

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA HIDRÁULICA CON  
CAPACIDAD DE 4 TONELADAS.**

**POR:**

**BAUTISTA ZURITA RODRIGO CRISTOBAL**

**Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para la obtención del  
Título de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA-MOTORES**

**2008**

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación fue realizado en su totalidad por el Sr.**BAUTISTA ZURITA RODRIGO CRISTOBAL**, como requerimiento parcial a la obtención del título de **TECNÓLOGO EN MECÀNICA AERONÁUTICA-MOTORES**.

---

**Ing.Trujillo Guillermo**

**Director del proyecto de grado**

Latacunga 8 de Septiembre del 2008

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermanas que con gran esfuerzo han sacrificado todo para hacer de mi un hombre de provecho.

**Bautista Rodrigo**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero a Dios que con su luz ha sabido llevarme por un buen camino, a mis padres y hermanas pilares fundamentales en mi vida, mis maestros que más que maestros han sido mis amigos que con su sabiduría he llegado a culminar uno de mis objetivos y por último pero no el menos importante al Instituto que supo acogerme en sus aulas del saber.

**Bautista Rodrigo**

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los avances tecnológicos y científicos han invadido el campo de la aviación.

Uno de los avances es en el campo de la hidráulica, que esta proyectada al funcionamiento de mecanismos y máquinas que ayudan a que el desempeño en las actividades laborales se realicen satisfactoriamente.

En aviación una máquina fundamental es la prensa hidráulica que es de importancia para realizar el mantenimiento de los conjuntos de frenos de aeronaves, ya que en este campo se realiza los trabajos con máquinas y herramientas adecuadas.

Para un mejor entendimiento se ha tomado en consideración explicarlos a través de capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I: El problema, consiste en realizar un análisis explicativo de una necesidad que se a convertido en problema proyectando las posibles causas y efectos que han surgido, para posteriormente dar la mejor solución.

Capítulo II: El marco teórico en el se detalla temas y subtemas que serán el sustento científico utilizado para, el desarrollo del proyecto.

Posteriormente el Capítulo III: Resultados de la investigación, que permite analizar e interpretar los resultados encontrados en la investigación de la situación actual, para precisar, identificar y examinar el estado real del problema.

Además, el Capítulo IV: Factibilidad, ayuda a determinar si es ó no posible realizar el proyecto propuesto.

Propuesta que constituye el Capítulo V, en el que se detalla la estructura orgánico funcional y procedimientos a través de pasos secuenciales lógicos lo que se propone para erradicar el problema.

Concluyendo con el Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones, mismas que están orientadas a cambios y a la transformación de la realidad.

## RESUMEN

El presente proyecto está encaminado a mejorar el desempeño productivo de los técnicos del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, y que mejor con la construcción de herramientas y máquinas adecuados para el trabajo.

Es por eso que la construcción de una prensa hidráulica será el objetivo de este proyecto.

Una prensa hidráulica tiende a reducir al mínimo el esfuerzo realizado por las personas que utilizan el equipo, aun más en el campo de la aviación.

La prensa hidráulica es una máquina diseñada para realizar múltiples funciones, cómo en la aviación, se utiliza en el remachado de pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos de las aeronaves.

La construcción de la prensa hidráulica de 4 toneladas tiene como prioridad reducir al mínimo el esfuerzo diario de los técnicos del Escuadrón Sabreliner al tener que remachar las pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos de los aviones Sabreliner 40/60.

Siendo una máquina eficaz para el buen desempeño en las labores de los técnicos.

Ayudando a que la productividad aumente, y el técnico se desenvuelva en su campo laboral sin inconvenientes.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO

PÁGINA

### INTRODUCCIÓN

### RESUMEN

### CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.3 Justificación e importancia.....	2
1.4 Objetivos.....	2
1.4.1 Generales.....	2
1.4.2 Específicos.....	3
1.5 Alcance.....	3

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.....	4
2.2 Hidráulica.....	5
2.3 Principios básicos de la hidráulica.....	5
2.4 Prensa hidráulica.....	7
2.5 Sistema hidráulico básico.....	8
2.6 Depósitos.....	10
2.6.1 Capacidad de los depósitos.....	10

2.6.2 Características de los depósitos.....	11
2.7 Cilindros hidráulicos .....	13
2.7.1 Tipos de cilindros.....	13
2.8 Función de los cilindros de simple efecto .....	14
2.9 Función de los cilindros de doble efecto.....	16
2.10 Tubos flexibles .....	17
2.11 Líquidos hidráulicos.....	19
2.11.1 Función de los líquidos hidráulicos.....	19
2.11.2 Tipos de líquidos hidráulicos.....	19
2.11.3 Propiedades de los líquidos hidráulicos.....	20
2.12 Manómetros.....	21
2.12.1 Manómetro de bourdon.....	22
2.13 Unidades de medida .....	23

**CAPÍTULO III RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 Situación actual del escuadrón sabreliner sección mantenimiento.....	24
3.2 Resultados e interpretación de la investigación.....	25
Pregunta 1 .....	26
Pregunta 2 .....	27
Pregunta 3 .....	28
Pregunta 4 .....	29
Pregunta 5 .....	30
Pregunta 6 .....	31

**CAPÍTULO IV FACTIBILIDAD**

4.1 Técnica.....	33
4.1.1 Metodología de la investigación.....	33
4.1.1.1 Modalidades básicas de la investigación.....	33
4.1.1.2 Tipos de investigación.....	34
4.1.1.3 Nivel de investigación.....	34
4.1.1.4 Método.....	34
4.1.1.5 Técnica de investigación.....	35
4.2 Legal.....	35



4.3 Apoyo.....	35
4.4 Recursos.....	36
4.4.1 Recurso humano.....	36
4.4.2 Recurso técnico.....	36
4.4.3 Recursos materiales.....	37
4.4.4 Recursos económicos.....	37
4.5 Comparación de la prensa construida y una prensa similar en el mercado...	39

CAPÍTULO V      PROPUESTA

5.1 Construcción.....	40
5.1.1 Orden de construcción.....	40
5.2 Tiempo de construcción.....	40
5.3 Principales puntos de construcción.....	41
5.4 Estructura de la prensa hidráulica.....	44
5.4.1 Columnas.....	44
5.4.1.1 Características generales.....	45
5.4.2 Vigas principales fijas.....	47
5.4.2.1 Características generales .....	47
5.4.3 Mesa de trabajo regulable.....	48
5.4.3.1 Características generales.....	48
5.4.4 Placa de acero.....	49
5.4.4.1 Características generales.....	49
5.4.5 Pasadores metálicos.....	51
5.4.5.1 Características generales.....	51
5.4.6 Bases.....	52
5.4.6.1 Características generales.....	52
5.4.7 Mesa estructural.....	53
5.4.7.1 Características generales.....	54
5.5 Sistema hidráulico .....	54
5.5.1 Diagrama del sistema hidráulico .....	55
5.5.2 Reservorio hidráulico .....	55
5.5.2.1 Características generales .....	56
5.5.3 Manómetro.....	58

5.5.3.1 Características generales .....	59
5.5.4 Llave de alivio de media vuelta.....	59
5.5.4.1 Características generales.....	60
5.5.5 Cilindro actuador hidráulico.....	60
5.5.5.1 Características generales.....	61
5.5.6 Bomba hidráulica manual.....	62
5.5.6.1Características generales.....	62
5.5.7 Cañerías y acoples.....	63
5.5.7.1 Características generales.....	64
5.5.8 Líquido hidráulico.....	64
5.5.8.1 Características generales.....	64
5.8 Diagrama de construcción del sistema hidráulico.....	67
5.9 Diagrama de construcción de la estructura.....	72
5.10 Diagrama de ensamblaje de la estructura y sistema hidráulico.....	77
5.11 Pruebas de funcionamiento.....	78
Manual de operación de la prensa hidráulica.....	79
Manual de mantenimiento de la prensa hidráulica.....	80

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	81
Recomendaciones.....	82
Glosario de Términos.....	83
Bibliografía.....	84

ÍNDICE GENERAL DE TABLAS

TABLA	CONTENIDO	PÁGINAS
3.1	¿El escuadrón Sabreliner cuenta con una prensa hidráulica?.....	26
3.2	¿ En los últimos años se han desarrollado con normalidad Las actividades sin necesidad de una prensa hidráulica?.....	27

3.3 ¿Cree usted que la construcción de una prensa hidráulica ayudara a que el desempeño de los técnicos sea satisfactorio?.....	28
3.4 ¿La prensa hidráulica ayudara a reducir recursos y tiempo de los trabajos a realizar?.....	29
3.5 ¿A cual cree usted que beneficiara la construcción de una prensa hidráulica?.....	30
3.6 ¿Una prensa hidráulica ayudará a que los discos estores del avión Sabreliner 40/60 estén en optimas condiciones y disponibles para su utilización?.....	31
4.1 Descripción del apoyo.....	36
4.2 Costo de materiales para la construcción de la prensa hidráulica.....	37
4.3 Costo del material didáctico y de oficina del proyecto.....	38
4.4 Costo de la mano de obra.....	38
4.5 Costo de las máquinas utilizadas para la construcción de la prensa hidráulica.....	38
4.6 Costo total del proyecto de grado.....	39
5.1 Tiempo consumido en la construcción de la prensa hidráulica.....	41
5.2 Lista de materiales utilizados para la construcción.....	42
5.3 Datos técnicos de las máquinas y herramientas utilizadas.....	43
5.4 Datos técnicos del líquido hidráulico MIL-PRF 5606-H.....	66
5.5 Detalle pruebas de funcionamiento.....	78
5.6 Verificación de funcionamiento de la estructura y sistema hidráulico.....	78

## ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINAS
2.1 Los líquidos adoptan la forma del recipiente.....	5

2.2 Los líquidos son incomprensibles.....	6
2.3 Los líquidos transmiten las presiones en todas las direcciones.....	6
2.4 Cilindros del mismo diámetro.....	7
2.5 Prensa hidráulica.....	8
2.6 Bomba, cilindro de sistemas hidráulicos.....	9
2.7 Sistema hidráulico al que se han añadido un depósito y válvulas de retención.....	9
2.8 Depósito.....	11
2.9 Cilindros de simple efecto.....	13
2.10 Cilindros de doble efecto.....	14
2.11 Partes del cilindro de simple efecto.....	15
2.12 Cilindros tipo ariete.....	15
2.13 Partes del cilindro de doble efecto.....	16
2.14 Dos tipos de cilindros de doble efecto.....	17
2.15 Estructura de un tubo flexible.....	18
2.16 Viscosímetro.....	21
2.17 Manómetro de Bourdon.....	22
2.18 Normas de seguridad de los técnicos al bajar un motor.....	24
2.19 Desempeño laboral de los técnicos del escuadrón Sabreliner.....	25
5.1 Estructura de la prensa hidráulica.....	44
5.2 Columnas.....	45
5.3 Refuerzos de las columnas.....	46
5.4 Huecos pasantes en las columnas.....	46
5.5 Vista lateral de las vigas principales fijas.....	47
5.6 Vista frontal de las vigas principales fijas.....	48
5.7 Mesa de trabajo móvil.....	48
5.8 Unión de las vigas de la mesa de trabajo.....	49
5.9 Vista superior de la placa.....	50
5.10 Vista frontal de la placa.....	50
5.11 Sostén de los resortes.....	50
5.12 Vista lateral del pasador introducido en la columna.....	51
5.13 Vista frontal del pasador introducido en la columna.....	51
5.14 Bases soldadas a la columna.....	52
5.15 Base empotrada a la mesa.....	52

5.16 Vista frontal del ángulo.....	53
5.17 Mesa estructural.....	53
5.18 Diagrama del sistema hidráulico.....	55
5.19 Reservorio hidráulico.....	55
5.20 Llave de purga.....	56
5.21 Conector de la manguera de retorno.....	57
5.22 Tapa del reservorio.....	57
5.23 Medidor de líquido hidráulico.....	57
5.24 Bases del reservorio.....	58
5.25 Manómetro.....	58
5.26 Vista lateral del manómetro.....	59
5.27 Conector del manómetro.....	59
5.28 Llave de alivio de media vuelta.....	60
5.29 Cilindro actuador hidráulico.....	60
5.30 Retorno del cilindro.....	61
5.31 Bomba hidráulica manual.....	62
5.32 Bomba empotrada al reservorio.....	63
5.33 Diámetro de los pistones de la bomba.....	63
5.34 Vistas de la bomba.....	63
5.35 Cañerías y acoples.....	64
5.36 Líquido hidráulico.....	64
5.37 Prensa hidráulica armada y terminada.....	66

## **ÍNDICE GENERAL DE ANEXOS**

<b>ANEXO</b>	<b>CONTENIDO</b>
A	Encuestas
B	Planos de la estructura de la prensa hidráulica
C	Planos del reservorio hidráulico
D	Planos de la bomba hidráulica

E Sustento del trabajo de investigación

F Cálculo estructural de la prensa hidráulica

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, es un Escuadrón perteneciente a la Fuerza Aérea Ecuatoriana en el Ala de Transporte No. 11, dicho Escuadrón está ubicado en la Av. La Prensa y Carlos Quinto en la ciudad de Quito Provincia de Pichincha. En la actualidad está conformado por 15 técnicos representados por superiores al mando.

Tiene como finalidad el mantenimiento de los aviones Sabreliner 40/60 en las diferentes especialidades que son hidráulica, electricidad, motores y mantenimiento.

El Escuadrón desde su creación no posee una máquina tan necesaria como es la prensa hidráulica, la cual en el Escuadrón se la utiliza para remachar pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos del avión Sabreliner 40/60. Debido a la carencia de esta máquina el Escuadrón ha venido presentando dificultades en el desempeño y eficiencia laboral de los técnicos, ocasionando una pérdida de tiempo al tener que trasladar los materiales y realizar el trabajo de remachado en el Escuadrón C130 que si cuenta con una prensa hidráulica.

La construcción de una prensa hidráulica con capacidad de 4 toneladas permitirá que los trabajos y servicios que brinda este Escuadrón sean más efectivos y eficientes. Mejorando el desempeño y eficiencia de los técnicos y quienes tengan relación con el Escuadrón.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo mejorar el desempeño y aumentar la productividad de los técnicos del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, mediante una prensa hidráulica para optimizar tiempo y recursos?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Esta claro que el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento dispone de técnicos muy capaces en cada una de sus especialidades; pero la carencia de una prensa hidráulica produce retrasos que impiden un excelente desarrollo de las actividades y servicios, las cuales pueden ser mejoradas con la ayuda de una prensa hidráulica, permitiendo optimizar el tiempo de los técnicos.

La prensa hidráulica permitirá mantener los conjuntos de frenos en óptimas condiciones para su empleo.

Por lo mencionado es importante y prioritario, la construcción de una prensa hidráulica con capacidad de 4 toneladas que servirá para el remachado de pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos del avión Sabreliner 40/60, ayudando de esta manera al desempeño eficiente de los técnicos a realizar los trabajos y por ende lograr que las actividades se realicen de una manera efectiva y eficiente.

## **1.4 OBJETIVOS:**

### **1.4.1 GENERAL**

Construir una prensa hidráulica con capacidad de 4 toneladas para el remachado de pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos del avión Sabreliner 40/60, con normas establecidas para mejorar el desempeño de las actividades de los técnicos y por ende que realicen un buen trabajo.

### **1.4.2 ESPECÍFICOS**

- Recopilar información para el desarrollo del proyecto.
- Ordenar la información y clasificarla.
- Diseñar planos de construcción.
- Construir la prensa hidráulica aplicando conocimientos adquiridos en el ITSA.
- Realizar pruebas de funcionamiento y operación de la prensa hidráulica.
- Elaborar manuales de operación y mantenimiento.

### **1.5 ALCANCE**

El siguiente proyecto pretende brindar beneficios a los técnicos del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento quienes pertenecen a una prestigiosa institución como es la FUERZA AEREA ECUATORIANA, encargados de velar por el mantenimiento del avión a su cargo, ya que se convertirá en una clave muy importante para el buen desarrollo del Escuadrón, y que mejor con la facilidad de mecanismos que hacen que el desenvolvimiento del técnico sea satisfactorio. Reduciendo el tiempo de remachado de pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos del avión Sabreliner 40/60 ubicado en los trenes principales de aterrizaje.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Tomando en consideración la utilidad de la prensa hidráulica que se encuentra en el bloque 42 ubicada en el ITSA (Latacunga-Cotopaxi), y la prensa hidráulica del Escuadrón C130 ubicada en el Ala de transportes No. 11 (Quito) es importante y necesario resaltar que dichas prensas han sido de gran beneficio para las instituciones favoreciendo a los estudiantes, técnicos y docentes, mismas que han servido para realizar trabajos de mantenimiento.

Cabe resaltar que se hará uso de ayuda del trabajo de investigación escrita del Alno. Romero Coello Juan Leonardo y Alno. Sandoval Estrada Nelson Germán que se encuentra en la biblioteca del I.TS.A, el manual de herramientas SNAP-ON TOOLS CORP y la prensa hidráulica ubicada en el Escuadrón C130.

Al igual que el Instituto y el Escuadrón C130, el Escuadrón Sabreliner realiza trabajos de mantenimiento, que en el área de aviación es de gran importancia e imprescindible la utilización de una prensa hidráulica para mejorar el desempeño de las actividades de los técnicos y productividad del Escuadrón.

Pese a que no ha tenido una prensa hidráulica el Escuadrón desde su creación ha venido funcionando, debido a que ha realizado el trabajo de remachado de las pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos con ayuda de la prensa hidráulica ubicada en el Escuadrón C130, la cual provoca una pérdida de tiempo de 25 minutos al tener que trasladar todos los materiales con una distancia de 220 metros del Escuadrón Sabreliner al Escuadrón C130 para su realización.

De ahí que la situación actual en el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento ha venido presentando falencias en el desempeño de las actividades de los técnicos debido a la carencia de la prensa hidráulica.

Por lo antes mencionado es evidente que el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento tiene la necesidad de una prensa hidráulica para el remachado de pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos del avión Sabreliner 40/60.

## 2.2 HIDRÁULICA

Parte de la Física que estudia los fluidos en reposo o en movimiento, la hidráulica se la utiliza en la construcción y diseño de máquinas como son prensas, bombas gatos.

## 2.3 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA HIDRÁULICA

Los tres principios básicos de la hidráulica son los siguientes:

1. Los líquidos hidráulicos no tienen forma propia por lo tanto adoptan la forma de cualquier recipiente que los contiene en la figura No. 2.1 puede apreciarse dicho principio.

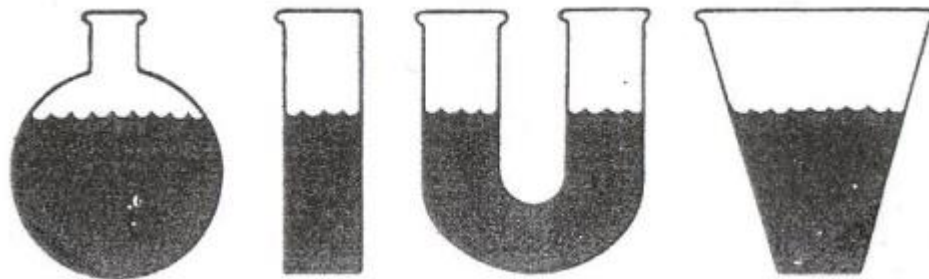


Figura 2.1: Los líquidos adoptan la forma del recipiente.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

2. Los líquidos no pueden ser comprimidos, o sea, son incompresibles llegan a ser excelentes transmisores de fuerza figura No. 2.2 (Teóricamente sí se comprime, pero en una proporción muy ínfima, de manera que se desprecia en la práctica).

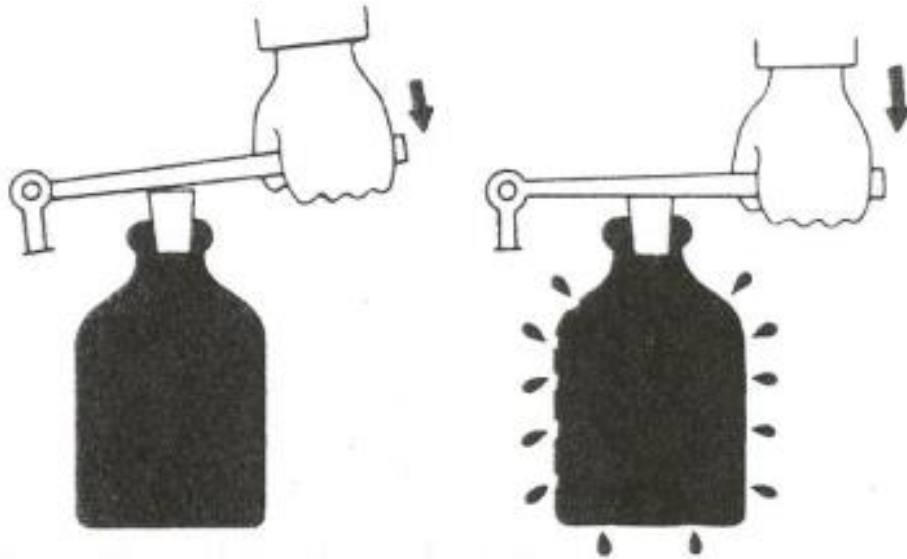


Figura 2.2: Los líquidos son incompresibles.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

3. Los líquidos transmiten las presiones que se les aplique en todas las direcciones con la misma intensidad figura No. 2.3.

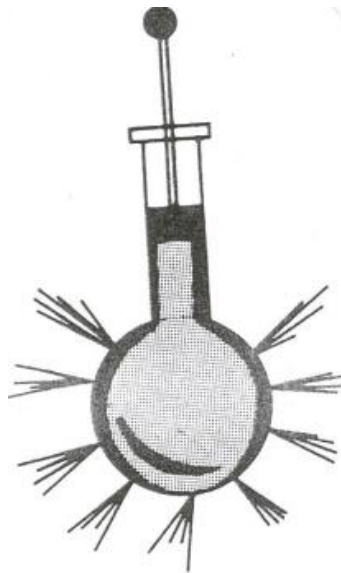


Figura 2.3: Los líquidos transmiten las presiones en todas las direcciones.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

## 2.4 LA PRENSA HIDRÁULICA

Es un máquina que permite multiplicar las fuerzas.

Para entender de una mejor manera este principio se tiene dos cilindros de igual diámetro ( $1\text{cm}^2$ ), conectados por medio de un tubo o cañería llenados con líquido hidráulico figura No. 2.4, a continuación se procede a colocarle al primer cilindro una fuerza de 1 kg dando como resultado que el pistón tienda a bajar, y provocando que el segundo pistón suba con la misma fuerza que bajo el primer pistón en este caso no se ganaría debido a que con 1 kg solo se levantara 1 kg.

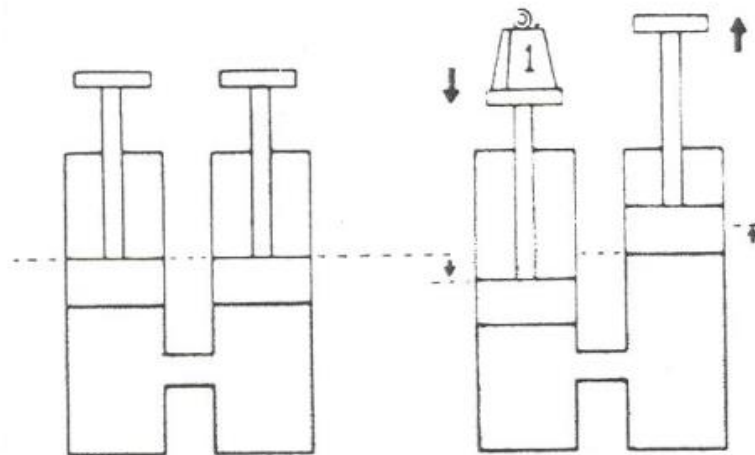


Figura 2.4: Cilindros del mismo diámetro.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

Pero si el primer cilindro de un  $1\text{ cm}^2$  de diámetro y el segundo tiene  $10\text{ cm}^2$  de diámetro figura No. 2.5 y aplicando una carga de 1 kg al cilindro de menor diámetro este transmitirá la fuerza multiplicando por 10 al segundo cilindro de diámetro mayor es decir 10 kg en este caso si se ganará ya que se esta multiplicando la fuerza.

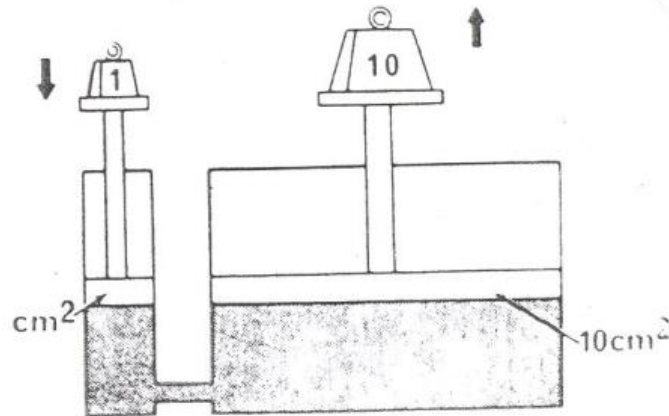


Figura 2.5: Prensa hidráulica.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

## 2.5 SISTEMA HIDRÁULICO BÁSICO

Todo sistema hidráulico elemental se compone de 4 partes fundamentales que son la bomba, el cilindro, un reservorio y válvulas de retención.

- 1.- **La Bomba** es un dispositivo que permite impulsar el líquido al sistema.
- 2.- **El Cilindro** que transforma la fuerza hidráulica en fuerza mecánica(trabajo).
- 3.- **El Reservorio** permite almacenar el líquido hidráulico.
- 4.- **Las válvulas de retención** detienen o permiten el flujo de líquido.

En la figura No. 2.6 se observa dos cilindros de diámetro diferente, pero el de diámetro menor ha sido reemplazado por una bomba manual la cual permite impulsar líquido al cilindro de mayor diámetro.

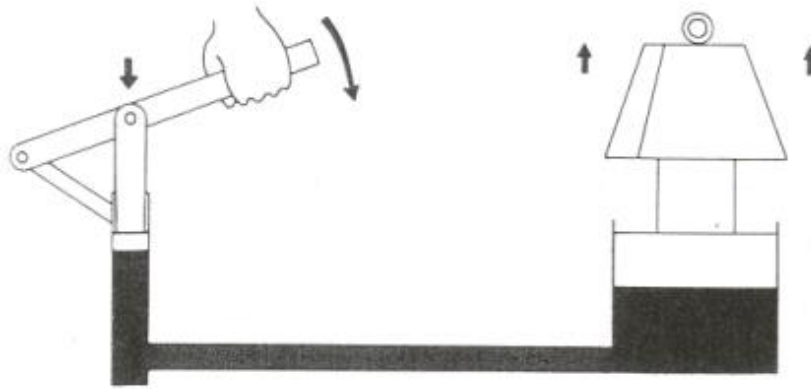


Figura 2.6: Bomba y Cilindro de sistemas hidráulicos.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

**UN DEPÓSITO** para el líquido .- Sirve para almacenar el líquido hidráulico, en el sistema hidráulico en la figura No. 2.7 ayuda a que el líquido caiga por gravedad hacia la bomba.

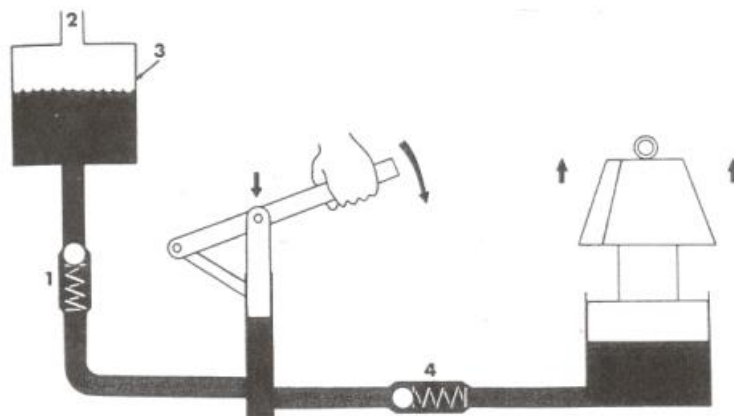


Figura2.7: Sistema hidráulico al que se han añadido un depósito y válvulas de Retención.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. Válvula de retención        | 3. Depósito             |
| 2. Entrada de aire atmosférico | 4. Válvula de retención |

**VÁLVULAS DE RETENCIÓN** .- Como su nombre lo indica permite o detiene el paso del líquido en diferentes puntos del sistema hidráulico.

En la figura No. 2.7 la válvula de retención que se encuentra debajo de el reservorio es abierta en el momento que la palanca de la bomba tiende a subir provocando que el líquido caiga por gravedad del reservorio hacia la bomba y se cierra en el momento que la palanca de la bomba tiende a bajar.

La segunda válvula de retención que se encuentra en medio de la bomba y el cilindro tiene la función de no permitir que el líquido que ha ingresado al cilindro regrese hacia la bomba.

El momento en el que la bomba empieza a suministrar líquido, hacia el cilindro figura No. 2.7 el pistón de la bomba sube una fracción de carrera del pistón del cilindro, pero la carga que levanta será mayor a la fuerza ejercida por la bomba.

Si se desea levantar la carga rápidamente se tendrá que accionar la palanca de la bomba igualmente con rapidez.

En resumen:

- . Bomba = generador de fuerza.
- . Cilindro = transforma la fuerza hidráulica en trabajo.
- . Válvula = controla el flujo de líquido al sistema hidráulico.
- . Depósito = almacenamiento del líquido.

## **2.6 DEPÓSITOS**

Almacena el líquido hidráulico del sistema, tiene como función sedimentar las impurezas que retorna del sistema, desprender el aire y enfriar el líquido.

### **2.6.1 CAPACIDAD DE LOS DEPÓSITOS**

El depósito debe ser compacto, pero su capacidad debe ser suficiente para que satisfaga los siguientes requisitos:

- Contener la cantidad de líquido que necesita el sistema para su trabajo.
- Mantener el nivel del líquido por encima de la boca de aspiración de la bomba.

- Poder disipar el exceso de calor que se produce durante el funcionamiento normal del sistema hidráulico.
- Sedimentar la materia extraña que retorna del sistema hidráulico.
- Desprender el aire que pueda llevar el aceite en suspensión.

## 2.6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS

Para poder cumplir con todas las funciones que se indican en el numeral anterior, el depósito debe reunir determinadas características figura No. 2.8.

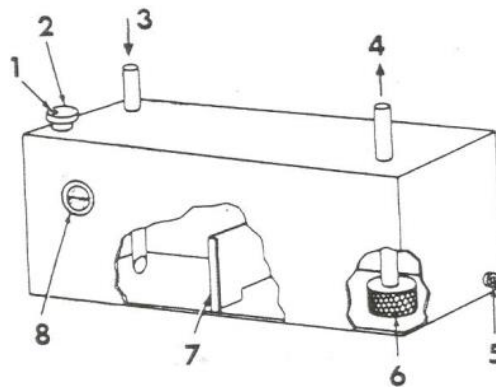


Figura 2.8 : Depósito.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

1. Orificio de respiración
2. Tapón de llenado
3. Tubería de retorno
4. Tubería de salida
5. Tapón de vaciado
6. Filtro de malla de la boca de aspiración
7. Pantalla de separación
8. Indicador de nivel de aceite



1 y 2. El **tapón** de la boca de llenado debe tener un cierre hermético con el reservorio evitando que ingrese materia extraña al líquido, y debe tener un orificio para la salida del aire que se produzca en el reservorio.

3 y 4. Las **tuberías de entrada y salida de aceite** la mayoría de los depósitos tienen las tuberías de salida en la parte baja del reservorio ya que como ventaja se utiliza a la gravedad para la salida del líquido. La cañería de retorno debe estar ubicada en la mitad del reservorio, es imprescindible que se encuentre por debajo del nivel de aceite ya que al mezclarse con el aire producirá espuma.

5. El **tapón de vaciado** permite vaciar el líquido del reservorio para cambiar el líquido o mantenimiento del reservorio.

6. El **filtro de la boca de aspiración** suele ser de malla. Actúa como retenedor de materia extraña al permitir que pase solo el líquido al sistema y no las impurezas. El momento que ha pasado material extraño al sistema y se tiene dispositivos que se movilizan milimétricamente, una impureza puede causar que se inmovilice el dispositivo.

Esta claro que para que el sistema trabaje con normalidad el líquido debe conservarse libre de impurezas.

7. La **pantalla** de separación evita la mezcla del líquido de retorno con el de salida, permitiendo que se enfríe el líquido, se desprenda el aire y se sedimente las impurezas.

8. El **indicador de nivel de aceite** ilustrado en la figura No. 2.8 es muy útil porque permite observar la cantidad de líquido existente en el reservorio.

## 2.7 CILINDROS HIDRÁULICOS

El cilindro es el elemento que realiza el trabajo en el sistema hidráulico. Transforma la fuerza hidráulica en fuerza mecánica (trabajo).

### 2.7.1 TIPOS DE CILINDROS

Entre los más utilizados se tiene el de pistón, el cual produce un movimiento rectilíneo. Hay dos tipos de cilindros de pistón que son de simple efecto y de doble efecto.

**Cilindros de simple efecto.**- La fuerza actúa en un solo sentido figura No. 2.9. Esto quiere decir que el líquido que ingresa por un extremo a presión permite levantar la carga.

El pistón se vuelve a retraer por el peso de la carga.

**Cilindros de doble efecto.**- La fuerza actúa en dos extremos, permitiendo salir y retraer al vástago por medio del líquido a presión figura No. 2.10.

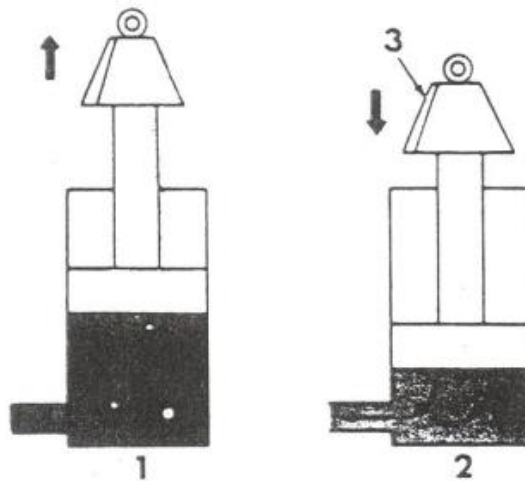


Figura 2.9: Cilindros de simple efecto.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

1. Eleva

2. Baja por acción de la carga

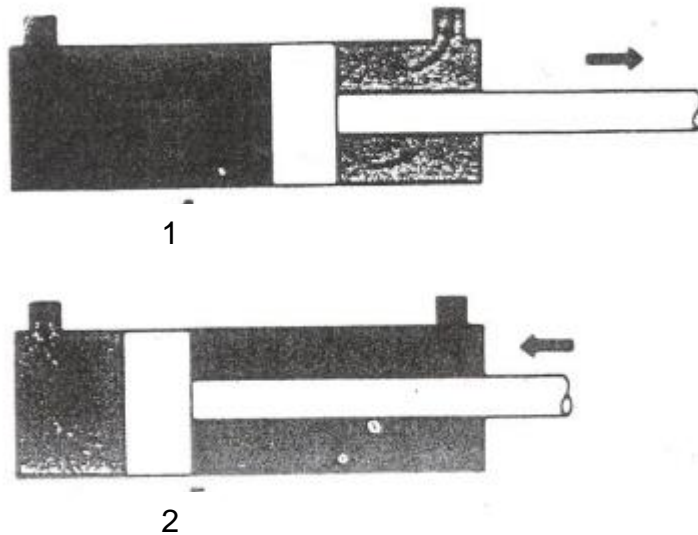


Figura 2.10: Cilindros de doble efecto.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

1. Extendido

2. Retraído

En ambos tipos de cilindros es un pistón el que se encarga de recibir el empuje del aceite a presión, transmitiéndolo a una biela o vástago.

## 2.8 FUNCIÓN DE LOS CILINDROS DE SIMPLE EFECTO

El líquido a presión que ingresa por uno de los extremos del cilindro actúa sobre una de las caras del pistón, provocando que comience a salir el vástago del cilindro figura No. 2.11.

Al cesar la presión, por medio del peso de la carga el vástago comienza a regresar a su posición original.

La junta del pistón no permite que el líquido pase a la otra cara del pistón.

La junta limpiadora del pistón limpia el material extraño que se adhiere al vástago en el momento que comienza a regresar a su posición original.

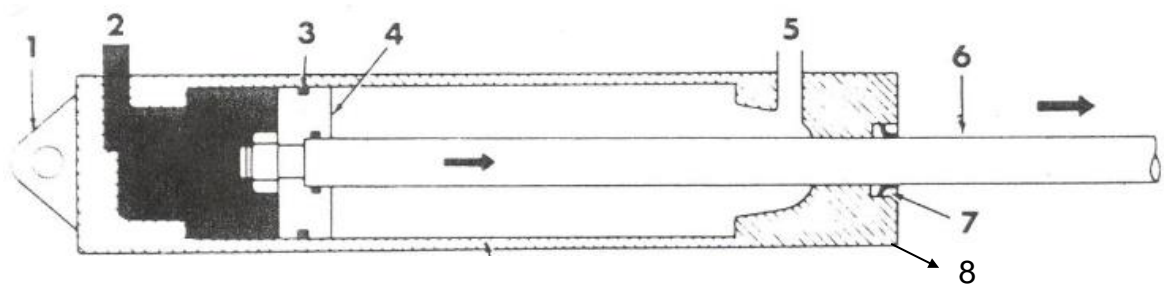


Figura 2.11 : Partes del cilindro de simple efecto.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. Charnela          | 5. Orificios de respiración     |
| 2. Entrada de aceite | 6. Biela                        |
| 3. Junta del pistón  | 7. Junta limpiadora de la biela |
| 4. Pistón            | 8. Cilindro                     |

En la otra cara del pistón donde se encuentra unido el vástago con el pistón debe existir un orificio de respiración, para evacuar el aire que se acumula cuando sale o se retrae el vástago.

Este orificio debe estar tapado con un filtro poroso reduciendo al máximo el ingreso de material extraño.

En algunos cilindros de simple efecto el vástago no tiene pistón son los llamados cilindros hidráulicos tipo ariete figura No. 2.12. La biela es de diámetro un poco mas reducido que el diámetro interior del cilindro. (sobre el extremo de la biela que hace las veces de pistón hay un pequeño reborde que impide que la biela se pueda salir del cilindro ).

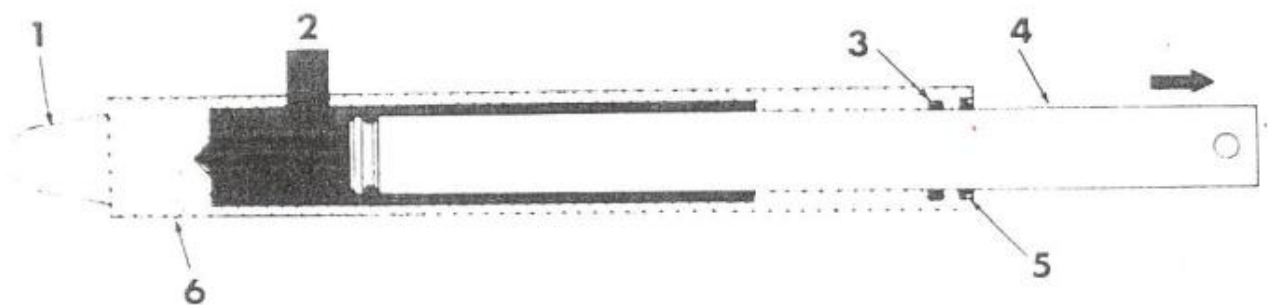


Figura 2.12: Cilindro tipo ariete.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1. Charnela          | 4. Biela            |
| 2. Entrada de aceite | 5. Junta limpiadora |
| 3. Junta de biela    |                     |

## 2.9 FUNCIÓN DE LOS CILINDROS DE DOBLE EFECTO

El líquido a presión ingresa por los dos extremos del cilindro en diferente tiempo, es decir cuando el líquido a presión ingresa por un extremo el vástago tiende a salir, en el momento que cesa la presión y comienza a ingresar líquido a presión por el otro extremo el vástago se retrae produciendo que el líquido cesado retorne al reservorio figura No. 2.13.

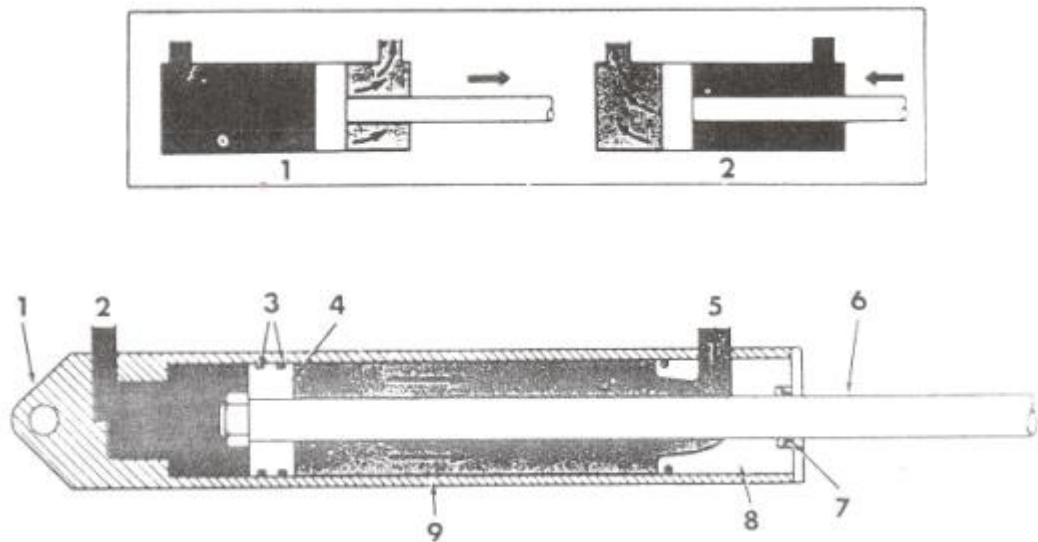


Figura 2.13: Partes del cilindro de doble efecto.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

- |                      |                     |                        |
|----------------------|---------------------|------------------------|
| 1. charnela          | 4. Pistón           | 7. Junta de la biela   |
| 2. Boca de aceite    | 5. Boca de aceite   | 8. Extremo desmontable |
| 3. Juntas del pistón | 6. Biela del pistón | 9. Cilindro            |

En los cilindros de doble efecto tienen que llevar juntas herméticas el pistón y la biela.

En la figura No. 2.14 se ilustra dos tipos de cilindros de doble efecto.

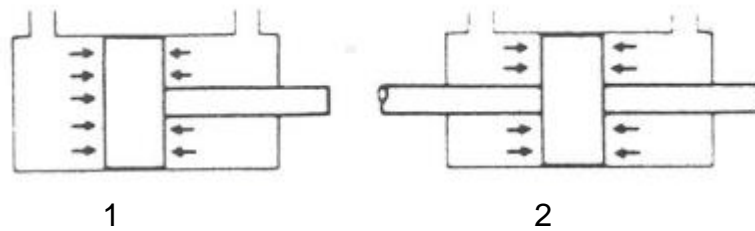


Figura 2.14: Dos tipos de cilindros de doble efecto.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

1. Sin equilibrar

2. Equilibrado

El tipo SIN EQUILIBRAR, se caracteriza por la diferencia de fuerzas aplicadas en las caras del pistón es decir la cara que no está unida con el vástago tendrá más fuerza de empuje, siendo lo contrario con la otra ya que el vástago ocupa una parte de la superficie del pistón.

En el cilindro EQUILIBRADO el vástago está en ambas caras del pistón. De esta manera ambas superficies de trabajo son idénticas, el cilindro se retrae y se extiende con la misma fuerza.

## 2.10 TUBOS FLEXIBLES

Son excelentes para unir los distintos componentes del sistema hidráulico. Además de poderse doblar, absorben las vibraciones y son fáciles de instalar.

El tubo flexible consta de las siguientes capas básicas figura No. 2.15.

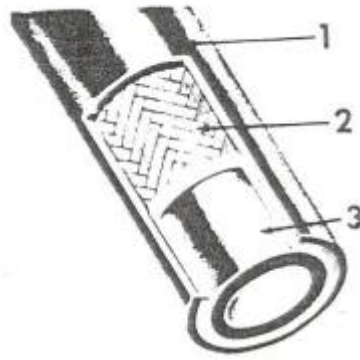


Figura 2.15: Estructura de un tubo flexible.

Fuente: Hidráulica, fundamentos técnicos y trabajos prácticos de laboratorio.

1. Una cubierta exterior
2. Varias capas de refuerzo
3. Un tubo interior

El tubo interior es de caucho sintético resistente al aceite. Tiene que ser de superficie lisa, flexible y capaz de resistir el calentamiento y corrosión.

Las capas de refuerzo varían con el tipo de tubo flexible. Estas capas (o lonas) son fabricados de fibras sintéticas o naturales, de malla metálica o de una combinación de ambas. La resistencia de estas capas de refuerzo, depende de la presión a que trabaje el sistema hidráulico en el que se emplea el tubo flexible.

La cubierta exterior tiene por objeto proteger las capas de refuerzo. Suele ser de una goma especial resistente a los abrasivos, al aceite a la suciedad y a la acción del medio ambiente.

Los tubos flexibles suelen llevar racords metálicos por ambos extremos.

## 2.11 LÍQUIDOS HIDRÁULICOS

El líquido hidráulico se utiliza para transmitir la fuerza desde la bomba a los distintos mecanismos que trabajan tales como cilindros.

Los líquidos hidráulicos permiten transmitir fuerza, es a un aceite mineral muy refinado al que se le ha añadido varios aditivos, unos para eliminar y otros para conferirle determinadas características.

No emplear jamás líquidos para frenos en un sistema hidráulico proyectado para funcionar con aceite mineral. El líquido de frenos no es un derivado del petróleo bruto y es totalmente incompatible con los aceites minerales.

### **2.11.1 FUNCIÓN DE LOS LÍQUIDOS HIDRÁULICOS**

La primera función del líquido hidráulico es de transmitir la fuerza aplicada al mismo. También tiene que cumplir otras funciones igualmente importantes, como lubricar las piezas en movimiento, conservarse inalterado durante un largo período de tiempo, proteger las partes de la máquina de la oxidación y de la corrosión, no hacer espuma ni oxidarse el mismo y desprender con facilidad el aire, el agua y otros contaminantes que pueda arrastrar.

Tiene que conservar un grado de viscosidad adecuado dentro de un margen de temperatura bastante amplio y por último, tiene que ser de un precio razonable.

### **2.11.2 TIPOS DE FLUIDOS HIDRÁULICOS**

Pueden distinguirse tres clases de líquidos hidráulicos, a saber:

- Líquidos de base acuosa.
- Líquidos sintéticos.
- Aceites minerales.

#### **LÍQUIDOS DE BASE ACUOSA**

Tiene los graves inconvenientes de corrosividad, alto punto de congelación y bajo de ebullición, ausencia de poder lubricante y nulas propiedades antidesgaste y extrema presión. Su uso fue sustituido por los aceites minerales.



## **LÍQUIDOS SINTÉTICOS**

En la actualidad existen una gran variedad de estos fluidos cada uno con sus características y propiedades muy diferentes. La elección de estos tipos de fluidos deberá hacerse teniendo en cuenta su alto precio, la posible reacción con juntas y materiales sellantes así como el ataque a pinturas e influencia fisiológica y ecológica/medio-ambiental

## **LÍQUIDOS MINERALES**

Los fluidos con estas bases son los más utilizados en aplicaciones hidráulicas. Los aceites minerales poseen una buena relación viscosidad/temperatura (índice de viscosidad), baja presión de vapor, poder refrigerante, una compresibilidad baja, inmiscibilidad con agua, de satisfactorias o excelentes cualidades de protección, y no requieren especial cuidado respecto a las juntas y pinturas normalmente utilizadas. Además tienen buena relación entre calidad, precio y rendimiento.

### **2.11.3 PROPIEDADES DE LOS LÍQUIDOS HIDRÁULICO**

La viscosidad indica la resistencia del líquido a fluir.

#### **Viscosidad**

Si el líquido es demasiado fluido (poco viscoso) aumenta la posibilidad de que se produzcan pérdidas a través de juntas y retenes. Esto es particularmente cierto para los modernos motores, válvulas y bombas que se componen de piezas muy bien ajustadas para mantener la presión del aceite dentro del sistema.

Si el líquido es demasiado denso (muy viscoso) los elementos del sistema hidráulico trabajan perezosamente y consume potencia en hacer circular el líquido por el sistema. De la viscosidad de un líquido depende también las propiedades lubricantes de las piezas en movimiento.

La viscosidad se mide por el tiempo requerido para vaciar a través de un pequeño orificio, 60 centímetros cúbicos del aceite dado, calentado a 100 °C. La medida se puede efectuar con el viscosímetro de Saybolt o con el llamado cinemático figura No. 2.16. El número SAE se determina comparando el tiempo invertido por el aceite dado, en pasar por el instrumento de medida, con una tabla confeccionada por la Society of Automotive Engineers.

La temperatura normal de trabajo es de 45 a 55 °C.

## Índice de viscosidad

Este índice indica la forma en que varía la densidad de un líquido con la temperatura. Un líquido que se haga muy denso a bajas temperaturas y muy fluido a temperaturas elevadas, tiene un índice IV muy bajo. Por otra parte, si la viscosidad del líquido no se modifica apenas con la temperatura es por que su índice IV es muy alto. La viscosidad más adecuada de un líquido es aquella que no produce pérdidas y lubrica el sistema. Se comprende así que el líquido más adecuado será el que tenga el índice de viscosidad más alto, por lo que éste tiene mucha importancia cuando se ha de recomendar un líquido para sistemas hidráulicos.

## Mejora del índice de viscosidad

A pesar que los aceites minerales cuidadosamente refinados tienen un buen índice de viscosidad, para usos hidráulicos se les suele añadir un llamado mejorador del índice de viscosidad. Esta sustancia aumenta el índice de viscosidad del aceite hasta el punto en que se reducen al mínimo posible los cambios de densidad con los grandes cambios de temperatura.

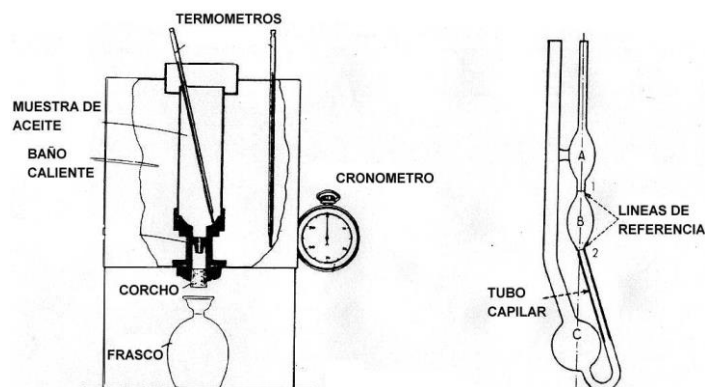


Figura 2.16: Viscosímetros.

## 2.12 MANÓMETROS

Un manómetro es un dispositivo que mide la intensidad de una fuerza aplicada (presión) a un líquido o gas

### 2.12.1 MANÓMETRO DE BOURDON



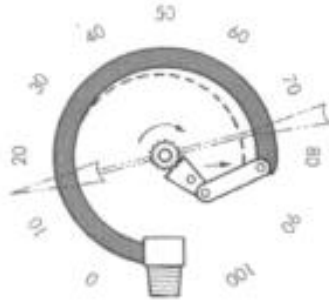


Figura 2.17: Manómetro de Bourdon.

Este manómetro consiste de una carátula calibrada en unidades PSI o Kpa y una aguja indicadora conectada a través de una articulación a un tubo curvado de metal flexible llamado tubo de bourdon. El tubo de bourdon se encuentra conectado a la presión del sistema.

Conforme se eleva la presión en el sistema, el tubo de bourdon tiende a enderezarse debido a la diferencia en áreas entre sus diámetros interior y exterior. Esta acción ocasiona que la aguja se mueva e indique la presión apropiada en la carátula.

El manómetro de tubo de bourdon, es por lo general, un instrumento de precisión cuya exactitud varia entre 0,1% y 3% de su escala completa. Son empleados frecuentemente para fines de experimentación y en sistemas donde es importante determinar la presión.

Los manómetros de burdon se utilizan tanto para presiones manométricas que oscilan entre 0 -1 Kg/cm<sup>2</sup> como entre 0 -10000 Kg/cm<sup>2</sup> y también para vacío.

El elemento sensible del manómetro puede adoptar numerosas formas. Las más corrientes son las de tubo en C, espiral y helicoidal.

El tubo en C es simple, consistente y muy utilizado con esferas indicadoras circulares.

Las formas espiral y helicoidal se utilizan en instrumentos de control y registro con un movimiento más amplio de la aguja o para menores esfuerzos en las paredes. Los

elementos en espiral permiten un campo de medición de 0 - 300 Kg/cm<sup>2</sup>, y los helicoidales hasta 10000 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2.13 UNIDADES DE MEDIDA

### Sistema Internacional

- Gigapascal (**Gpa**), 10<sup>9</sup> Pa
- Megapascal (**Mpa**), 10<sup>6</sup> Pa
- Kilopascal (**kPa**), 10<sup>3</sup> Pa
- Pascal (**Pa**), unidad derivada de presión del SI, equivalente a un newton por metro cuadrado ortogonal a la fuerza.
- 1N/m<sup>2</sup> = 9,265 atm = 1,450 x 10<sup>-4</sup> lbf/plg<sup>2</sup> (Psi) = 10 dina/cm<sup>2</sup>
- 1 lbf/plg<sup>2</sup> (Psi) = 0,0703 Kgf/cm<sup>2</sup> = 6.895 N/cm<sup>2</sup> = 6,90 x 10<sup>3</sup> Pa.
- 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa = 10<sup>6</sup> dina /cm<sup>2</sup> = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> = 14,50 lbf/plg<sup>2</sup>
- 1 KSI = 1000 PSI

## CAPÍTULO III

### 3.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL ESCUADRÓN SABRELINER SECCIÓN MANTENIMIENTO



Figura 2.18: Normas de seguridad de los técnicos al bajar un motor.

El Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento en la actualidad tiene como objetivo, tener disponibles los aviones Sabreliner 40/60 a su cargo, gracias al mantenimiento que se lo realiza periódicamente el Escuadrón cumple el objetivo propuesto en sus diferentes especialidades como son las de hidráulica, motores, mantenimiento y electricidad, debido a que los técnicos cuentan con la herramienta y máquinas calificadas y diseñadas para la aviación. Pero no es así con la especialidad de hidráulica ya que la misma desde su inicio no ha contado con una prensa hidráulica para el remachado de pastillas en los discos estatores del conjunto de frenos del avión Sabreliner 40/60 siendo esta máquina imprescindible para el desempeño laboral de los técnicos.

En lo que se refiere a normas de seguridad del personal, máquinas y herramientas el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento cuenta con estrictas y claras normas

de seguridad para el uso de máquinas, herramientas y seguridad para laborar, aplicables a todo el personal técnico del Escuadrón .



Figura 2.19: Desempeño laboral de los técnicos del Escuadrón Sabreliner.

### **3.2 RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la presente investigación se realizó encuestas con su debida interpretación y análisis de los datos obtenidos, que fue parte del sustento del proyecto, y se tomó una muestra de 10 técnicos del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento de un total de 15 pertenecientes al Escuadrón, para que haya una excelente indagación es recomendable tomar el 50% de encuestados del total existentes, utilizando preguntas abiertas, cerradas y múltiples.

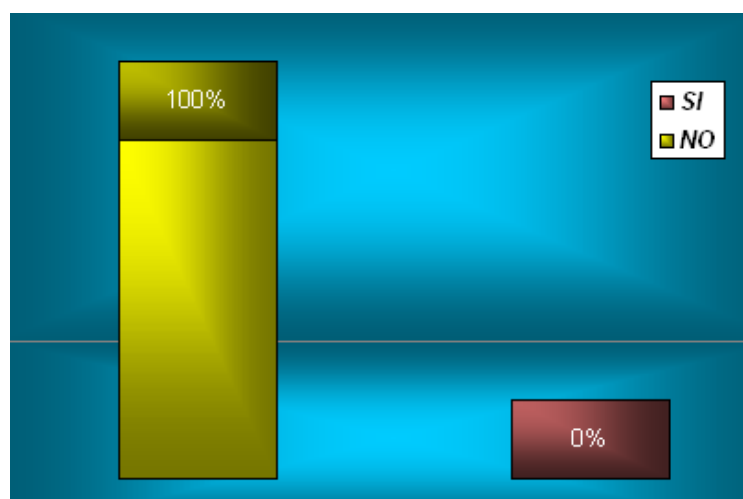
## PREGUNTA N° 1

**TABLA 3.1** ¿El Escuadrón Sabreliner cuenta con una prensa hidráulica?

CATEGORIA		PORCENTAJE (%)
SI	0	0
NO	10	100
TOTAL	10	100

**ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA**

**FUENTE:** Encuesta



**ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA**

**FUENTE:** Encuesta

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:**

Se observa que el 100% es decir diez (10) Técnicos del Escuadrón Sabreliner confirman que no tienen una prensa hidráulica para dicha Sección, siendo el 0% o sea cero (0) encuestados dicen lo contrario.

### **INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:**

Fue obvio que el Escuadrón no tenía una prensa hidráulica para realizar los diferentes trabajos que ameritan la utilidad de dicho dispositivo.

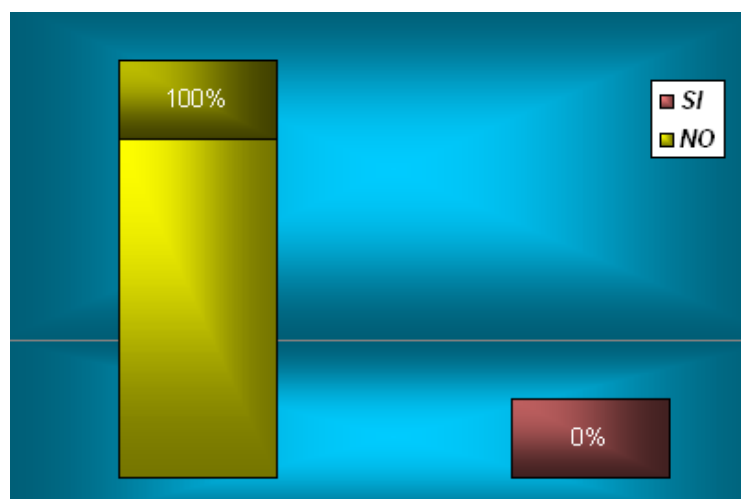
## PREGUNTA N° 2

**TABLA 3.2** ¿ En los últimos años se han desarrollado con normalidad las actividades sin necesidad de una prensa hidráulica ?

CATEGORIA		PORCENTAJE (%)
SI	0	0
NO	10	100
TOTAL	10	100

**ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA**

**FUENTE:** Encuesta



**ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA**

**FUENTE:** Encuesta

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:**

Se observó que el 100% es decir diez (10) técnicos del Escuadrón Sabreliner afirmaron que las actividades no se desarrollaban con normalidad, siendo el 0% o sea cero (0) encuestados dicen lo contrario.

### **INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:**

Estuvo claro que la falta de una prensa hidráulica con capacidad de 4 toneladas disminuía el rendimiento de los técnicos en el Escuadrón Sabreliner.



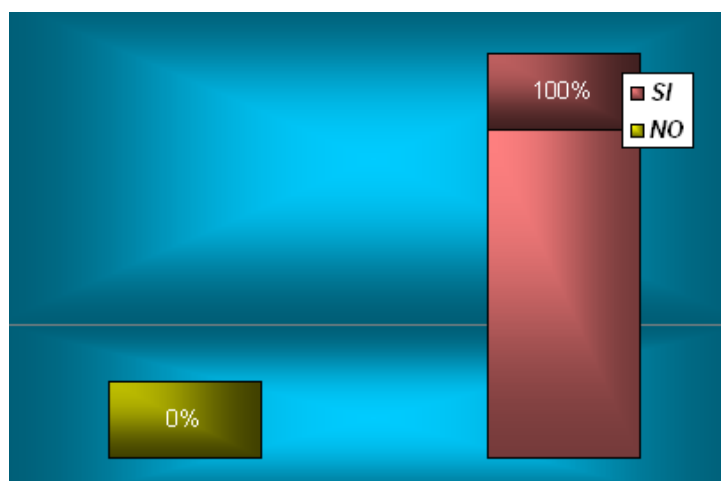
### PREGUNTA N° 3

**TABLA 3.3** ¿Cree usted que con la construcción de una prensa hidráulica ayudará a que el desempeño de los técnicos sea satisfactorio ?

CATEGORIA		PORCENTAJE (%)
SI	10	100
NO	0	0
TOTAL	10	100

ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA

FUENTE: Encuesta



ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA

FUENTE: Encuesta

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Se observó que el 100% es decir diez (10) Técnicos del Escuadrón Sabreliner estuvieron de acuerdo que con la construcción de una prensa hidráulica que ayudo a mejorar el desempeño de los mismos, siendo el 0% o sea cero (0) encuestados dicen lo contrario.

#### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:

Esta confirmado que con la construcción de una prensa hidráulica aumenta el desempeño de los técnicos del Escuadrón Sabreliner.

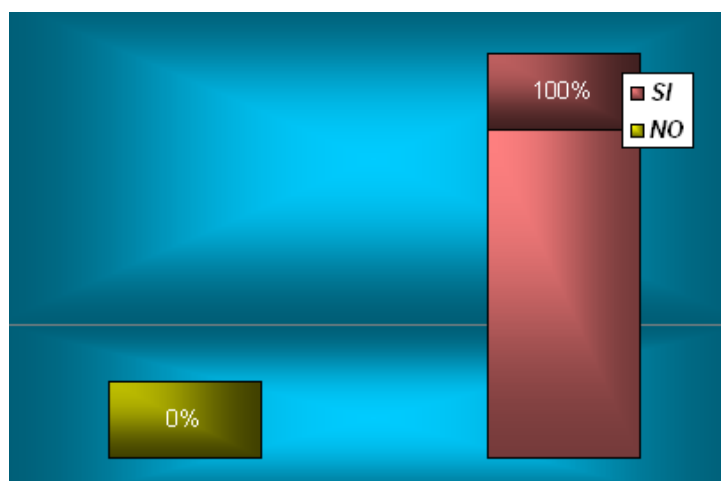
## PREGUNTA N° 4

**TABLA 3.4** ¿La prensa hidráulica ayudará a reducir recursos y tiempo de los trabajos a realizar?

CATEGORIA		PORCENTAJE (%)
SI	10	100
NO	0	0
TOTAL	10	100

ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA

FUENTE: Encuesta



ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA

FUENTE: Encuesta

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Se observa que el 100% es decir diez (10) Técnicos del Escuadrón Sabreliner confirman, que con la construcción de una prensa hidráulica aumenta la productividad reduciendo recursos y tiempo para beneficiar a la institución que pertenecen (FAE), siendo el 0% o sea cero (0) encuestados afirman lo contrario.

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:

Se evidencia que el beneficio que trajo dicha construcción fue óptimo, ya que se pudo realizar los trabajos requeridos optimizando tiempo y recursos.

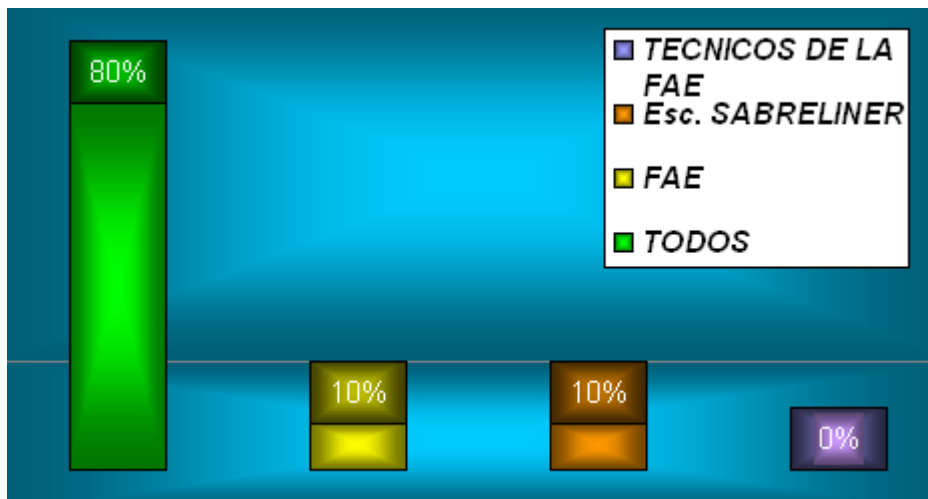
## PREGUNTA Nº 5

**TABLA 3.5** ¿A cual cree usted que beneficiará la construcción de una prensa hidráulica?

CATEGORIA	PORCENTAJE (%)	
TÉCNICOS DE LA FAE	0	0
ESCUADRÓN SABRELINER SECCIÓN MANTENIMIENTO	1	10
FAE	1	10
TODOS	8	80
TOTAL	10	100

**ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA**

**FUENTE:** Encuesta



**ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA**

**FUENTE:** Encuesta

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Se observa que de los 10 técnicos del Escuadrón Sabreliner el 10% es decir un (1) técnico promovía que la prensa hidráulica es de benéfico para dicho Escuadrón, igualmente el 10% es decir un (1) técnico explico que se beneficiaria la FAE mientras que el 0% o sea (0) técnicos dijeron que será beneficio propio, por lo tanto el resto

de los técnicos ósea el 80% es decir ocho (8) técnicos confirmaron que será beneficio para todos (Técnicos de la FAE y Escuadrón Sabreliner).

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:

La construcción de una prensa hidráulica mejoró el rendimiento laboral de quienes conforman el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento.

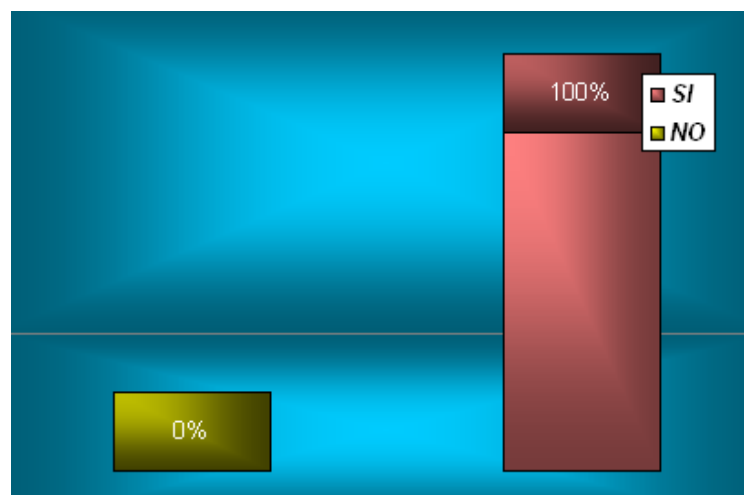
### PREGUNTA N° 6

**TABLA 3.6** ¿Una prensa hidráulica ayudará a que los discos estores del avión Sabreliner 40/60 estén en óptimas condiciones y disponibles para su utilización?

CATEGORIA		PORCENTAJE (%)
SI	10	100
NO	0	0
TOTAL	10	100

ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA

FUENTE: Encuesta



ELABORADO POR: RODRIGO BAUTISTA

FUENTE: Encuesta

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Se observa que el 100% es decir diez (10) Técnicos del Escuadrón Sabreliner aseguraron que ayudó a que los conjuntos de frenos (discos estatores) del avión Sabreliner 40/60 estén en disponibilidad, siendo el 0% o sea un (0) encuestados dicen lo contrario.

#### **INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:**

La prensa hidráulica fue de suma importancia para el Escuadrón, los cuales son encargados de que el avión se encuentre en óptimas condiciones y disponible para los diferentes trabajos que el avión realiza.

## **FACTIBILIDAD**

### **4.1 TÉCNICA**

Gracias a la investigación pormenorizada que se realizó para el presente proyecto se fue descubriendo paso a paso, la carencia de la prensa hidráulica, tanto que se comenzó a buscar la mejor alternativa para su construcción.

Es por eso que a continuación se demuestra técnicamente la falta de una prensa hidráulica para el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento y si fue o no factible su construcción.

#### **4.1.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el presente trabajo de investigación se utilizó los siguientes técnicas y métodos de investigación:

##### **4.1.1.1 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN**

**DE CAMPO NO PARTICIPANTE** debido a que se indagó como observador y recopilador de información en el lugar que estaba aconteciendo el problema y provocando los inconvenientes, realizando un análisis en las afectaciones que produce la falta de una prensa hidráulica en el Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento y esta en que afecto la reducción de productividad de los técnicos de el Escuadrón.

**BIBLIOGRAFICA DOCUMENTAL** ya que se utilizó fuentes de información para el presente trabajo de investigación que fue un sustento para el buen desempeño del mismo ya sean estas de Internet, libros, manuales etc, referentes al tema a investigar.

##### **4.1.1.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

**CUASI EXPERIMENTAL** se utilizó esta investigación ya que deliberadamente hubo que realizar pruebas de funcionamiento con los técnicos del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento para realizar la manipulación de los mecanismos de la prensa hidráulica y constatar que no haya ningún contra tiempo o falla, de haberla se hizo las inmediatas correcciones a la misma para su correcta operatividad.

#### **4.1.1.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

**EXPLORATORIA** este nivel de investigación ayudó a buscar lo que estaba causando la reducción del desempeño de las actividades de los técnicos en dicho Escuadrón e identificarlo mediante encuestas partiendo de una muestra de 10 técnicos, para proponer y realizar el tema a investigar.

**DESCRIPTIVA** permitió realizar una descripción del problema informando pormenorizadamente como se manifestaban los efectos en el Escuadrón debido a la carencia de la prensa hidráulica.

**CORRELACIONAL O EXPLICATIVA** ayudó a medir el grado de relación que existe por la carencia de una prensa hidráulica en el desempeño de los técnicos del Escuadrón.

Se utilizó el muestreo aleatorio estratificada y se tomara de muestra 10 técnicos, ya que es una muestra demasiadamente pequeña.

#### **4.1.1.4 MÉTODO**

Fue indispensable iniciar analizando la situación actual del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, para evaluar el impacto que tenía la carencia de una prensa hidráulica, después analizar y buscar la mejor alternativa de solución al problema para reducir al mínimo los efectos que provoca la falta de la prensa hidráulica.

Por medio de la síntesis se logró realizar una idea general uniendo todos los criterios, ideas, sugerencias alcanzadas durante el análisis desarrollado anteriormente asegurando el objetivo que se planteó, que es la construcción de una prensa hidráulica.

#### **4.1.1.5 TECNICA DE INVESTIGACIÓN**

##### **AUTO – ADMINISTRADA**

Debido a que las labores de los técnicos del Escuadrón Sabreliner no pudieron ser interrumpidas durante su desempeño laboral, siendo el objetivo de alcanzar información eficaz y confiable fue necesario aplicar la encuesta a los técnicos del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, (10) .

Las encuestas realizadas ayudó a obtener un diagnóstico y análisis, mediante el uso de la encuesta, que es un instrumento de recopilación de información a través de preguntas de selección múltiple abiertas y cerradas, mismas que me permitieron obtener respuestas específicas y concretas para despejar incógnitas.

#### **4.2 LEGAL**

Según el manual de mantenimiento del avión Sabreliner 40/60, especificado el en ATA 32 (Landing Gear), establece que la remachada de las pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos de los trenes principales, deben y serán remachados con ayuda de una máquina en este caso una prensa hidráulica ya que dicha máquina ayuda a que el esfuerzo que realiza el personal para remachar no sea excesivo.

#### **4.3 APOYO**

Gracias a la colaboración del Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, Sección suelda, Sección tornos pertenecientes al Ala de transportes No. 11 (FAE) fue factible realizar el presente proyecto ya que fueron parte de los pilares fundamentales para llegar a concluir el objetivo trazado.

Tabla 4.1: Descripción del apoyo.



<b>GRUPO</b>	<b>Máquinas-herramientas</b>	<b>Mano de obra</b>
Escuadrón Sabreliner	√	√
Sección Tornos	√	x
Sección Suelda	√	√

#### **4.4 RECURSOS**

##### **4.4.1 RECURSO HUMANO**

Contingente humano que permitió que el presente proyecto se hiciera realidad.

Director del proyecto	Ing. Guillermo Trujillo J.
Alumno	Bautista Zurita Rodrigo Cristóbal
Profesionales	Sgop.Téc. Avc. Orbe Ricardo Cbop.Téc. Avc. López Marco
Autoridades	MAYO.E.M.T.Avc Ing Naranjo Fernando Subp.Téc. Avc. Ávila Nelson Subp.Téc. Avc. Vásquez Hernán

##### **4.4.2 RECURSO TÉCNICO**

El presente proyecto se lo realizó con ayuda técnica que se encontró en libros y catálogos que se detalla a continuación.

Catálogo Pressiso ángulos-Perfiles-Tubos (Novacero).

Manual de herramientas SNAP-ON TOOLS CORP.

Libro de Física I carrera de Mecánica ITSA.

##### **4.4.3 RECURSOS MATERIALES**

Hojas

Computador

Alquiler de Internet  
 Empastados  
 Anillados  
 Fotocopias  
 Movilización(Salcedo-Quito)  
 Otros Gastos

#### 4.4.4 RECURSOS ECONÓMICOS

Fue factible realizar este proyecto debido ya que los gastos estuvieron dentro del objetivo económico propuesto.

Tabla 4.2: Costo de materiales para la construcción de la prensa hidráulica.

DETALLE	VALOR	COSTO / UNID	TOTAL
Perfil estructural tipo correa 80x20x3 mm	8.00	6	48.00
Ángulo de acero de 40x4 mm	3.00	1	3.00
Tubo estructural de 21x 6 mm	2.00	1	2.00
Platinas de acero de 50x5 mm	3.00	1	3.00
Platinas de acero de 80x7 mm	2.00	1	2.00
Plancha de acero de 150x13 mm	5.00	1	5.00
Resortes	2.50	2	5.00
Pernos de acero 3/8 x 1 3/4 plg.	0.34	14	4.80
Pernos de acero 3/8 x 5 plg.	0.90	4	3.60
Manómetro	25.00	1	25.00
Bomba hidráulica	25.00	2	50.00
Reservorio	30.00	1	30.00
Cilindro	50.00	1	50.00
Mangueras de presión	8.75	4 mts	35.00
Acoples	3.58	7	25.00
Teflón	0.75	2	1.50
Llave esférica de 3/8 plg.	9.00	1	9.00
Mesa estructural	35.00	1	35.00
Electrodos AGA 6011	1	5 lbs	5.00

Disco de corte	2.65	1	2.65
Pintura	1.30	10 lts	13.00
Tiñer	1.50	2 lts	3.00
Otros	50.00	—	50.00
<b>TOTAL DE GASTOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>			<b>466.55</b>

Tabla 4.3 : Costo del material didáctico y de oficina del proyecto.

DETALLE	UNIDADES	COSTO / UNID	VALOR TOTAL
Hojas	3 resmas	2.90	8.70
Cartuchos de impresora	2 unid	29,00	58.00
Alquiler de Internet	20 hrs.	0.70	14.00
Anillados	4	1,00	4.00
Empastados	3	6,00	18.00
Fotocopias	300 unid	0,02	6.00
Movilización ( Salcedo– Quito)	-----	-----	25.00
Otros gastos	-----	-----	40.00
<b>TOTAL DE GASTOS MATERIAL DIDÁCTICO Y OFICINA</b>			<b>163.70</b>

Tabla 4.4 : Costo de mano de obra.

DETALLE	VALOR	Horas / hombre	TOTAL
Torneado	1.00	3	3.60
Soldado	1.20	12	12.00
Pintado	1.50	8	12.00
<b>TOTAL DE GASTOS DE LA MANO DE OBRA</b>			<b>25.60</b>

Tabla 4.5 : Costo de las máquinas utilizadas para la construcción de la prensa hidráulica.

DETALLE	VALOR	Horas / máquina	TOTAL
Sierra eléctrica	1.20	3	3.60
Suelda Eléctrica	1.00	12	12.00
Taladro de pedestal	0.90	6	5.40
Torno	4.00	3	12.00
Compresor	3.00	8	24.00

<b>TOTAL DE GASTOS DE LAS MÁQUINAS UTILIZADAS</b>	57.00
---	-------

Por lo tanto el costo total del proyecto es:

Tabla 4.6 : Costo total del proyecto de grado

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR</b>
GASTOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	<b>466.55</b>
GASTOS MATERIAL DIDÁCTICO Y OFICINA	<b>173.70</b>
GASTOS DE LA MANO DE OBRA	<b>25.60</b>
GASTOS DE MÁQUINAS UTILIZADAS	<b>57.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>722.85</b>

#### **4.5 COMPARACIÓN DE LA PRENSA CONSTRUIDA Y UNA PRENSA SIMILAR EN EL MERCADO**

El objetivo de la siguiente comparación es determinar si es conveniente económicamente la construcción de la prensa hidráulica por medio de nuestros conocimientos adquiridos en el Instituto.

A continuación se presenta el costo de una prensa hidráulica similar en la “Importadora Orbea Cia Ltda.” ubicada en la ciudad de Quito.

Costo de la prensa hidráulica construida USD. 549.15

Costo de la prensa hidráulica comprada USD. 700

La diferencia es de 150.85 a favor de la prensa hidráulica construida.

Porcentualmente expresado se tiene.

$$\left( \frac{700 - 549.15}{700} \right) \times (100 \%) = 21.55\%$$

Una vez realizada la comparación del estudio económico entre una prensa hidráulica comprada en el mercado de características similares con la construida, y la diferencia de un 21.55 %, cabe concluir que es factible la construcción de la prensa hidráulica.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

Una vez analizado el estudio de la factibilidad se propone construir una prensa hidráulica manual con capacidad de 4 toneladas detallando a continuación paso a paso la propuesta de construcción.

## 5.1 CONSTRUCCIÓN

El objetivo es de dar a conocer los procesos lógicos y ordenados que se realizo para construir la prensa hidráulica manual y sus sistemas.

La construcción se la realizó en dos fases la primera que fue la construcción de la estructura de la prensa hidráulica y la segunda la del sistema hidráulico, a continuación se relata en resumen los pasos a realizar para montaje de las dos fases.

### 5.1.1 ORDEN DE CONSTRUCCIÓN

- Construcción de la estructura.
- Construcción del reservorio.
- Instalación de la bomba al reservorio.
- Instalación del cilindro.
- Instalación del manómetro.
- Instalación de la tubería hidráulica.
- Pintado y acabado.

### 5.2 TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN

A continuación se detallan las horas utilizadas para la construcción de la prensa hidráulica.

Tabla 5.1 : Tiempo utilizado en la construcción de la prensa hidráulica.

FASES	OPERACIÓN											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	TOTAL H/h
<b>ESTRUCTURA</b>	5	8	12	7	3	6			8	8	5	<b>62</b>
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>							13	8	8	3	3	<b>35</b>
<b>TOTAL POR OPERACIÓN</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>97</b>

### **Descripción de la operación:**

- A. Trazado.
  - B. Corte.
  - C. Soldado.
  - D. Taladrado.
  - E. Torneado.
  - F. Ensamblado.
  - G. Construcción del reservorio.
  - H. Instalación del sistema hidráulico.
  - I. Comprobación.
  - J. Lijado.
  - K. Pintado y secado.
- H / h Horas / hombre.

Nota.- Algunas horas no se detallan como traslado de la material de un lugar al otro.

### **5.3 PRINCIPALES PUNTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Los principales aspectos en la construcción comprende de lo siguientes estudios.

- Materiales
  
- Máquinas herramientas
  
- Mano de Obra
  
- Otros

**MATERIALES.-** Descripción de materiales utilizados en la construcción tanto de la estructura como el sistema hidráulico.

Tabla 5.2 : Lista de materiales utilizados en la construcción.

### **MATERIALES PARA LA PRENSA**

<b>DETALLE</b>
Perfil estructural tipo correa 80x20x3 mm
Ángulo de acero de 40x4 mm
Tubo estructural de 21x 6 mm
Platinas de acero de 50x5 mm
Platinas de acero de 80x7 mm
Plancha de acero de 150x13 mm
Resortes
Pernos de acero 3/8 x 1 3/4 plg.
Pernos de acero 3/8 x 5 plg.
Manómetro
Bomba hidráulica
Reservorio
Cilindro
Mangueras de alta presión
Acoples
Teflón
Llave esférica de 3/8 plg.
Mesa estructural
Electrodos tipo AGA 6011
Disco de corte
Pintura
Tiñer
Otros

## **MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

Descripción de máquinas y herramientas utilizadas para la construcción.

Tabla 5.3 : Datos técnicos de las máquinas herramientas utilizadas.

<b>MÁQUINA HERRAMIENTA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Sierra Eléctrica	220v

Taladro de Pedestal	110v
Amolador	110v
Soldadora Eléctrica	220v
Torno	220v
Compresor	220v

### **MANO DE OBRA**

Para el presente proyecto con lo que respecta a la mano de obra se la utilizó en pintura,montaje,taladrado,soldado etc.

### **OTROS**

Este gasto comprende como gasto de impresiones de planos etc.

## **5.4 ESTRUCTURA DE LA PRENSA HIDRÁULICA**



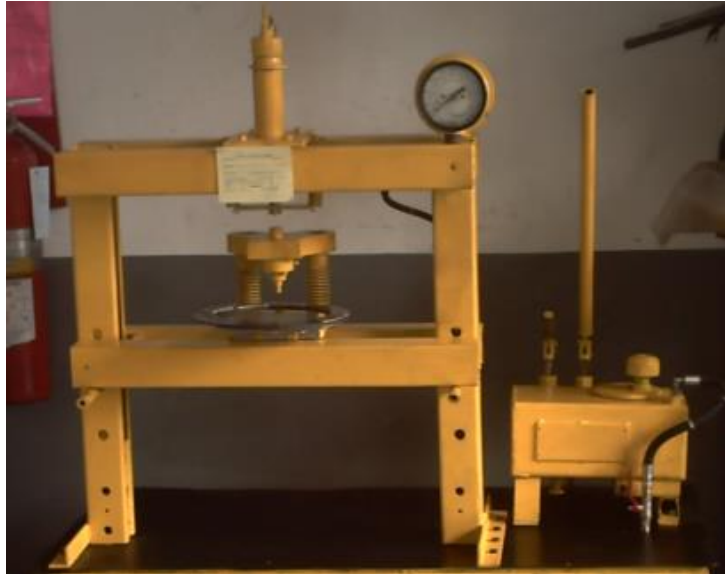


Figura 5.1: Estructura de la prensa hidráulica.

La estructura tiene como objetivo soportar los diferentes esfuerzos producidos en la misma de tal manera que no haya ninguna deformación.

Es por eso que se realiza un análisis detallado del material que se debe emplear en la construcción.

#### **5.4.1 COLUMNAS**

El objetivo es sostener a la viga principal fija y de asentar a la mesa de trabajo móvil figura No. 5.2 por medio de los pasadores metálicos pasantes que están en las columnas.



Figura 5.2 : Columnas.

#### 5.4.1.1 Características Generales

Están construidas de acero estructural grado A 36 tipo correa Anexo F.

Internamente tienen unas platinas soldadas figura No. 5.3 que sirven como refuerzo para el ensamblaje de la viga principal fija y un mejor asentamiento de los pasadores metálicos.

Constan de tres huecos pasantes en diferentes posiciones, donde van introducidos los pasadores metálicos figura No. 5.4 que sirven para las regulaciones que tiene la mesa de trabajo móvil.



Figura 5.3 Refuerzos.



Figura 5.4 Huecos pasantes.

#### **5.4.2 VIGAS PRINCIPALES FIJAS**

Su objetivo es de asentar la placa de acero y recibir la fuerza que transmite la misma.

##### **5.4.2.1 Características Generales**

Están unidas por medio de pernos a las columnas figura No. 5.5.

Son del mismo materia que el de las columnas anexo F.

Al igual que las columnas estas vigas también tienen soldados unos refuerzos en las partes extremas para la unión con las columnas figura No. 5.5.

Al momento que el cilindro comienza a trabajar la placa tiende irse hacia arriba produciendo que las vigas soporten el esfuerzo.

En la esquina izquierda esta montado el manómetro figura No. 5.6.



Figura 5.5: Vista lateral vigas principales fija.



Figura 5.6 : Vista frontal viga principal fija.

#### **5.4.3 MESA DE TRABAJO REGULABLE**

El objetivo de la mesa de trabajo es de soportar la fuerza transmitida por el cilindro.

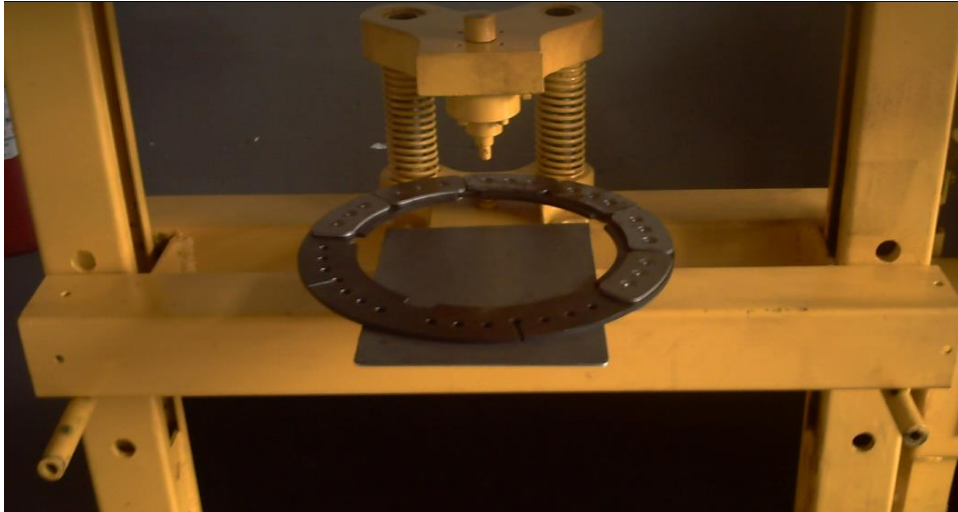


Gráfico 5.7 : Mesa de trabajo móvil.

#### 5.4.3.1 Características Generales

Son dos vigas construidas del mismo material que el de las columnas y de las vigas principales fijas anexo B.

Están unidas por medio de dos platinas soldadas figura No. 5.8 a las vigas móviles para que tengan un movimiento uniforme.

Tiene un movimiento vertical, van montadas sobre los pasadores metálicos que van introducidos en cada columna.

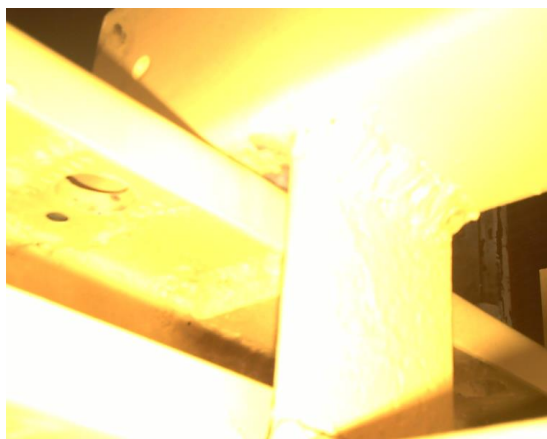


Figura 5.8: Unión de las vigas de la mesa de trabajo.

#### 5.4.4 PLACA DE ACERO

El objetivo de la placa es aprisionar el cilindro.

##### 5.4.4.1 Características Generales

No permite que tienda a irse hacia arriba en el momento que esta trabajando el cilindro. Son de acero estructural de grado A 36.

La placa tiene un orificio en el centro figura No. 5.9, del diámetro del cuerpo del cilindro. Esta sujeta a las vigas principales fijas figura No. 5.9.

El cilindro tiene una contratuerca inferior que es de mayor diámetro que la placa, por lo tanto choca contra la superficie inferior de la placa, transmitiendo de esta manera la fuerza a la misma y esta a su vez a las vigas principales fijas.

Para que el cilindro no se deslice hacia abajo se le coloco un tubo con una longitud de 13 cm figura No. 5.10 con un diámetro mayor del cuerpo del cilindro y esta sujeta con la contratuerca de la tapa superior del cilindro, cabe indicar que el tubo no realiza ningún esfuerzo.

A los lados extremos de la placa están soldadas dos pernos figura No. 5.11 los cuales sirven de sostén para uno de los extremos de los resortes.



Figura 5.9: Vista superior placa.



Figura 5.10: Vista frontal placa.



Figura 5.11: Sostén de los resortes.

#### **5.4.5 PASADORES METÁLICOS**

Tiene como objetivo el asentamiento de la mesa de trabajo móvil figura No. 5.12 y soportar todo el peso que se realice en la misma.

##### **5.4.5.1 Características Generales**

Son de acero de hueco macizo grado A 36.

Tienen un diámetro 2,1cm.

Espesor de 6 mm.

y una longitud de 35 cm.

Van introducidos en las columnas figura No. 5.13 de manera fija.



Figura 5.13: Vista frontal pasador.



Figura 5.12: Vista lateral pasador.

#### **5.4.6 BASES**

El objetivo de las bases es dar una buena sustentación a las columnas.

##### **5.4.6.1 Características Generales**

Están soldadas rígidamente a la columna figura No. 5.14.

Son de acero grado A 36.

Tienen 4 orificios, para el empotramiento a la mesa estructural figura No. 5.15 y así no tener ningún movimiento.

Están construidas de ángulo estructural tipo L 4\*4\*0.4 cm figura No. 5.16.



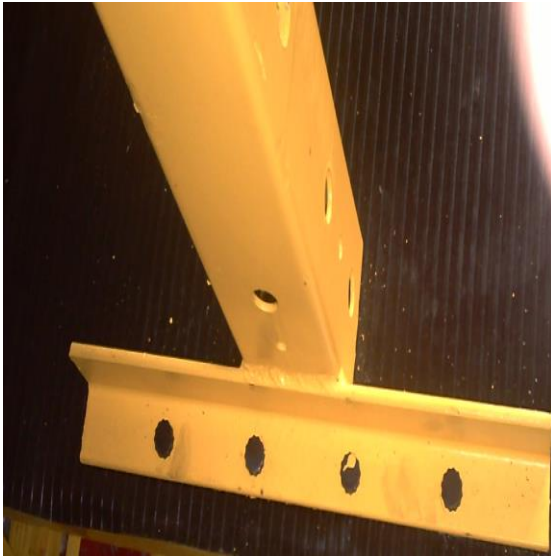


Figura 5.14: Soldada a la columna.

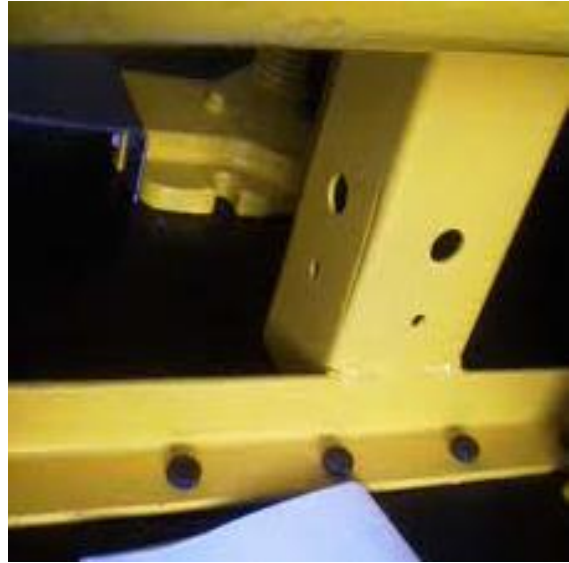


Figura 5.15: Sujeta a la mesa.



Figura 5.16: Vista frontal del ángulo.

#### **5.4.7 MESA ESTRUCTURAL**

Tiene como objetivo el asentamiento tanto de la estructura como el reservorio dándoles una firmeza sin movimiento cuando se comienza a trabajar.



Figura 5.17: Mesa estructural.

#### **5.4.7.1 Características Generales**

Alto 70 cm.

Largo 140cm.

Profundidad 70 cm.

La mesa es de madera y esta sujeta por medio de pernos a la estructura, la madera esta forrada con moqueta plástica negra ya que va a estar expuesta a líquidos hidráulicos y su mantenimiento es de suma facilidad.

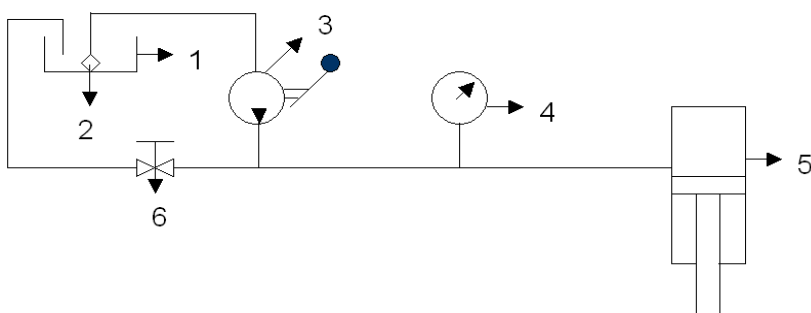
### **5.5 SISTEMA HIDRÁULICO**

Para el correcto funcionamiento de la prensa hidráulica se utilizó los siguientes accesorios que componen el sistema.

- Bomba hidráulica manual.

- Cilindro actuador hidráulico.
- Reservorio Hidráulico.
- Manómetro.
- Llave de alivio de media vuelta.
- Cañerías y acoples .

### 5.5.1 DIAGRAMA DEL SISTEMA HIDRÁULICO



#### NOMENCLATURA:

- 1.- Reservorio
- 2.- Filtro
- 3.- Bomba manual
- 4.- Manómetro
- 5.- Cilindro actuador
- 6.- Llave de alivio

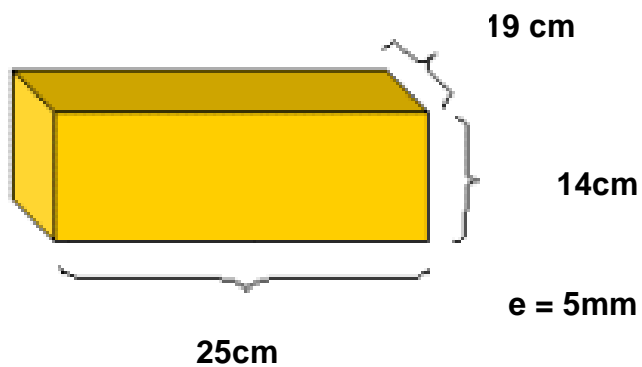
### 5.5.2 RESERVORIO HIDRÁULICO

Su objetivo es de contener el líquido hidráulico que va hacia la bomba y del líquido que retorna del sistema hidráulico anexo C.



Figura 5.19: Reservorio hidráulico.

#### 5.5.2.1 Características Generales



Es de forma rectangular, con capacidad de 6.65 litros o 1.7 galones.

Es de acero, perfil laminado grado A 36.

Llenar con líquido hidráulico, especificación MIL- H-5606.

Consta de una llave de purga para vaciar el reservorio del líquido hidráulico.

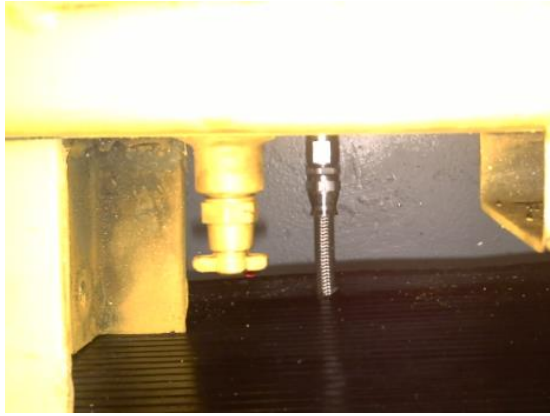


Figura 5.20: Llave de purga.

En la esquina frontal derecha tiene un conector macho para la conexión de la manguera de retorno del sistema.



Figura 5.21: Conector de la manguera de retorno.

Tiene una tapa en la parte superior que cubre el orificio de llenado de líquido hidráulico, en la misma tapa tiene instalado una varilla medidora de líquido hidráulico figura No. 5.23.

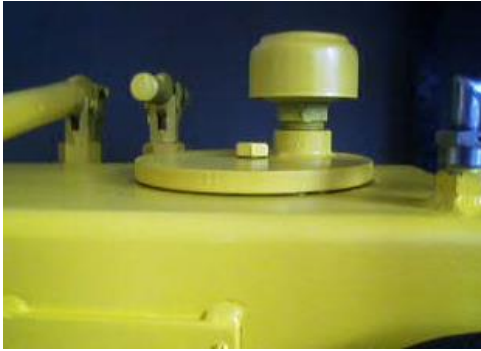


Figura 5.22: Tapa del reservorio.



Figura 5.23: Medidor de líquido hidráulico.

Posee bases soldadas, las mismas que están empotradas en la mesa para el buen asentamiento del reservorio.



Figura 5.24: Bases del reservorio.

### 5.5.3 MANÓMETRO

El objetivo principal es de dar la indicación de presión que ingresa al cilindro actuador.



Figura 5.25: Manómetro.

### 5.5.3.1 Características Generales

Manómetro de bourdon.

Unidades de indicación psi.



Figura 5.26: Vista lateral del manómetro.



Figura 5.27: Conector del manómetro.

#### **5.5.4 LLAVE DE ALIVIO DE MEDIA VUELTA**

El objetivo de la llave es de permitir e interrumpir el paso de líquido hidráulico acumulado en el sistema al reservorio.

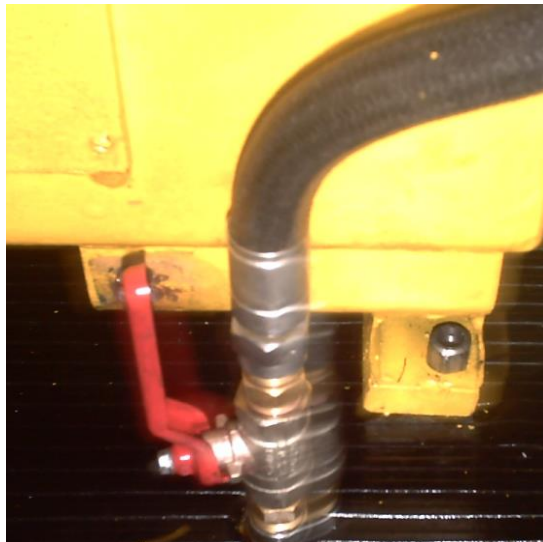


Figura 5.28: Llave de alivio de media vuelta.

##### **5.5.4.1 Características Generales**

De accionamiento manual.

Tiene dos posiciones abierta y cerrada.

En la posición cerrada restringe el paso del líquido hidráulico del sistema al reservorio.

En la posición abierta permite el retorno del líquido hidráulico del sistema al reservorio.



### 5.5.5 CILINDRO ACTUADOR HIDRÁULICO

El objetivo es de transformar la fuerza hidráulica que envía la bomba en trabajo.



Figura 5.29: Cilindro actuador hidráulico.

#### 5.5.5.1 Características Generales

Capacidad máxima 3500 psi.

Cilindro de : Pistón, simple efecto sin equilibrar.

La punta del brazo de biela es hueco roscado.

Se le añadió una platina de 15 cm de largo figura No. 5.30 con un orificio en el centro del diámetro del perno, el mismo que va introducido sujetando la platina en el hueco roscado del brazo de biela.

En los extremos de la platina tiene unos orificios pasantes figura No. 5.30 los cuales sirven de sostén para los resortes metálicos.

Los resortes están sujetos en un extremo en la platina y el otro en los brazos que se encuentran a cada lado de la placa de acero.

El objetivo de los resortes es que en el momento que se abre la llave de alivio ayuda a que el brazo de biela tienda a regresar a su posición original.

Los resortes tiene una longitud de 11 cm.

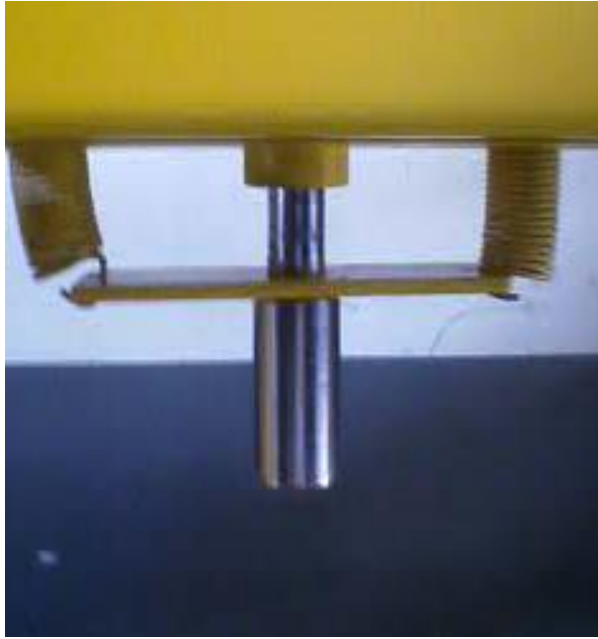


Figura 5.30: Retorno del cilindro.

### 5.5.6 BOMBA HIDRÁULICA MANUAL

El objetivo es de enviar la presión al sistema hidráulico Anexo D.



Figura 5.31 : Bomba hidráulica manual.

#### 5.5.6.1 Características Generales

Capacidad máxima 3500 psi.

Altura de 20.3cm.

Largo 12 cm.

Profundidad 9 cm.

Esta empotrada en la parte inferior trasera del reservorio figura No. 5.32 por medio de pernos.

Tiene 2 bombas de succión.

La primera tiene un diámetro de 1.8 cm permitiéndole succionar mayor cantidad de líquido hidráulico, y la segunda tiene un diámetro de 1 cm succionando menor líquido hidráulico que la primera figura N° 5.33.

Se tomo este tipo de bomba debido a que el cilindro tiene la capacidad máxima de 3500 psi.

Tiene 2 filtros sumergidos en el reservorio uno para cada bomba.



Figura 5.32: Bomba sujeta al reservorio.



Figura 5.33: diámetro de pistones.



Figura 5.34: Vistas de la Bomba.

### 5.5.7 CAÑERÍAS Y ACOPLES

Su objetivo es de unir todos los componentes del sistema hidráulico y alojar el líquido hidráulico.



Figura 5.35: Cañerías y acoples.

#### 5.5.7.1 Características Generales

Se utilizó cañería de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de alta presión con revestimiento de malla de acero.

Acoples machos y hembras de diferente diámetro e hilo.

### 5.5.8 LÍQUIDO HIDRÁULICO

El líquido hidráulico utilizado es Royco 756 MIL –PRF 5606-H.



Figura 5.36: Líquido hidráulico.

#### **5.5.8.1 Características generales**

Royco 756 es un fluido hidráulico a base de aceite mineral teñido de color rojo, que se desarrolla para las exigencias del desempeño severo en el servicio de aviación. Royco 756 contiene aditivos que contienen una excelente fluidez a baja temperatura así como una excepcional actividad antidesgaste y contra la oxidación, inhibición de la corrosión y estabilidad al corte.

Adicionalmente se incluyen desactivadores de metal o inhibidores de espuma dentro de este fluido de alto índice de viscosidad para reforzar el desempeño en muchas de las aplicaciones generales en hidráulica.

Pueden usarse royco 756 en sistemas de despresurizado que operan en los rangos de temperatura de -54 a 90°C (-65 a 195°F) y en sistemas presurizados de -54 a 135°C (-65 a 275°F) a presiones de 3000 psi.

#### **Ventajas**

Amplio rango de temperatura para operar.

Fluidez en temperatura baja.

“Excelente Limpiador” el fluido mejora la vida del equipo.

Elimina la oxidación y inhibición de corrosión.

#### **Vida útil**

Un líquido hidráulico "envejece", entre otros factores, por los procesos de cizallamiento, la desintegración por temperaturas excesivas (resinificación), mezcla

con agua (condensada) o reacción con otros materiales (por ejemplo, metales) del sistema (formación de lodo).

Un factor que influye de forma determinante, además de las propiedades del propio líquido hidráulico (por ejemplo, mediante aditivos para una elevada estabilidad al cizallamiento), es la concepción del circuito hidráulico (por ejemplo el tamaño del depósito, la temperatura final constante, el número y tipo de puntos de estrangulación).

Entre otros factores, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Temperatura de servicio en el depósito menor 80°C (válido para aceites minerales, para medio hidráulico con contenido de agua con un valor más bajo).

PROPERTY	SPECIFICATION	ROYCO 756
1) Pour Point, °C	-60 max	-70
2) Flash Point, COC, °C	82 min	95
3) Acid Number, mg KOH/g	0.2 max	0.0
5) Specific Gravity	Report	0.880
6) Kinematic Viscosity, cSt		
@ 100°C	4.9 min	5.13
@ 40°C	13.2 min	13.9
@ -40°C	600 max	451
@ -54°C	2500 max	1850
6) Cu Corrosion, 160°F/72hrs.	ASTM 2E max	1B
7) Water Content, ppm	100 max	50
8) 4-Ball Wear, mm <sup>2</sup>	1.0 max	0.65
9) Evaporation, 160°F/6hrs, %	20 max	13.6
10) Gravimetric Filtration mg/100 ml, 0.45µ @ 25°C	0.3 max	0.1
Filter time, min.	15 max	6
11) Foam Resistance, 75°F		
foam volume, ml	65 max	25
foam stability	0 @ 10 min.	0
12) API Gravity	Report	29.3
13) Particle Contamination (automatic counter) Size range, µ		
5-15	10,000 max	1200
16-25	1,000 max	175
26-50	150 max	60
51-100	20 max	5
100+	5 max	0
14) Dielectric Strength, KV	Report	49.6

PROPERTY	SPECIFICATION	ROYCO 756A
1) Pour Point, °C	-60 max	-70
2) Flash Point, COC, °C	93 min	95
3) Acid Number, mg KOH/g	0.2 max	0.0
4) Precipitation, Number	0	0
5) Specific Gravity	Report	0.880
6) Kinematic Viscosity, cSt		
@ 130°F	10.0 min	10.7
@ -40°F	500 max	450
7) Viscosity Index	N/A	370

Tabla 5.4 : Datos técnicos del líquido hidráulico MIL –PRF 5606-H

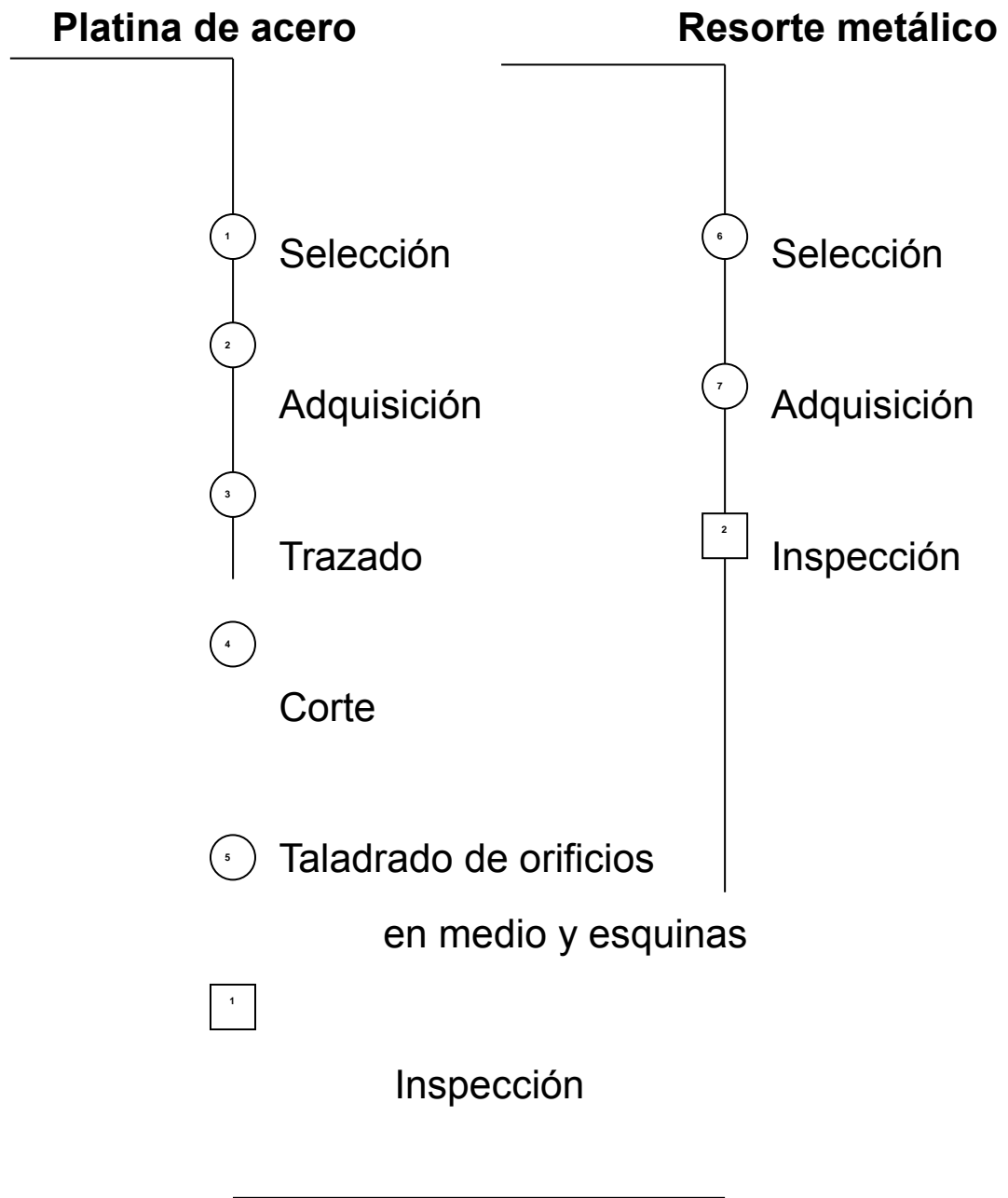
Fuente: <http://www.Sil-Mid-Lubricants Aerospace-Royal Lubricants Royco-Royco Hydraulic Fluids-ROYCO 756 HYDRAULIC FLUID USQ MIL-PRF-5606H.com>



Figura 5.37: Prensa hidráulica armada y terminada.

## **5.8 DIAGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

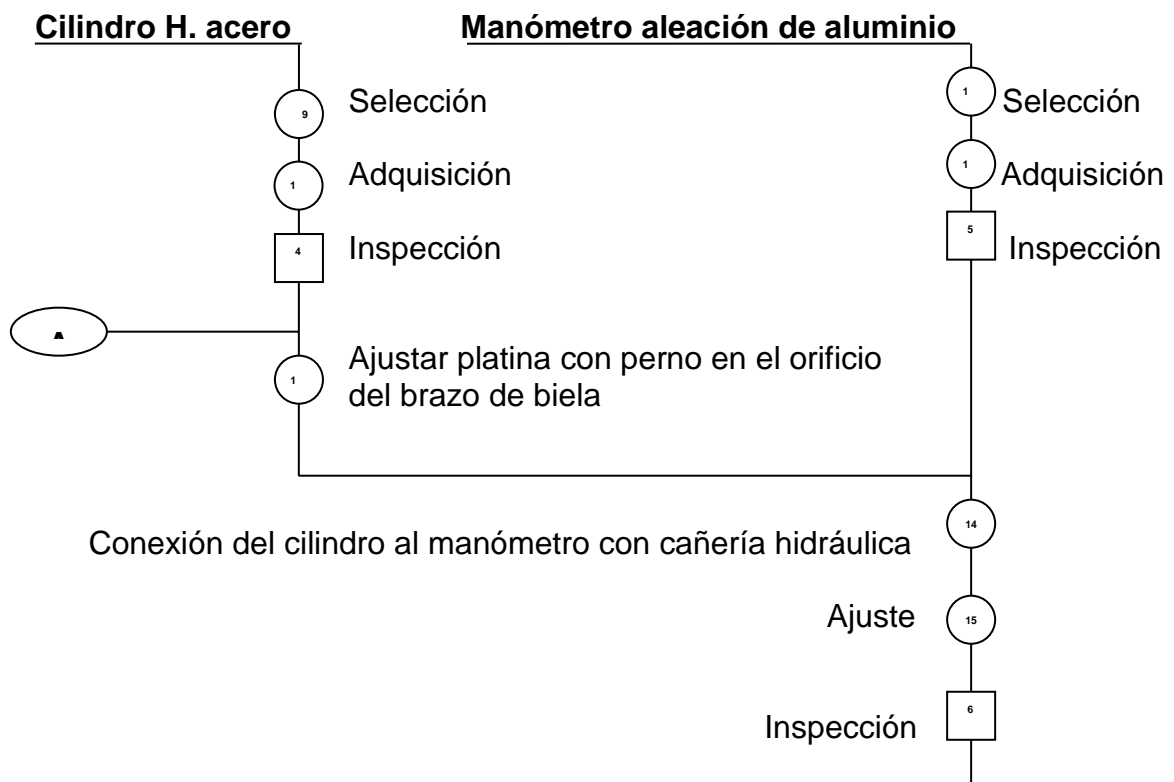




Colocar extremos de los resortes en orificios de las esquinas de la platina.

1

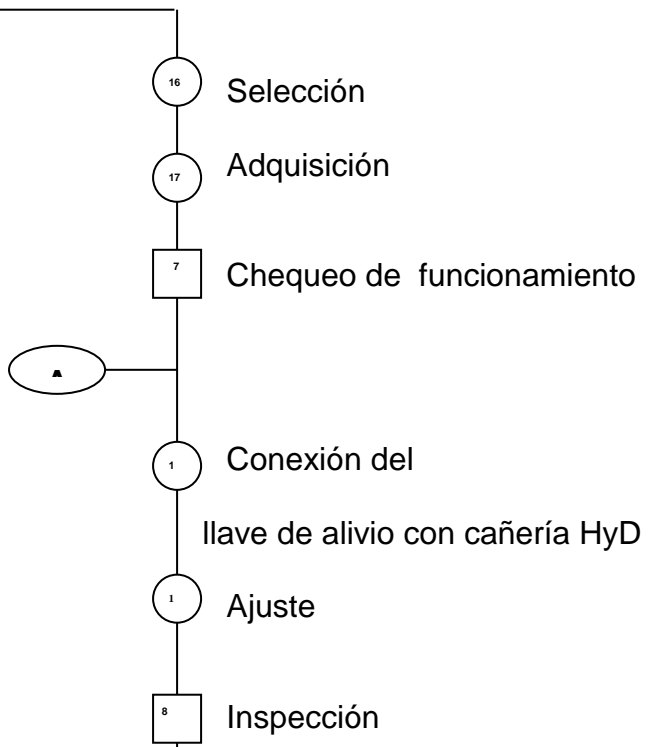
Inspección 3





### Llave de alivio, acero

manómetro, cilindro

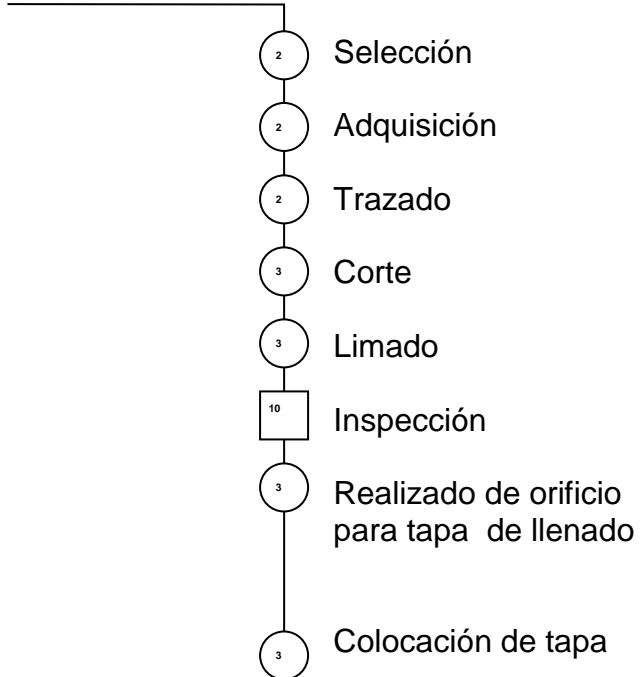




### Bases, acero



### Reservorio, acero



en orificio



Inspección



Taladrado orificio para  
cañería de retorno



Soldado partes y conector  
macho para  
cañería de retorno



Inspección

---



Colocar bases



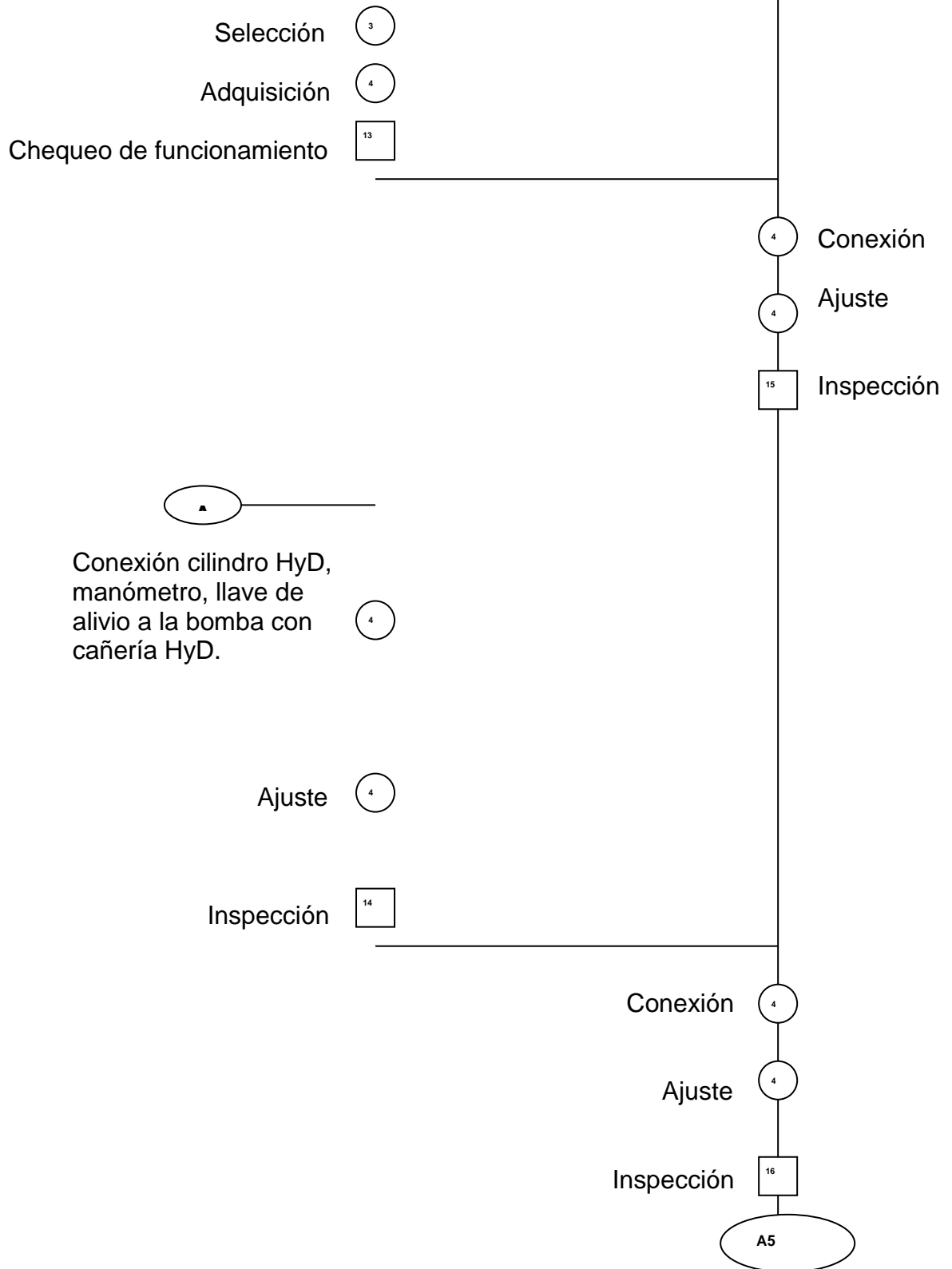
Soldar bases



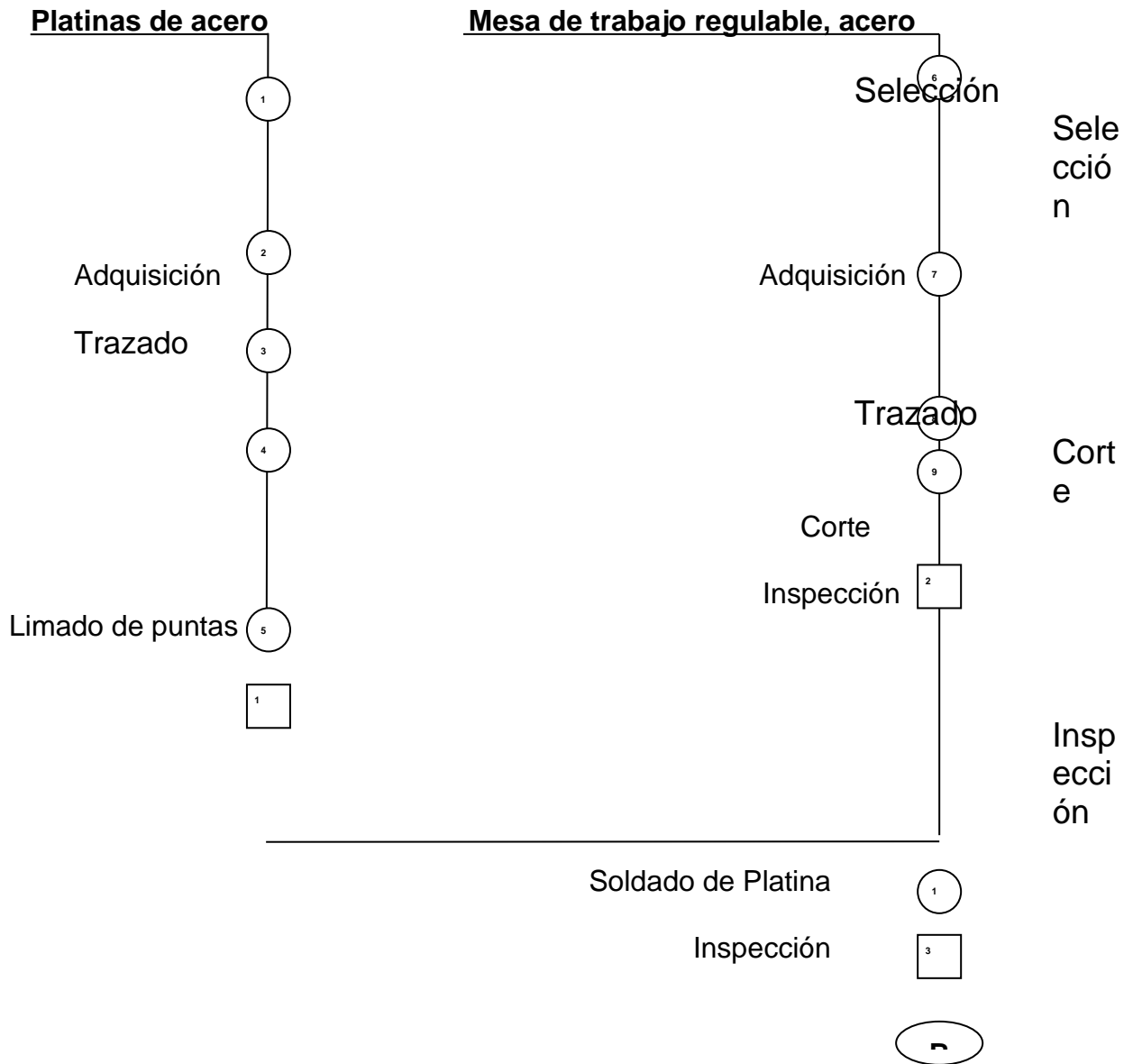
Inspección



## Bomba hidráulica manual, acero

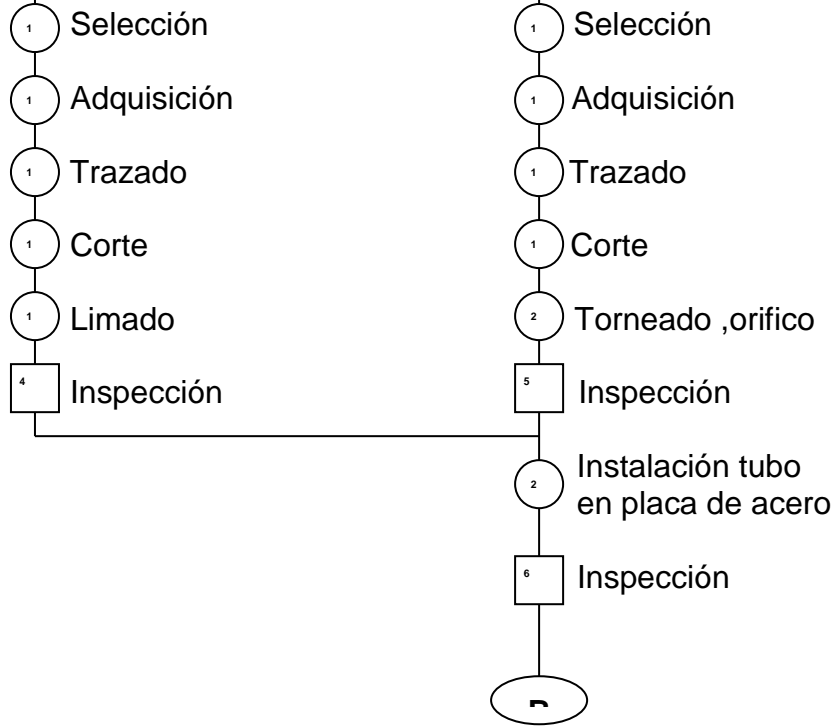


5.9 DIAGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA



**Tubo Metálico**

**Placa de acero**



Ensamble de placa

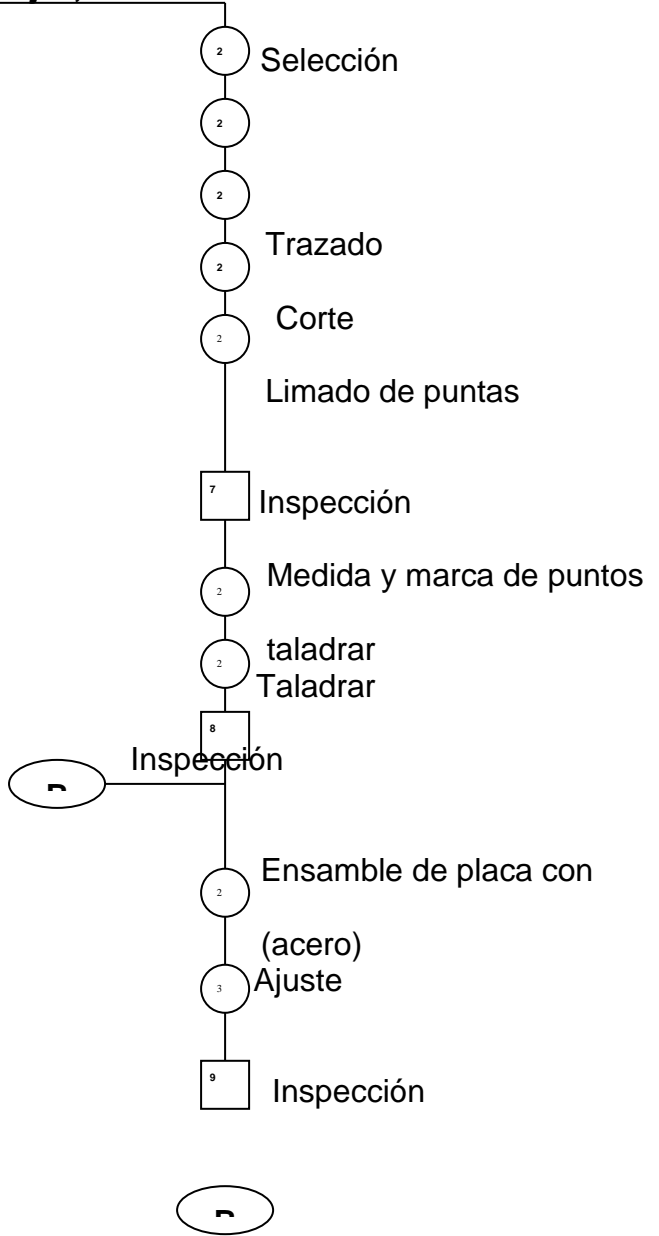


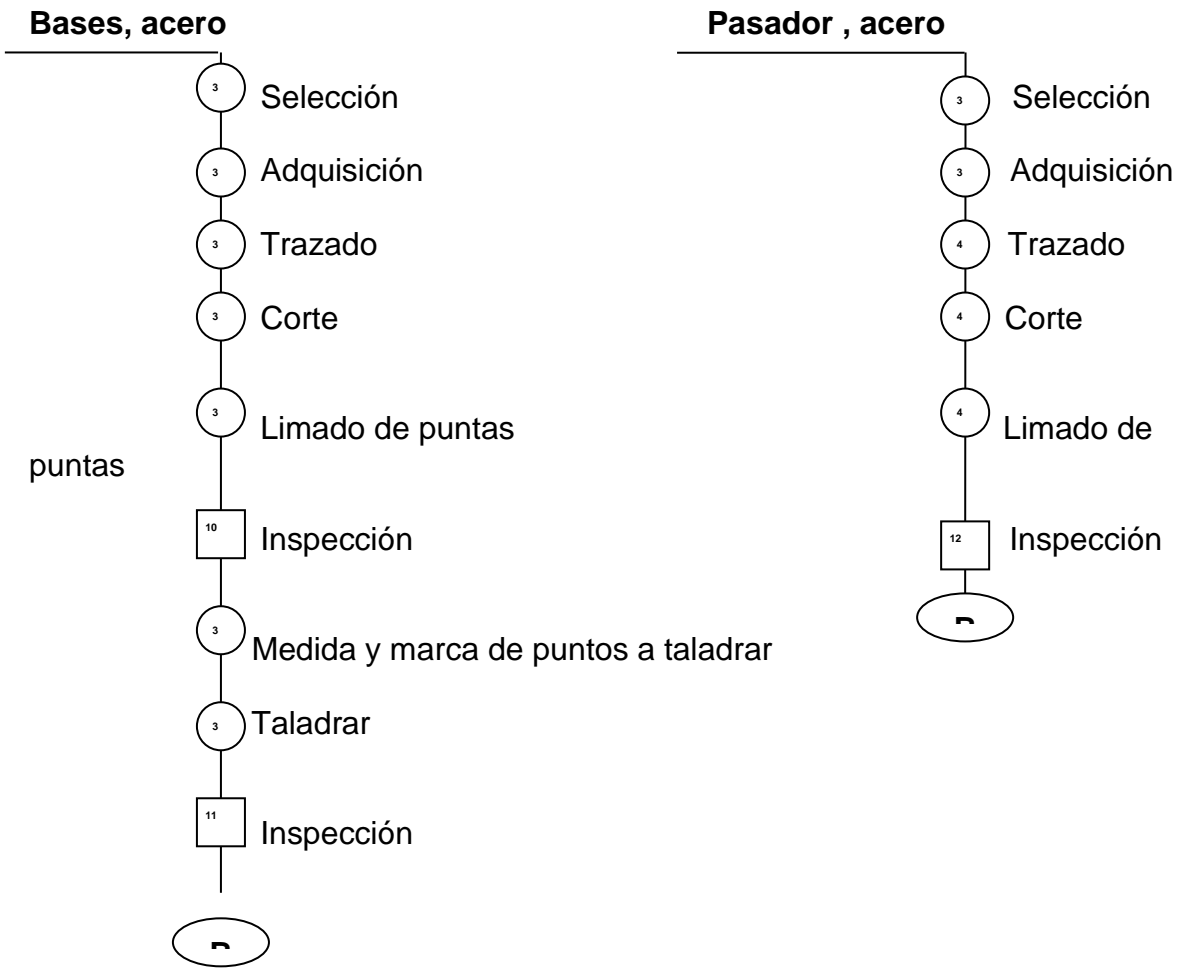
**Vigas Principales Fijas, acero**

Adquisición

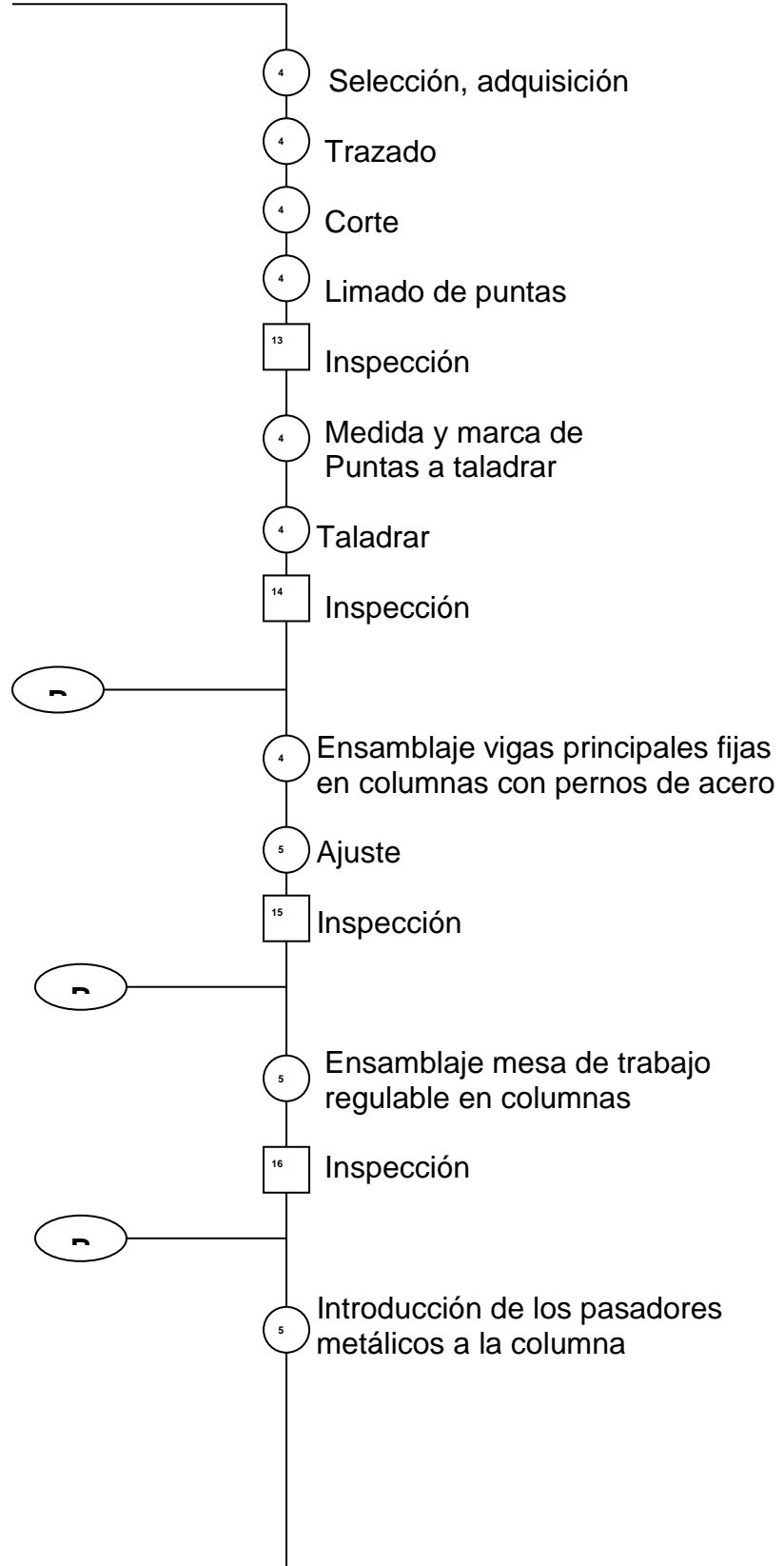
a

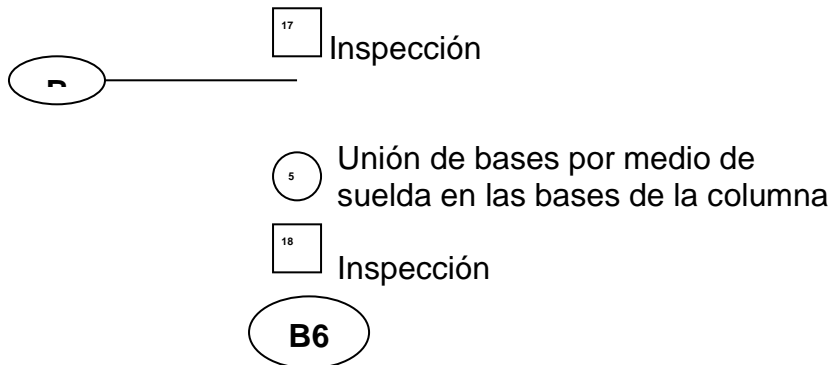
pernos



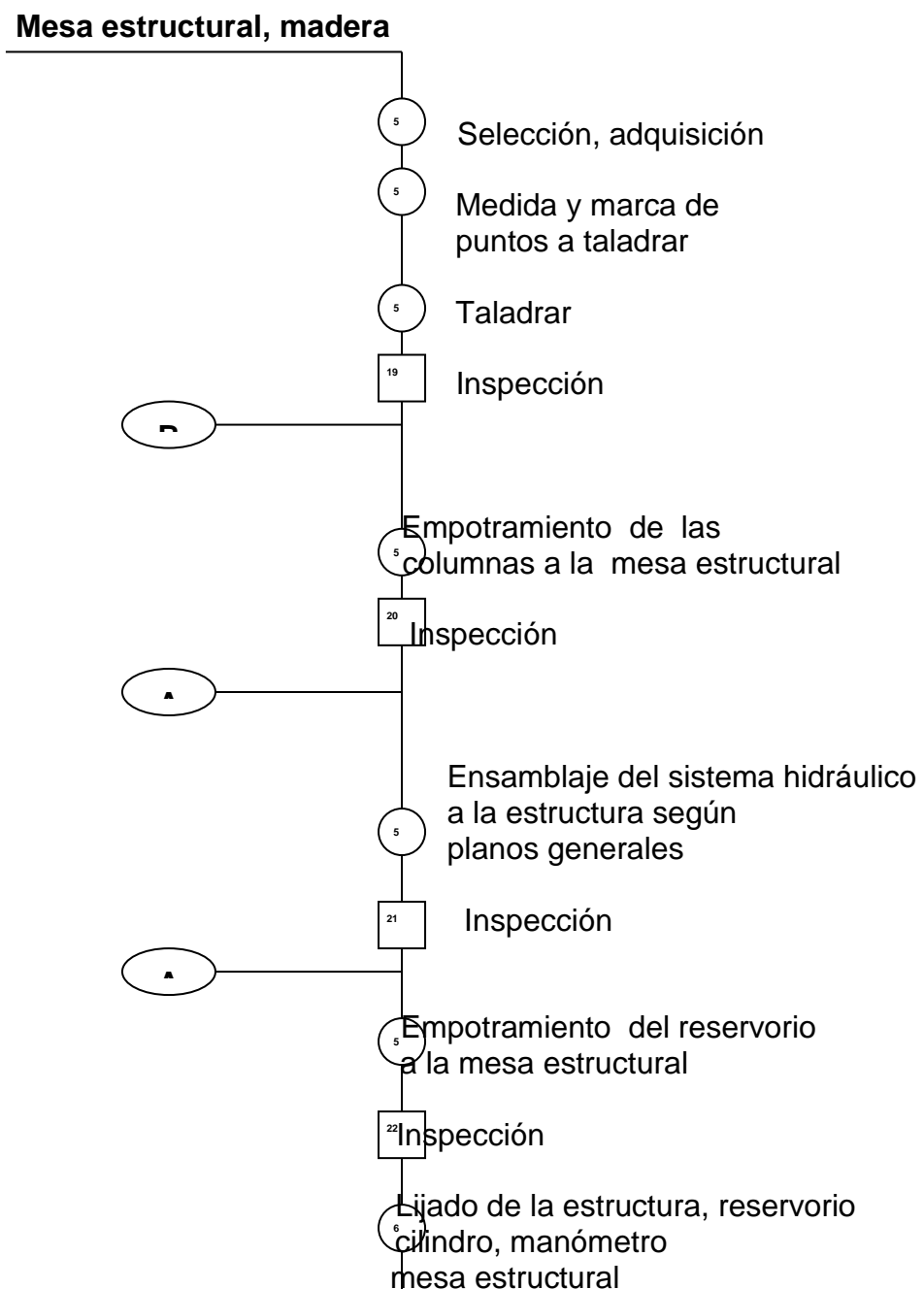


## Columnas, acero





## 5.10 DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA Y SISTEMA HIDRÁULICO



<sup>6</sup> Pintado de la estructura, reservorio  
cilindro, manómetro  
mesa estructural

<sup>6</sup> Secado de la estructura, reservorio  
cilindro, manómetro  
mesa estructural

<sup>23</sup> Inspección

**FI**

Nota.- Todas las medidas de los diferentes procesos estructurales como algunos sistemas hidráulicos se encuentran en los planos generales.

### 5.11 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizada la construcción de la primera y segunda fase, se procede a verificar el correcto funcionamiento de la estructura y el sistema hidráulico.

**TABLA 5.5 : DETALLE DE LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.**


PRUEBA No.	FECHA	DETALLE	CORRECCIÓN
1	12/06/08	Fuga hidráulica conexión de la llave de alivio	Ajuste
2	13/06/08	Fuga hidráulica conexión del manómetro	Ajuste
3	14/06/08	Fuga hidráulica llave de purga	Ajuste
4	16/06/08	Sin novedad	-----
5	16/06/08	Sin novedad	-----
6	16/06/08	Sin novedad	-----
7	17/06/08	Sin novedad	-----
8	17/06/08	Sin novedad	-----
9	17/06/08	Sin novedad	-----
10	17/06/08	Sin novedad	-----

**TABLA 5.6 : VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA Y SISTEMA HIDRÁULICO.**

SISTEMA	TOLERANCIA DE 4 TONELADAS ADMITIDA	ÓPTIMO ENSAMBLAJE
ESTRUCTURA	√	√
SISTEMA HIDRAULICO	√	√

Finalizada la tabla de verificación se llegó a concluir que la estructura y el sistema hidráulico cumplen con las perspectivas deseadas con respecto a la construcción.


## **MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA**

	<b>MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA</b>	
	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	
	<b>Elaborado por: Bautista Rodrigo</b>	
	<b>Aprobado por: Ing. Trujillo Guillermo</b>	<b>Fecha: 2008/07/21</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar la ausencia de fugas en cañerías y acoples.</li> <li>2. Chequear que el manómetro marque cero.</li> <li>3. Observar que el vástago este en la posición original.</li> <li>4. Regular la mesa de acuerdo al tamaño del elemento a trabajar.</li> <li>5. Poner la llave de alivio en la posición cerrado (close).</li> <li>6. Verificar que el nivel de líquido hidráulico no este bajo en el reservorio.</li> <li>7. Chequear que la mesa de trabajo regulable este perfectamente asentada a los pasadores.</li> <li>8. Observar que los resortes no se hayan movido de su posición original.</li> <li>9. Verificar que el lugar de trabajo este limpio.</li> <li>10. Colocar la remachadora en la mesa de trabajo regulable observando que el vástago del cilindro coincida con la remachadora.</li> <li>11. Asegurarse que la remachadora este bien asentada a la mesa de trabajo regulable.</li> <li>12. Colocar las pastillas en ambas caras de los discos haciendo que coincidan con los huecos del disco.</li> <li>13. Introducir los remaches en cada pastilla.</li> <li>14. Colocar en la remachadora el disco.</li> <li>15. Observar que este bien asentado el disco en la remachadora.</li> <li>16. Proceder a manipular la bomba hidráulica hasta que el manómetro marque 2000 psi.</li> <li>17. Aliviar la presión abriendo la llave de alivio posición open.</li> <li>18. Retirar el disco y continuar remachando repitiendo los pasos 1-2-3-5-7-8-11.</li> </ol> <p>En caso de emergencias de sobre presión y fuga de líquido hidráulico durante el accionamiento de la bomba inmediatamente aliviar la presión colocando la llave de alivio en la posición open, y proceder a revisar el sistema hidráulico.</p>		





## MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA PRENSA HIDRÁULICA

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA PRENSA HIDRÁULICA</b>	
	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	
	<b>Elaborado por: Bautista Rodrigo</b>	
	<b>Aprobado por: Ing. Trujillo Guillermo</b>	<b>Fecha: 2008/07/21</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar que no haya caída de presión durante el accionamiento con carga.</li><li>2. En caso de haber caída de presión revisar cañerías y acoples.</li><li>3. Ajustar los acoples si existe fugas.</li><li>4. Cambio de acoples si no se elimina la fuga.</li><li>5. De no eliminarse la caída de presión revisar llave le alivio.</li><li>6. Cada 2000 horas de trabajo chequear el líquido hidráulico, de no estar en las condiciones naturales cambiar el líquido hidráulico y lavar el reservorio.</li><li>7. Las cañerías deben ser revisadas para evitar taponamientos.</li><li>8. Visualmente verificar las soldas de la estructura.</li><li>9. Chequeo del sistema hidráulico y sus componentes cada 3 meses.</li></ol>		

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

1. Los conocimientos adquiridos en el Instituto y los indagados para el presente proyecto, son uno de los mejores factores para la creación de nuevas máquinas y herramientas que amparan al estudiante en el desenvolvimiento dentro del campo laboral .
2. La elaboración de manuales de operación , mantenimiento y diseño de planos favorecen a que el estudiante comprenda las medidas de precaución, que debe tener al construir máquinas y herramientas que pueden llegar a ser peligrosas para quien las manipule de una manera incorrecta.
3. Se alcanzó un nivel efectivo de estudio al tener que analizar y clasificar información mas pormenorizadamente sobre la prensa hidráulica.
- 4. Se cumplió con el objetivo trazado que fue la construcción de la prensa hidráulica con capacidad de 4 toneladas, mediante conocimientos adquiridos dentro y fuera de la Institución.**
- 5. De 10 pruebas efectuadas 3 resultaron mal rectificándolas de inmediato dando como resultado que la prensa este con un 100% de efectividad.**
6. Se optimiza el proceso de remachado de pastillas en los discos estatores de los conjuntos de frenos del avión Sabreliner 40/60.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar lo que detalla el manual de mantenimiento y de operación de la prensa hidráulica.
- 2. Dar acogida a nuevos pasantes al Escuadrón Sabreliner Sección Mantenimiento, debido a que dicho Escuadrón permite alcanzar un alto nivel de estudio, desarrollándose y compartiendo experiencias dentro del campo laboral.**
3. Tomar las medidas de precaución con líquidos hidráulicos operando a presiones altas.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Turbinas.-** Máquina destinada a transformar en movimiento giratorio de una rueda de paletas la fuerza viva o la presión de un fluido.

**Remachar.-** Percutir el extremo del roblón colocado en el correspondiente taladro hasta formar cabeza que le sujete y afirme.

**Extrusar.-** Dar forma a una masa metálica, plástica, etc., haciéndola salir por una abertura especialmente dispuesta.

**Compresible.-** Que se puede comprimir.

**Incompresible.-** Que no se puede comprimir.

**Émbolo.-** Pieza que se mueve alternativamente en el interior de un cuerpo de bomba o del cilindro de una máquina para enrarecer o comprimir un fluido o recibir de él un movimiento.

**Disipar.-** Esparcir y desvanecer las partes que forman por aglomeraciones un cuerpo.

**Helicoidal.-** En figura de hélice.

**Espiral.-** Curva plana que da indefinidamente vueltas alrededor de un punto alejándose de él más en cada una de ellas.

**Dispositivo.-** Mecanismo o artificio dispuesto para producir una acción prevista.

**Bourdon.-** Manómetro de Bourdon, llamado así en honor al inventor francés Eugène Bourdon. Este manómetro está formado por un tubo hueco de sección ovalada curvado en forma de gancho.

**PSI, KSI .-** Unidades derivadas de la presiones .

## BIBLIOGRAFÍA

Sin Autor; Degem Sistema de entrenamiento tecnológico; HIDRÁULICA, FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO; Catálogo N° 2792 T 13.

Microsoft Encarta (2004); Biblioteca de consultas.

Roldan Viloria Jose; Hidráulica, neumática y electricidad aplicada; 3<sup>ra</sup> edición Madrid 1993; Editorial Paraninfo.

**<http://www.Sil-Mid-Lubricants Aerospace-Royal Lubricants Royco-Royco Hydraulic Fluids-ROYCO 756 HYDRAULIC FLUID USQ MIL-PRF-5606H.com>**

[http://www.LOS FLUIDOS HIDRÁULICOS Y SUS CARACTERÍSTICAS \\_com.htm](http://www.LOS FLUIDOS HIDRÁULICOS Y SUS CARACTERÍSTICAS _com.htm)

<http://www.Documents and Settings\Administrador\Escritorio\ Nueva carpeta\recien\demos\ATSDR - ToxFAQs™ Fluidos hidráulicos.htm>

<http://www.google.com> “Sistemas Hidráulicos”

<http://www.google.com> “Fluidos hidráulicos”