en un Camión Volquete.

Lo investigado tiene como finalidad diseñar un Sistema Brazo-pala tipo topadora, para adaptar a un Camión Volquete, aprovechando el accionamiento mecánico-hidráulico de la misma y optimizar el retiro de piedras, escombros, tierra, nieve de las carreteras, que permita reducir tiempo, costo, esfuerzo, recursos humanos y financieros con respecto a trabajos realizados de forma manual. Así mismo se pudo divisar que la capacidad de levantamiento y traslado de tierra, agregados y otros materiales de construcción depende del peso de la máquina, de su capacidad hidráulica. Si se le adiciona a este camión volquete un sistema brazo-pala tipo topadora, reducirá tiempo, esfuerzo, recursos humanos y financieros.

#### Estudios Nacionales

Chosec, Garibay, Mamani, Rueda, Trujillo (2017) Estudios realizados en Chorrillos – Lima en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército ETE - Sgto2. “Fernando Lores Tenazoa” específicamente en el área de Mecánica de Equipo Pesado se realizó estudios de investigación en cuanto al Sistema Hidráulico del Vehículo Tractor a Ruedas TL210A Zheng Gong en Modulo de Instrucción.

Consecuentemente esta investigación tiene como finalidad principal el mejoramiento del Tractor a Ruedas Modelo TL210A ZHENG GONG para así aprovecharlo como módulo de instrucción en el Área Académica de Equipo Pesado. Efectuando el trabajo aplicativo logrando diagnosticar y detectar las fallas en el sistema hidráulico que activan los implementos, asimismo se pudo detectar que las piezas se encuentran corroídas o desgastadas debido a su tiempo

de inoperatividad y que estuvo detenido por averías (PANNE). Consiguientemente, este grupo de investigación en conformidad con el manual técnico del Tractor a Ruedas Modelo TL210A ZHENG GONG realizando uso de los medios logísticos y conocimientos adquiridos en los años de formación académica en Sistemas Hidráulicos facilitaron solución a las fallas que dan funcionamientos a los implementos del Sistema Hidráulico, esta reparación permitirá lograr la operatividad del vehículo pesado y así de esta manera se facilitara un módulo aplicativo para la mejor enseñanza y capacitación de los alumnos de la especialidad de MEP.

### **1.3.2 Bases teóricas**

#### **a. Modulo de instruccion**

Es un material didáctico, que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante y sin el elemento presencial continuo del instructor/a...Los módulos instruccionales, muestran distintos aspectos que los caracterizan, son guías o estrategias que los instructores utilizan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Constituyen el armazón procesal sobre el cual se produce la instrucción de forma sistemática y fundamentada en teorías del aprendizaje; incorporan los elementos fundamentales del proceso de diseño instruccional, que incluye el análisis de los participantes, la ratificación de metas y objetivos, el diseño e implantación de estrategias y la evaluación (Trujillo, I.; Pérez, O.; Silva, A.; Perdomo, M; Rojas, F., 2018, p. 117).

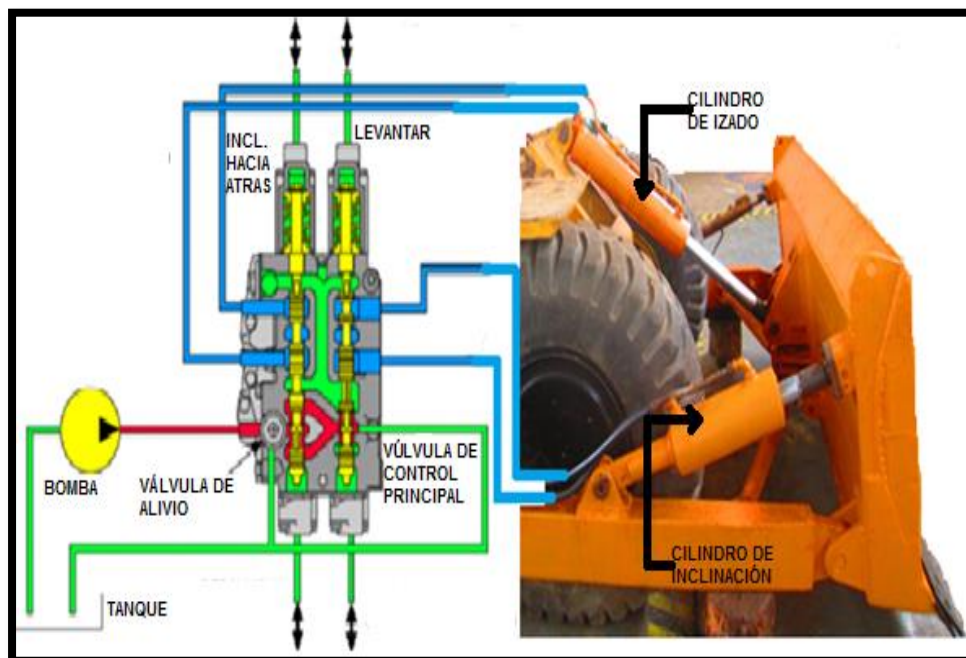
#### **b. Sistema Implementos Hidráulicos**

Hoy en día, las máquinas usan la Hidráulica para activar sistema de implementos, sistema de dirección, transmisiones, controles pilotos, etc. La necesidad de aumentar la productividad de la máquina ha traído como resultado el diseño y uso de sistemas de alta presión y mayor caudal con sistemas automáticos de control y de mando que

requieren un mínimo esfuerzo de operación, resultando máquinas de alta confiabilidad y eficiencia.

El Sistema Hidráulico es una de las formas más versátiles y flexibles que ha inventado el hombre para transmitir energía. Los sistemas hidráulicos sencillamente, convierten la energía de una forma a otra para desempeñar labores útiles. En las máquinas este se traduce en el uso de la energía de un motor diésel o gasolina en potencia hidráulica. Por ejemplo: se usa la energía hidráulica para elevar y descender el cucharón de un cargador o la hoja topadora de un tractor, también se usa para inclinar hacia el frente o atrás y para accionar implementos que rotan, agarran, empujan, jalan y desplazan cargas de un lugar a otro y aplicaciones importantes accionar los cilindros de la dirección y el sistema de frenos (Sistema Hidráulico, s.f., p.7).

Para su operación de este sistema a través de palancas de control se conectan a una válvula control de presión que envía aceite para mover los carretes de la válvula de control del implemento para realizar trabajo por medio del aceite, el sistema de operación piloto proporciona al operador mejor control, con menos esfuerzo, lo que resulta en menor fatiga para el operador, mayor producción y una operación más segura (Sistemas hidráulicos de operación piloto, s.f., p.4).



*Figura 1.* Sistema Hidráulico de Implementos

Fuente: ASETEC GRUPO S.A.C Lima Perú (s.f.).

Este Sistema Hidráulico permite acoplar implementos en la parte delantera, intermedia o trasera, haciéndolo parte integral de un tractor, facilitando el transporte, operación y la mejor utilización de la potencia del tractor, permite regular la profundidad de trabajo del implemento, transportar y suministrar fuerza hidráulica a los cilindros, los tractores modernos utilizan el sistema hidráulico para accionar también la dirección, frenos, transmisión dicho sistema está compuesto de los siguientes componentes la bomba, cilindros, válvulas, líneas hidráulicas, filtro y tanque, brazos de tiro o barras de tiro, conexiones elevadoras, brazos elevadores, conexión central haciendo un trabajo seguro y eficaz (Castillo, 2014, p.14).

Se puede determinar que el sistema de implementos hidráulicos se encarga de transformar la energía hidráulica en energía mecánica a través de sus componentes móviles y fijos, empleándolo en las diferentes maquinarias pesadas, vehículos automotrices y maquinas industriales, permitiendo hacer labores al hombre con mínimo esfuerzo emitiendo y multiplicando la fuerza, aprovechándola en

diferentes tipos de trabajos dando múltiples ventajas en diferentes labores de trabajos.

### c. Principios de la hidráulica

Por lo general el principio de este sistema de implementos hidráulicos de máquinas de pesada está enmarcada en el principio de pascal donde explica cómo es que se genera la fuerza a través de la propiedad que tienen los líquidos. Estos principios básicos de hidráulica nos dan entender sus aplicaciones cómo es que se genera el flujo en un sistema y como la presión está en función de las restricciones.

#### c.1 Principios de Pascal

El principio de Pascal Indica que la presión aplicada a un fluido confinado se transmite íntegramente en todas las direcciones y ejerce fuerzas iguales sobre áreas iguales, actuando estas fuerzas normalmente a las paredes del recipiente esto implica porque una botella llena de agua se romperá si introducimos un tapón en la cámara ya completamente llena. Joseph Bramah pensó que si una pequeña fuerza, actuando sobre un área pequeña, crea una fuerza proporcionalmente más grande sobre un área mayor, el único límite a la fuerza que puede ejercer una maquina es el área a la cual se aplica la presión (Murillo, 2015, p.38).

Los líquidos son incompresibles a diferencia de los gases que pueden comprimirse, los líquidos, como los sólidos, no experimentan una reducción significativa de su volumen al verse sometidos a presión (Villegas, 2015, p. 5 - 6).

El principio de pascal nos da a entender de los líquidos es lo que hace posible la energía hidráulica (Este es el principio básico de la hidráulica).

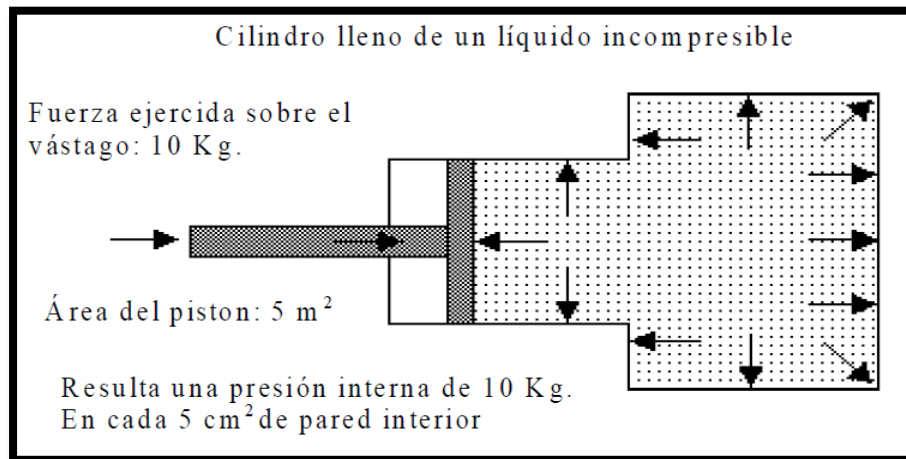


Figura 2. Incomprensibilidad

Fuente: (Villegas, 2013)

La multiplicación de las fuerzas utilizando la ley de Pascal, un líquido se puede usar para obtener una ventaja mecánica. Esto se hace ejerciendo una fuerza multiplicadora un pistón A tiene un área de 1 pulg. cuadrada, y un pistón B tiene un área de 50 pulg. cuadradas. Una Fuerza de 2 libras se aplica A, transmite una presión de 2 psi al líquido. Esta presión de 2 psi también se aplica bajo la superficie del pistón B. Ya que el área es 50 veces mayor, esto origina una fuerza hacia arriba de 100 lbf (KOMATSU, 2017, p.19).

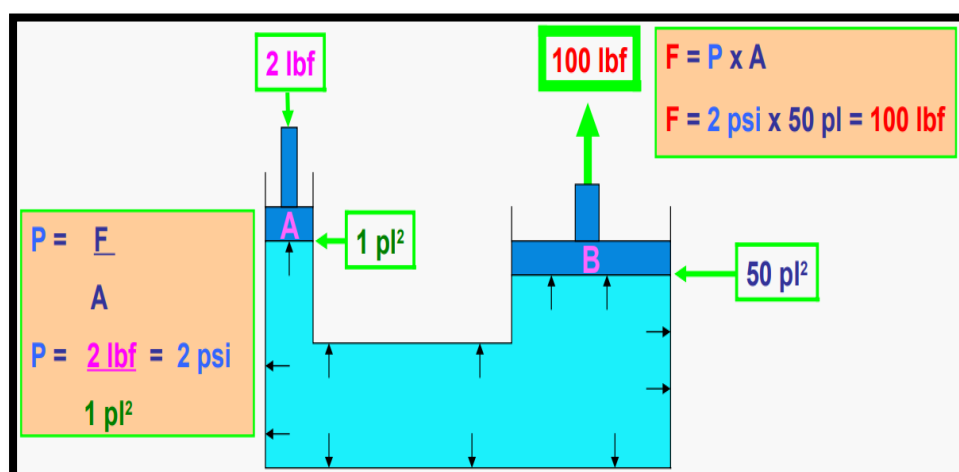


Figura 3. La multiplicación de las fuerzas

Fuente: (COMATSU, 2017).

Se puede demostrar que para concretar la ley de pascal y sea aprovechada en el Sistema de Implementos Hidráulicos en usos prácticos debe ser complementada con un embolo (pistón) que encajara exacto en un conducto o cilindro de orificio interconectado de menos diámetro al de salida, el cambio de diámetro de menos a más es donde se produce multiplicar la fuerza.

#### d. Componentes del Sistema Hidráulico

##### d.1 Tanque de aceite Hidráulico

El principal objetivo de los tanques hidráulicos es garantizar que el sistema hidráulico tenga siempre un amplio suministro de aceite. Los tanques también se utilizan para otros fines: las paredes de los tanques disipan el calor que se acumula en el aceite hidráulico, y los deflectores de los tanques ayudan a separar el aire y a la condensación del aceite. Además, algunos contaminantes se asientan en el fondo del tanque, de donde se pueden extraer, Los tanques hidráulicos generalmente son herméticos (UNIDAD 2, s.f., p.32 - 33).

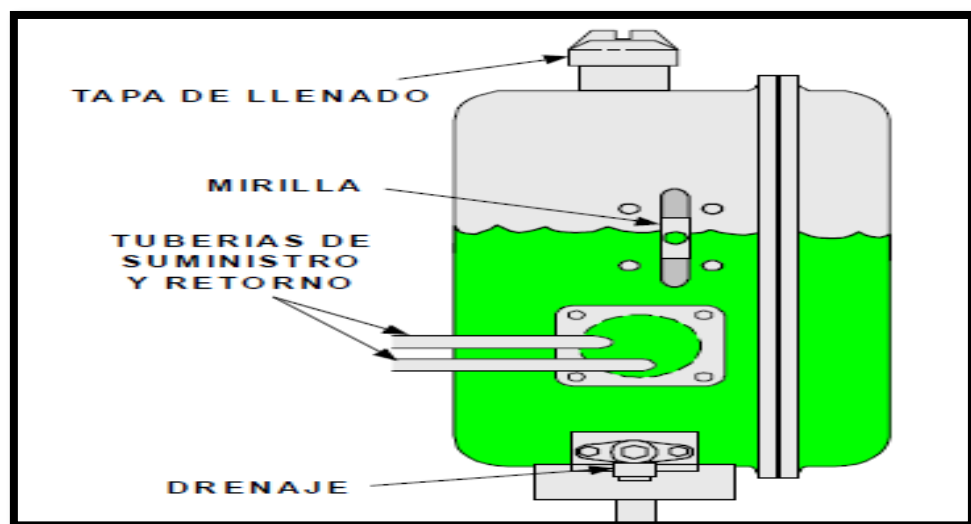


Figura 4. Tanque Hidráulico

Fuente: (UNIDAD 2, s.f.)

d. 2 Bomba de engranajes:

Esta bomba de engranes es una de las más utilizadas por su bajo costo, tamaño reducido y elevada durabilidad. Durante el movimiento de rotación de los engranes, estos "capturan" el aceite del lado de baja presión (recipiente) al llenarse las cavidades de los dientes con él y lo inyectan a alta presión por el otro lado al introducirse el diente del otro engrane en la cavidad desplazándolo forzosamente.

En estas bombas, entre el perfil del cuerpo y el engrane hay una holgura mínima para evitar la fuga de retorno del aceite, pero sin que roce el engrane con el cuerpo (Saltos, 2011, p. 65).

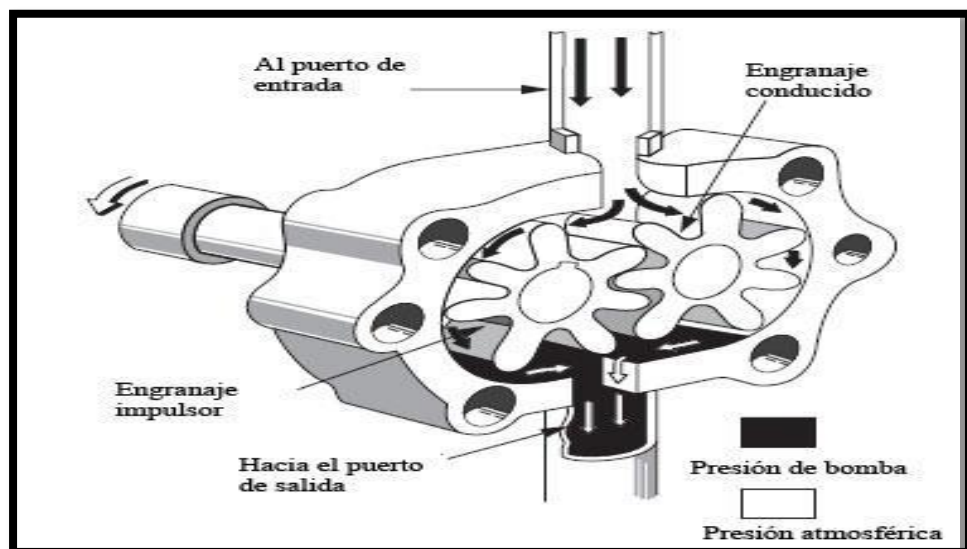
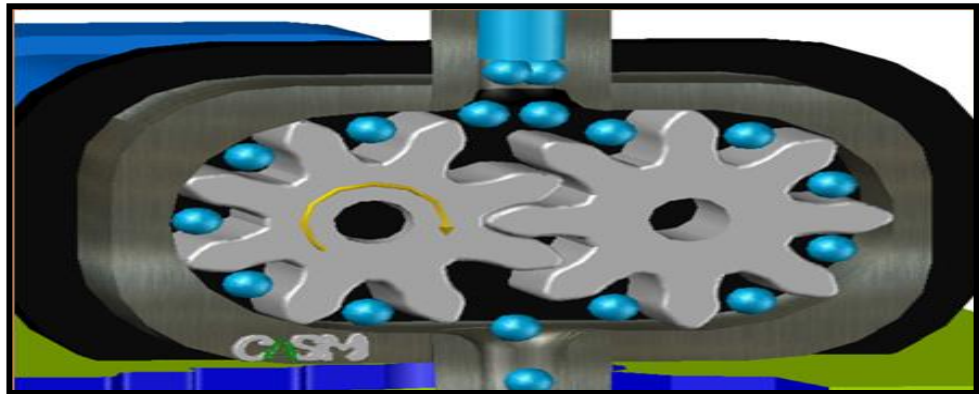


Figura 5. Bomba de engranajes

Fuente: (Villegas, 2013)

Bomba hidráulica Es la encargada de absorber el fluido hidráulico y enviarlo hasta el o los cilindros con una presión y caudal determinado. Existen varios tipos de bombas: Bombas de pistón, bombas de paleta, bombas de engranaje, etc. De igual forma según el diseño del sistema oleo hidráulico se la selecciona por volumen de aceite comprimido, presión, caudal.

La bomba de engranajes más simple consta de dos engranajes rectos engranados entre sí y girando en sentidos opuestos dentro de una carcasa. Cualquier líquido que rellene el espacio existente entre los dientes del engranaje y la carcasa debe seguir junto con los dientes cuando gire el engranaje (Saltos, 2011, p. 66)

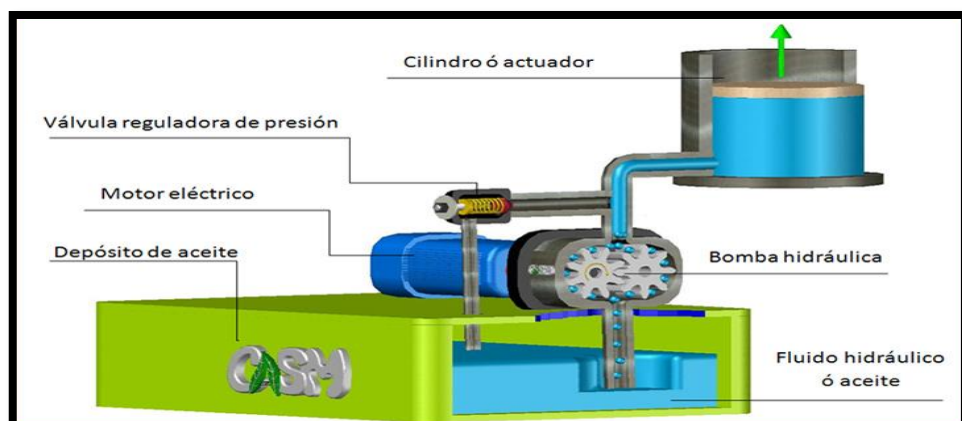


*Figura 6.* Bomba de engranajes

Fuente: (Saltos, 2011)

#### d.3 Motor eléctrico

Es el dispositivo que convierte energía eléctrica ya que se alimenta de electricidad y la transforma en energía mecánica, esta energía es, la que se transmite a la bomba hidráulica por medio de un acople para hacerla girar. Se la selecciona según los requerimientos del diseño por su potencia (HP) (Saltos, 2011, p.66).

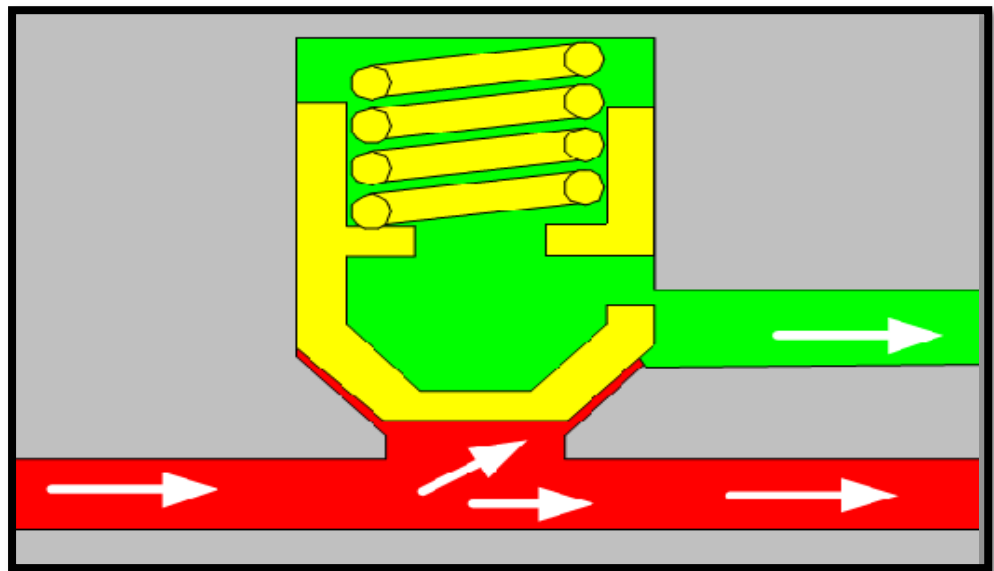


*Figura 7.* Motor eléctrico en un Sistema Hidráulico de accionamiento por bomba.

Fuente: (Saltos, 2011)

#### d.4 Válvulas de alivio.

Los sistemas hidráulicos se diseñan para operar dentro de cierta gama de presión. Exceder esta gama puede dañar los componentes del sistema o convertirse en un peligro potencial para el usuario. La válvula de alivio mantiene la presión dentro de límites específicos y, al abrirse, permite que el aceite en exceso fluya a otro circuito o regrese al tanque (Hidráulica 1, s.f, p.45).



*Figura 8. Válvula de Control Direccional*

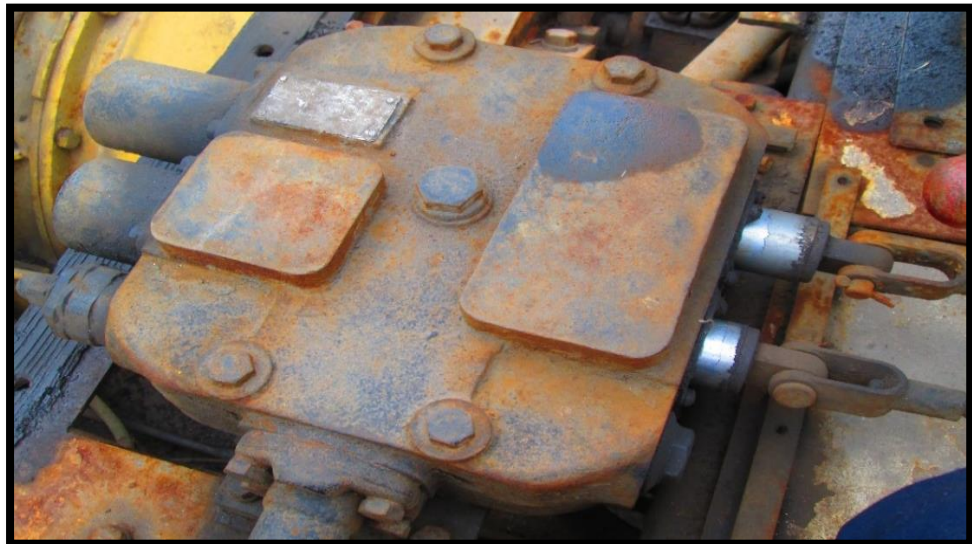
Fuente: (Hidráulica 1, s.f.)

La válvula de alivio se mantiene cerrada por acción de la fuerza del resorte. La tensión del resorte se ajusta a una “presión de alivio. Sin embargo, el ajuste de la presión de alivio no es la presión a la que la válvula comienza a abrirse. Cuando ocurre una condición que causa resistencia en el circuito al flujo normal de aceite, el flujo de aceite en exceso hace que la presión de aceite aumente. El aumento de la presión de aceite produce una fuerza a la válvula de alivio. Cuando la fuerza de la presión se hace en aumento, sobrepasa la fuerza de resorte de la válvula de alivio, la válvula se mueve contra el resorte y la válvula comienza a abrirse. La presión requerida para comenzar a abrir la válvula se llama “presión de apertura”. La válvula se abre lo

suficiente para permitir que sólo el aceite en exceso fluya a través de la válvula (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f., p.46).

#### d.5 Válvulas de control de potencia de implementos.

Las válvulas de control son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por una bomba hidráulica. Una válvula es un dispositivo mecánico que consiste de un cuerpo y una pieza móvil, que conecta y desconecta conductos dentro del cuerpo o circuito. Según su función las válvulas pueden dividirse en: válvulas distribuidoras, válvulas de bloqueo, válvulas de presión, válvulas de caudal, válvulas de cierre (Barreto,2013, p.36)

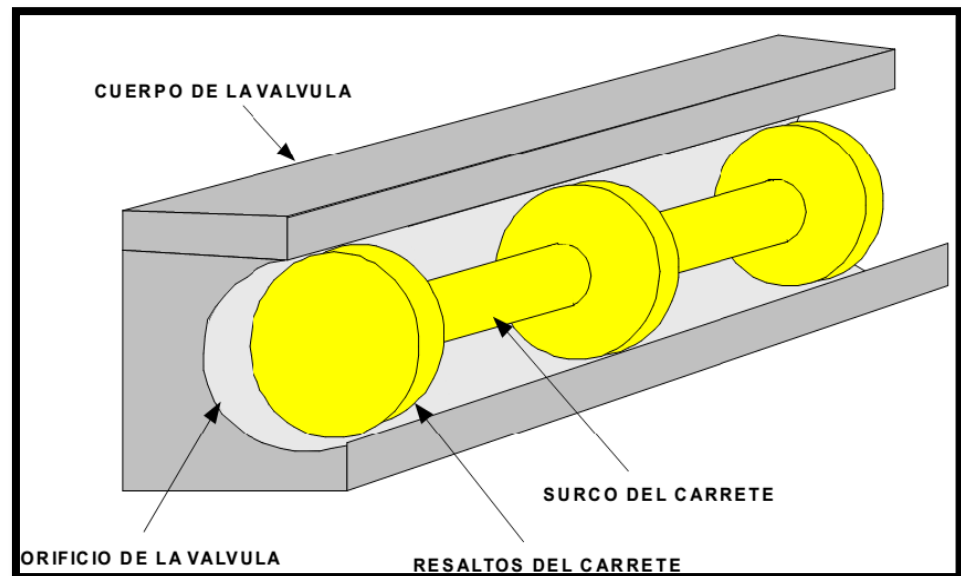


*Figura 9.* Válvula de Control Direccional

Fuente: Autoria propia

La válvula de control se usa para enviar el suministro de aceite al accionar de un sistema hidráulico ya sea de implementos o dirección de maquinarias pesadas y vehículos.

### d.5.1 Carrete de la Válvula



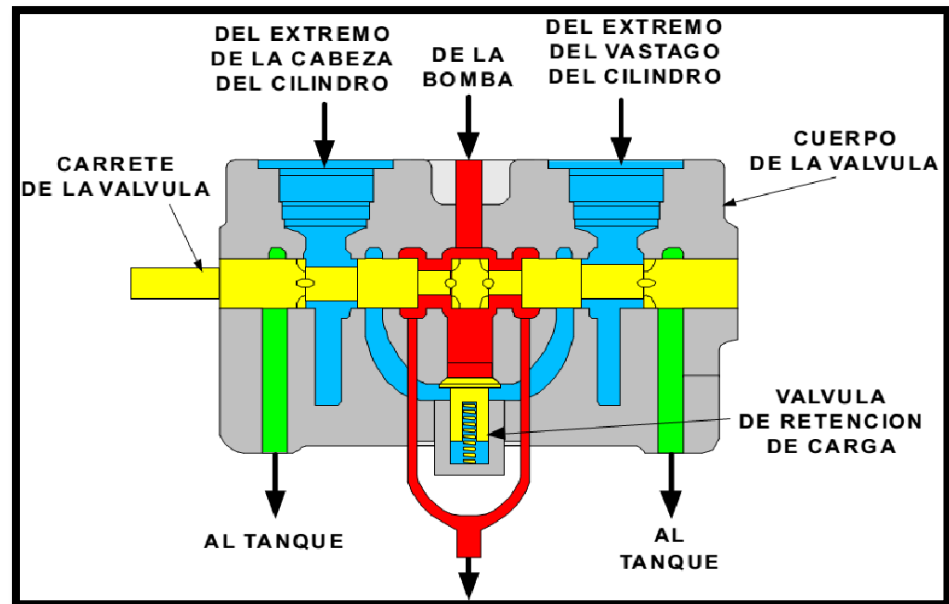
*Figura 10. Carrete de válvula*

Fuente: (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f).

El carrete de una válvula consta de resaltes y surcos. Los resaltes bloquean el flujo de aceite a través del cuerpo de la válvula. Los surcos permiten que el flujo fluya alrededor del carrete y a través del cuerpo de la válvula (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f., p. 55).

La posición “normal” es la posición del carrete cuando no está activado y cuando una válvula de “centro abierto” está en posición normal, el suministro de aceite fluye a través de la válvula y retorna al tanque. Cuando una válvula de “centro cerrado” está en posición normal, el carrete de la válvula bloquea el suministro de aceite (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f., p.55).

d.5.2 Válvula de Control Direccional de Centro Abierto en Posición Fija.



*Figura 11.* Válvula de Control de Centro Abierto en Posición Fija.

Fuente: (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f)

En la posición fija, el aceite de la bomba fluye al cuerpo de la válvula, pasa al rededor del carrete de la válvula y regresa al tanque. El aceite de la bomba también fluye a la válvula de retención de carga. El conducto detrás de la válvula de retención de carga se llena con aceite bloqueado.

El aceite bloqueado y el resorte de la válvula de retención se carga mantienen cerrada la válvula de retención de carga. El carrete de la válvula también bloquea el aceite en la tubería al extremo del vástago y al extremo de la cabeza del cilindro. (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f., p.55).

### d.5.3 Válvula de Control Centro Abierto, Posición Levantar

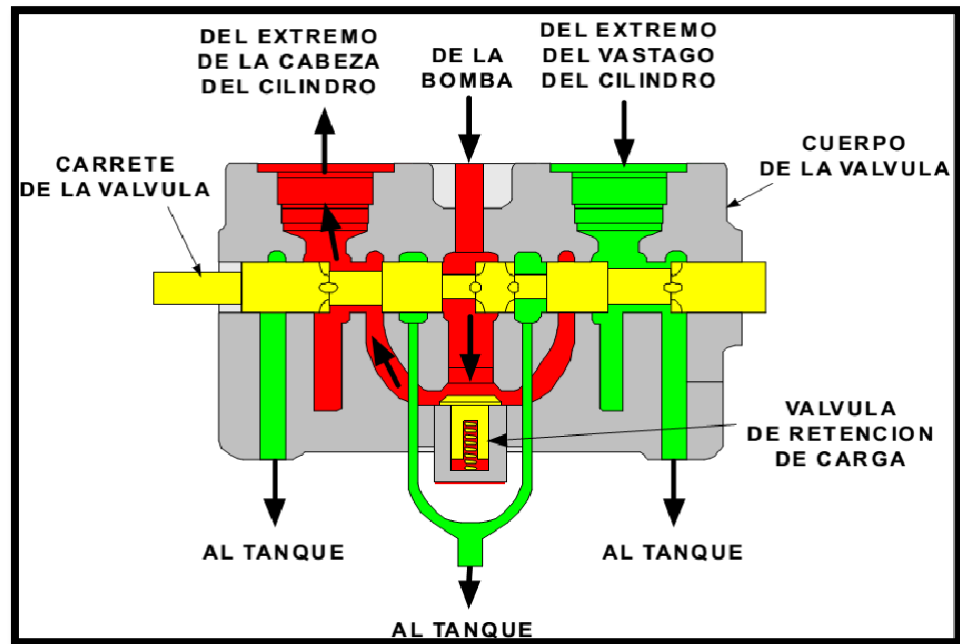


Figura 12. Válvula de Centro Abierto, Posición Levantar

Fuente: (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f)

Al cambiar la posición del carrete para levantar un implemento, este se deslizará hacia la izquierda, el carrete bloquea el flujo de aceite de la bomba al tanque y también abre el paso de aceite al extremo de la cabeza del cilindro. Así mismo el flujo de aceite desde el extremo del vástago del cilindro tiene un paso libre hacia el tanque a través del carrete (ITM – Investigación y Tecnología Mecánica, s.f, p.56).

### d.5.4 Electroválvulas

La válvula de solenoide eléctrica funciona al suministrar corriente eléctrica al imán de la bobina, el campo magnético mueve el cuerpo de cilindro deslizante de la válvula, el cual dirige el aceite. Cabe recordar que la única diferencia entre una válvula hidráulica/eléctrica y una válvula hidráulica ordinaria (mecánica) es la forma en que se mueve el cuerpo de cilindro.

Se les llama solenoides por ser accionadas por corriente continua, cuando son accionadas por corriente alterna se les llama electroimanes (Guillen, 2013, p.7)

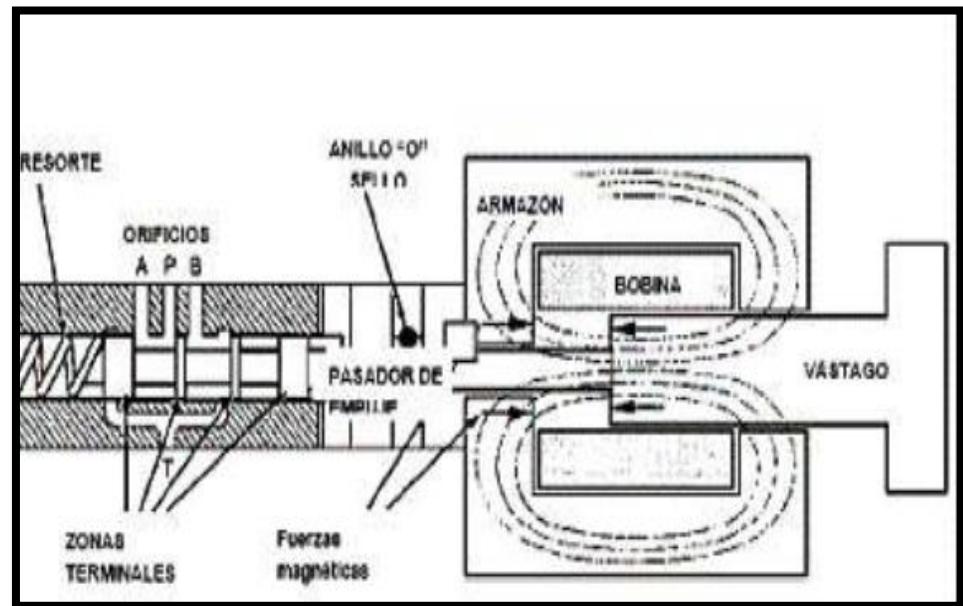


Figura 13. Válvula de solenoide eléctrica

Fuente: (León y Yaselga, 2013)

Válvulas hidráulicas de cuatro vías, operadas eléctricamente En la figura vemos una válvula directamente accionada por solenoide, que es aquella en la cual el elemento motriz para accionar la corredera deslizante es únicamente un electroimán o un solenoide (Guillen, 2013, p.8)

La acción de este, cuando se encuentra energizado, se traduce en un empuje o una tracción de la corredera. En dicha figura tenemos una válvula de cuatro vías, dos posiciones, de retorno por la acción de un resorte antagonista, y accionada por el electroimán dibujado al costado derecho de la válvula. Cuando se energiza el solenoide la corredera es empujada por la acción de este hacia la izquierda, se conecta la presión a la cara 2 del cilindro mientras que la cara 1 queda drena al tanque. La corriente

eléctrica debe ser mantenida sobre el solenoide para que este a su vez mantenga la corredera empujada totalmente hacia la izquierda. Cuando se corta la corriente y el solenoide se desenergiza, el resorte empuja enérgicamente a su vez a la corredera hacia la derecha conectándose las puertas del cuerpo de la válvula de la manera demostrada en la figura (Guillen, 2013, p.9)

#### d.6 Joystick (Palanca de mando)

Componente que controlan la dirección de movimiento de los controladores hidráulicos y regulan la velocidad de movimiento en forma general con independencia de la carga.

#### e. Líneas de transporte hidráulico (Mangueras)

Son todos aquellos tuberías, mangueras hidráulicas por los que circulan los fluidos pueden ser rígidos o flexibles, estos están conectados por los racores y bridas son los que dan unión a las tuberías y mangueras entre sí o con el resto de componentes (Barreto. 2013, p. 19).

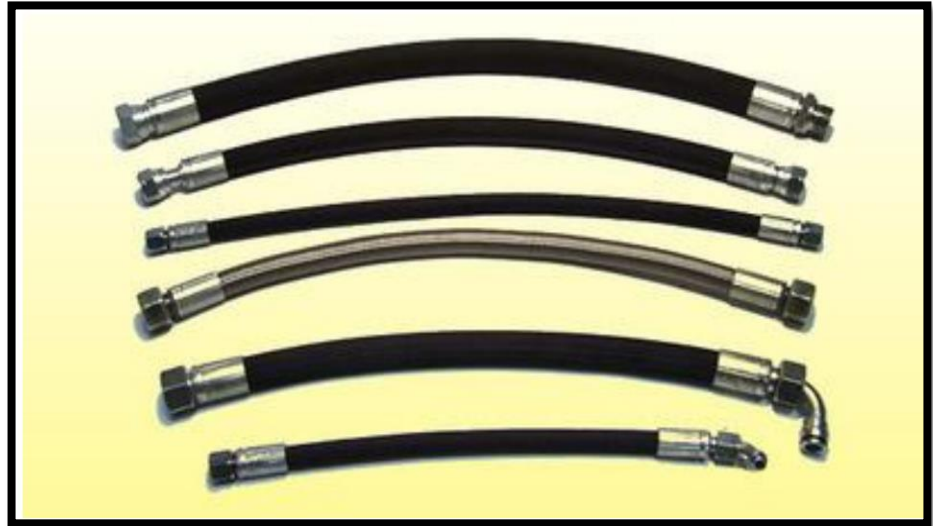
##### e.1 Tubería metálica de alta presión

Un tubo es una tubería hidráulica rígida generalmente hecha de acero, Los tubos se utilizan para conectar los componentes que no rozan unos con otros en general, los tubos también requieren menos espacio que las mangueras y pueden conectarse firmemente a la máquina, dando mayor protección a las tuberías y una mejor apariencia general a la máquina (León y Yaselga, 2013. p. 59)

##### e.2 Mangueras

Las mangueras hidráulicas están sometidas a condiciones extremas como diferencias de presión durante el funcionamiento y exposición al clima, el sol, agentes químicos, condiciones de operación en alta temperatura o manipulación inapropiada durante el funcionamiento o mantenimiento. Las mangueras que

se mueven durante la operación son más susceptibles a estas condiciones que las fijas (León y Yaselga, 2013, p. 59).



*Figura 14. Mangueras*

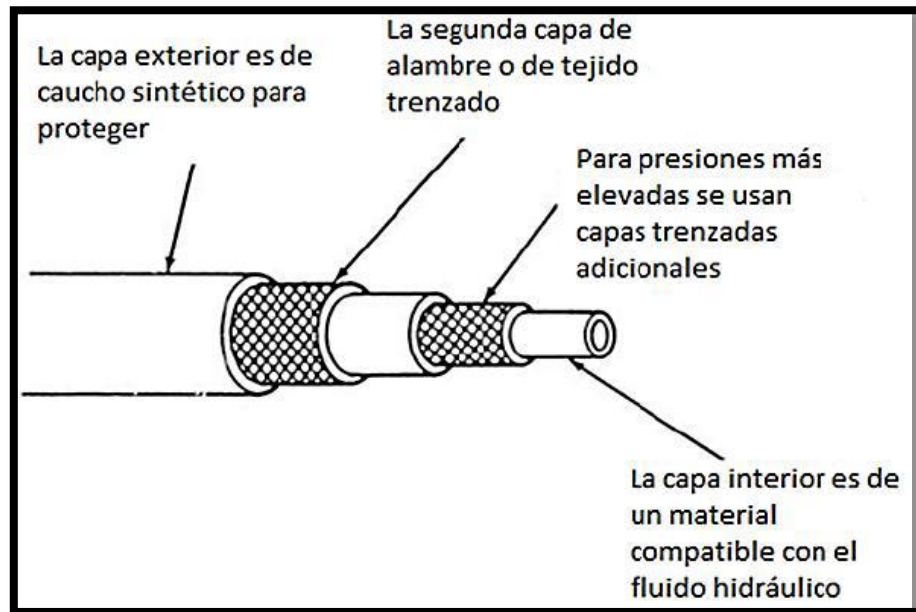
Fuente: (León y Yaselga, 2013)

#### e.3 Las mangueras hidráulicas

Se usan en los casos en que se necesita flexibilidad, como cuando los componentes rozan unos con otros. Las mangueras absorben la vibración y resisten las variaciones de presión. Son usadas en sistemas hidráulicos de varios tipos de maquinas Industriales y mineras (Tapia, s.f, p. 13).

#### e.4 Mangueras flexibles.

Son mangueras más fáciles para manipular. En su cálculo hay que tener en cuenta su factor de seguridad ( $F_s$ ), en función de la presión de servicio o de funcionamiento a la que trabaje la manguera (Barreto, 2013, p,19)



*Figura 15.* Mangueras flexibles para aplicaciones hidráulicas

Fuente: (Barreto, 2013)

#### e.5 Mangueras de alta presión

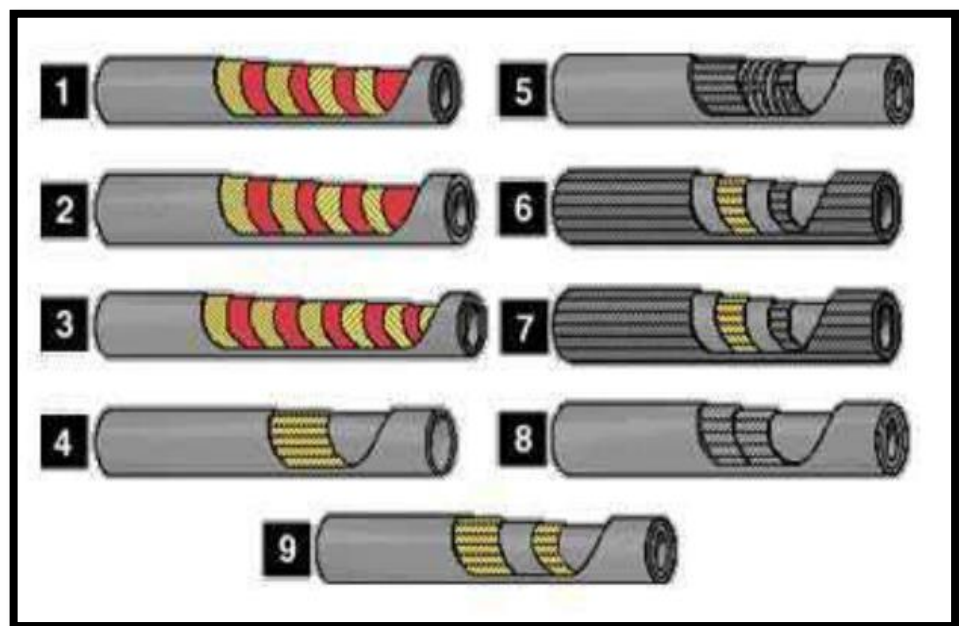
Con frecuencia son llamadas mangueras de “dos alambres”, porque tienen un refuerzo de dos trenzas de alambre de acero de alta tensión de acero, son mangueras de alto movimiento que cumplen normas Americanas (SAE), y algunas especiales. Utilizadas en equipos medianos y grandes, son flexibles y algunas poseen cubierta gruesa para aplicaciones de abrasión y manejo de fluidos especiales (Barreto, 2013, p. 20)

#### e.6 Mangueras de baja presión

Están diseñadas para usarse en diferentes aplicaciones con presiones de operación por debajo de 300 psi. Su refuerzo es generalmente un textil. Son utilizadas en equipo hidráulico de baja presión y también para conducir fluidos de base petróleo, combustible diésel, aceite lubricante caliente, aire, agua y anticongelantes de glicol (Barreto, 2013, p. 22)

### e.7 Construcción de las Mangueras

Las mangueras se fabrican de diferentes capas de mallas metálicas trenzadas o espirales desde una hasta más dependiendo a la presión. El tubo interior de polímero transporta el aceite. Una capa de alambre de refuerzo o envoltura de fibra sostiene al tubo interior. Si hay más capa de refuerzo, están separadas por una capa de fricción de polímero. La cubierta exterior protege a la manguera del desgaste (León e Yaselga, 2013, p. 59).



*Figura 16.* Tipos de mangueras

Fuente: (Tapia, s.f.)

La selección de mangueras de vera ser de acuerdo a los niveles de presión que es o sera sometido dicho sistema en el que sean empleadas.

Tabla 1

Niveles de presión que soportan las mangueras.

<b>N°</b>	<b>TIPOS</b>	<b>NIVEL DE PRESIONES</b>
<b>1</b>	XT-3 (Cuatro espirales)	2500-4000 PSI
<b>2</b>	XT-5 (Cuatro/seis espirales)	5000 PSI
<b>3</b>	XT-6 (Seis espirales)	6000 PSI
<b>4</b>	716 (Una malla de alambre)	625 - 2750 PSI
<b>5</b>	844 (Succión hidráulica)	100 - 300 PSI
<b>6</b>	556 (Una malla cubierta con tela)	500 – 3000 PSI
<b>7</b>	1130 (Motor/ frenos de aire)	250 – 1500 PSI
<b>8</b>	1028 (Termoplástico)	1250 – 3000 PSI
<b>9</b>	294 (Dos o más mallas de alambre)	– 5800 PSI

Fuente: (Tapia, s.f.)

La tabla muestra los niveles de presión que soporta cada tipo de manguera .

## f. Conexiones y acoplamientos

### f.1 Conexiones

Conexiones es un término que se refiere a una serie de acoplamientos, bridas y conectores que se utilizan para conectar mangueras y tubos a los componentes hidráulicos (Tapia, s.f., p.15).



*Figura 17. Conexiones*

Fuente: (Tapia, s.f.)

#### f.2 Acoplamientos

Los acoplamientos son los elementos que se utilizan para conectar las mangueras a los componentes o a las tuberías.

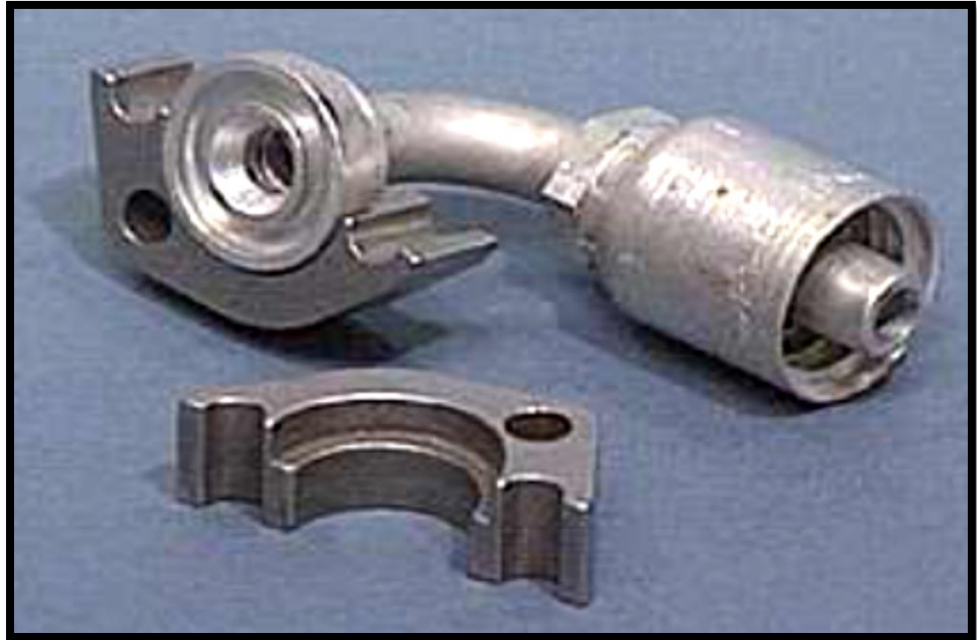


*Figura 18. Acopladores*

Fuente: (Tapia, s.f.)

### f.3 Bridas

Las bridas se utilizan para conectar mangueras y tubos de gran diámetro a bloques, cuerpos de válvulas y otros componentes. Las bridas pueden soldarse directamente a un tubo, o conectarse a un acoplamiento de mangueras, y después atornillarse a un componente (Seudiel, s.f, p. 73).



*Figura 19.* Brida

Fuente: (Seudiel, s.f.)

### f.4 Racores

Son los accesorios necesarios para interconexión de los componentes del sistema.

### g. Anillos de sellos

Los anillos de sellos, tales como los anillos tóricos (O'ring) y los anillos de sección en D (D'ring), se utilizan para sellar una brida y su superficie de sellado (Seudiel, s.f., p. 73).



*Figura 20. sellos*

Fuente: (Seudiel, s.f.)

Los sellos se usan en diferentes partes del cilindro, como se muestra en la figura. El sello del pistón se usa entre el pistón y la pared del cilindro. Su diseño permite que la presión de aceite extienda el sello contra la pared del cilindro, de manera que, a mayor presión, mayor fuerza sellante.

El sello del extremo de la cabeza (sello anular) evita que el aceite escape por entre el cuello del vástago y la pared del cilindro. El sello de vástago es un sello en forma de “U” que limpia el aceite del vástago a medida que el vástago se extiende por el cilindro.

El sello de labio se ajusta al cilindro e impide que la suciedad o el polvo entren al cilindro cuando se retrae el vástago del cilindro. Los sellos se fabrican en poliuretano, nitrilo o viton. El material debe ser compatible con los fluidos usados y las condiciones de operación (Unidad 2,s.f., p.210).

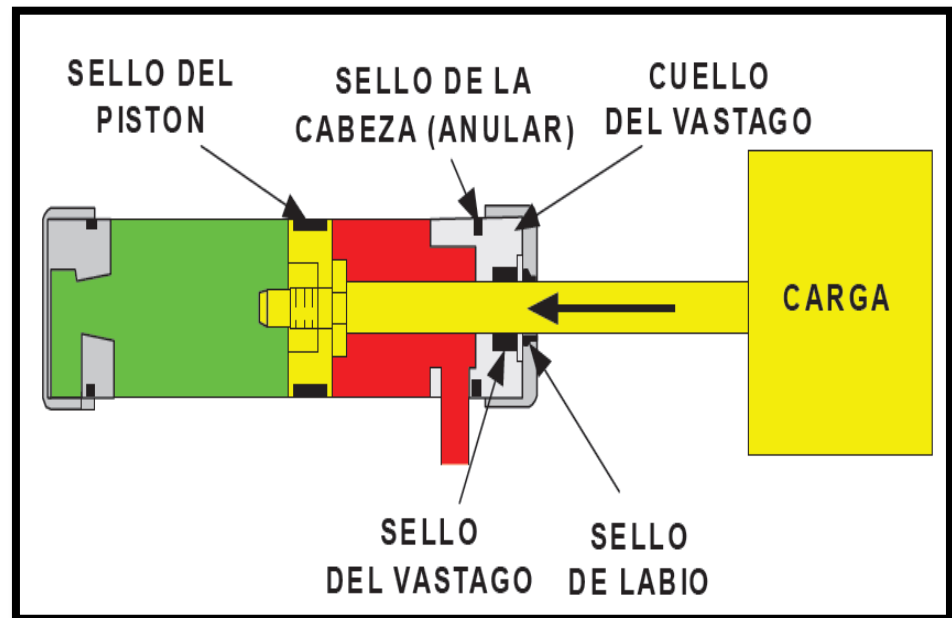


Figura 21. Sellos de cilindros

Fuente: (UNIDAD 2, s.f.)

#### h. Cilindros o actuadores Hidráulicos

El cilindro actuador es el elemento final que transmite la energía mecánica o empuje a la carga que se desee mover o desplazar, los más conocidos son los cilindros lineales. Pueden ser de acción simple y acción doble. Los de acción simple actúan con fuerza en un sentido. El aceite entra a presión por un extremo del cilindro para levantar la carga, se vuelve a entrar por el peso de la carga o por muelle; y los de doble acción son capaces de actuar con fuerza en ambos sentidos. El fluido a presión entra alternativamente por un extremo u otro del cilindro, según este retraído o extendido, actuando con fuerza para ambos sentidos (Murillo, 2015, p.47)

##### h.1 Función de los Cilindros hidráulicos

Estos son los encargados de dar movimientos a la hoja topadora, así como levantar, bajar, de la superficie para despejar el material que se encuentra en la zona de trabajo frente a la hoja topadora. Estos son los encargados de cambiar el ángulo de la hoja topadora.

Está conectado por un extremo a los brazos (bastidores) o chasis y por el otro a la hoja topadora (Murillo, 2015, p.103)

De esto se puede decir que la finalidad primordial de los cilindros o actuadores hidráulicos es convertir la energía hidráulica en energía mecánica, impulsando implementos, así como hojas topadoras y cucharones etc. Existen cilindros o actuadores lineales de doble y simple efecto que están encargados de soportar la carga y cambiar de posición la hoja topadora en diferentes ángulos de derecha a izquierda o viceversa, levantar y bajando, está unido en sus dos extremos, por un lado, al brazo y por otro, a la hoja topadora.

## h.2 Componentes del cilindro

Los componentes principales de los cilindros hidráulicos de doble efecto 1. Vástago, 2. Tubo del cilindro, 3. Cáncamo de la cabeza, 4. Cáncamo del vástago 5. Tapa o Cabeza del cilindro, 6. Puntos de conexión, 7. Pistón, 8. Tuerca del pistón (Tapia, S.f, p. 25)

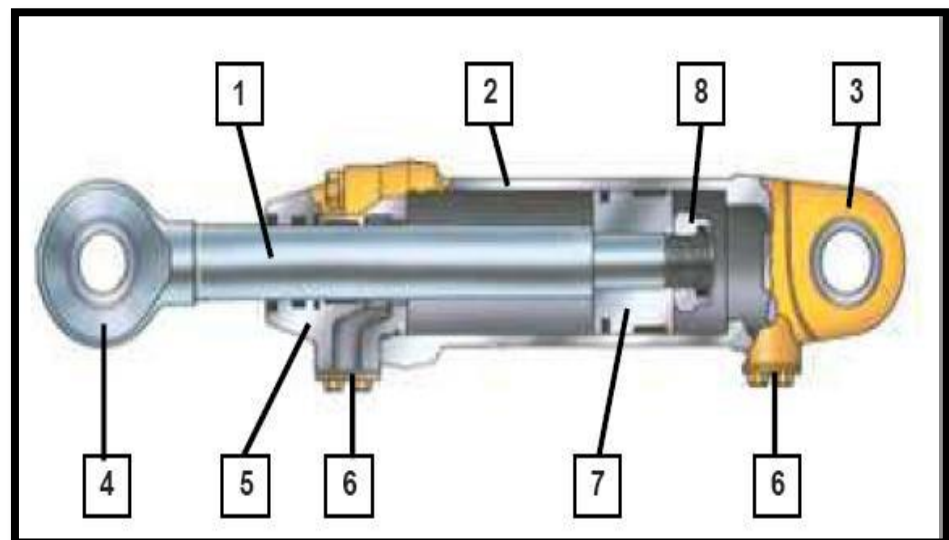


Figura 22. Cilindros Oleo Hidráulico

Fuente: (Tapia, s.f.)

### h.3 Cilindro de doble efecto

El cilindro de acción doble es el accionador hidráulico más común, utilizado actualmente y se usa en los sistemas del implemento, la dirección y otros sistemas donde se requiera que el cilindro funcione en ambas direcciones. Los cilindros con vástago de acoplamiento son los cilindros de acción doble más comunes, se tiene en cuenta las pautas de la National Fluid Power Association (NFPA) para fijar las normas de calibre, tipo de montaje y dimensiones generales del cilindro. Esto permite usar los cilindros con vástago de acoplamiento de diferentes fabricantes, si tienen la misma descripción de diseño. Sin embargo, recuerde que, aunque los cilindros pueden tener el mismo calibre, su calidad puede ser diferente (UNIDAD 2, s.f., p. 209).

Este es impulsado hidráulicamente en dos sentidos. El aceite a presión entra en el extremo de la cabeza del cilindro para extenderlo. El aceite sale a presión del extremo del vástago y regresa al tanque. Para retraer el cilindro, se envía aceite a alta presión al extremo del vástago (Tapia, s.f, p. 26-27).

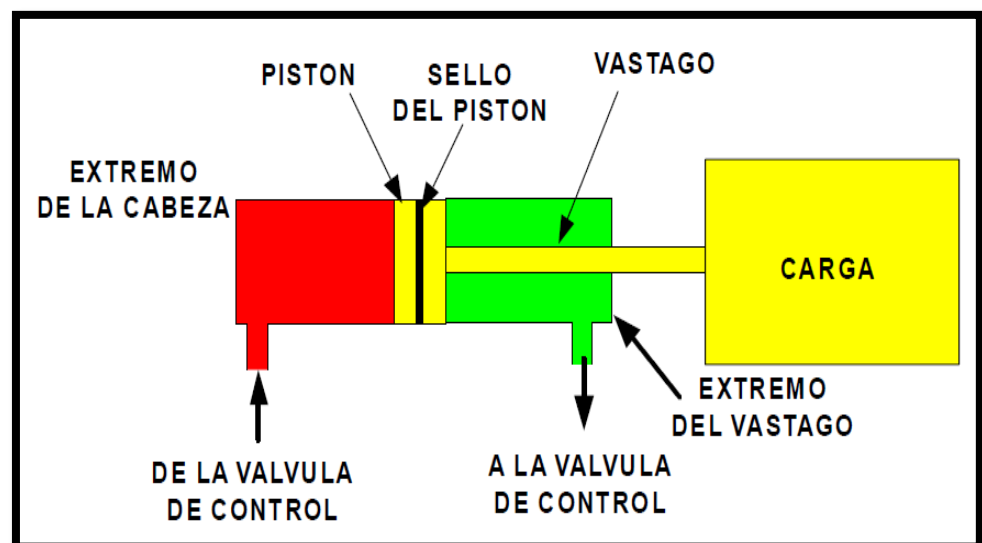
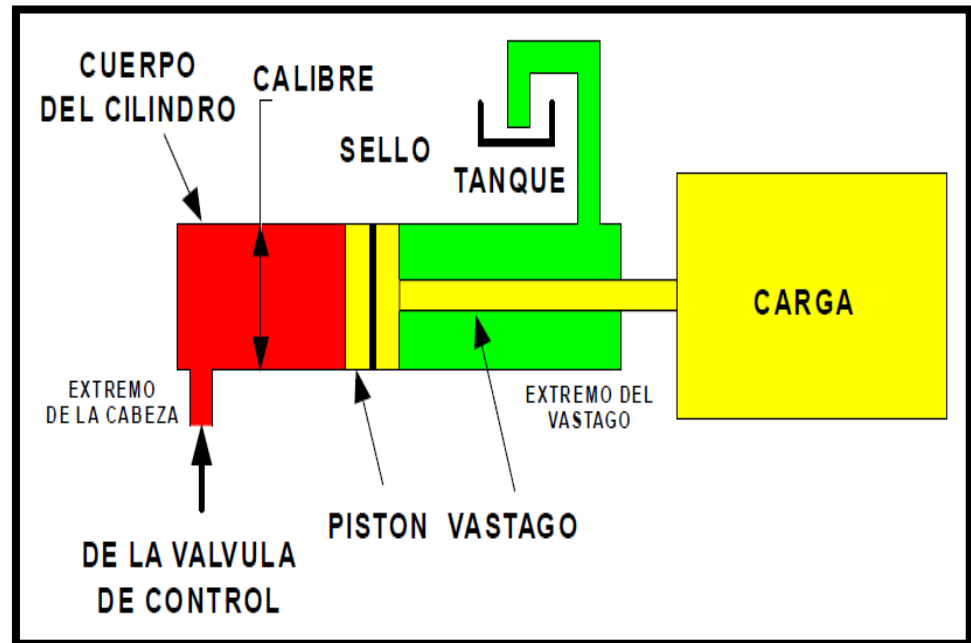


Figura 23. Cilindros Oleo Hidráulico de Doble Efecto Fuente: (UNIDAD 2, s.f.)

#### h.4 Cilindro de efecto único o simple efecto

Este es impulsado hidráulicamente en un sólo sentido. El aceite que entra en una sola lumbrera hace que el actuador se extienda. El peso de la carga retrae el actuador (Tapia, s.f., p. 26).



*Figura 24. Cilindros Oleo Hidráulico de Simple Efecto*

Fuente: (UNIDAD 2, s.f.)

#### h.5 Cilindro de izado.

Este cilindro está encargado de elevar y bajar soportando la carga y parte de la fuerza aplicada de la hoja topadora y brazos (bastidores) mantenerlo a una altura constante de la superficie de la vía, al realizar trabajo y al desplazarse de un lugar a otro (Murillo, 2015, p.71)

#### h.6 Cilindro de inclinación

Este cilindro está encargado de cambiar de ángulos a la hoja topadora tanto como de derecha a izquierda o viceversa de acuerdo a la zona de trabajo.

i. Apoyo o Soportes principal del brazo

El soporte principal está unido al chasis del tractor en las partes laterales donde están acoplados los brazos (bastidores) por medio de acoples, Dicho brazos estará sometido a flexión durante el trabajo. Seguido a este estarán las orejetas de soporte del brazo donde se conecta el cilindro de inclinación a la hoja topadora, barra templadora y en la parte central está el cilindro de izado conectado el cáncamo de la cabeza en el chasis y cáncamo del vástago en la hoja topadora.



*Figura 25. Apoyo o soporte del brazo*

Fuente: Autoria propia

j. Ejes Pasadores

Los pasadores tienen como función principal articular el mecanismo tanto como la unión de las piezas principales entre sí como los brazos, dichas, hoja topadora con los cilindros etc., se realiza mediante los pasadores, Estos están conectados en la oreja del chasis, brazo y de la hoja topadora siendo elementos importantes encargados de soportar la carga y fuerza que actúa y trasmite los cilindros en el Sistema de Implementos Hidráulicos.



Figura 26. Orejas y pasadores

Fuente: Autoria propia

k. Brazos o Bastidores

El diseño de bastidor delantero de dos brazos de empuje y levantamiento hidráulico que provee resistencia estructural máxima durante las aplicaciones de empuje con la hoja para la mejor estabilidad. diseñado con fines específicos para choques y fuerzas torsionales que experimentará un tractor topador de ruedas en su trabajo diario. Las mejoras estructurales incluyen pasadores y cojinetes de diámetro mayor en el enganche inferior más alto, y acero de alta resistencia en las masas del enganche (CAT, 2007, p. 8).

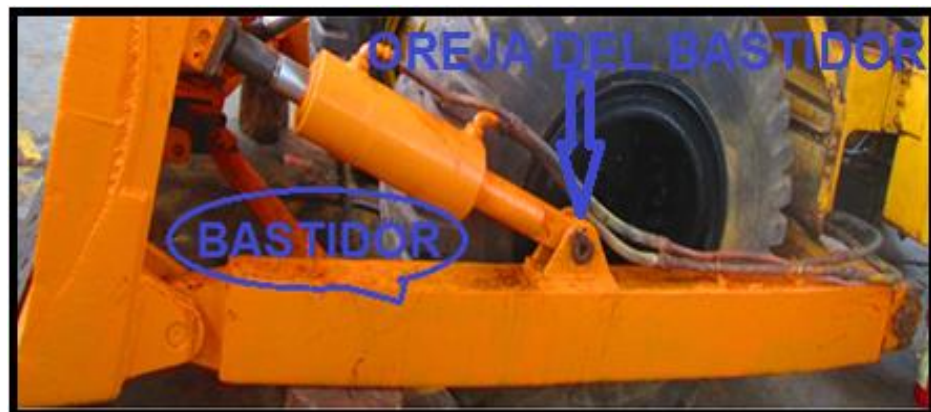


Figura 27. Bastidor

Fuente: Autoria propia

Este brazo es el que mantiene y está sometido a soportar la fuerza y reacción que presenta el material que empuja y levanta la hoja topadora de manera estable por medio del cilindro hidráulico y que, a la vez este, está encargado de mantenerlo elevada de la superficie al desplazarse el vehículo en carretera o zona de trabajo.

#### I. Barra Templadora

Están encargados de regular la inclinación el Angulo en posición Angledozer de la hoja topadora de acuerdo al trabajo que vaya a realizar.

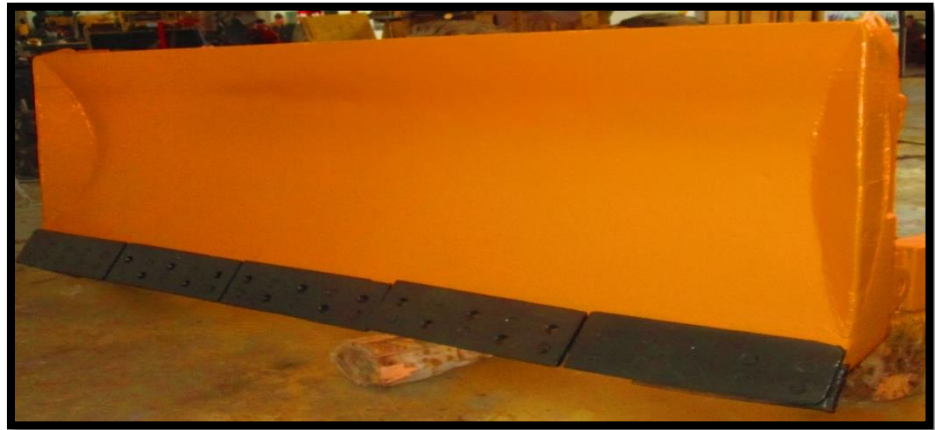


*Figura 28.* Barra templadora

Fuente: Autoría propia

#### m. Hojas topadora.

Los tractores topadores de ruedas están dotados de una hoja topadora montada en la parte delantera y al frente de los mismos. La hoja tiene una sección transversal curva para facilitar el trabajo de excavación, en su parte inferior esta provista de piezas cortantes atornilladas denominadas cuchillas y en ambos extremos una puntera también atornillada.

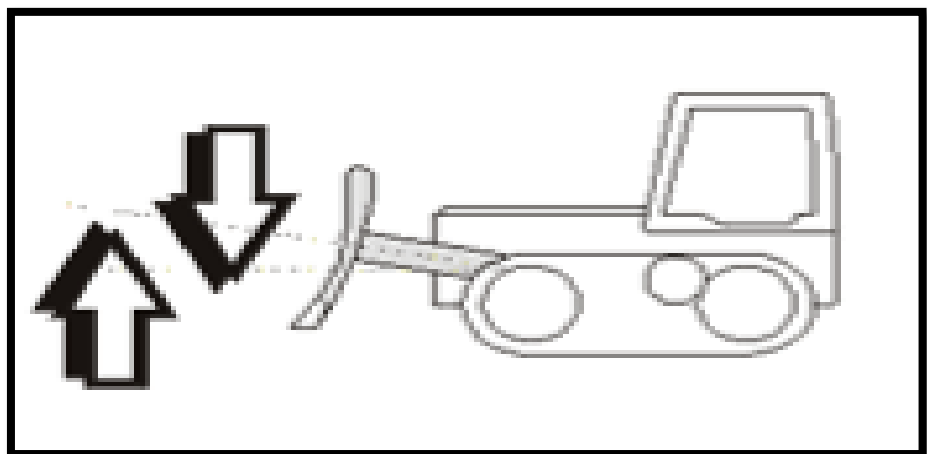


*Figura 29.* Hoja topadora

Fuente: Autoría propia

Las hojas están unidas al chasis por dos brazos laterales, que dicha hoja es maniobrada, mediante dos cilindros hidráulicos de doble efecto que están acoplados entre los brazos laterales, chasis en la parte del centro con el cáncamo de la cabeza del cilindro y el otro extremo por el cáncamo del vástago a la hoja topadora, son accionados por la presión de líquido hidráulico, dicha hoja tiene tres posiciones básicas: llamadas dozer se clasifican, de acuerdo al ángulo de trabajo de la hoja topadora en tres tipos principales como Bulldozer, Angledozer, Tildozer (MEC, Capítulo II, s.f., p.18).

#### m.1 Posición Bulldozer

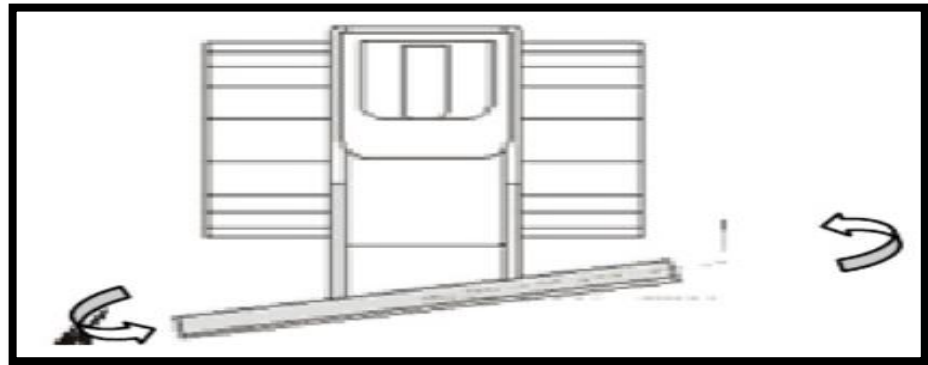


*Figura 30.* Posición Bulldozer de hoja

Fuente: (MEC, CAPITULO II, s.f.)

Es el movimiento vertical de la hoja se inclina girando sobre el eje horizontal. Su uso es más productivo y económico en el empuje de materiales producto de excavaciones, o para excavaciones y rellenos en línea recta (MEC, CAPITULO II. s.f., p.19).

### m.2 Angledozer

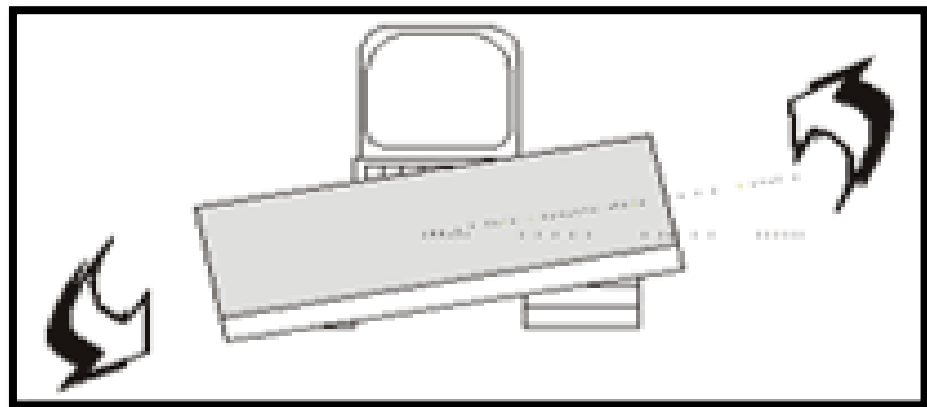


*Figura 31.* Posición Angledozer de la hoja

Fuente: (MEC, CAPITULO II. s.f.)

Es la inclinación de la hoja topadora movable que puede girar hasta un ángulo de 30 grados, con respecto al eje longitudinal del tractor. Su uso es más eficiente en trabajos a media ladera (MEC, CAPITULO II, s.f., p. 19).

### m.3 Tildozer



*Figura 32.* Posición tildozer de la hoja

Fuente: (MEC, CAPITULO II,s.f.)

La hoja tiene un sistema de giro en la hoja topadora, giro horizontal y vertical a través de un sistema de mandos hidráulicos (MEC, CAPITULO II, s.f, p. 20)

#### n. Mantenimiento

##### n.1 Inspección Técnica ATE1

Inspección Técnica ATE1 del Sistema implementos hidráulicos del Módulo de Instrucción TRACTOR A RUEDAS TL210A ZHENG GONG. Esta herramienta de testeo esta es transmitida por el fabricante para medir las presiones y temperaturas de los sistemas en general tienen que ver con una inspección de rutina, donde se pueden determinar filtraciones, daños en arnés, daños en cañerías y toda avería simple que en un futuro pudiese causar una detención no programada, estas son realizadas por usuarios, capacitados, que operan y mantienen los equipos. En general el AT1 es una rutina de mantenimiento que permite evitar futuras fallas o detenciones no programadas de un mecanismo (Vargas, 2011, p.40).

El Análisis Técnico es la examinación a través de la percepción de los sentidos, como detectar fallas con el oído, tacto, vista, y olfato, al entrar en contacto antes, durante y después de trabajo de la máquina y poder descubrir el estado de la misma, de esto se puede afirmar que Con la Vista se logra divisar: El desgaste bajo nivel de aceite, piezas oxidadas, faltantes o gastadas, piezas y sujetadores sueltos, falta de lubricación, pérdidas de líquidos hidráulicos, lectura anormal de indicadores o medidores malograda etc.; Con el Oído se puede descubrir exceso de ruido, zumbidos, chirridos y golpeteos, sonidos extraños; Con el Olfato se puede detectar Olor de quemaduras por fricción de componente en función o corte circuitos etc.; Con el tacto se puede detectar exceso de vibración en cajas de engranajes, componentes giratorios, piezas sueltas o rotas no visibles, calor excesivo, acabado superficial y demás (TECNOLOGÍA CAT, 2006)

### n.2 Inspección técnica ATE2

Se realiza cuando ya se detecta un funcionamiento erróneo y necesitamos saber que componentes es el que está más afectado, sin embargo, algunos mantenedores lo utilizan como rutina para evaluar el comportamiento de los componentes a lo largo de su vida útil, los análisis técnicos instrumentales (AT2) es la evaluación que tiene como finalidad determinar el estado de los componentes a través de sus presiones, temperaturas, holguras, etc.

Las mediciones por este equipo arrojan un diagnóstico del estado de los sistemas de sus parámetros de funcionamiento, con estos datos se pueden advertir desregularizaciones como bajas o altas presiones, temperaturas, holguras, compresión, baja potencia de funcionamiento y otros defectos en cualquier parte de los sistemas (Vargas, 2011, p.40)

n.3 Análisis de Fallas trabajos aplicando AT1 del Sistema de implementos hidráulicos y sus elementos mecánicos, dando los siguientes diagnósticos:

Tabla 2

Diagnóstico y mantenimiento realizado en los Implementos Hidráulicos.

INSP. TCA	ELEMENTO	DIAGNÓSTICO (ESTADO)	MANTO REALIZADO	DESPUÉS DEL MANTO
AT1	Bastidor	Presenta oxido corrosión Recuperable	Lijado limpieza y lijado	Limpio libre de oxido
	Cuchillas	Presenta oxido corrosión con desgaste	Lijado limpieza y lijado	Limpio libre de óxido reusable

Hoja topadora	Presenta oxido corrosión	Lijado limpieza y lijado	Limpio libre de óxido Recuperable
Templadores	Presenta oxido corrosión	Lijado y limpieza	Limpio libre de óxido Recuperable
Puntos de engrase	deteriorado	Cambio de elemento	Elemento nuevo
Cilindros de izado	Fugas de aceite por sellos y oxido	Limpieza y lijado	Limpio y sin oxido
Cilindro de inclinación	Estructura corroída y desgaste de alojamiento de los pines.	Limpieza lijado y engrase de alojamiento de pines	Limpio y sin oxido
Líneas hidráulicas	Presenta corrosión, picadas y oxidación	Limpieza de grasas y corrosión	Líneas limpias
Alojamiento de los pines	Presenta oxido y corrosión	Limpieza y engrase	Limpio y libre de oxido
Pines.	pegados al alojamiento por suciedad y oxido	Limpieza y engrase	Limpio y reusable

Fuente: Autoría propia

En el diagnóstico de componentes del sistema hidráulico de la configuración de trabajo, las líneas hidráulicas, cilindros, tanque hidráulico, bomba hidráulica de trabajo, fluidos se hallaban en situaciones de ser rehusado previo mantenimiento y el cambio del aceite hidráulico, las imágenes evidenciales se encuentran en el anexo 4.

Tabla 3

Mantenimiento realizado componentes de implementos hidráulicos

REV. TÉC.	ELEMENTO	TRABAJO REALIZADO	RESULTADO
AT2	Líneas hidráulicas De alta presión	Mantenimiento y cambio de mangueras	No presenta fugas
	Hoja topadora	Lijado, pintado, colocación de cuchillas	buen estado
	Cilindro hidráulico de inclinación	Cambio de sellos y pintado de la parte externa	Se encuentran en estado operativo
	Cilindro de izado	Se realizó el pintado, cambió sellos y retenes	No presenta fugas ni desperfecciones
	Puntos de engrase	Extracción y cambio	Componente nuevo y operativo
	Bastidores hidráulicos	Desmontaje de bastidor y mangueras rígidas lijado pintado de la parte externa	Quedo pintado y engrasado los puntos de encuentros giratorios

Fuente: Autoría propia

Nota: Las imágenes evidenciales se encuentran en el Anexo 4

### 1.3.3 Definición de términos

ADD-FULL

Agregar lleno

Motor Eléctrico:

Es el dispositivo que convierte energía eléctrica ya que se alimenta de electricidad y la transforma en energía mecánica.

Bomba:	Esta encargada de convertir la energía mecánica en energía hidráulica en forma de flujo de fluido hidráulico.
Tanque:	Elemento encargado de suministrar aceite hidráulico o cualquier otro líquido.
Válvula Reguladora De Presión:	Es un dispositivo que permite reducir o regular la presión de un fluido en una red.
Válvula Direccional:	Llamadas válvulas de vías o válvulas direccionales son las que controlan los actuadores dirigiendo su funcionamiento en una dirección u otra, permitiendo o bloqueando el paso de aceite hidráulicas tanto con presión o al tanque.
JOUSTYCK:	Componente que controlan la dirección de movimiento de los controladores hidráulicos y regulan la velocidad de movimiento en forma general con independencia de la carga
Cilindros Hidráulicos:	Consta de un cilindro, dentro del cual se desplaza un émbolo (pistón), y que transforma la presión de un líquido en energía mecánica.
Bastidores:	Estructura metálica perteneciente al chasis del tractor encargada de soportar todo el peso de la hoja topadora.
Hoja Topadora:	Cuchilla horizontal colocada perpendicularmente al eje principal de la máquina que dispone de movimiento vertical de corto recorrido es profundamente curva
Conexiones:	Es un término que se refiere a una serie de acoplamientos, bridas y conectores que se utilizan para conectar una serie de componentes.

Bridas:	Las bridas se utilizan para conectar mangueras y tubos de gran diámetro a bloques, cuerpos de válvulas y otros componentes.
Sellos:	Se usan en diferentes partes del cilindro diseñado para que la presión de aceite extienda el sello contra la pared del cilindro, de manera que, a mayor presión, mayor fuerza sellante evitando fugas de aceite
Mantenimiento:	Conjunto de actividades que se deben realizar a equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, para que estos sigan prestando el servicio para el cual fueron diseñados.
Modulo:	Un mecanismo que se mueve por su propia fuerza motriz de un sistema, dicho componente capaz de transformar las señales generadas por un aparato en señales comprensibles por otros componentes, de modo tal que se facilite su ensambladura, ajuste blando y reparación de sus mecanismos.
NFPA:	National Fluid Power Association (Asociación Nacional de Energía de Fluidos) es una organización fundada en Estados Unidos en 1896, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio
PE:	Programas de Estudio
MEP:	Mecánico de Equipo Pesado
PANNE:	Fuera de servicio
MANTO:	Mantenimiento

MINEDU:	Ministerio de Educación
SAE:	Society of Automotive Engineers (Sociedad de Ingenieros Automotores)
SINEACE:	Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa
Sistema:	Es el conjunto de mecanismos que están relacionados a realizar un solo trabajo de tal modo que una variación en un componente afecta al grupo de todos ellos.
Componentes:	Es la reunión de partes o piezas que tienen una función determinada dentro de un conjunto de un equipo.
OEM:	Fabrica original del equipo
SIME:	Sistema de mantenimiento del Ejercito
Implementación:	Es la ejecución o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política.
Operatividad:	Es capacidad para realizar una función cuando una maquina Funciona en los parámetros establecidos.
Vástago:	Resiste la carga de implementos.
Cilindro:	Es un cilindro cuya fuerza puede ser impulsado doble efecto en ambas direcciones.
Válvula:	Controlan la transferencia de energía hidráulica en el sistema, al controlar el caudal del fluido y la dirección En que fluye.

Cilindros:	Se encargan de impulsar los movimientos de los implementos (inclinación, elevación, etc.)
Pistón:	Elemento que dentro del cilindro recibe el efecto del fluido.
(DIN)	Deutsches Institut für Normung (Instituto Nacional Alemán)
Fluidos:	Líquido que es específicamente compuesto para usarlo como medio de transmitir potencia en un sistema hidráulico.
RPM:	Revoluciones por minuto
AT1:	Análisis técnico 1 inspección sensorial de la máquina.
AT2	Análisis técnico 2 inspección instrumental de la máquina.

#### 1.3.4 Marco legal

SIME RE747-20 RE747-2 (Sistema de Mantenimiento del Ejército) Según el ministerio de defensa del año (1999) especifica sobre el manual de mantenimiento técnico RE-747-2 el mantenimiento es un proceso que consiste en recuperar las funciones operativas perdidas del sistema, después de un periodo de tiempo de funcionamiento.

La Directiva de Investigación N° 01 U-10. b.8/22.00. Dispone para el planteamiento, 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 el 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 se debe seguir en las Unidades ,servicio y reparaciones del ejército a fin de unificar la doctrina de mantenimiento.

- REGLAMENTOS
- RE-747-2
- RE-747-20
- MMTT ZHENG GONG
- SIME
- MMTT CAT
- MMTT OEM

#### **1.4 Justificación e Importancia**

El IESTPE- ETE es el Alma Mater de los señores Supervisores, Técnicos y Suboficiales donde se forman profesionales técnicos competitivos en diferentes especialidades técnicas profesionales. Al término de su fase de formación el IESTPE - ETE en coordinación con el Ministerio de Educación (MINEDU) otorga el título profesional de la carrera a fin, acreditándolo como Profesional Técnico; para ello el estudiante deberá presentar y sustentar un trabajo de investigación relacionada a su especialidad que concluye con un informe técnico final.

Esta investigación permitió acrecentar el bagaje de módulos de instrucción operativos, así mismo para los suscritos indagadores la adquisición de habilidades, destrezas que nos permite desarrollar nuestras capacidades en el rubro de la mecánica de vehículos de maquinaria pesada; en ese sentido el material didáctico del Sistema Hidráulico de actuadores de un tractor a ruedas TL-210A ZENG GONG, servirá como un aporte innovador y el incremento de material didáctico que es de suma relevancia para la especialidad de TMEP del IESTPE- ETE,

También es importante señalar, que nos encontramos preparándonos en un proceso de autoevaluación con miras al proceso de acreditación, esto ha despertado la necesidad de hacer nuestro proyecto de

investigación que trata de la caracterización de un módulo de instrucción didáctico, en beneficio de la especialidad y por ende del Ejército en cuanto al mejoramiento continuo para la adquisición de competencias de los alumnos a través de la conversión de vehículos en PANNE en módulos de instrucción de actuadores del Sistema Hidráulico de un Tractor a ruedas Bulldozer, ya que esta máquina se encuentra en estado de inoperatividad, que con un mantenimiento general servirá como una ayuda de instrucción y práctica, teniendo en cuenta las necesidades y exigencias del Ejército y nuestro país, lo que repercutiría en nuestros egresados de la institución para un desempeño eficiente y competitivo en sus unidades.

## **1.5 Objetivos de la Investigación / innovación tecnológica**

### **1.5.1 Objetivo general**

Og. Caracterizar el Sistema de Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Oe1. Caracterizar la presión de la Bomba del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018.

Oe.2 Caracterizar la válvula de control de potencia de Implementos Hidráulicos con Joystick del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018.

Oe3. Caracterizar la presión y caudal de Líneas Hidráulicas y Cilindros Actuadores del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área

Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018.

Oe4. Caracterizar los bastidores y ángulos de la Hoja topadora del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesada del IESTPE-ETE año 2018.

## **1.6 Variable**

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse (Hernández, 2014, p.105), esto nos quiere decir que es algo que puede tener variación de intensidad o calidad y que tiene las condiciones necesarias para que suceda o se realice aquello que se indica. La variable de esta investigación es el Sistema Implementos Hidráulicos.

### **1.6.1 Operacionalización de las variables**

La Operacionalización de las variables es un concepto metodológico que consiste en descomponer o desagregar deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico; es decir, las variables se dividen (si son complejas) en dimensiones, áreas, aspectos, indicadores, índices, subíndices e ítems; pero si son concretas solamente se dividen en indicadores, índices e ítems (Núñez, 2017, p.173).

Asimismo, otro concepto metodológico en cuanto Operacionalización de variable expresa:

...significa explicar cómo se miden. Para lograr la Operacionalización se transforma una variable en otras que tengan el mismo significado, descomponiéndolas en otras más específicas llamadas dimensiones a su vez, traducir estas dimensiones en indicadores para permitir la observación directa (Jiménez, 2016, p.3).

Se puede decir que es identificar los elementos y datos obtenidos por las observaciones o experimentaciones que exprese y especifiquen en el

fenómeno asignando el significado a un variable describiéndola en términos observables y comprobables para poder identificar, y posteriormente sacar las conclusiones pertinentes, acertada.

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **2. Aspectos Metodológicos**

##### **2.1 Tipos de Investigación**

Teniendo en cuenta el objeto de investigación, lo indagado se caracteriza por ser una investigación básica.

Según Espinoza (2010) la investigación básica tiene como propósito ampliar el conocimiento científico a partir de las observaciones del funcionamiento de fenómenos de la realidad. En tal sentido lo indagado se realizó en el Sistema propiamente dicho del vehículo con sus respectivas especificaciones técnicas, describiendo y compararlo dichos datos una vez convertido en módulo de instrucción estamos generamos conocimiento a partir de lo observado en cuanto a la caracterización del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo tractor a Ruedas TL210A ZHENG GONG para la práctica en el PE de Maquinaria Equipo Pesada del IESTPE-EETE.

##### **2.2. Nivel de Investigación**

Teniendo en cuenta que la investigación realizada tiene propósitos de caracterizar para dar solución a los problemas en un contexto determinado

lo indagado se enmarca en el nivel de investigación descriptiva en cuanto a la caracterización (Carrasco, 2007, p.41) lo cual se aplicó en el presente estudio del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo tractor a Ruedas TL210A ZHENG GONG.

### **2.3 Diseño de Investigación**

Carrasco, (2007) “La investigación descriptiva nos dice, se refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad en un momento y tiempo histórico concreto y determinado” (p.43).

Así mismo consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o suceso con establecer su estructura o comportamiento. Los estudios descriptivos miden de forma independiente la variable, y aun cuando no se formulen hipótesis, las primeras aparecerán enunciadas en los objetivos de investigación (Arias, 1999, p.20) lo citado se refrenda según (Isern y Soler 1998) “los estudios descriptivos cuyo objetivo esencial es la recogida de información no requieren de hipótesis...” (s.n).

En ese sentido lo indagado se valió de los datos emanados de nuestra población y muestra de nuestro objeto de estudio del Sistema de Implementos Hidráulicos del Tractor a Ruedas Bulldozer TL-210A ZENG GONG en el IESTPE-ETE.

### **2.4 Diseño de la investigación**

Carrasco (2007) “El diseño de investigación es el instrumento que guía la forma y el modo de como el investigador va dar respuesta al problema de investigación” (p.58). De esta manera el seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio. El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema (Hernández. 2014, p.128).

## 2.5 Población y muestra

### a. Población

Un TRACTOR A RUEDAS BULLDOZER TL-210A ZENG GONG de origen asiático. Ubicado en las instalaciones del IESTPE-ETE Lima-Perú 2018

### b. Muestra:

Sistema de Implementos Hidráulicos del TRACTOR A RUEDAS BULLDOZER TL-210A ZENG GONG.

## 2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

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 del módulo de instrucción del Tractor TL210A ZHENG GONG. 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 Implementos hidráulicos (Huanca, 2017).

### a. Instrumento de evaluación:

- Ficha Técnica.

La ficha técnica es una herramienta con la que cuenta el investigador para informar de una manera estandarizada y sencilla la característica técnica de su producto (DDE, s.f,2018).

- Check – List

Instrumento que se presenta conforme con las directrices de una actividad o tarea enumeradas de acuerdo a las características esperables/ observables...evalúa mediante una marca que indica la ausencia o presencia de una conducta o rasgo (UDLA, s.f.)

AT1. Análisis Técnico 1, Los datos se obtuvieron utilizando medios sensoriales y fueron registrados en cuadros del Anexo 4 de esta manera determinar las fallas del sistema y poder comparar los valores tomados de las especificados del fabricante.

AT2. Inspección técnica. Utilizando instrumentos evaluación, análisis, diagnóstico y calibración utilizando instrumentos de medición como vernier, compresímetro, manómetro.

#### **b. Técnica De Observación.**

Para esta investigación desde el aspecto metodológico se aplicó la técnica de observación, la cual es considerado como técnica para la recopilación de información y datos (Carrasco, 2016, p. 280). Así mismo en esta investigación todas las informaciones fueron recolectadas por los integrantes del grupo de investigación puesto que han sido directamente los ejecutores como medio de obtención de los datos y recogida de información.

### **2.7 Análisis e interpretación de resultados**

Es el proceso a través del cual ordenamos, clasificamos y presentamos los resultados de la investigación con el propósito de hacerlos comprensibles (Zegarra, 2010, p. 3). Este resultado se enmarca a partir de la caracterización de nuestro objeto de estudio, que se encuadra en una investigación básica con un nivel de investigación descriptiva, lo afirmado está en función lo realizado por los autores de esta indagación.

Tabla 4

AT1

Observación detallada

<b>COMPONENTE</b>	<b>ESTADO TÉCNICO</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>
Punto de engrase	Atascado: desgaste corrosivo	Preventivo
Sellos de hermetización	Picados y rotos	Preventivo
Hoja topadora	Desgaste corrosivo de la estructura	Preventivo Lijado Y Pintado
Chuchillas	Desgaste por corrosión	Preventivo

Pernos		desgaste corrosivo y atascados	Preventivo
Líneas de transmisión de fluido	de de	Desgaste corrosivo : Picadas	Preventivo
Bastidores		Desgaste corrosivo	Preventivo
Cilindro de izado e inclinación		Fluido hidráulico contaminado parte externa corroída picada.	Correctivo
Cañerías metálicas de alta presión		Corroídas, oxidadas, picados rotos ocasionando fugas de fluidos hidráulicos.	correctivo

Fuente: Autoría propia

Tabla 5

Trabajos realizados en los componentes del Sistema Implementos Hidráulicos.

COMPONENTE		TRABAJOS REALIZADOS	TIPOS DE MANTO APLICADO
Punto de engrase	de	Desmontaje, manto y cambio de grasa, graseras del punto de engrase	Correctivo
Bastidores		Desmontaje e inspección y mantenimiento	Preventivo
Sellos de hermetización	de	1 Desmontaje e inspección 2 Cambio de sellos	Correctivo
Hoja topadora		Desmontaje y manto	Preventivo
Cuchillas		Desmontaje, limpieza y completamiento de pernos y tuercas y pintado	Preventivo

Líneas de transmisión de fluido	de	Inspección AT1 soldadura de puntos de obturación de las cañerías	Correctivo
Estructura		Desgaste corrosivo: lijado y pintado	Preventivo
Cilindro izado e inclinación	de e	Cambio de fluido hidráulico, lijado y pintado de parte externa	Correctivo
Cañerías metálicas de alta presión	de	Corroídas, oxidadas, picados rotos: lijado soldado con soldadura oxiacetilénica y pintado	Correctivo

Fuente: autoría propia

De acuerdo a la Tabla 5 se describe el mantenimiento realizado de los diferentes componentes del sistema de implementos hidráulicos, en cuanto a los componentes que lo conforman, los trabajos realizados de cada parte y el tipo de mantenimiento realizado del sistema en mención.

Tabla 6

Estado técnico actual después de mantenimiento ejecutado

COMPONENTE	TIPO DE MANTO	ESTADO TÉCNICO ACTUAL
Punto de engrase	Correctivo	Operativo
Bastidores	Preventivo	Operativo
Sellos de hermetización	Correctivo	Operativo
Hoja topadora	Preventivo	Operativo

Cuchillas	Preventivo	Operativo
Líneas de transmisión de fluido flexibles de alta presión	Preventivo	Operativo
Estructura	Preventivo	Operativo
Cilindro de izado e inclinación	Preventivo	Operativo
cañerías metálicas de alta presión	Correctivo	operativo

Fuente: Autoría propia

De acuerdo a la Tabla 6, se explica y describe el estado técnico presente y tipo de manto realizado a los componentes que conforman el sistema Hidráulico de implementos.

Tabla 7

Parámetros de operación antes y después de la caracterización del Módulo de Instrucción del Sistema de Implementos hidráulicos

COMPONENTE	ESTADO TÉCNICO SEGÚN OEM	TRABAJO REALIZADO	ESTADO TÉCNICO ACTUAL	CONDICIÓN TÉCNICA
Motor	Potencia: 154kw RPM: 2100/2200	Sustitución del componente	Motor eléctrico: potencia: 5HP RPM: 900	Operativo
Bomba hidráulica	-Bomba de engranajes:	Sustitución del componente	-Bomba de engranajes:	Reusable

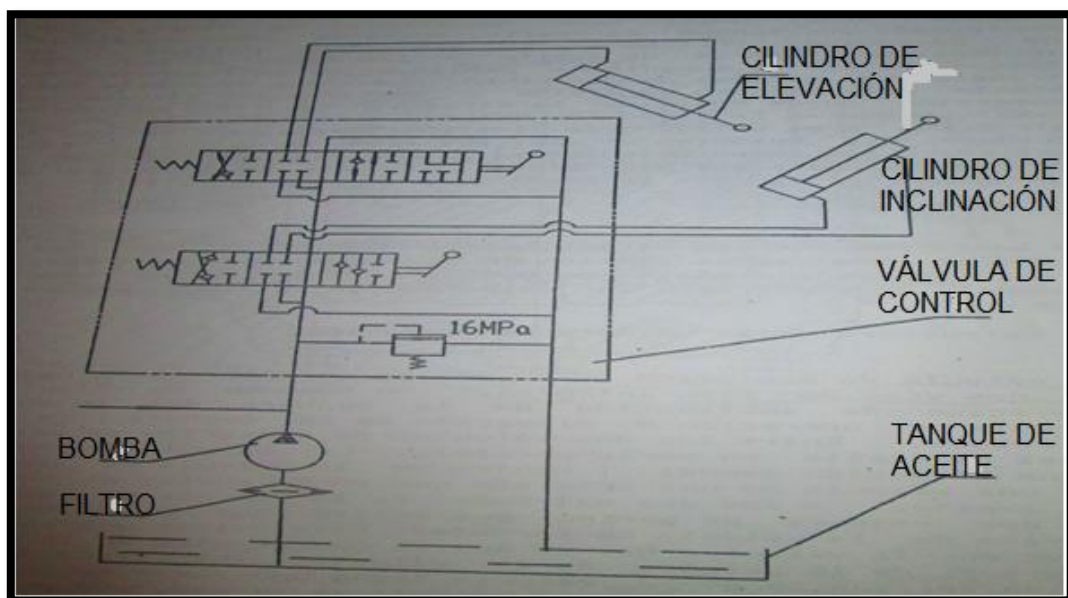
	Presión de trabajo: 16MPa Presión máxima: 20MPa		Presión de trabajo: 7MPa Presión máxima: 17MPa	
Válvula de control	Válvula de control mecánico: Presión de trabajo: 16MPa	Sustitución del componente	Electroválvula de control joystick Presión de trabajo: 7 MPa	operativo
Válvulas de seguridad	Válvula de alivio presión de trabajo: 16mpa	Sustitución de componente	Electroválvula de seguridad	operativo
Cilindro de elevación	Diámetro: 160mm Carrera: 680mm	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	Diámetro: 160.002mm Carrera: 680mm presión de trabajo: 7mpa	Reusable
Cilindro de inclinación	Diámetro: 160mm Carrera: 220mm	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	Diámetro: 160.002mm Carrera: 220mm	reusable
Pines de cilindro de inclinación e izado	DE. del pin: 587mm DI. del soporte: 587.004mm	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	DE. del pin: 587.006mm DI. del soporte: 587.009cm	reusable
Pines de los reguladores de ángulo	DE. Del pin: 587mm DI. del soporte: 587.004mm	cambio	DE. del pin: 587.005cm DI. del soporte: 587.008cm	reusable

Puntos de engrase	Hermeticidad completa	cambio	Hermeticidad completa	operativo
Cuchillas	Ancho: 66cm Altura: 23.5cm	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	Ancho: 66cm Altura: 22.5cm	Reusable
Hoja topadora	Tipo: universal Ancho: 3.354mt Altura: 1230mt Peso: 3600kg	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	Tipo: universal Ancho: 3.353mt Altura: 1230mt Peso: 3600kg	Reusable
	Altura de izado de la hoja: 970mt		Altura de izado de la hoja: 970mt	operativo
	Altura de inclinación derecha de la hoja: 400mt		Altura de inclinación derecha de la hoja: 680mt	operativo
	Altura de inclinación izquierda de la hoja: 680mt		Altura de inclinación izquierda de la hoja: 680mt	operativo
Mangueras alta presión	Modelo: JG94 Presión de trabajo: 21MPa Diámetro: 1plg.	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	Modelo: JG94 Presión de trabajo: 20MPa Diámetro: 1plg.	Reusable
	Modelo: EN 853 2SN Presión de trabajo: 21MPa Diámetro: ¾		Modelo: EN 853 2SN Presión de trabajo: 20MPa Diámetro: ¾	

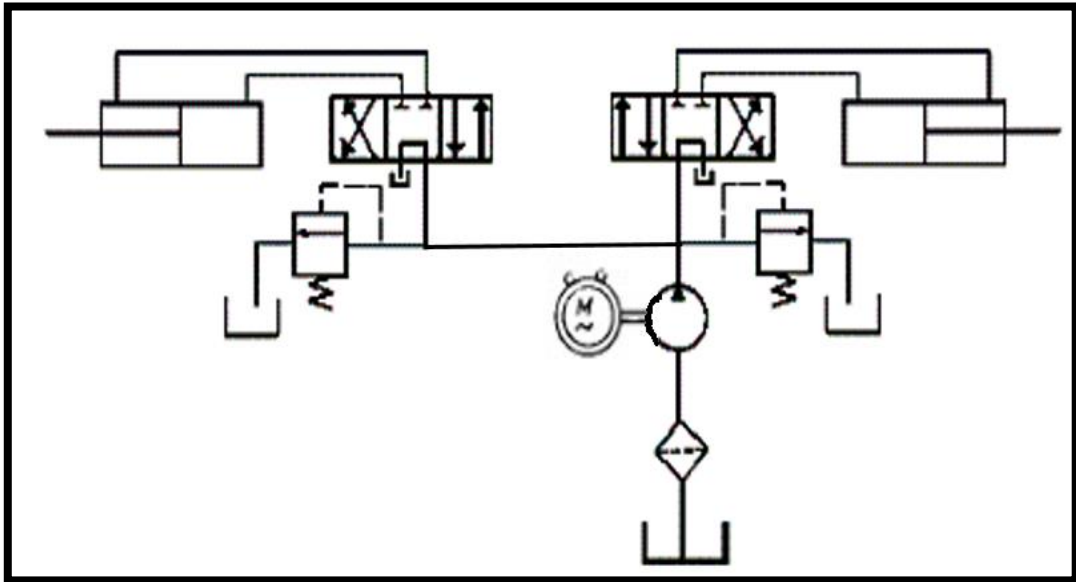
Bastidor	Intervalo de Manto: cada 1200 horas Luz de puntos del soportes: 00.3 a 00,5 milésimas	Desmontaje, limpieza, inspección, evaluación y montaje	Intervalo de Manto.: cada 1200 horas Luz de engrase del soportes: 00.5 a 00,8 milésimas	Reusable
----------	--	--	--	----------

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento del tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG. ZHENGZHOU ENGINEERING MACHINERY WORKS REPUBLICA POPULAR CHINA.

En el análisis se puede afirmar de acuerdo a los datos establecidos en el manual del fabricante; que en la interpretación de los resultados en cuanto a lo realizado con los cambios y remplazo de un motor de combustión interna por un motor eléctrico; que funciona con un voltaje de 220v. A sí mismo se reemplazó la válvula de control de potencia de los implementos; el mantenimiento a la válvula de combinación y válvula de control de presión. En ese sentido también se tiene en cuenta lo estipulado en relación al estado técnico (antes y después) del trabajo ejecutado con los componentes del Sistema de Implementos Hidráulicos del módulo de instrucción del tractor de ruedas TL210A ZHENG GONG.



*Figura 33.* Esquema representativo del Circuito Hidráulico del Sistema Implementos Hidráulicos del tractor de ruedas TL210A ZHENG GONG según manual de fabricante.



*Figura 34.* Esquema representativo con electroválvulas después de la transformación del Circuito Hidráulico del Sistema Implementos Hidráulicos del modulo de instrucción.

Fuente: [http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica\\_hidraulica25.htm](http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica25.htm)

### **CAPITULO III**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **3. Conclusiones**

- Se logró caracterizar los componentes del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG con la adaptación de una válvula electrohidráulica de control de potencia con joystick y adaptación de un motor eléctrico a una bomba hidráulica para dar movimiento a la hoja topador en el módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE.
- Se logró caracterizar, adaptar y crear una presión similar al de la Bomba del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG con una bomba hidráulica adaptada a un motor eléctrico de 220 voltios para ser empleado como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado.
- Se logró caracterizar y adaptar la válvula de control de potencia hidráulica original de los Implementos Hidráulicos del Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG a una válvula electrohidráulica de control de mando con Joystick del vehículo para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE.

- Se logró caracterizar y adaptar la presión y caudal de las Líneas Hidráulica y Cilindros Actuadores del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG con la ayuda de una bomba hidráulica adaptada a un motor eléctrico y válvula electrohidráulica de control de mando con joystick para su empleo como módulo de instrucción en el PE de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE.
- Se logró caracterizar y adaptar los bastidores y ángulos de la Hoja topadora del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG al caudal que produce la bomba hidráulica adaptada a un motor eléctrico y la presión enviada por la válvula electrohidráulica de control de potencia con mando joystick para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018.
- El objetivo de este trabajo de investigación realizo teniendo en cuenta la caracterización y la puesta en funcionamiento para la operatividad de dicho módulo de instrucción donde se pueda desarrollar los siguientes movimientos y posiciones:
  - Posición Bulldozer
  - Posición Angledozer
  - Posición Tildozer

De la hoja topadora e implementos del tractor de ruedas donde los alumnos podrán observar de manera real a través de modulo del Sistema de Implementos hidráulicos.

#### **4. Recomendaciones**

Las recomendaciones están direccionadas en cuanto al mantenimiento, la seguridad e higiene del módulo de instrucción, para lo cual se encarga lo siguiente:

- El mantenimiento, la seguridad e higiene a realizar se tomará en cuenta Las Unidades Didactas relacionadas con los temas en mención.
- Las ejecuciones del mantenimiento y la seguridad e higiene se tendrá en cuanta las prácticas en situaciones reales de trabajo llevando un registro de las practicas realizadas por el Docente y el Jefe del Área Académica.

- Se debe de contar con todas las herramientas necesarias y el manual de mantenimiento, para hacer un correcto uso del módulo de instrucción, teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad para evitar accidentes y asegurar la vida útil de los componentes del Sistema Hidráulico de Implementos.

## 5. Referencias Bibliográficas

- Arias, F. (1999) El Proyecto De Investigación Guía Para su Elaboración (3ra. Edición) Caracas.  
[http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf\(06/18/2018\)](http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf(06/18/2018))
- Barreto, V. (2013) Diseño e implementación de un banco didáctico para la enseñanza de los Sistemas Oleo Hidráulicos en la Escuela de Ingeniería Mecánica. Facultad de Mecánica. Escuela de Ingeniería Mecánica. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.  
[http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3143/1/15T00557.pdf\(05/09/2018\)](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3143/1/15T00557.pdf(05/09/2018))
- Carrasco, S (2016). Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Editorial San Marcos E.I.R.L
- Casanova, D. (s.f) Sistema Hidráulico.  
[https://es.scribd.com/doc/88761266/Sistema-Hidraulico\(09/05/2018\)](https://es.scribd.com/doc/88761266/Sistema-Hidraulico(09/05/2018))
- Castillo, C. (2014) sistemas del tractor agrícola Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo 2. [https://es.scribd.com/doc/315463295/Sistemas-Del-Tractor\(08/09/2018\)](https://es.scribd.com/doc/315463295/Sistemas-Del-Tractor(08/09/2018))
- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas (2015) Reportaje de Comando en Acción.[http://www.cffaa.mil.pe/publicaciones/CenA/CenA2015/CenA58\\_2015.pdf](http://www.cffaa.mil.pe/publicaciones/CenA/CenA2015/CenA58_2015.pdf). (15/09/2018).
- COMATSU. (2017) Hidráulica.  
[https://es.scribd.com/document/339219726/curso-sistemas-hidraulicos-maquinaria-komatsu-leyes-principios-hidraulica-componentes-funcionamiento-planos-analisis-pdf\(08/09/2018\)](https://es.scribd.com/document/339219726/curso-sistemas-hidraulicos-maquinaria-komatsu-leyes-principios-hidraulica-componentes-funcionamiento-planos-analisis-pdf(08/09/2018)).

Creus, A. (2007) Neumática e Hidráulica. Marcambo ediciones técnicas.  
<file:///C:/Users/pc1/Downloads/NeumaticaeHidraulica-Creus.pdf>(29/08/2018).

Diario Exportador. (s.f) Conectarse y Aprender y hablar de Internacionalización.  
<https://www.diariodelexportador.com/p/nosotros.html> (01/10/2018).

Estela, D. (2016) Diseño del Sistema de Mando y Control para Optimizar la Operatividad de una Perforadora Hidráulica en la Región Lambayeque.  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/9127/estela\\_ud.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/9127/estela_ud.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (23/08/2018).

Ferreyros, CAT (2001) Hidráulica I y II. Conceptos Básicos, Componentes y Diagramas Esquemáticos. Manual del Estudiante Instrucción Técnica.

Ficha N° 11. Lista de Control o Check – List. Unidad de Gestión Curricular. Vicerrectoría Académica. Universidad Las Américas – Chile.  
<https://www.udla.cl/portales/tp9e00af339c16/uploadImg/File/fichas/Ficha-11-lista-de-cotejo-lista-de-control-o-check-list.pdf>

Guerra, P. (2014) Plan de Lubricación para Mejorar la disponibilidad de las Maquinarias Pesadas Utilizada en el Mantenimiento de carreteras en la Empresa ICCGSA. Universidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo, Facultad de Ingeniería Mecánica.  
[file:///C:/Users/MARIO/Desktop/TEMEC\\_06.pdf](file:///C:/Users/MARIO/Desktop/TEMEC_06.pdf)

Guillen, L. (2013) Circuitos Electrohidráulico  
<https://es.scribd.com/doc/177334472/CIRCUITOS-ELECTROHIDRAULICO>(10/06/2018)

Hernández, R. (2014) Metodología de la Investigación. Sexta Edición

[https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf\(05/08/2018\)](https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf(05/08/2018))

ITM – Investigación y Tecnología Mecánica. (s.f) Hidráulica I Manual del estudiante [https://es.scribd.com/document/353225954/Manual-Hidraulica-1-ITM-2016-pdf\(20/08/2018\)](https://es.scribd.com/document/353225954/Manual-Hidraulica-1-ITM-2016-pdf(20/08/2018))

Interpretación y análisis planos Hidráulicos en la Maquinaria Minera”, s.f. ASETEC GRUPO S.A.C Lima Perú.  
[https://dokumen.tips/documents/interpretacion-y-analisis-de-planos-hidraulicos-en-la-maquinaria-pesada.html\(10/08/2018\)](https://dokumen.tips/documents/interpretacion-y-analisis-de-planos-hidraulicos-en-la-maquinaria-pesada.html(10/08/2018))

Jiménez, C. (2016) Universidad Autónoma del Estado de México. Operacionalización de Variables  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/31576/secme-16514.pdf?sequence=1> (01/06/2018).

León, V. e Yaselga, R. (2013) Diseño, Construcción de un Banco Didáctico del Sistema de Traslación y Giro de los Tractores de Cadena. Carrera de Ingeniería Automotriz. Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga. [File:///C:/Users/Pc1/Downloads/T-Espel-Mai-0422.Pdf\(05/08/2018\)](File:///C:/Users/Pc1/Downloads/T-Espel-Mai-0422.Pdf(05/08/2018)).

Linares, C. (2016) Consumo de Combustible, Fuerza y Patinaje a Tres Profundidades de Labranza. División de Ingeniería Departamento de Maquinaria Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8457/K64425%20LINARES%20CERDA%2c%20CARLOS%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (30/08/2018).

Manual de operación y mantenimiento del Tractor a ruedas (s.f) TL210A ZHENG GONG. ZHENGZHOU ENGINEERING MACHINERY WORKS REPUBLICA POPULAR CHINA

Maquinaria y Equipo De Construcción CAPITULO II. (s.f) Descripción de equipos y cálculo de productividad maquinaria y equipo de construcción.[https://es.scribd.com/doc/175649024/LibroMaquinariae quiposconstruccion04capitulo2Descripciondeequiposycalculodeproductividad](https://es.scribd.com/doc/175649024/LibroMaquinariae-quiposconstruccion04capitulo2Descripciondeequiposycalculodeproductividad) (06/09/2018).

MT. Isern, I, y Soler, C. (1998) Vol. 21. Núm. 3. páginas 121-185 El uso de hipótesis en la investigación científica. <http://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-el-uso-hipotesis-investigacion-cientifica-15038> (03/11/2018)

Murillo, M. (2015) Diseño de un Sistema Brazo-Pala, Tipo Topadora, para la Adaptación en un Camión Volquete”. Universidad Mayor De San Andrés Facultad de Tecnología Carrera Mecánica Automotriz. <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9224/PG-1666Murillo%20Pinedo%2C%20Miguel%20Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>-(06/08/2018)

Neumática e hidráulica(s/f) Conceptos básicos de Neumática e hidráulica. [http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica\\_hidraulica25.htm](http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica25.htm)(08/07/2018).

Núñez, M. 2017 p,173. Las Variables: Estructura y Función en la Hipótesis <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/viewFile/4785/3857>(26/08/2018).

Orlando, R. (20011) Sistema hidráulico del tractor Ministerio de Agricultura y Ganadería-Dirección de Educación Agraria. <https://es.scribd.com/document/189758389/Sistema-Hidraulico-Del-Tractor>(04/08/2018).

Saltos, C. (2011) Sistema Oleo hidráulico. Ciencia UNEMI.

<http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/viewFile/13/10>  
(06/09/2018)

Seudiel, E. (s.f.) Sistemas Hidráulicos en Maquinaria Pesada.

<https://es.scribd.com/presentation/329741235/sistemashidraulicosenmaquinariapesada1-160209020229>(05/09/2018).

SINEACE (2016) Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Institutos y Escuelas de Educación Superior.

Tapia, W. (s.f) Mantenimiento de Maquinaria Pesada. Hidráulica de Maquinaria. Pesada. FLAVISUR.

<file:///C:/Users/MARIO/Downloads/manual-principios-hidraulicos-basicos-fluidos-aplicaciones-hidraulica.pdf>(18/08/2018).

Trujillo, I.; Pérez, O.; Silva, A.; Perdomo, M.; Rojas, F. (2018). Módulos

Instruccionales: Una Alternativa Para El Manejo de la Educación Ambiental en Comunidades. TEKHNE Revista de la Facultad de Ingeniería – Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) de Venezuela  
<http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/article/view/3551/3048>

UNIDAD 1 (s.f.) sistema hidráulico de operación piloto Sistema hidráulico del implemento de operación piloto de los Cargadores de Ruedas 950G.

<http://www.manualesdemecanica.com/images/files/discussion/149/1ad1b13feda17f8bd67fe3c1803af611.pdf> (08/09/20018)

UNIDAD 2, (s.f.) Fundamentos de los Sistemas Hidráulicos, Principios de los Sistemas Hidráulicos.

<https://drive.google.com/file/d/0B1WvXuSVyhHqWTZuOXc3QU1wX0U/view> (15/09/2018)

Vargas, Z. (2009) La Investigación Aplicada: Una Forma de Conocer las Realidades con Evidencia Científica  
<http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>(30/08/2018)

Vázquez, R. (2005) Diseño conceptual de un penetró metro montado a los tres puntos de un tractor agrícola. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1881/T14960%20VAZQUEZ%20MEJIA,%20RIGOBERTO%20%20TESIS.pdf?sequence=18> (05/09/2018)

Zegarra, R. (2010) Investigación Científica. Computación Informática  
<https://es.slideshare.net/falakioto/analisis-de-datos-6349556>(19/07/2018)

## 6. ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de consistencia

**TÍTULO:** “CARACTERIZAR EL SISTEMA IMPLEMENTOS HIDRÁULICOS DEL VEHÍCULO TRACTOR A RUEDAS TL210A ZHENG GONG EN MÓDULO DE INSTRUCCIÓN PARA SU EMPLEO EN EL ÁREA ACADÉMICA DE MAQUINARIA DE EQUIPO PESADO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DEL EJERCITO-ETE DEL AÑO 2018”

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	OBJETIVOS	OPERACIONALIZACIÓN				METODOLOGÍA
		VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cómo caracterizamos el Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?</p>	<p><b>Objetivos General</b></p> <p>Caracterizar el Sistema de Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG en módulo de instrucción para su empleo en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018.</p>	<p><b>Variable</b></p> <p>Sistema Implementos Hidráulicos</p>	<p>X1. Bomba Hidráulica del Sistema Implementos</p> <p><b>X2.</b> Válvulas de control de potencia de Implementos Hidráulicos con Joystick</p> <p>X3. líneas Hidráulicas y Cilindros Actuadores</p>	<p>Caudal</p> <p>Caudal y Presión</p> <p>Presión</p>	<p>-Ficha técnica</p> <p>-Prueba dinámica del Sistema Hidráulico de Implementos según ficha técnica).</p> <p>-Check list</p>	<p>-Tipo de investigación Básica</p> <p>-Nivel de investigación Descriptiva.</p> <p>-Método y diseños de Investigación.</p> <p>Método: principal es el MIC</p> <p>Diseños de investigación Descriptivo simple</p> <p>M ——— O</p>

<p><b>Problema específico</b></p> <p><b>Pe1.</b> ¿De qué manera caracterizamos la presión de la Bomba del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?</p> <p><b>Pe.2</b> ¿De qué manera caracterizamos la válvula de control de potencia de Implementos Hidráulicos con Joystick del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p><b>Oe1.</b> Caracterizar la presión de la Bomba del Sistema Implementos Hidráulicos del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018</p> <p><b>Oe.2</b> caracterizar la válvula de control de potencia de Implementos Hidráulicos con Joystick del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo</p>		<p>de Inclinação e izado</p> <p>X4.bastidores y hoja topadora</p>	<p>Ángulos de la hoja</p>		<p>•Diseños de contrastación</p> <p>Oe1 cp1 Oe2 cp2 Og. Cf = Og Oe3 cp3. Oe4 cp4.</p> <p>POBLACIÓN: Tractor a rueda TL210A ZHENG GONG</p> <p>MUESTRA. Sistema Implementos Hidráulicos del Tractor a Rueda TL 210A ZHENG GONG</p>
--	---	--	---	---------------------------	--	--

<p><b>Pe3.</b> ¿De qué manera caracterizamos la presión y caudal de Líneas Hidráulicas y Cilindros Actuadores del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018?</p> <p><b>Pe4.</b> De qué manera Caracterizamos los bastidores y ángulos de la Hoja topadora del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018</p>	<p>Pesado del IESTPE-ETE año 2018.</p> <p><b>Oe3.</b> Caracterizar la presión y caudal de Líneas Hidráulicas y Cilindros Actuadores del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesado del IESTPE-ETE año 2018</p> <p><b>Oe4.</b> Caracterizar los bastidores y ángulos de la Hoja topadora del vehículo Tractor a ruedas TL210A ZHENG GONG para su empleo como módulo de instrucción en el Área Académica de Maquinaria Equipo Pesada del IESTPE-ETE año 2018.</p>					
---	---	--	--	--	--	--

## ANEXO 2. Tablas

### Tabla 8

#### Ficha técnica

COMPONENTE	VALORES SEGÚN OEM
Válvula de control	Presión de trabajo 16 MPa
Válvulas de seguridad	presión de trabajo: 16mpa
Cilindro de levante	Presión de trabajo: 16 MPa Diámetro del cilindro de levante: 160 mm Carrera: 680 mm Tipo: Doble efecto
Cilindro de inclinación	Presión de trabajo: 16 MPa Diámetro Cilindro de inclinación: 160mm Carrera: 220 mm Tipo: Doble efecto
Caudal del circuito	80 Lts. POR minuto
Diámetro interior y exterior de orificio del pin	DE. del pin: 587mm DI. del soporte: 587.004mm
Ciclo de trabajo del cilindro de levante	10 a 15 segundos
Ciclo de trabajo del cilindro de inclinación	6 A 10 segundos
Puntos de engrase	OP
Hoja topadora	Tipo: universal Peso: 1600kg Ancho: 3354mm

	Altura: 1230mm Peso: 3630 kg.
Luz de engrase de soportes	0.3 a 0.5 mm
Lubricante	grasa EP2

Fuente. Manual de operación y mantenimiento del Tractor a ruedas (s.f) TL210A  
ZHENG GONG. ZHENGZHOU ENGINEERING MACHINERY WORKS  
REPUBLICA POPULAR CHINA

Tabla 9

Prueba dinámica

COMPONENTE	VALORES ESTABLESIDOS POR OEM		VALORES ARROJADOS POR EL MODULO
<b>Comprobar presión de trabajo del cilindro de levante e inclinación:</b>	a. Nivel de aceite.	ADD-FULL (Agregar-lleno)	ADD-FULL (Agregar-lleno)
	b. manómetro	escala. 0 A 50MPa O 500 BAR	escala. 16 A 20MPa
	c. presión de trabajo	16 MPa	10 MPa
	d. Ciclar de 3 a 5 minutos	Temperatura de operación N.	OK
	e. Temperatura de operación	60° A 80°C	40° A 60°C

	f. Activar la válvula de control.	FTC (joystick)	FTC en posición
	g. Controlar hermeticidad.	NO Permisible	NO Permisible
	h. RAV.	NO Permisible	ruido dentro de los límites permisibles
<b>Soporte del Pin</b>	Diámetro INTERIOR	586.00mm	DI. del pin:587.006mm
<b>Pin</b>	Diámetro INTERIOR	585. 50	DE: 585.020cm
<b>Pines de cilindro de inclinación e izado</b>	DE. del pin:	587mm	587.006mm
	DI. del soporte:	587.004mm	587.009cm
<b>Pines de los reguladores de ángulo</b>	DE. Del pin	587mm	587.005cm
	DI. del soporte	587.004mm	587.008cm
<b>Cilindro de elevación</b>	Ciclo de trabajo del cilindro de levante	10 a 15 segundos	25 a 30 segundos
	Ciclo de trabajo del cilindro para bajar	2 a 3 segundos	8 a 11 segundos
<b>Cilindro de inclinación</b>	Ciclo de trabajo del cilindro de inclinación	6 A 10 segundos	18 A 21 segundos
<b>Caudal</b>	Circuito	80 Lts. Por minuto	50 Lts. Por minuto
<b>Hoja</b>	Tipo: universal Ancho	3354mm	3353mm
	Altura: 1230mt	1230mm	1220mm
	Peso: 3600kg	3600kg	Peso: 3600kg

<b>Mangueras</b>	Modelo: JG94	21MPa	20MPa
	Presión de trabajo:		
	Diámetro:	1" y 3/4plg.	1" y 3/4plg.
	Modelo:	EN 8532SN	EN 853 2SN
	Presión de trabajo:	16 a21MPa	7 a 10 MPa
	Intervalo de mantenimiento	Cada 1200 horas	Cada 1200 horas
<b>Articulación de bastidor</b>	Luz de puntos del soportes:	0.003 a 0.005 milésimas	0.005 a 0.008 milésimas
<b>Lubricante</b>	Grasa	EP2	EP2

Tabla 10  
Check list

COMPONENTE	VALORES Y PRUEBAS	ESTADO TÉCNICO	
		OPERATIVO	NO OPERATIVO
<b>Cilindro</b>	Presión de trabajo de levante e inclinación	Si	
<b>Comprobar presión de trabajo del cilindro de levante e inclinación:</b>	Nivel de aceite.	Si	
	Manómetro	Si	
	presión de trabajo	Si	

	Ciclar de 3 a 5 minutos Temperatura de operación normal	Si	
	Temperatura de operación	Si	
	Activar la válvula de control.	Si	
	Controlar hermeticidad.	Si	
	Controlar presión de aceite.	Si	
	RAV.	Si	
<b>Diámetro interior de orificio del pin</b>	Limpieza	si	
<b>Diámetro exterior del pin</b>	b. Medición con micrómetro interiores y exteriores	Si	
<b>cilindro de elevación</b>	Ciclo de trabajo del cilindro de levante	Si	
<b>cilindro de inclinación</b>	Ciclo de trabajo del cilindro de inclinación	Si	
<b>Pines de cilindro de inclinación e izado</b>	DE. del pin	Si	
	DI. del soporte	Si	
<b>Pines de los reguladores de ángulo</b>	DE. del pin	Si	
	DI. del soporte	Si	
<b>Hoja</b>	Tipo: universal Ancho: 3354mm	Si	
	Altura: 1230mt	Si	

	Peso: 3600kg	Si	
<b>Mangueras</b>	Modelo: JG94	Si	
	Presión de trabajo:		
	Diámetro: 1" y 3/4plg.	Si	
	Modelo: EN 853 2SN	Si	
	Presión de trabajo: 21Mpa	Si	
	Intervalo de Manto	Si	
<b>Articulación De bastidor</b>	Luz de puntos del soportes:	Si	

### ANEXO 3. Figuras

Análisis visual AT1 Detección de fallas y desperfectos de los Implementos de Sistema Hidraulico del Tractor Ruedas TI210a Zheng Gong Taller TMEP. IESTPE-ETE Chorrillos.



*Figura 35.* Hoja o lampón oxidado. Sin cuchillas y presenta desgaste y corrosión



*Figura 36.* Cilindro de inclinación y de izado con fugas en los sellos del bastago, pines o pasadores desgastados y oxidados, fugas de aceite en el cilindros y mangueras en mal estado



*Figura 37.* Mangueras y cañerías metálicas hidráulicas de alta presión con fugas, oxido y corrosión, Cilindro de levante con pines y manguera corroída.



*Figura 38.* Colocación de cilindros y pines después del mantenimiento respectivo.