

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

“CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA HIDRÁULICA CON CAPACIDAD DE 2 TONELADAS, PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO BAJO PARÁMETROS Y NORMAS ESTABLECIDAS”

POR:

RUGEL CARANQUIS DAVID NAPOLEÓN

Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título de:

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

AÑO

2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Grado fue realizado en su totalidad por el Sr. **RUGEL CARANQUIS DAVID NAPOLEÓN** con el requerimiento parcial para la obtención del título de: **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES.**

Ing. Rodrigo Bautista

DIRECTOR DEL PROYECTO

Latacunga 14 de Marzo del 2014

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico en primer lugar al Ser Supremo que me creó DIOS, luego a mis Padres Napoleón Rugel y Teresa Caranquis por su guía, comprensión y apoyo en los buenos y malos momentos, a mi hermana y sobrinos, a mi prometida Silvia Manobanda pilar fundamental en esta etapa de mi vida ya que ha sido la que me ha apoyado y aconsejado para culminar este proyecto y cumplir todas mis metas.

DAVID NAPOLEÓN RUGEL CARANQUIS

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a DIOS por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo, también a mis padres quienes con su esfuerzo y apoyo han hecho posible realizar mis estudios, además quienes día a día me impartieron sus conocimientos y lograron formar en mí una mentalidad distinta y emprendedora así como también forjaron los cimientos para una buena personalidad.

A mi querida Institución que me acogió y me dio la oportunidad de capacitarme científica y tecnológicamente a diario, quiero poner por escrito y agradecimiento al Ing. Rodrigo Bautista quien en calidad de tutor supo guiarme para que este trabajo tenga la seriedad debida y sea un aporte para quienes se sirvan de ella.

DAVID NAPOLEÓN RUGEL CARANQUIS

INTRODUCCIÓN

Durante la etapa de aprendizaje teórico del alumno se llega a un estado en la cual se necesita la práctica para lograr así el mejor y el mayor entendimiento de las materias a él impartidas.

Es justo en esa etapa que no existen los medios suficientes y necesarios para realizarlas, llegándose así a ver la necesidad de nuevas máquinas y herramientas dentro de nuestros talleres.

Con la implementación de esta prensa hidráulica se quiere aportar al mejor desenvolvimiento de los alumnos cuando realicen cualquier tipo de trabajo en el taller de mecánica básica, logrando así un mejor nivel de profesionalismo al final de su etapa de aprendizaje.

RESUMEN

El control de las máquinas es una de las maneras de optimizar el rendimiento de un proceso, y su perfeccionamiento ayuda a eliminar todos los detalles que están causando conflictos en el normal funcionamiento.

El trabajo realizado como tesis de grado, consiste fundamentalmente en el diseño y construcción de una Prensa Hidráulica con capacidad de 2 Toneladas, que tiene por objeto contribuir al mejoramiento de equipos de manipulación en los laboratorios de Mecánica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y así poder brindar a los estudiantes un mejor aprendizaje en la manipulación de máquinas.

Se procedió a la construcción y montaje de la máquina, haciendo uso del Taller de Mecánica Dimax ubicada en la ciudad de Ambato y en el Taller de Mecánica Básica del ITSA.

Concluida la construcción, se realizó las pruebas de funcionamiento con el propósito de observar el comportamiento de la máquina, la misma que arrojó resultados satisfactorios lo que implica la justificación del proyecto.

SUMMARY

The machine control is one of the ways to optimize the performance of a process, and its further helps eliminate all the details that are causing conflicts in normal operation.

Work done as thesis, is primarily in the design and construction of a hydraulic press with capacity of 2 tons, which aims to help improve handling equipment in the laboratories of Mechanical Aeronautical Technological Institute so we can provide students better learning in handling machines.

We proceeded to the construction and assembly of the machine, using Dimax Mechanical Workshop located in the city of Ambato and Basic Mechanics Workshop ITSA.

After the construction, operation tests conducted with the purpose of observing the behavior of the machine, the same satisfactory results implying justification for the project.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Definición del problema	15
1.2 Justificación e importancia	16
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
1.4 Alcance.....	16

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos básicos de la hidráulica	17
2.1.1 Generalidades	17
2.1.2 Hidrostática e hidrodinámica	18
2.1.3 Conservación de la energía.....	19
2.1.4 Unidades de medida en aplicaciones hidráulicas.....	19
2.1.5 Potencia hidráulica	19
1. Trasmisión de la presión hidráulica	20
2. Lubricación	21
Aceite lubricante.....	22
Aceites sintéticos.....	22
Vida útil del aceite hidráulico	23
3. Refrigerar	23
4. Sellar	23
2.1.6 Sistema hidráulico abierto y cerrado	24
2.1.6.1 Sistema hidráulico abierto	24
2.1.6.2 Sistema hidráulico cerrado	25
2.1.7 Gatos hidráulicos.....	26
2.1.8 Tuberías hidráulicas	26
2.1.8.1 Mangueras hidráulicas	27
2.1.8.2 Elastómeros	28

2.1.8.3 Válvulas de acción directa.....	28
2.1.9 Ley de pascal.....	32
2.1.9.1 Presión hidráulica.....	32
2.1.9.2 Presión.....	32
2.1.9.3Caudal.....	32
2.2 Prensas.....	33
2.2.1 Prensa hidráulica.....	33
2.2.2 Densidad de un fluido.....	34
2.2.3 Bombas hidráulicas.....	35
2.2.4 Cilindros actuadores.....	36
2.2.5 Manómetro.....	36
2.2.6 El acero.....	37
Características mecánicas y tecnológicas del acero.....	37
2.3 Tipos de prensas hidráulicas.....	38
2.3.1 Prensa hidráulica automática.....	39
2.3.2 Prensa hidráulica manual.....	40
2.3.3 Prensa hidráulica de cuello de cisne.....	40
2.3.4 Prensas hidráulicas de 4 columnas.....	41

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares.....	42
3.2 Estudio de factibilidad.....	44
3.2.1 Alternativas de construcción.....	44
3.2.1.1 Primera alternativa.....	44
3.2.1.2 Segunda alternativa.....	45
3.2.1.3 Tercera alternativa.....	46
3.2.2 Parámetros de evaluación.....	47
1.- Factor mecánico.....	47
2.- Factor financiero.....	48
3.- Factor complementario.....	48
3.2.3 Selección de la mejor alternativa.....	49

3.3 Diseño	50
3.4 Construcción e implementación	53
3.4.1 Estructura	53
3.4.2 Mesa de trabajo y de los pines	60
3.4.3 Instalación del cilindro actuador	65
3.4.4 Instalación del gato hidráulico	69
3.4.5 Instalación del manómetro	72
3.4.6 Instalación de la tubería	74
3.4.7 Pintado y acabado	76
3.4.8 Máquinas y herramientas utilizadas	77
3.4.8.1 Taladro eléctrico	77
3.4.8.2 Taladro de columna	77
3.4.8.3 Pulidora	78
3.4.8.4 Soldadora	79
3.4.8.5 Porta electrodos	79
3.4.8.6 Compresor de aire	80
3.4.8.7 Torno paralelo	81
3.5 Pruebas y análisis de resultados	82
3.6 Estudio de las presiones aplicadas a las vigas Tipo "C"	83
3.7 Ensayos para visualización de deformación	85

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. Presupuesto	89
4.2. Análisis Económico y Financiero	89

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	94
5.2 Recomendaciones	95

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Paradoja Hidráulica	18
Figura 2.2. Trasmisión de la Presión Hidráulica	21
Figura 2.3. Esquema Hidráulico Abierto	24
Figura 2.4. Esquema Hidráulico Cerrado	25
Figura 2.5. Esquema Gato Hidráulico	26
Figura 2.6. Válvulas sencillas	29
Figura 2.7. Válvulas sencillas	29
Figura 2.8. Válvulas sencillas	30
Figura 2.9. Prensa Hidráulica	33
Figura 2.10. Prensa de Pascal	34
Figura 2.11. Bombas Hidráulicas	35
Figura 2.12. Cilindros hidráulicos	36
Figura 2.13. Manómetro	37
Figura 2.14. Prensa Hidráulica Automática	39
Figura 2.15. Prensa Hidráulica Manual	40
Figura 2.16. Prensa Hidráulica de Cuello de Cisne	40
Figura 2.17. Prensa Hidráulica P.H./A-100	41
Figura 3.1. Cajones de aluminio prensados	43
Figura 3.2. Expectativa del espacio requerido	50
Figura 3.3. Expectativa del diseño final	51
Figura 3.4. Normas ASTM	53
Figura 3.5. Diseño de vigas	59
Figura 3.6. Perforación de la Columna	59
Figura 3.7. Detalle virtual del asentamiento en pines	63
Figura 3.8. Detalle real de los pines de soporte	63
Figura 3.9. Instalación de la Mesa de Trabajo	64
Figura 3.10. Mesa de Trabajo	64
Figura 3.11. Detalle de la expectativa de construcción en software	68
Figura 3.12. Instalación del Cilindro Actuador	68
Figura 3.13. Instalación del Gato Hidráulico	72

Figura 3.15. Instalación de la tubería	76
Figura 3.14. Ensamble del instrumento de medición.....	74
Figura 3.16. Taladro Eléctrico	77
Figura 3.17. Taladro de Columna.....	78
Figura 3.18. Pulidora.....	78
Figura 3.19. Soldadora Eléctrica	79
Figura 3.20. Porta Electrodo.....	79
Figura 3.21. Compresor de Aire	80
Figura 3.22. Pistola de Pintar	80
Figura 3.23. Torno Paralelo.....	81
Figura 3.24. Aislamiento de las vigas.....	84
Figura 3.25. Definición de los puntos de contacto en la simulación del software	84
Figura 3.26 aislamiento de las vigas tipo H.....	85
Figura 3.27. Aplicación de presión sobre la plancha sin deformación.....	85
Figura 3.28. Ejecución de simulación para determinar deformaciones en las vigas .	86
Figura 3.29. Sujeción de pines en el software.....	86
Figura 3.30. Aplicación de 4000 N sobre la plancha	87
Figura 3.31. Fuerzas aplicadas sobre la plancha de acero	87
Figura 3.32. Mallado de la prensa ejecución sobre pin de soporte	88

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama de procesos	52
3.4.1.1 Diagrama de construcción de las columnas principales	54
3.4.1.2 Diagrama de construcción de los sujetadores a tierra.....	56
3.4.1.3 Diagrama de construcción de la viga superior.....	57
3.4.2.1 Diagrama de construcción de las vigas principales.....	60
3.4.2.2 Diagrama de construcción de la plancha de soporte de presiones de la mesa de trabajo	62
3.4.3.1 Diagrama de construcción de la plancha de para sostener el cilindro actuador	65
3.4.3.2 Diagrama de instalación del cilindro actuador	67
3.4.4.1 Diagrama de construcción de la base de asentamiento del gato hidráulico..	69
3.4.4.2 Diagrama de instalación del gato hidráulico	71
3.4.5.1 Diagrama de instalación del manómetro	73
3.4.6.1 Diagrama de instalación de la tubería	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Matriz de evaluación.....	48
Tabla 3.2: Matriz de decisión.....	49
Tabla 4.1: Materiales.....	90
Tabla 4.2: Máquinas y herramientas	91
Tabla 4.3: Estructura y sistema hidráulico.....	91
Tabla 4.4: Mano de obra	92
Tabla 4.5: Otros gastos	92
Tabla 4.6: Costo total	92
Tabla 4.7: Costo de una máquina comprada.....	93

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	
Prensa hidráulica terminada.....	99
ANEXO B	
Circuito hidráulico.....	101
ANEXO C	
Manual de seguridad.....	103
ANEXO D	
Manual de mantenimiento.....	105
ANEXO E	
Manual de operación.....	107
ANEXO F	
Catálogo del sistema hidráulico.....	109
ANEXO G	
Adjunto de planos dimensionales	

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Definición del problema

Debido a la necesidad de realización de prácticas, en el taller de mecánica básica es evidente la falta de máquinas, herramientas para el desenvolvimiento del futuro tecnológico en mecánica de aviación por lo que con este fin es necesario implementar máquinas como es el caso de una prensa hidráulica la cual facilitaría las labores de aprendizaje en la formación de nuevos Tecnólogos

Con el fin de conseguir este objetivo es necesario implementar máquinas como es el caso de una prensa hidráulica la cual será de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolos con los principios de la hidráulica y brindándole una máquina más para un buen desempeño en campo aeronáutico.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico al tener las instalaciones compartidas con la escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana no dispone de maquinaria propia por tal razón es de vital importancia que el instituto siga implementándose con adquisiciones adecuadas para instrucción.

1.2 Justificación e importancia

Para mayor facilidad de trabajo en un taller se disponen de máquinas herramientas que disminuyen el esfuerzo físico de los trabajadores con resultados eficientes en menor tiempo. Por lo cual es necesario equipar un taller con todo lo indispensable, tal es así que dentro de las máquinas herramientas requeridas se ha tomado a una prensa hidráulica como prioridad, cuya construcción será beneficio para el taller de mecánica básica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar y construir una prensa hidráulica con capacidad máxima de 2 Toneladas, para los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3.2 Objetivos específicos

- Recopilar la información necesaria para la realización de este proyecto.
- Analizar los conocimientos teóricos para la realización de este proyecto.
- Determinar el diseño adecuado para la construcción de la prensa hidráulica.
- Verificar el funcionamiento y operación de la máquina.

1.4 Alcance

Con este proyecto se pretende optimizar las diversas aéreas en las que el Instituto brinda educación de manera primordial a los estudiantes e instructores de la carrera de mecánica, tanto en su formación académica y práctica, ya que les brinda un conocimiento más amplio acerca de pasos grandes que la aviación continuamente lo hace, además facilitará que el estudiante se incentive en el campo aeronáutico, trazándose metas y poseer un mejor desenvolvimiento en su vida profesional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos básicos de la hidráulica

2.1.1 Generalidades

La hidráulica es una rama o ciencia que estudia las leyes que regulan el equilibrio y el movimiento de los líquidos.

Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa y las condiciones a que esté sometido al fluido, relacionadas con la viscosidad de este.

La hidráulica no se limita al estudio de los líquidos que circulan por las tuberías, sino al equilibrio y movimiento de los líquidos no confinados en tubos u otros mecanismos, como las “obras hidráulicas”, de las prensas, canales, etc.

La hidráulica se divide en dos partes:

<http://tufhísica.blogspot.com>

- **Hidrostática.** es la ciencia que estudia los fluidos en estado de reposo; es decir, sin que existan fuerzas que alteren su movimiento o posición.
- **Hidrodinámica.** Es la ciencia que estudia el movimiento y la circulación de los líquidos y las fuerzas resultantes.

2.1.2 Hidrostática e hidrodinámica

El principio de Arquímedes establece que cualquier cuerpo sólido que este sumergido total o parcialmente en un fluido será empujado en dirección ascendente por una fuerza igual al peso del volumen del líquido desplazado por un cuerpo sólido.

La presión es proporcional a la profundidad y para nada interviene la forma que tenga el dispositivo que contiene el líquido. Esta es la célebre paradoja hidrostática; sea cual fuere la forma que tiene un recipiente que contiene líquido la presión en cada altura de nivel o profundidad es la misma. Lo importante es la altura de nivel de líquido, la dimensión y no la forma geométrica que tiene el recipiente.

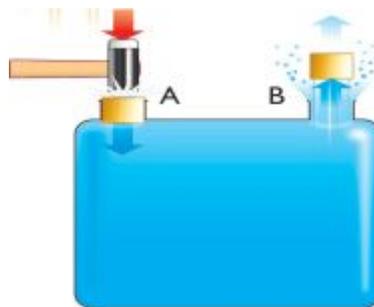


Figura 2.1. Paradoja Hidráulica

Fuente: <http://tufhísica.blogspot.com>

La presión es el cociente que resulta de dividir una fuerza por la superficie sobre la que actúa. En términos de formulación matemática, la ecuación resultante se escribe así:

<http://tufhísica.blogspot.com>

$$P = \frac{F}{S}$$

(1.1)

Siendo P la presión y F la fuerza que actúa sobre la superficie S

2.1.3 Conservación de la energía

Una ley fundamental de la física afirma que la energía no puede crearse ni destruirse.

2.1.4 Unidades de medida en aplicaciones hidráulicas

Por lo general existen dos sistemas principales de unidades: el sistema métrico y el sistema anglosajón.

No obstante, debe tenerse presente, en el Sistema Internacional (SI) en donde encontramos unidades de área (m^2 , cm^2 , mm^2), presión (psi, lb/plg^2 , atm), volumen (m^3 , cm^3).

2.1.5 Potencia hidráulica

La potencia hidráulica es el trabajo que efectúa un mecanismo hidráulico, por unidad de tiempo.

La clave de la definición es el término “por unidad de tiempo”.

Para determinar la potencia hidráulica es necesario, en primer lugar, calcular el trabajo realizado, y luego dividir el trabajo realizado por el tiempo empleado en su realización.

El trabajo que efectúa un mecanismo hidráulico, y en general cualquier mecanismo, es el producto de la fuerza aplicada por la distancia que recorre la fuerza. La fuerza, es igual a la presión hidráulica multiplicada por la superficie sobre la que actúa.

Entonces se escribe de la siguiente manera;

Trabajo = Presión x Superficie x Distancia

$$T = P \times S \times d \quad (1.2)$$

La potencia hidráulica es:

$$Potencia = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}} \quad (1.3)$$

$$Pot = \frac{P \times S \times d}{t} \quad (1.4)$$

La potencia hidráulica se define de esta forma

$$Pot = P \times Q \quad (1.5)$$

Midiéndose Pot en vatios, presión en pascal, y caudal en metros cúbicos de líquido por segundo.

Las principales funciones de los fluidos hidráulicos son:

1. Transmitir potencia
2. Lubricar
3. Refrigerar
4. Sellar

1. Trasmisión de la presión hidráulica

La hidráulica constituye el método de transmitir potencia de un lugar a otro, mediante el empleo de un líquido como agente o medio operacional.

La trasmisión de potencia de un lugar a otro se efectúa mediante tuberías y elementos de control del flujo de líquido.

<http://www.uca.edu.sv/facultad/clases/ing/m200020>

La cuestión que debemos plantearnos en este momento inicial es básica: ¿Cómo se transmite la presión hidráulica?

La presión de un líquido se transmite a todos los puntos del mismo y a las paredes del recipiente que los contiene. Las flechas solo indican que la presión es perpendicular a la superficie.

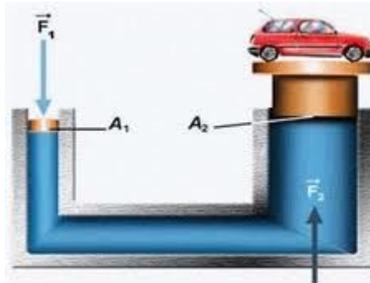


Figura 2.2. Trasmisión de la Presión Hidráulica

Fuente: <http://hidrostaticaitesm.blogspot.com>

2. Lubricación

Los fluidos hidráulicos deben lubricar las piezas en movimiento del sistema hidráulico. Los componentes que rotan o se deslizan deben poder trabajar sin entrar en contacto con otras superficies. El fluido hidráulico debe mantener una película delgada entre las dos superficies para evitar el calor, la fricción y el desgaste.

Viscosidad

La viscosidad es la medida de la resistencia de un fluido para fluir a una temperatura determinada. Un fluido que fluye fácilmente tiene una viscosidad baja. Un fluido que no fluye fácilmente tiene una viscosidad alta. La viscosidad de un fluido depende de la temperatura. Cuando la temperatura aumenta, la viscosidad del fluido disminuye. Cuando la temperatura disminuye, la viscosidad del fluido aumenta. El aceite vegetal es un buen ejemplo para el efecto de la viscosidad con los cambios de temperatura.

<http://www.uca.edu.sv/facultad/clases/ing/m200020>

Cuando el aceite vegetal está frío, se espesa y tiende a solidificarse. Si calentamos el aceite vegetal, se vuelve muy delgado y tiende a fluir fácilmente.

Se pueden diferenciar tres clases básicas de fluidos hidráulicos, estos son los siguientes:

a.- Líquidos de base acuosa: Aceite mineral en agua, Agua en aceite mineral, Agua con glicerina y Glicol – agua.

b.- Líquidos sintéticos: Esteres Fosfatados y Siliconas

c.- Aceites minerales y vegetales

En algunos textos se incluye una cuarta categoría que es la de los fluidos que no causan daño al medio ambiente, esto se refiere a que el daño será mínimo en caso de un derrame.

Aceite lubricante

Todos los aceites lubricantes se adelgazan cuando la temperatura aumenta y se espesan cuando la temperatura disminuye. Si la viscosidad de un aceite lubricante es muy baja, habrá un excesivo escape por las juntas y los sellos.

Si la viscosidad del aceite lubricante es muy alta, el aceite tiende a “pegarse” y se necesitará mayor fuerza para bombearlo a través del sistema. La viscosidad del aceite lubricante se expresa con un número SAE, definido por la Society of Automotive Engineers. Los números SAE están definidos como: 5W, 10W, 20W, 30W, 40W, etc.

Aceites sintéticos

Los aceites sintéticos se producen por procesos químicos en los que materiales de composición específica reaccionan para producir un compuesto con propiedades únicas y predecibles. El aceite sintético se produce específicamente para cierto tipo de operaciones realizadas a temperaturas altas y bajas.

Vida útil del aceite hidráulico

El aceite hidráulico no se desgasta. El uso de filtros para remover las partículas sólidas y contaminantes químicos alargan la vida útil del aceite. Sin embargo, eventualmente el aceite se contamina tanto que debe reemplazarse.

En las máquinas de construcción, el aceite se debe cambiar a intervalos de tiempos regulares. Los contaminantes del aceite pueden usarse como indicadores de desgaste no común y de posibles problemas del sistema.

3. Refrigerar

El fluido debe ser capaz de absorber el calor generado en determinados puntos del sistema para luego liberarlo al ambiente a través del depósito, manteniendo estable la temperatura del conjunto durante el normal funcionamiento del equipo.

4. Sellar

Por ejemplo, el fluido hidráulico debe ubicarse entre los espacios existentes dentro del sistema cilindro-émbolo o pistón.

En la práctica, no existe algún fluido que cumpla con todas estas funciones completamente ya que para ello se estaría trabajando con un fluido totalmente ideal. Por ello, al diseñar cualquier sistema de transmisión de potencia se deberá seleccionar el fluido hidráulico cuyas propiedades sean las mejores para la aplicación particular deseada.

2.1.6 Sistema hidráulico abierto y cerrado

Existen dos tipos o clases generales de sistemas hidráulicos, que se denominan sistema abierto y sistema cerrado.

2.1.6.1 Sistema hidráulico abierto

El sistema hidráulico abierto se caracteriza porque la presión hidráulica se mantiene en un valor muy bajo cuando el sistema está en estado de espera.

El estado de espera es la situación del sistema cuando no actúa servicio hidráulico alguno.

Cuando el sistema se encuentra en estado de espera, el líquido hidráulico sale del depósito y retorna a él sin pasar por mecanismo alguno. Nótese que las válvulas selectoras están en posición neutra.

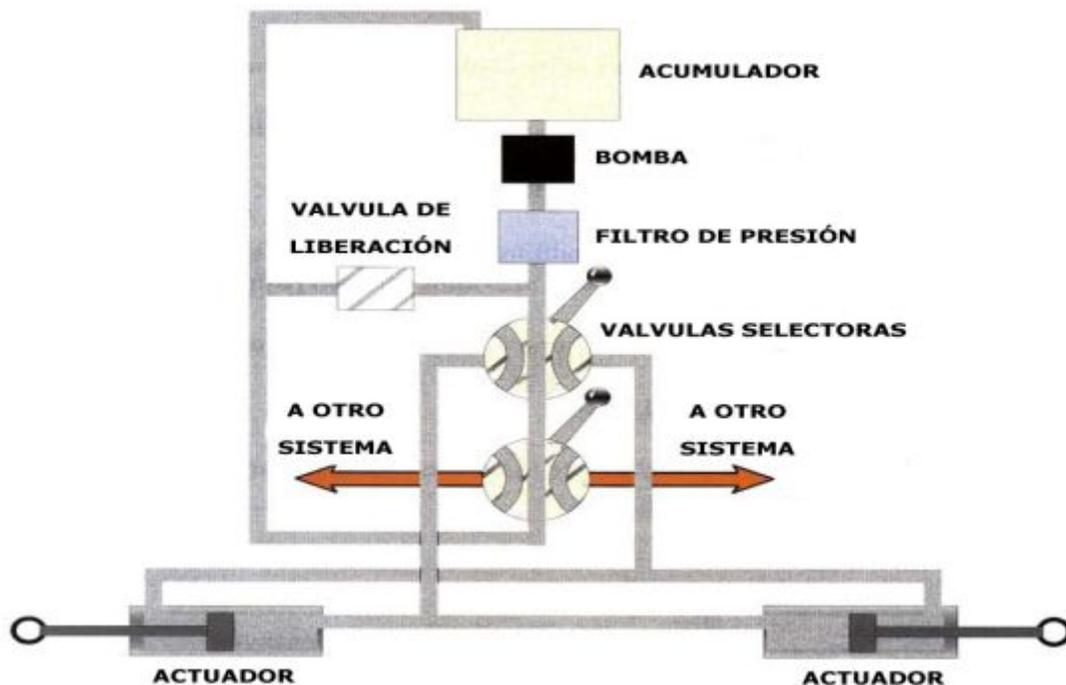


Figura 2.3. Esquema Hidráulico Abierto

Fuente: <http://www.masquemaquina.com>

2.1.6.2 Sistema hidráulico cerrado

El sistema hidráulico cerrado, en contraposición con el anterior, mantiene la presión operativa nominal en todo el sistema, esto quiere decir que la presión en la canalización de distribución general es máxima en cada momento.

El hecho de que el líquido se mantenga a presión alta en todo instante facilita, de una parte la rapidez de actuación de los mecanismos a la línea de distribución general, donde mantiene la presión nominal, permite multiplicidad de servicios hidráulicos a un mismo tiempo. Por tanto, es un sistema con capacidad para operar distintos mecanismos a un mismo tiempo.

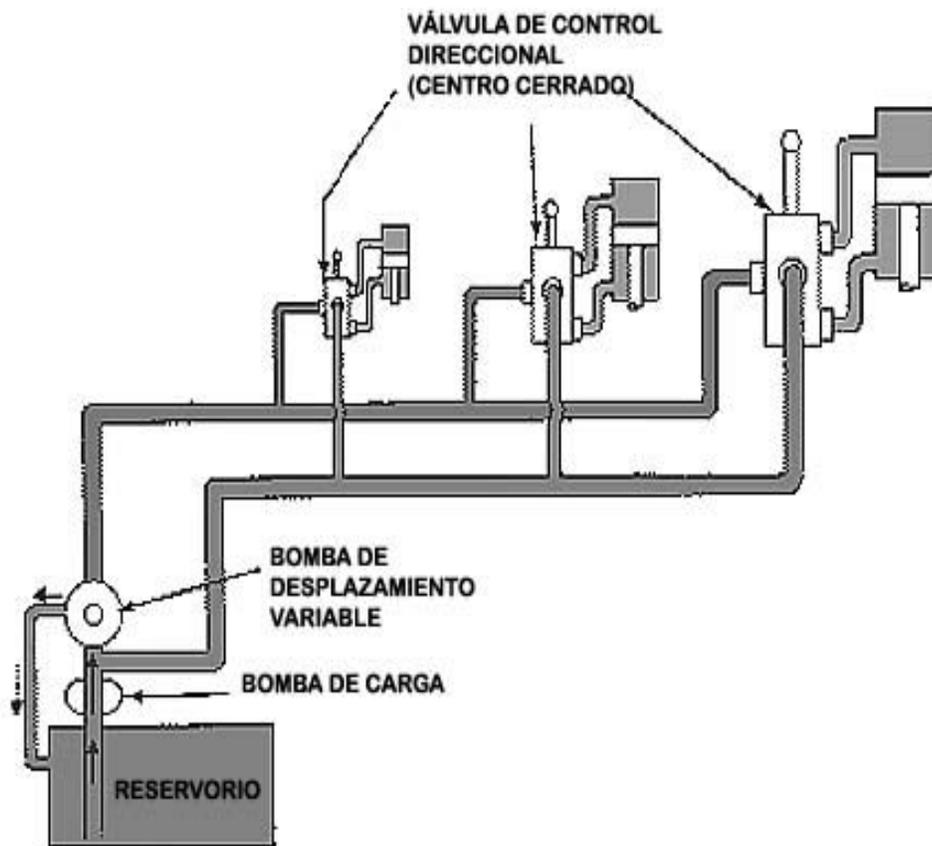


Figura 2.4. Esquema Hidráulico Cerrado

Fuente: [http:// www.sapiensman.com](http://www.sapiensman.com)

2.1.7 Gatos hidráulicos

Son soportes o medios de soportes de peso, que consisten en un pistón pequeño y cilindro conectado por medio de un tubo a un pistón grande y cilindro, la aplicación de fuerza al pistón pequeño empuja el fluido a través del tubo hacia el pistón grande y hace que esta se mueva.

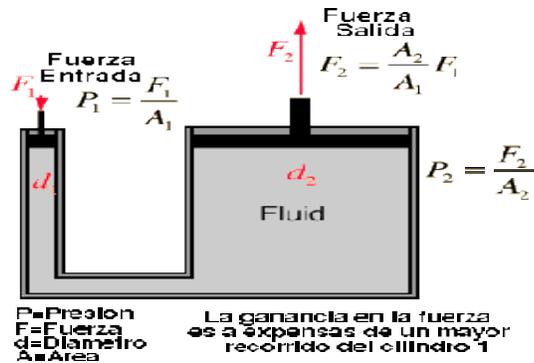


Figura 2.5. Esquema Gato Hidráulico

Fuente: <http://www.slideshare.net>

2.1.8 Tuberías hidráulicas

Hay veces que una misma línea hidráulica conduce el líquido a presión, hacia una de las caras de los martinets actuadores y otras veces conduce el líquido de retorno de la cara opuesta. Por esta razón estas líneas se llaman líneas alternativas.

Las tuberías hidráulicas pueden ser de dos tipos:

- Tuberías rígidas metálicas.
- Tuberías flexibles, de materiales tipo elastómero o caucho sintético.

Se llama tubería rígida a un elemento, más o menos largo, formado por la unión de varios tubos metálicos, que se acoplan mediante tuercas de unión (racores) u otros procedimientos de empalme. Es característico de los tubos que tienen un cierto espesor de pared, que varía de acuerdo con la presión hidráulica que deben soportar.

Se llama tubería flexible a un elemento tubular flexible, fabricado de goma natural o en productos elásticos sintéticos.

Se llama manguera al elemento tubular flexible con extremos libres, es decir, desprovista de los elementos terminales de unión a otro componente sistema hidráulico.

Las tuberías rígidas que se emplean en los sistemas hidráulicos pueden ser de aleación de aluminio, de acero o de aleación de titanio.

Las tuberías de aleación de aluminio se emplean normalmente para presiones hidráulicas medias y bajas, y las de acero y titanio se emplean para sistemas hidráulicos de alta presión, existe una aleación de aluminio, de gran resistencia que se emplea también en los sistemas de alta presión. Cuando la línea de conducción de fluido es muy larga se encienta a intervalos.

2.1.8.1 Mangueras hidráulicas

Dentro de este sistema hidráulico el componente que requiere de mayor cuidado, mantenimiento y que reviste un cierto grado de vulnerabilidad son las mangueras, Esto es lógico porque es un componente de alta presión flexible.

Tradicionalmente las mangueras hidráulicas para equipo de rescate, el cual opera en el rango de 5.000 psi a 10.500 psi de presión son fabricadas con dos clases de productos:

1-Caucho y termoplástico. El caucho permite que la manguera sea más fácil de manejar, tenga menos rigidez pero también tenga menos resistencia a la ruptura (hasta 2 a 3 veces su fuerza máxima de presión, su vida útil promedio es de 6-7 años (y son mangueras ligeramente más económicas.

2-Las mangueras de termoplástico son más rígidas, tienen un factor resistencia a la ruptura de hasta 4 veces su fuerza máxima de presión, su vida útil es de 8-10 años y son ligeramente más costosas que las de caucho.

2.1.8.2 Elastómeros

Las tuberías flexibles, las juntas de estanqueidad, y otros elementos de los sistemas hidráulicos, se fabrican con materiales sintéticos llamados elastómeros.

Los elastómeros son materiales que están compuestos por sustancias que tienen una masa molecular muy alta.

El elastómero es un compuesto elástico, y por tanto recupera su forma y su volumen una vez que cesa la fuerza que lo deforma.

Los elastómeros se dividen en dos grandes grupos:

- Elastómeros naturales, que son los cauchos que se obtienen de la corteza y de las segregaciones de ciertos árboles. Salvo algunas circunstancias muy especiales.
- Elastómeros sintéticos, que se obtienen por procedimientos químicos industriales.

Mangueras de Nitrilo.

Mangueras de Tetrafluoretileno.

Los primeros elastómeros se conocieron y conocen, con el nombre de Buna, que se deriva de la palabra butadieno y natrium que son los elementos principales de obtención. El natrium no es un elemento extraño; se trata del antiguo nombre que recibía del sodio.

2.1.8.3 Válvulas de acción directa

Estas válvulas son de muchos tipos. Las más sofisticadas, montadas en los circuitos de potencia, permiten un caudal máximo de salida de 150 litros / minuto, bajo una presión de apertura de 200 bar. Sin embargo, es aconsejable utilizarlas para aplicaciones de potencia más modestas para reducir el calentamiento del fluido. Estas válvulas aseguran igualmente y con muy buen rendimiento, la protección de los receptores.

<http://es.scribd.com/doc/52037917/6/Valvulas-de-presion>

Las más sencillas de estas válvulas están constituidas por:

- Una bola, un asiento y un resorte calibrado

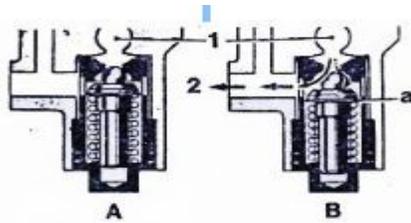


Figura 2.6.Válvulas sencillas

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/52037917/6/Valvulas-de-presion>

- 1. Asiento 2. Aguja o cono 3. Seguro inferior 4 - 5. Resorte calibrado
- 6. Seguro principal del resorte 7. Dispositivo de regulación del resorte

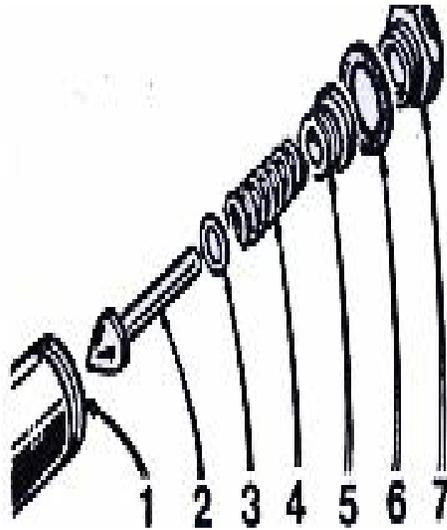


Figura 2.7.Válvulas sencillas

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/52037917/6/Valvulas-de-presion>

<http://es.scribd.com/doc/52037917/6/Valvulas-de-presion>

Válvulas de limitación de presión pilotadas

Una válvula de limitación de presión pilotada puede estar constituida

Según se indica en la figura.

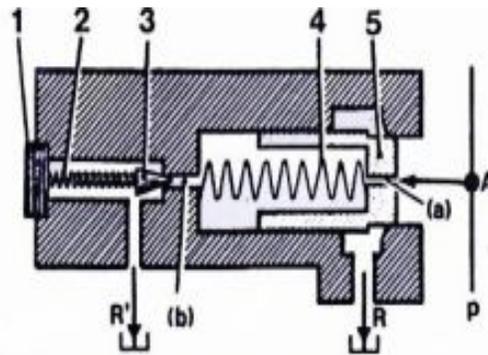


Figura 2.8. Válvulas sencillas

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/52037917/6/Valvulas-de-presion>

La cara derecha del pistón principal (5) está dirigida hacia el fluido del circuito de presión; un orificio (a) en el pistón (5) pone en comunicación la “presión del circuito” con la cámara posterior de éste. Detrás del pistón (5) está situado un resorte (4). En (R) figura el orificio de descarga: retorno al depósito (cuando funciona la válvula). La cámara posterior del pistón (5) está unida “al piloto” (3) por un orificio calibrado (b). El piloto no es más que una válvula de limitación de presión de “acción directa”. El aceite que atraviesa el orificio (a) se encuentra tapado por el cono piloto (3) comprimido contra su asiento por el resorte (2). En este croquis figura igualmente un dispositivo de regulación (1) del resorte (2) y un retorno al depósito (R’). Este retorno, de caudal extremadamente débil, es utilizado por el fluido, antes del desplazamiento del pistón principal (5) y durante su apertura (acción de descarga). La compresión del resorte (2) es quien determina el calibrado de la válvula y por tanto el desplazamiento del pistón (5) hacia la izquierda, mientras que el resorte (4) hace el papel de soporte y de acelerador de cierre. Las características de compresión de este último resorte son muy reducidas.

<http://es.scribd.com/doc/52037917/6/Valvulas-de-presion>

Debe tenerse en cuenta que, si el calibrado del resorte (2) determina la presión de apertura, no gobierna el funcionamiento global de la válvula, lo cual se explica de la forma siguiente: El fluido del circuito puede penetrar en la cámara posterior del pistón principal (5) por el orificio calibrado (a) y llegar frente al cono piloto (3) a través del orificio calibrado (b). En el momento exacto en el que la presión en el circuito va a alcanzar (pero aún no ha alcanzado) el valor de calibrado del resorte (2), la presión en el conjunto de la válvula “pilotada”, es decir, detrás de (A), es estática. En cuanto la presión ejerce sobre el cono piloto (3) un empuje preponderante sobre el empuje antagónico ocasionado por el resorte (2), el cono piloto (3) se desplaza hacia la izquierda y descubre el retorno (R'), por lo que el fluido circula hacia el depósito por este orificio.

La sección del orificio (b) es muy superior a la del orificio (a); se comprende por lo tanto que la pérdida en fluido por (b) no puede ser compensada por el caudal que proviene de (a). Por lo tanto, de ello se deriva una pérdida de carga detrás del pistón principal (5) que se desplaza francamente hacia la izquierda, permitiendo un gran caudal de retorno hacia (R). Cuando la presión disminuye, el cono del piloto vuelve a apoyarse sobre su asiento y el pistón principal cierra el retorno hacia (R).

Ventajas e inconvenientes de las válvulas de limitación de presión pilotadas. Este tipo de válvulas tienen la ventaja de que prácticamente no vibran, además de que permiten una gama de regulación más amplia; sin embargo, tomando en cuenta que a partir del momento en que actúa la válvula, todo el fluido transportado por la bomba regresa al depósito, por las dimensiones de ésta, se da cierto calentamiento; así también, si no se tiene el cuidado suficiente para mantener limpio el aceite que es transportado, éste puede obstruir la sección del orificio del pistón principal.

2.1.9 Ley de pascal

La Ley de Pascal, dice: 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 en las paredes del recipiente, esto explica por qué una botella llena de agua se rompe si introducimos un tapón en la cámara ya completamente llena el líquido es prácticamente incomprensible y transmite la fuerza aplicada al tapón a todo el recipiente.

El resultado es una fuerza considerablemente mayor sobre una área superior a la del tapón. Así, es posible romper el fondo de la botella empujando el tapón con una fuerza moderada.

2.1.9.1 Presión hidráulica

Presión ejercida por un fluido, esta es medida en unidades de presión, las presiones comúnmente utilizadas son:

- La libra por pulgada cuadrada = PSI
- El kilogramo por centímetro cuadrado = kg/cm^2
- El kilogramo fuerza por centímetro cuadrado = kp/cm^2
- El bar = bar

2.1.9.2 Presión

Es la cantidad de fuerza que corresponde o desarrolla una unidad de área.

2.1.9.3 Caudal

Es el volumen de fluido por unidad de tiempo que pasa a través de una sección transversal de corriente.

2.2 Prensas

2.2.1 Prensa hidráulica

Una prensa hidráulica es un mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferente área que, mediante pequeñas fuerzas, permite obtener otras mayores. Los pistones son llamados pistones de agua, ya que son hidráulicos. Estos hacen funcionar conjuntamente a las prensas hidráulicas por medio de motores.



Figura 2.9. Prensa Hidráulica

Fuente: <http://www.slideshare.net>

La ecuación fundamental de la estática de fluidos afirma que la presión es una magnitud que viene de una fuerza que se ejerce sobre cierta superficie. Esta fuerza se distribuye sobre la superficie en que actúa.

es.wikipedia.org/wiki/Prensa_hidráulica

Se aplica a una fuerza F_1 a un pequeño embolo de área S_1 . El resultado es una fuerza F_2 mucho más grande en el embolo de área S_2 . Debido a que la presión es la misma a la misma altura por ambos lados, se verifica que:

$$p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

(1.6)

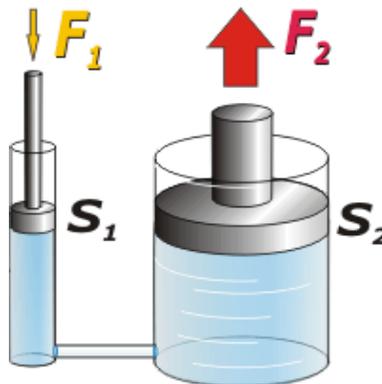


Figura 2.10. Prensa de Pascal

Fuente: <http://neuro.qi.fcen.uba.ar>

La presión en cada uno de dichos puntos es la suma de tres términos:

- La presión atmosférica.
- La presión debida a la columna.
- La presión debida a las pesas situadas sobre el émbolo.

2.2.2 Densidad de un fluido

La densidad de una sustancia se define como el cociente de su masa entre el volumen que ocupa.

$$d = m/V \quad (1.7)$$

[es.wikipedia.org/wiki/Prensa_hidráulica](http://es.wikipedia.org/wiki/Prensa_hidr%C3%A1ulica)

La unidad de medida en el S.I. de Unidades es kg/m^3 , también se utiliza frecuentemente la unidad g/cm^3 .

Los componentes principales de una prensa hidráulica son los que se detallan y se explican a continuación.

2.2.3 Bombas hidráulicas

Las bombas son elementos destinados a elevar fluidos desde un nivel determinado a otro más alto, o bien, a convertir la energía mecánica a hidráulica. Según el tipo de aplicación se usara uno u otro tipo de bomba.

Actualmente las bombas son los aparatos más utilizados después del motor eléctrico, y existe una gran variedad de bombas para traslado de líquidos y gases, y para presurizar o crear vacío en aplicaciones industriales.

Una bomba debe proveer suficiente aceite para mover uno o más cilindros en un sistema específico, además debe tener cierta reserva para operar cuando el o los émbolos estén extendidos y para mantener las mangueras, las válvulas y otros aditamentos llenos de aceite.



Figura 2.11. Bombas Hidráulicas

Fuente: <http://www.enerpac.com>

2.2.4 Cilindros actuadores

Los cilindros hidráulicos obtienen la energía de un fluido hidráulico presurizado, que es típicamente algún tipo de aceite. El cilindro hidráulico consiste básicamente en dos piezas: un cilindro barril y un pistón o émbolo móvil conectado a un vástago. El cilindro barril está cerrado por los dos extremos, en uno está el fondo y en el otro, la cabeza por donde se introduce el pistón, que tiene una perforación por donde sale el vástago. El pistón divide el interior del cilindro en dos cámaras: la cámara inferior y la cámara del vástago. La presión hidráulica actúa en el pistón para producir el movimiento lineal.



Figura 2.12. Cilindros hidráulicos

Fuente: <http://www.google.com.ec/search>

2.2.5 Manómetro

El manómetro es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local.

Los medidores están calibrados con precisión y son exactos dentro de + 2% de la escala completa su lectura es expresada en libras, toneladas, libras / pulg² / toneladas.

El manómetro Burdon es el instrumento industrial de medición de presión más generalizado, debido a su bajo costo, su suficiente aproximación y su duración.

Para su fácil aplicación en el sistema disponen de adaptadores diseñados específicamente para manómetros.



Figura 2.13. Manómetro

Fuente: <http://eymmsa.com.mx>

2.2.6 El acero

El acero es una aleación de hierro y carbono, donde el carbono no supera el 2,1% en peso de la composición de la aleación, alcanzando normalmente porcentajes entre el 0,2% y el 0,3%. Porcentajes mayores que el 2,0% de carbono dan lugar a las fundiciones, aleaciones que al ser quebradizas y no poderse forjara diferencia de los aceros, se moldean.

Características mecánicas y tecnológicas del acero

- Su densidad media es de 7850 kg/m³.
- En función de la temperatura el acero se puede contraer, dilatar o fundir.
- El punto de fusión del acero depende del tipo de aleación y los porcentajes de elementos ale antes. El de su componente principal, el hierro es de alrededor de 1.510 °C en estado puro (sin alear), sin embargo el acero presenta frecuentemente temperaturas de fusión de alrededor de 1.375 °C, y en general la temperatura necesaria para la fusión aumenta a medida que se aumenta el

porcentaje de carbono y de otros ale antes. (excepto las aleaciones eutécticas que funden de golpe). Por otra parte el acero rápido funde a 1.650 °C.

- Su punto de ebullición es de alrededor de 3.000 °C.
- Es un material muy tenaz, especialmente en alguna de las aleaciones usadas para fabricar herramientas.
- Relativamente dúctil. Con él se obtienen hilos delgados llamados alambres.
- Es maleable. Se pueden obtener láminas delgadas llamadas hojalata. La hojalata es una lámina de acero, de entre 0,5 y 0,12 mm de espesor, recubierta, generalmente de forma electrolítica, por estaño.
- Permite una buena mecanización en máquinas herramientas antes de recibir un tratamiento térmico.

Algunas composiciones y formas del acero mantienen mayor memoria, y se deforman al sobrepasar su límite elástico.

2.3 Tipos de prensas hidráulicas

Las más comunes son:

- Prensa Hidráulica Automática.
- Prensa Hidráulica Manual.
- Prensa Hidráulica de Cuello de Cisne.
- Prensas Hidráulicas de 4 Columnas.

2.3.1 Prensa hidráulica automática.

Principales características:

Prensa hidráulica a motor rápido (trifásico) 220/380 con manómetro y grupo hidráulico a doble velocidad obtenida por medición de una bomba de aspas para el deslizamiento y retorno rápido y de una bomba de pistones axiales para desarrollar el trabajo.

Están equipadas de una válvula de regulación y de un distribuidor de mano con 3 posiciones (avance-pare-retroceso).

Todas las prensas van equipadas con su aceite hidráulico necesario para su puesta en marcha.

Llevan incorporado un polipasto para el desplazamiento de la bancada de apoyo. El pistón es de acero especial tratado y cromado.



Figura 2.14. Prensa Hidráulica Automática

Fuente: <http://www.directindustry.ec>

2.3.2 Prensa hidráulica manual



Figura 2.15.Prensa Hidráulica Manual

Fuente: <http://www.ferreteria.zacualtipan.mx>

2.3.3 **Prensa hidráulica de cuello de cisne:** para embutición, con mando electrónico, montaje de matrices.



Figura 2.16.Prensa Hidráulica de Cuello de Cisne

Fuente: <http://www.logismarket.es>

2.3.4 Prensas hidráulicas de 4 columnas

Prensas Hidráulica P.H./A-100



Figura 2.17. Prensa Hidráulica P.H./A-100

Fuente: <http://www.moranomyh.com>

Dentro del programa de las prensas hidráulicas, existen variaciones y soluciones a medida, en las características técnicas, acoplables a las necesidades del cliente. En la fotografía se puede observar una prensa hidráulica P.H./A-100 con columnas guías y mando a distancia.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

El objetivo principal de este capítulo es resumir las principales consideraciones de los procesos de manufactura y ensamble para realizar la construcción de los diferentes sistemas y partes de la prensa hidráulica. Y además tratar temas como el de las maquinas especiales y como estas contribuyen en el campo de la mecánica y la aeronáutica.

Las maquinas especiales consideradas en el párrafo anterior son varias, para el caso en cuestión se revisara la teoría de las prensas de tipo hidráulico, y como las mismas son utilizadas en los talleres de mantenimiento Aeronáutico. Uno de los usos de las maquinas prensiles hidráulicas es el montaje de piezas

Muchos trabajos de metal mecánica necesitan estructuras solidas que permitan generar grandes presiones para realizar compresión en pliegues específicos para diferentes materiales, incluso pueden ser destinadas a realizar trabajos para

determinar la dureza o resistencia de ciertos materiales a través de ensayos destructivos.

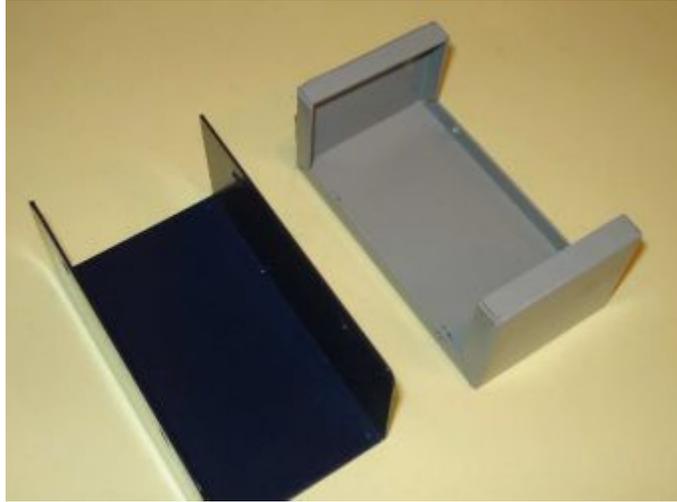


Figura 3.1. Cajones de aluminio prensados
Fuente: Búsqueda de imágenes en la web

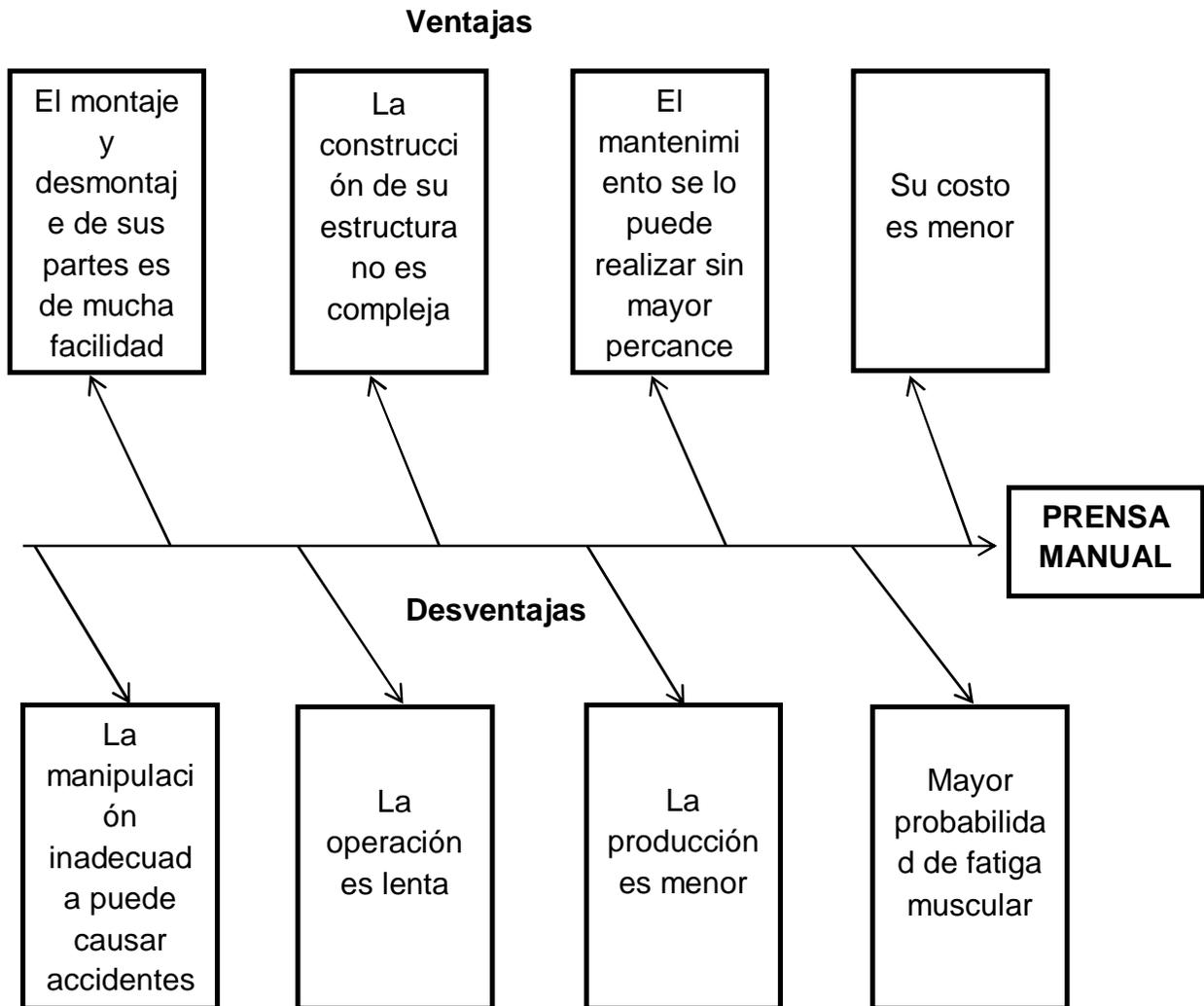
Los ensayos destructivos están destinados a probar la resistencia o dureza de ciertos materiales, es decir lo exponen a altas presiones de compresión para determinar a qué fuerza esta muerde sus propiedades físicas de fluencia. Estas son un conjunto de fuerzas que pueden realizar el esfuerzo de tensión.

Uno de los principales puntos que se deben tomar en cuenta es, el espacio y la posible movilidad versus el esfuerzo que se espera de la misma y su funcionalidad, porque es importante recalcar que el artefacto mecánico deberá asilarse en el bloque 42 mismo que posee la señalética adecuada y espacios idóneos para asentar la maquinaria antes mencionada.

3.2 Estudio de factibilidad

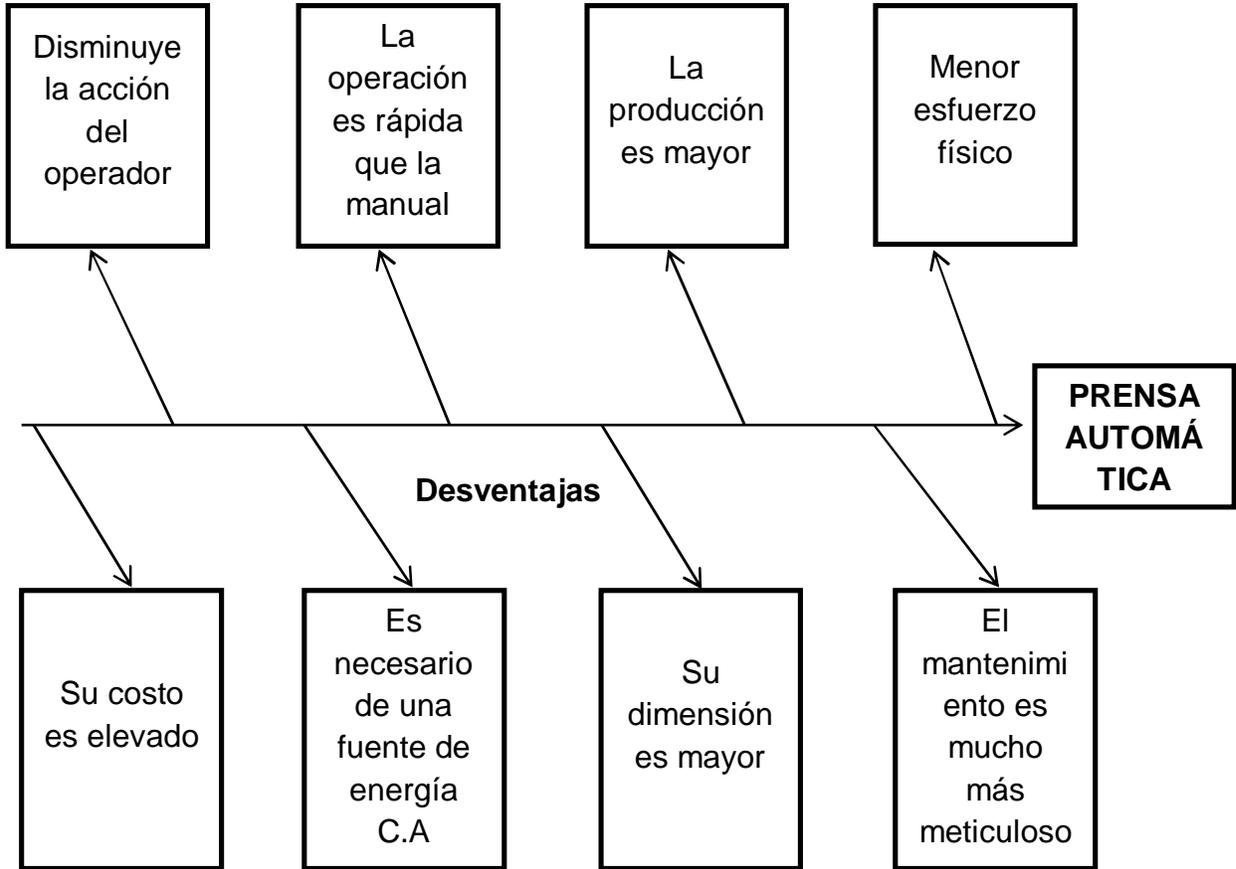
3.2.1 Alternativas de construcción

3.2.1.1 Primera alternativa

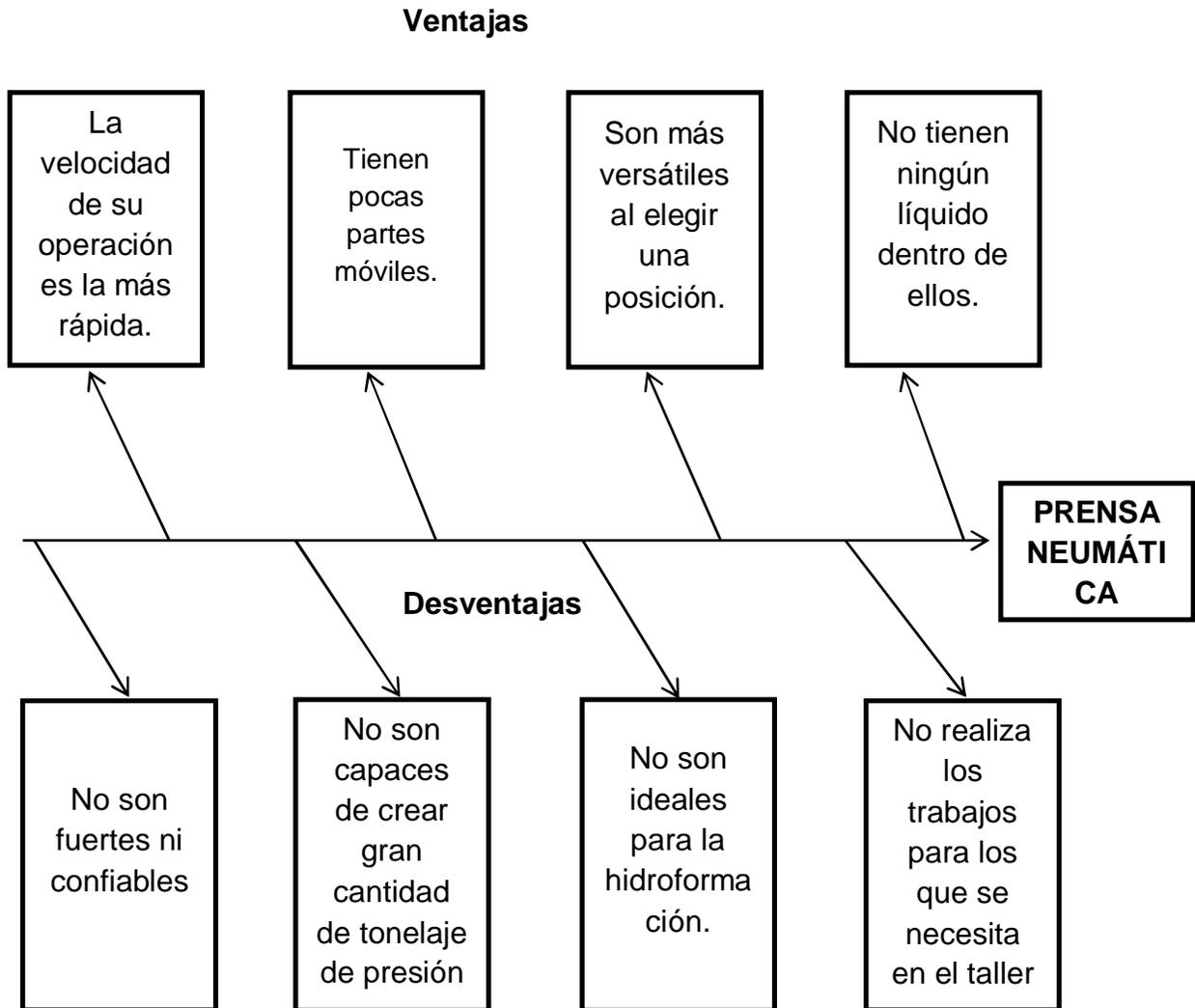


3.2.1.2 Segunda alternativa

Ventajas



3.1.2.3 Tercera alternativa



3.2.2 Parámetros de evaluación

Para evaluar cada una de las alternativas se tomara en cuenta las ventajas y desventajas que presentan y la operación que obtenga la mayor calificación será el seleccionado para ser construido. Las opciones de construcción tendrán un valor de 0.1 a 1, propuesto en este proyecto.

Los parámetros de evaluación seleccionados son los siguientes, divididos en tres factores (mecánico, financiero, complementario).

A continuación se define cada uno de los factores:

1.- Factor mecánico

Material.- Se refiere al material recomendable y su fácil adquisición para lograr que la construcción sea óptima.

Construcción.- Las alternativas necesitan piezas, elementos con tolerancias de construcción con buenas características mecánicas obteniendo buenos resultados de construcción y de funcionamiento.

Operación.- Se refiere al funcionamiento de la prensa con la mayor facilidad y sencillez de poder operarla.

Mantenimiento.- Es importante para que la prensa tenga un óptimo funcionamiento y dependiendo de los mecanismos, hallar las soluciones respectivas para realizar las correcciones de mantenimiento.

2.-Factor Financiero

Costo de fabricación.- Es de gran importancia para la decisión adecuada en la selección de la prensa y buscar la alternativa más económica.

3.- Factor complementario

Tamaño.- Se trata del espacio que ocupan las prensas, tomando en cuenta el área disponible y la ergonomía.

Forma.- Se trata a la estética de los componentes de la prensa.

Tabla 3.1: Matriz de evaluación

Parámetros de Evaluación	F. Pond. X	ALTERNATIVAS		
		1	2	3
1. F. Mecánico				
Materiales	0.6	0.7	0.5	0.6
Construcción	0.6	0.5	0.6	0.4
Operación	0.8	0.9	0.7	0.9
Mantenimiento	0.8	0.7	0.6	0.8
2. F. Financiero				
Costo de Fabricación	0.6	0.7	0.5	0.5
3. F. Complementario				
Tamaño	0.6	0.6	0.3	0.4
Forma	0.4	0.4	0.3	0.3

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

Tabla 3.2: Matriz de decisión

Parámetros de Evaluación	F. Pond. X	ALTERNATIVAS		
		1 x Xi	2 x Xi	3 x Xi
1. F. Mecánico				
Materiales	0.6	0.42	0.30	0.36
Construcción	0.6	0.30	0.36	0.24
Operación	0.8	0.72	0.56	0.72
Mantenimiento	0.8	0.56	0.48	0.64
2. F. Financiero				
Costo de Fabricación	0.6	0.42	0.30	0.30
3. F. Complementario				
Tamaño	0.6	0.36	0.18	0.24
Forma	0.4	0.16	0.12	0.12
TOTAL		3	2.3	2.62

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

3.2.3 Selección de la mejor alternativa

Una vez concluido este estudio técnico, el análisis de cada alternativa y la evaluación de cada parámetro, se determina que la primera alternativa presenta mejores condiciones de diseño, operación, costo, mantenimiento, lugar de ubicación y sobre todo para los trabajos que se realizaran en el taller de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico en el Bloque 42.

3.3 Diseño

La perspectiva visual de lo que se espera construir está basado en diseños que se han puesto en marcha en todo el mundo, sin que con esto se viole la legitimidad del diseño, puesto que es de conocimiento y dominio público, también se han tomado en cuenta muchos parámetros como el tipo de materiales a usar y el espacio que debería ocupar el mencionado instrumento en el antes mencionado Bloque 42.

A continuación se describen las medidas con las que se espera construir la máquina en base a los estudios hechos de eficiencia y uso de espacios disponibles en el taller llamado Bloque 42.

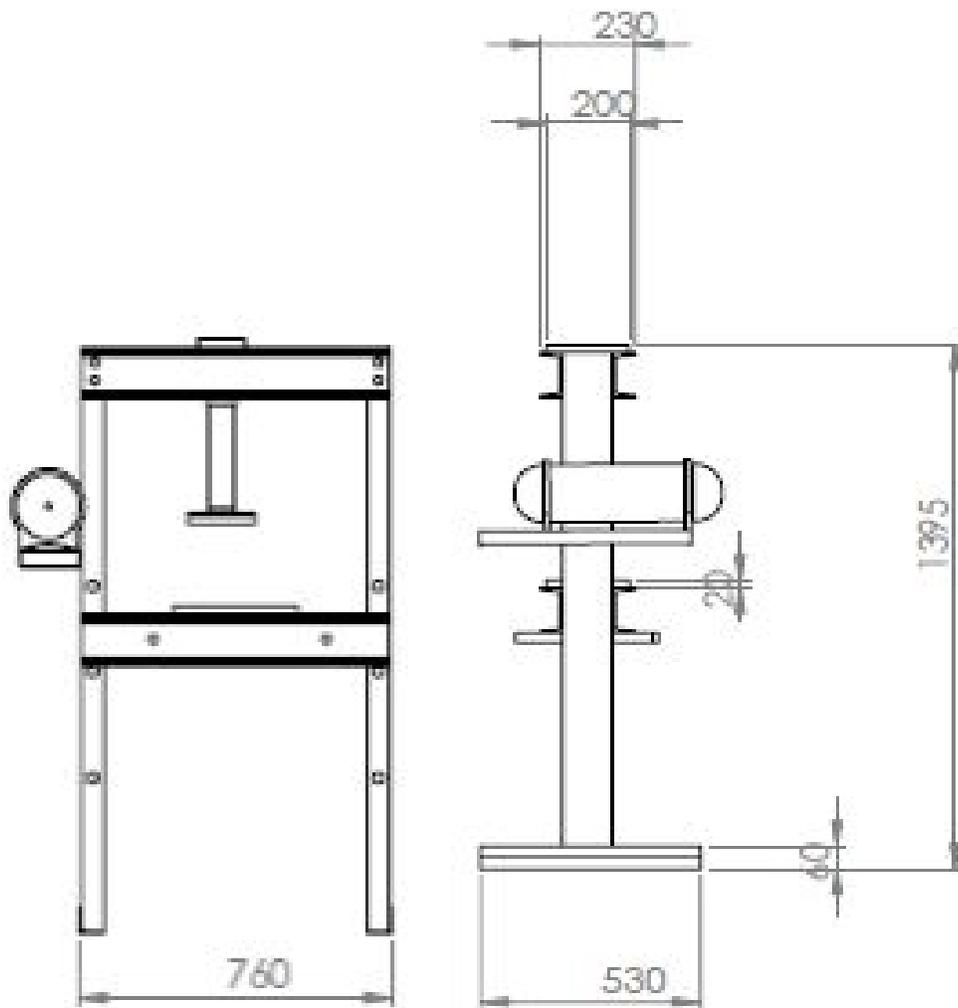


Figura 3.2. Expectativa del espacio requerido

Fuente: Fuente de análisis de espacio físico bloque 42



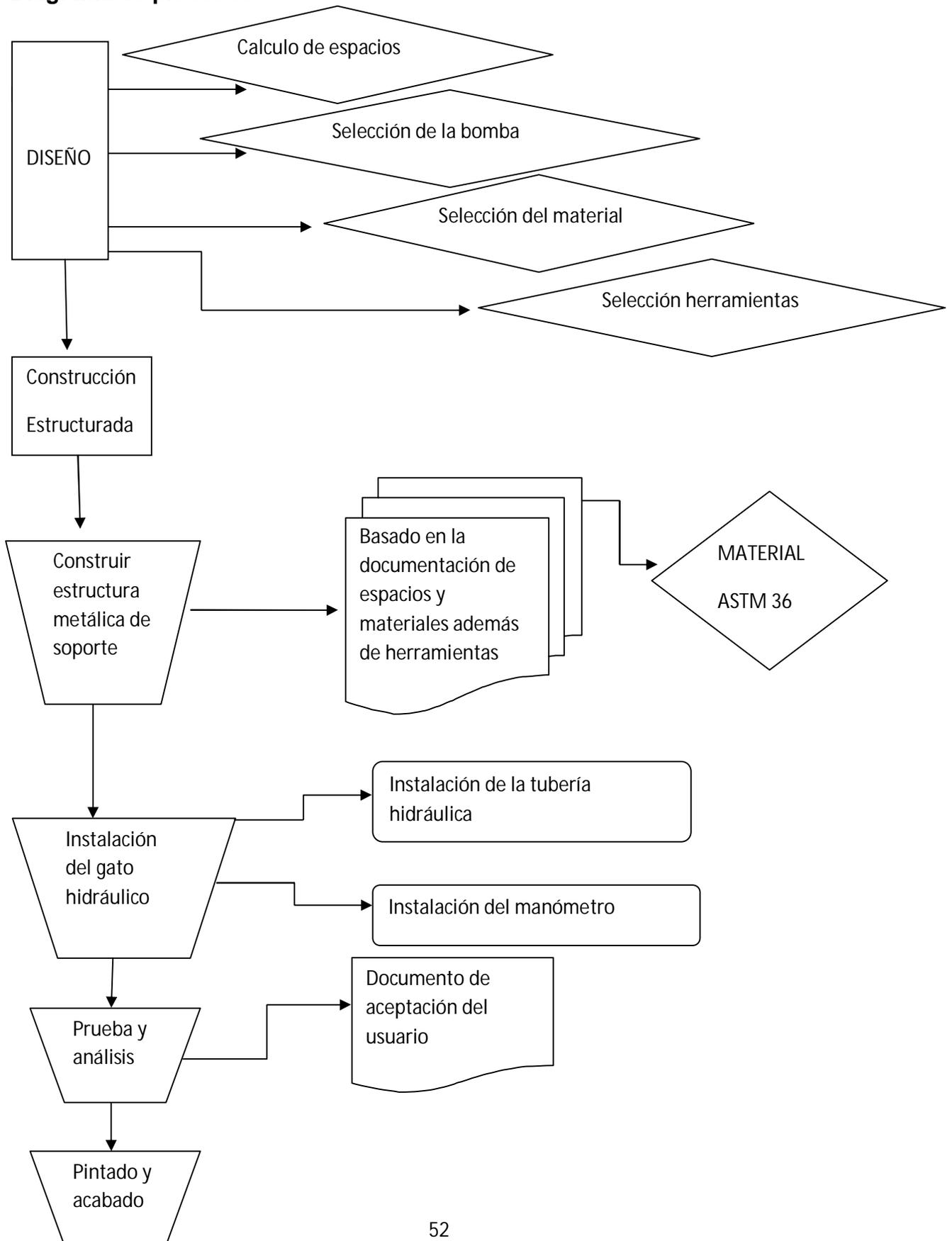
Figura 3.3.Expectativa del diseño final

Fuente: Diseño en software

Dado que el instituto se encuentra cada vez más saturado de proyectos que ocupan mucho espacio. La construcción de la prensa hidráulica será realizada por partes para optimizar los recursos y el tiempo de mejor manera, lo cual se detalla a continuación.

Además es necesario describir los procesos estructurados que se realizarán para llegar a fin de la construcción de esta herramienta basándose en los datos obtenidos en el estudio de los espacios disponibles, fuerza que se desea aplicar, estética de la máquina, seguridad implícita para quien la opera y para quien se encuentre en su perímetro.

Diagrama de procesos



3.4 Construcción e implementación

3.4.1 Estructura

La prensa hidráulica con capacidad de 2 toneladas tiene los siguientes componentes mostrados en la figura que a continuación se detallan. Cuatro vigas Tipo "C" las cuales están sujetas a su estructura vertical a través de pernos de acero de 8 mm de diámetro como se muestra en la estructura de diseño realizada en el software para diseño sólido, las vigas son de material ASTM 36 que poseen las características físicas idóneas para esta construcción.

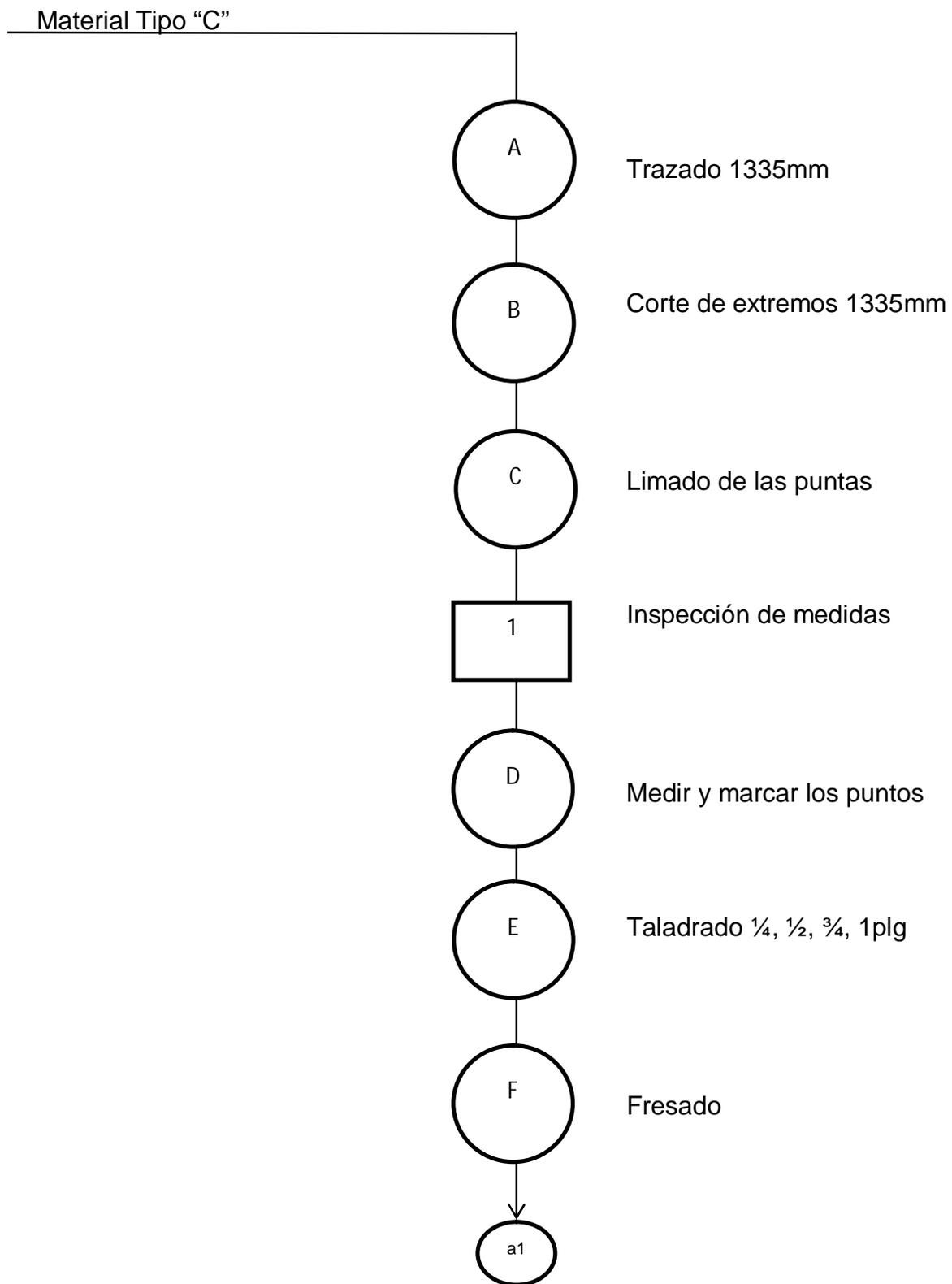
**Normas Americanas ASTM
Propiedades Mecánicas**

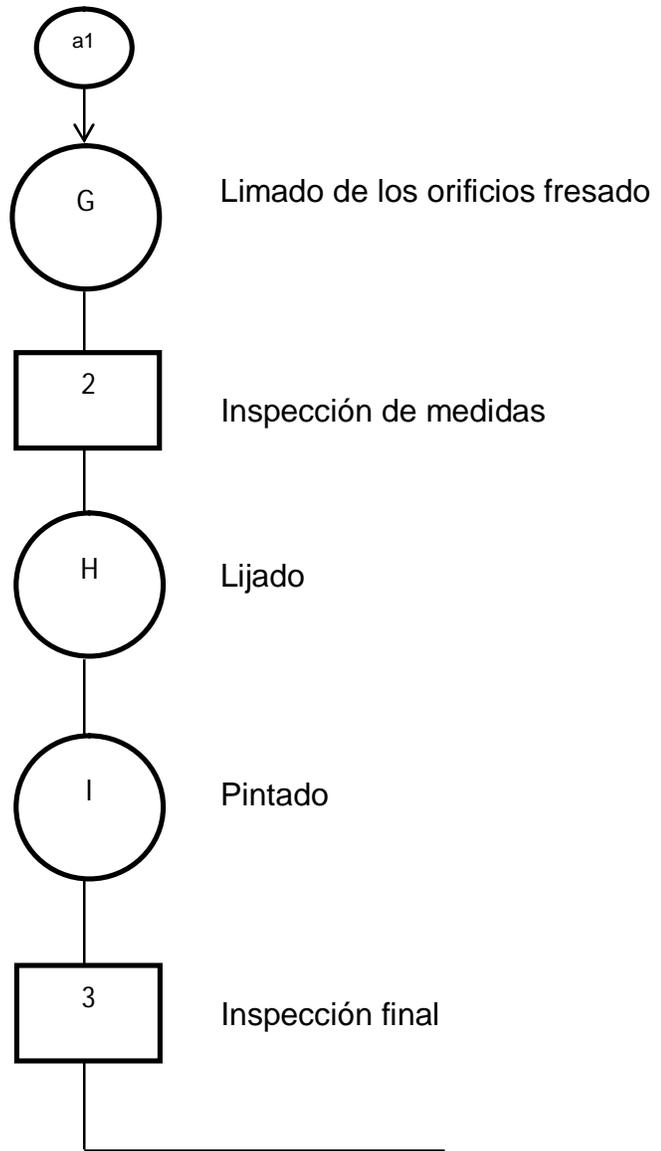
DESIGNACION ASTM	Grade	Lim. elástico (N/mm)	Resist. a Tracción (Rm)	Alargamiento (Mín)		Resiliencia (Min)	
		Min MPa.	Mpa.	%		C°	J
				8"	2"		
A36 / A 36M - 94	-	250	400 - 550	20	23	-	-
A 283 / A 283M - 93	C	205	380 - 515	22	25	-	-
A 529 / A 529M - 94	50	345	485 - 690	18	21	-	-
A 573 / A 573M - 93	70	290	485 - 620	18	21	-	-

Figura 3.4. Normas ASTM

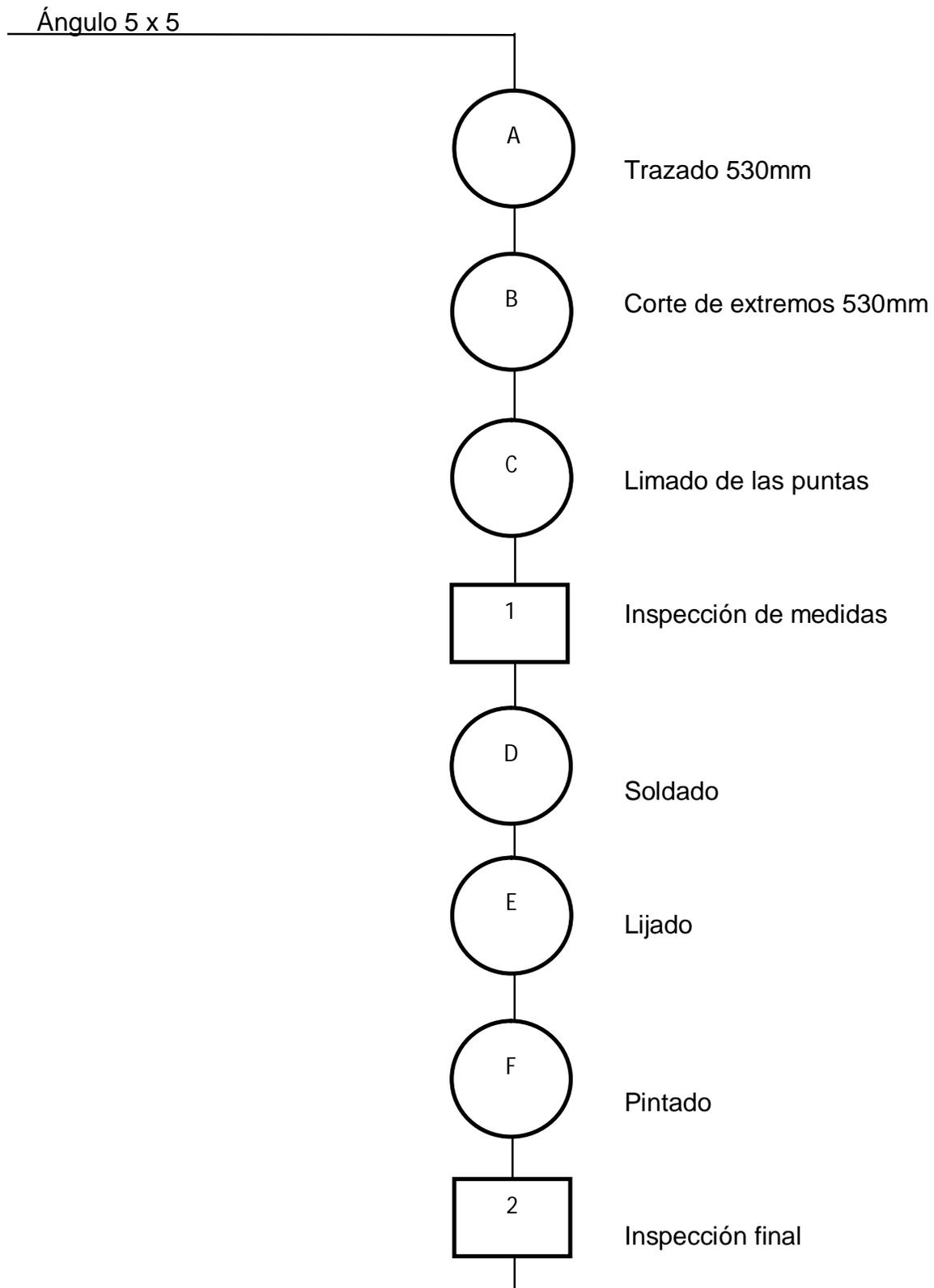
Fuente: Búsqueda de imágenes en la web

3.4.1.1 Diagrama de construcción de las columnas principales

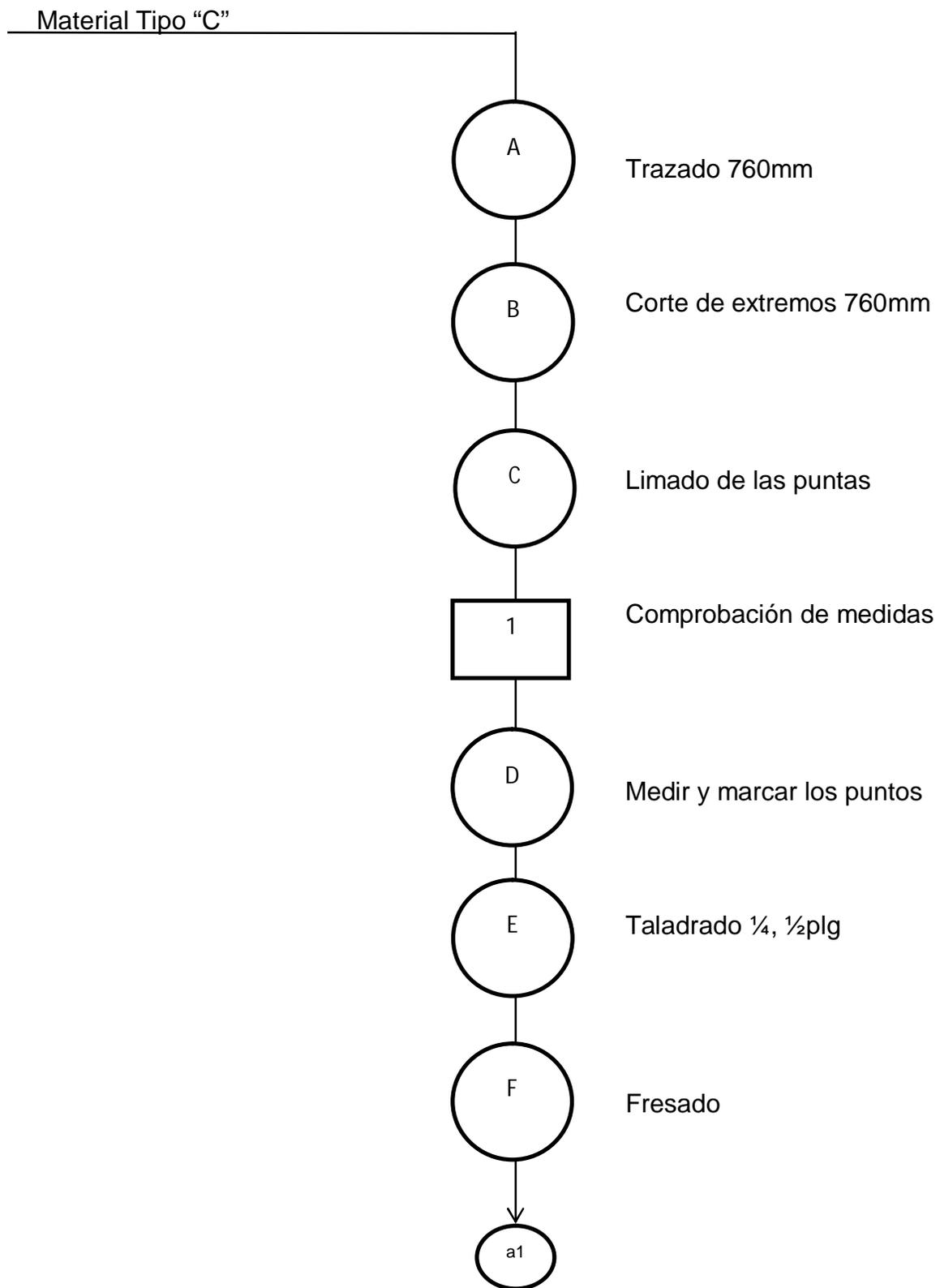




3.4.1.2 Diagrama de construcción de los sujetadores a tierra



3.4.1.3 Diagrama de construcción de la viga superior



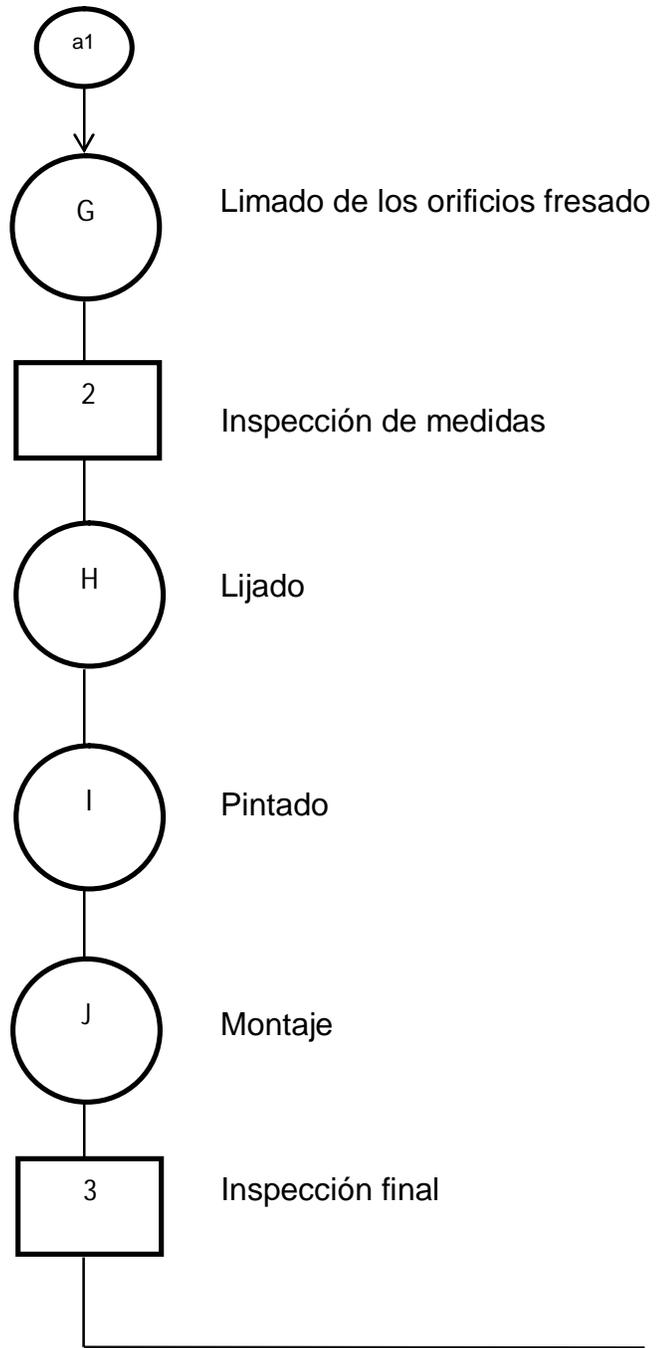




Figura 3.5.Diseño de vigas

Fuente: Trabajo de campo y software



Figura 3.6.Perforación de la Columna

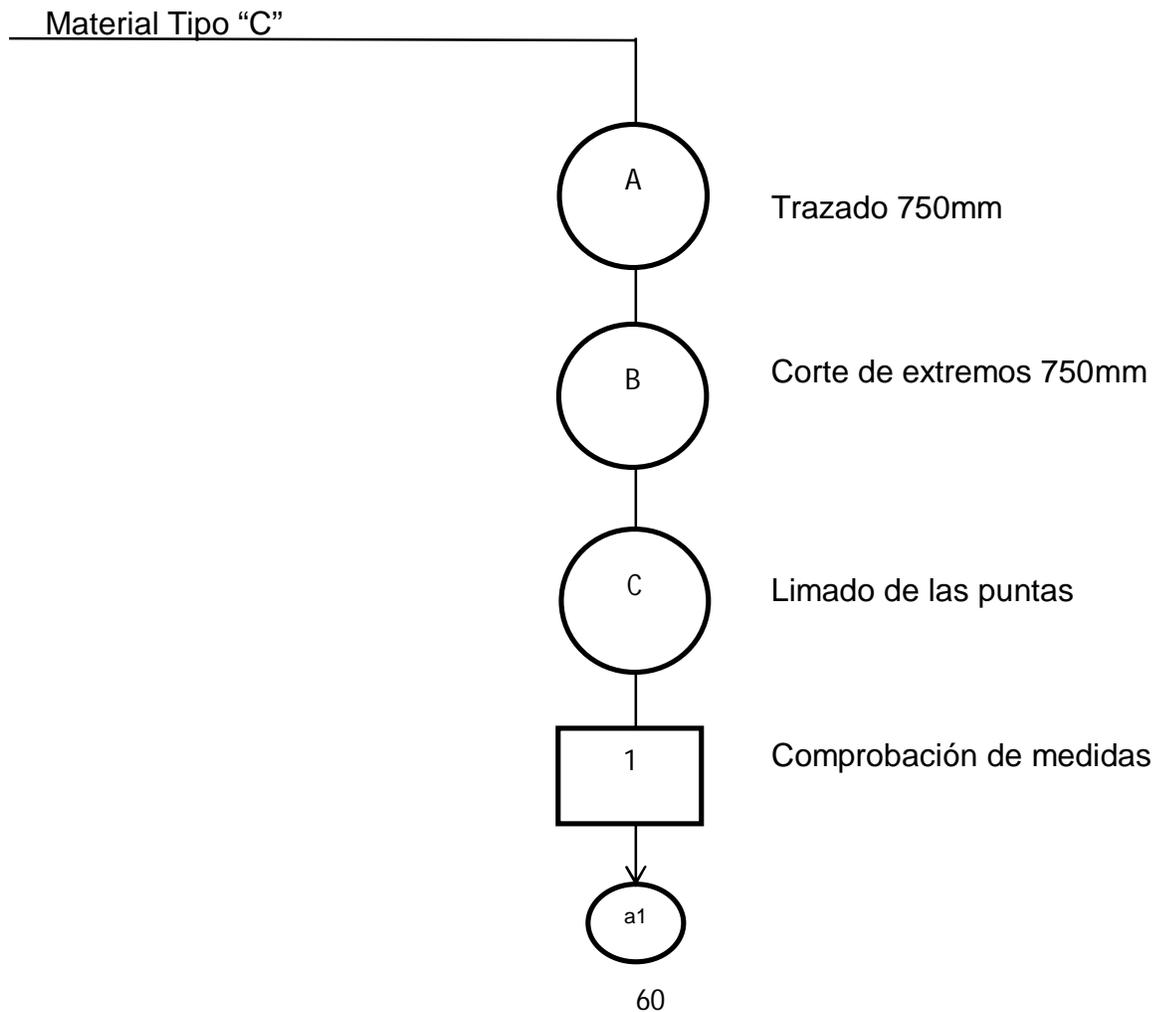
Fuente: Investigación de campo

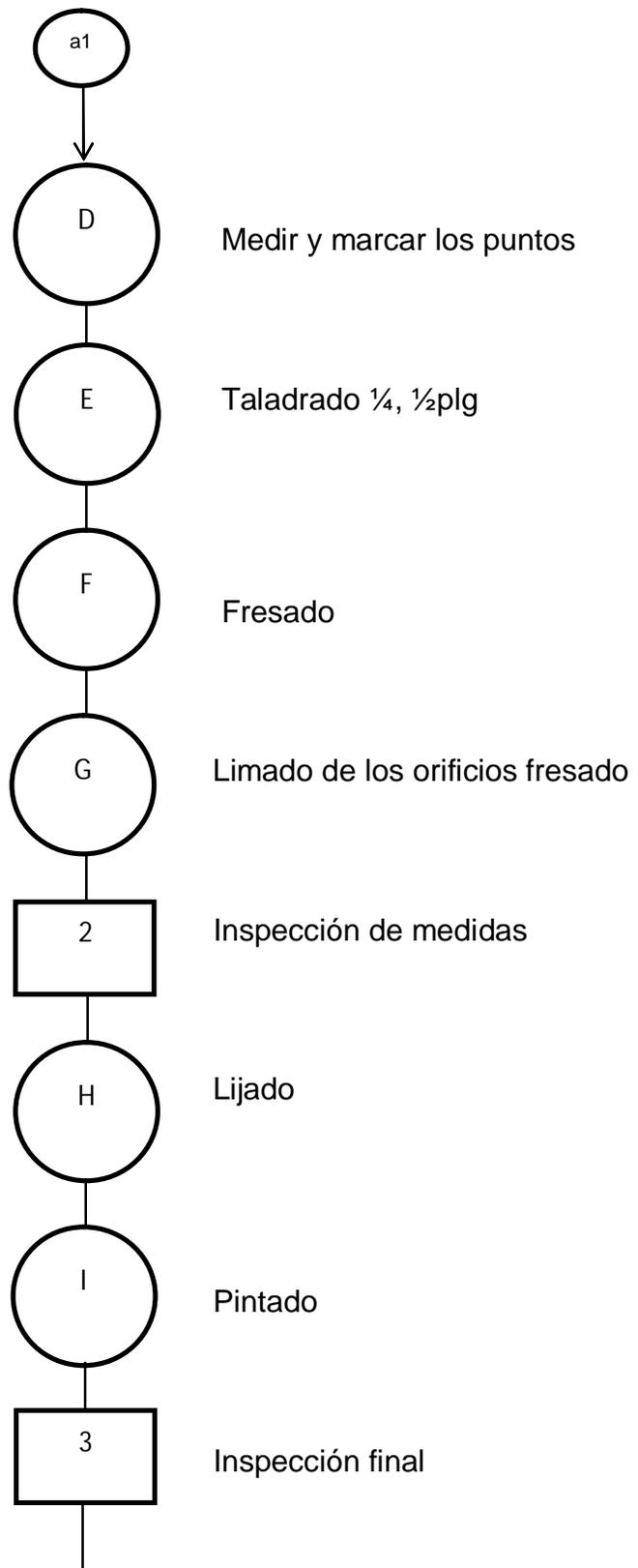
Es importante analizar todos y cada uno de los elementos que componen la estructura de la prensa puesto que sobre estos actúan esfuerzos importantes como flexión, corte y compresión.

3.4.2 Mesa de trabajo y de los pines

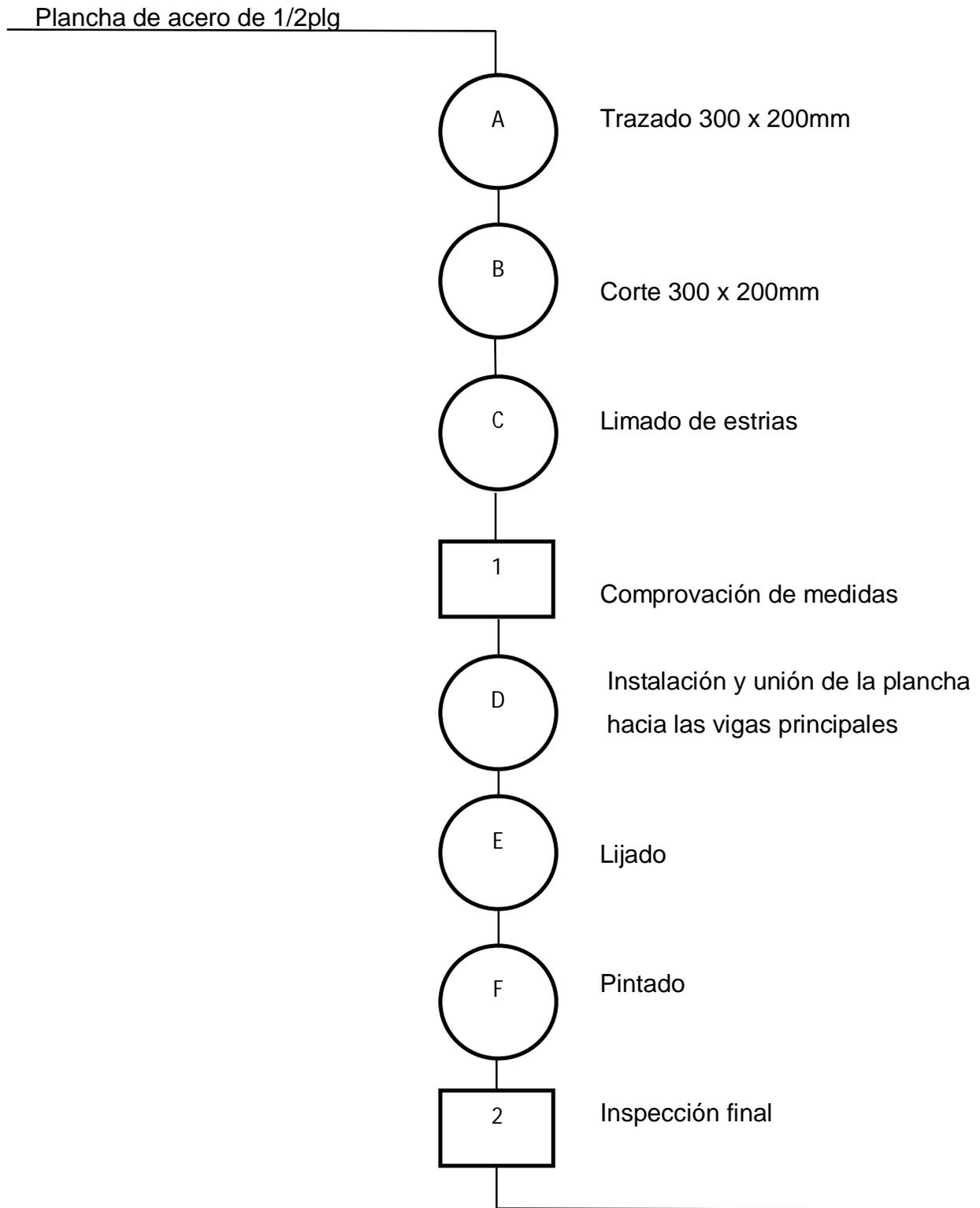
La mesa de trabajo es un accesorio de la prensa sobre el cual actúa la carga máxima de 2 toneladas propiamente dicha, la anterior mencionada también está fabricada con el material seleccionado ASTM A36 que para este fin es el más adecuado la misma esta soportada sobre dos vigas de Tipo C que es el tipo de viga seleccionada para la construcción. Además estas están soportadas sobre dos pines pasadores que se soportaran sobre las dos vigas principales.

3.4.2.1 Diagrama de construcción de las vigas principales





3.4.2.2 Diagrama de construcción de la plancha de soporte de presiones de la mesa de trabajo



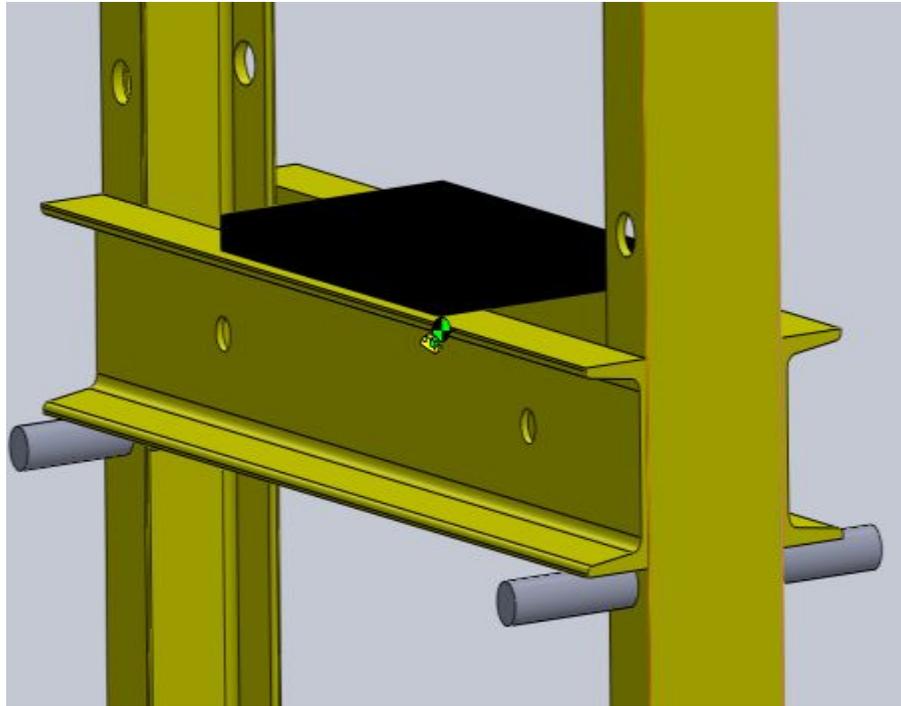


Figura 3.7.Detalle virtual del asentamiento en pines

Fuente: Diseño en software



Figura 3.8.Detalle real de los pines de soporte

Fuente: Investigador constructor



Figura 3.9. Instalación de la Mesa de Trabajo

Fuente: Investigación de campo

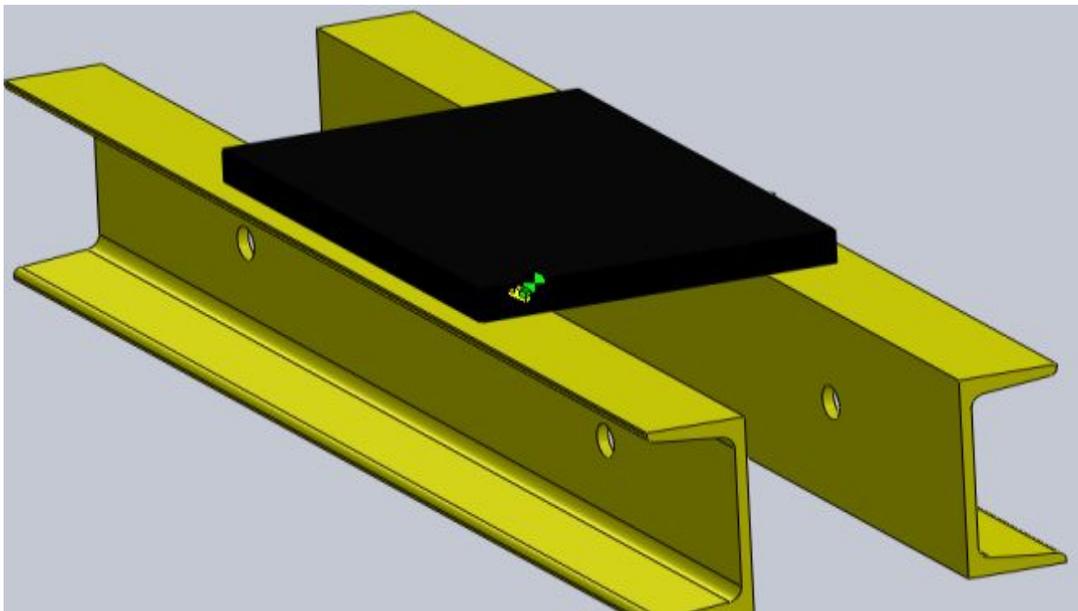


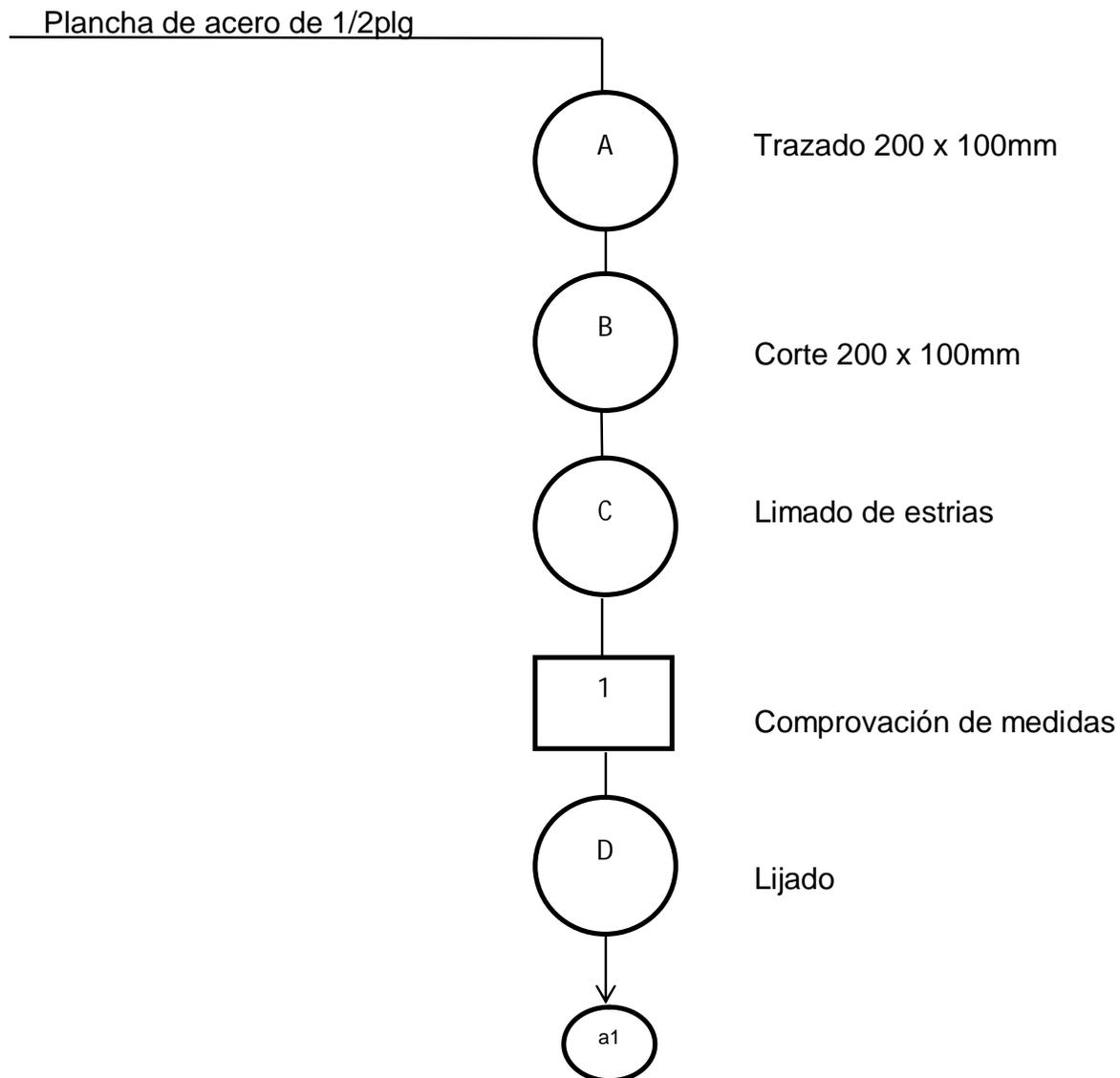
Figura 3.10. Mesa de Trabajo

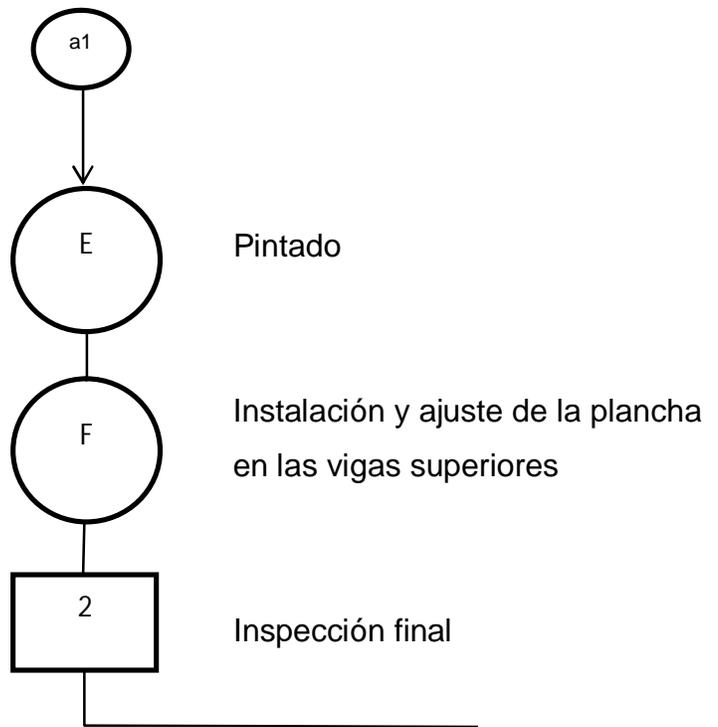
Fuente: Investigación de campo

3.4.3 Instalación del cilindro actuador

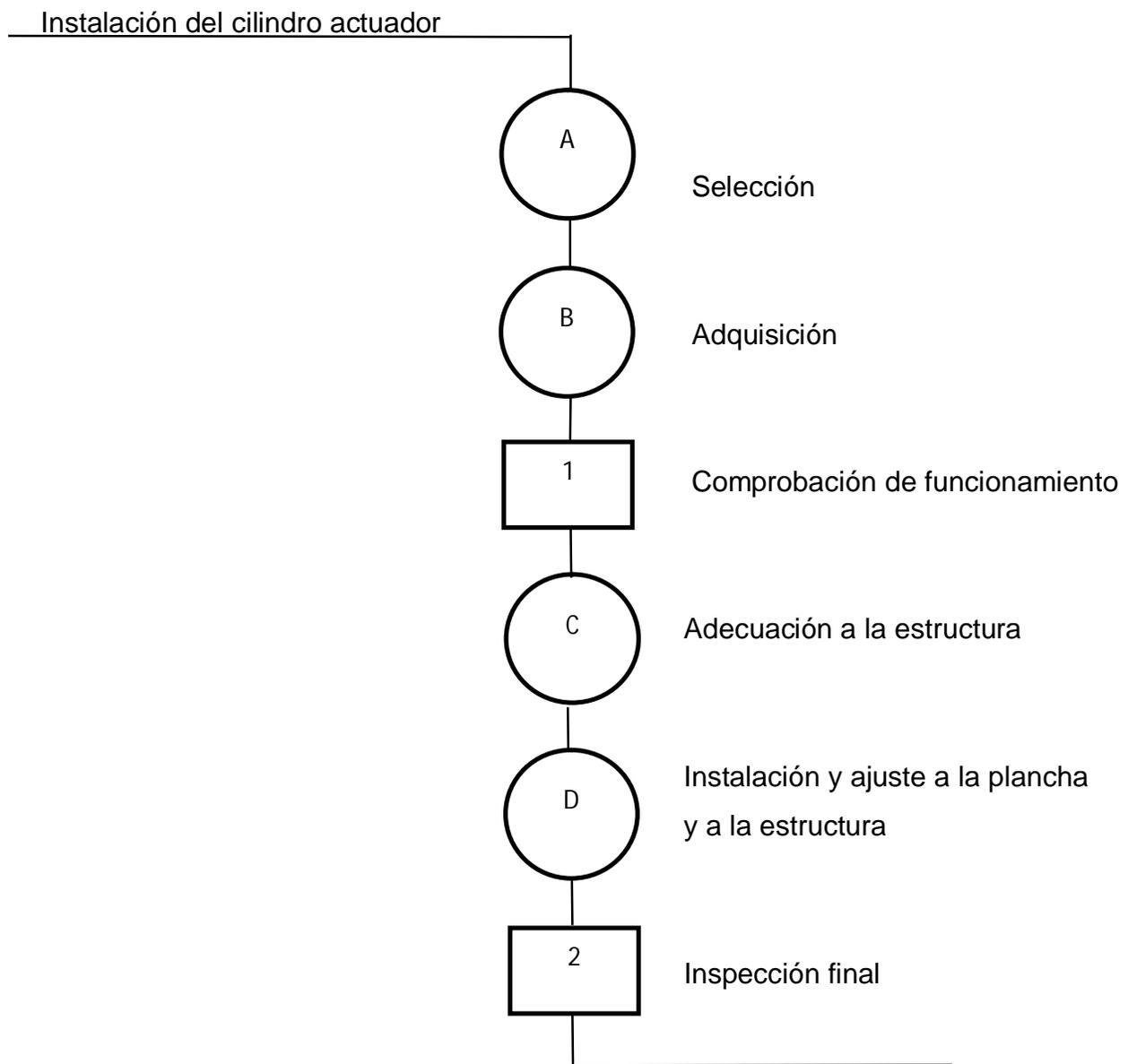
El cilindro va sobre la viga de la prensa su ubicación es de forma vertical haciendo presión hacia abajo, está sujeto a la barra mediante una plancha tipo correa de 6 mm de espesor capaz de soportar la contrapresión ejercida por la prensa al momento de ser actuada, para mejorar el soporte está sujeta mediante 4 pernos de alta resistencia con perno para tener redundancia de sujeción.

3.4.3.1 Diagrama de construcción de la plancha de para sostener el cilindro actuador





3.4.3.2 Diagrama de instalación del cilindro actuador



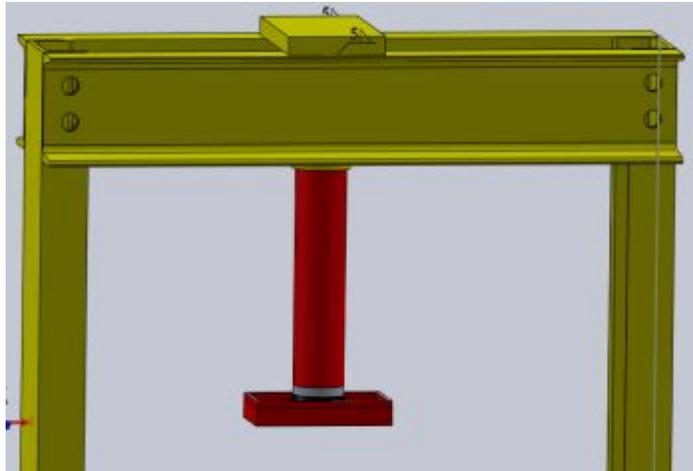


Figura 3.11.Detalle de la expectativa de construcción en software

Fuente: Software de construcción



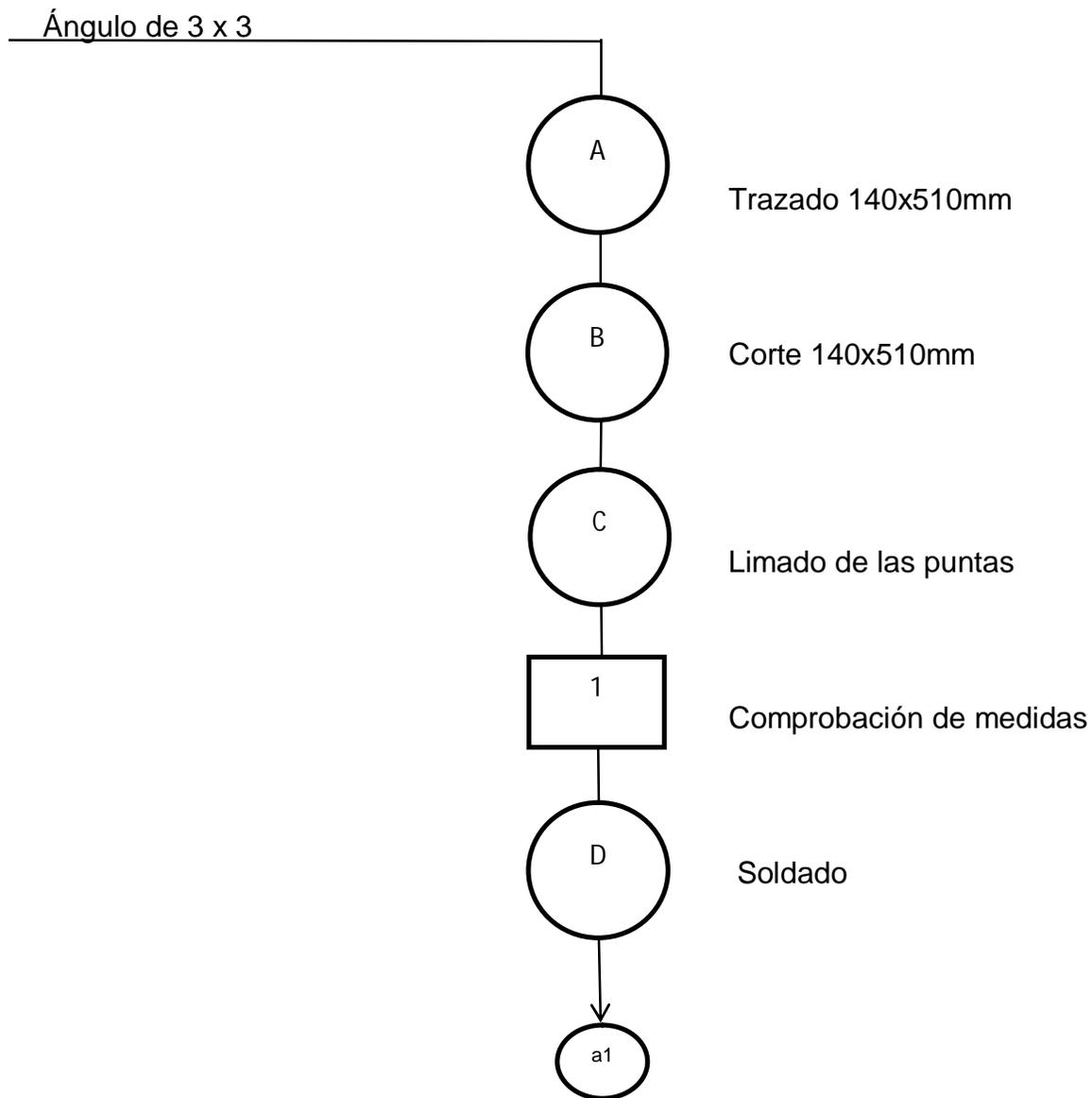
Figura 3.12. Instalación del Cilindro Actuador

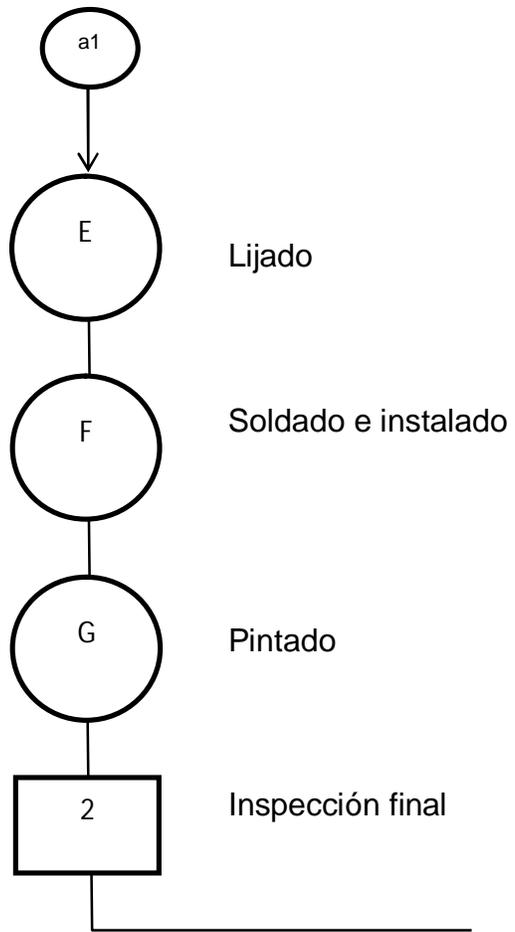
Fuente: Investigación de campo

3.4.4 Instalación del gato hidráulico

La bomba está colocada en una de las columnas en una posición de forma horizontal basándose en el diseño sugerido, estas se soportaran sobre una mesa de metal realizada con ángulo de 3 pulgadas mismo que se soldara a la viga lateral derecha o izquierda según sea más conveniente.

3.4.4.1 Diagrama de construcción de la base de asentamiento del gato hidráulico





3.4.4.2 Diagrama de instalación del gato hidráulico

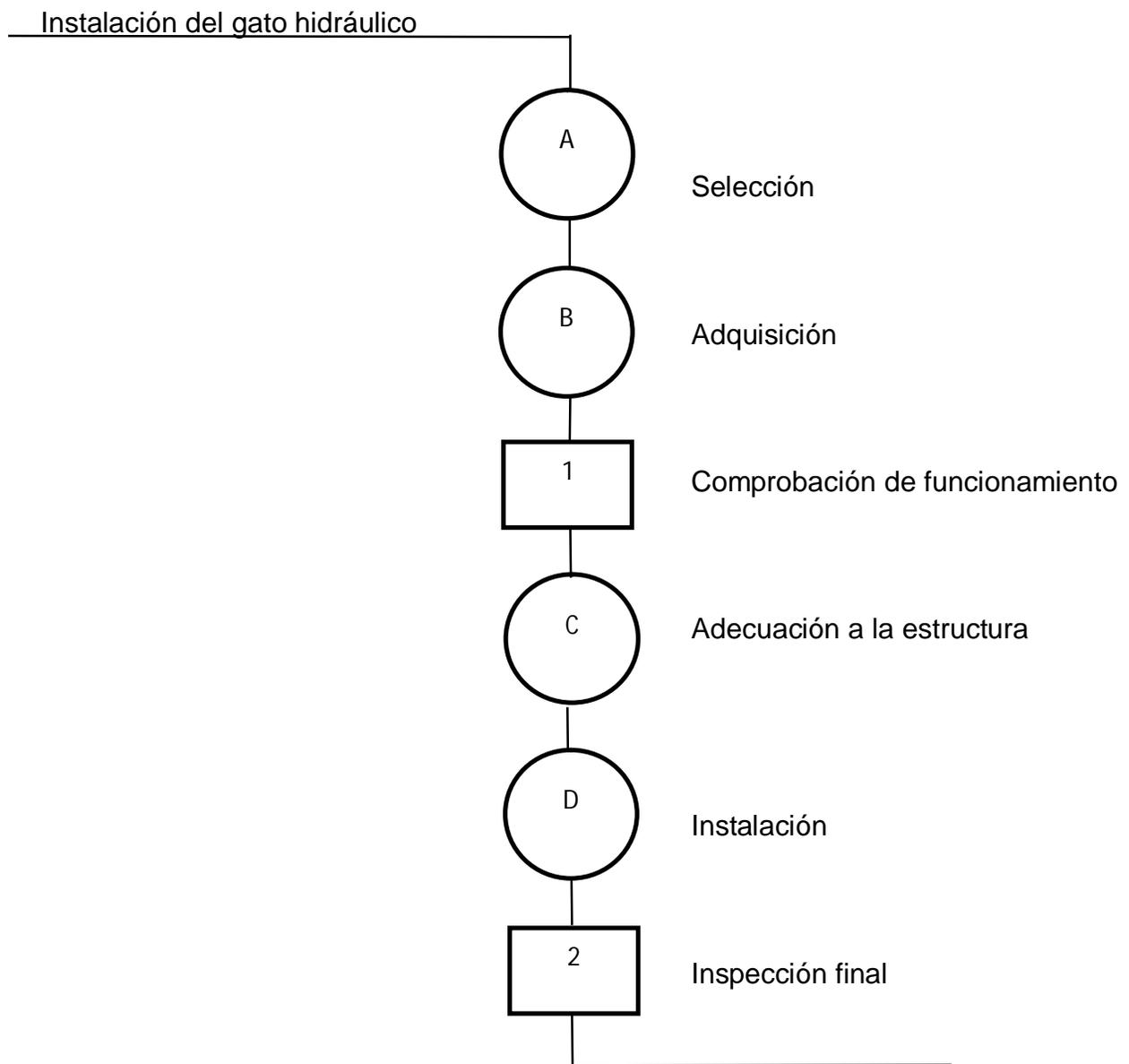




Figura 3.13. Instalación del Gato Hidráulico

Fuente: Investigación de campo

3.4.5 Instalación del manómetro

El manómetro está destinado a medir la presión ejercida por el sistema hidráulico para mantener su funcionamiento dentro de los parámetros fijados por el investigador que en este caso en particular es de 2 toneladas máximo, para cualquier tipo de funcionamiento debe tenerse en cuenta los valores definidos por el instrumento de medición el mismo que estará sujeto a constantes revisiones de operatividad y funcionalidad mismas que estarán descritas en el manual de mantenimiento.

3.4.5.1 Diagrama de instalación del manómetro

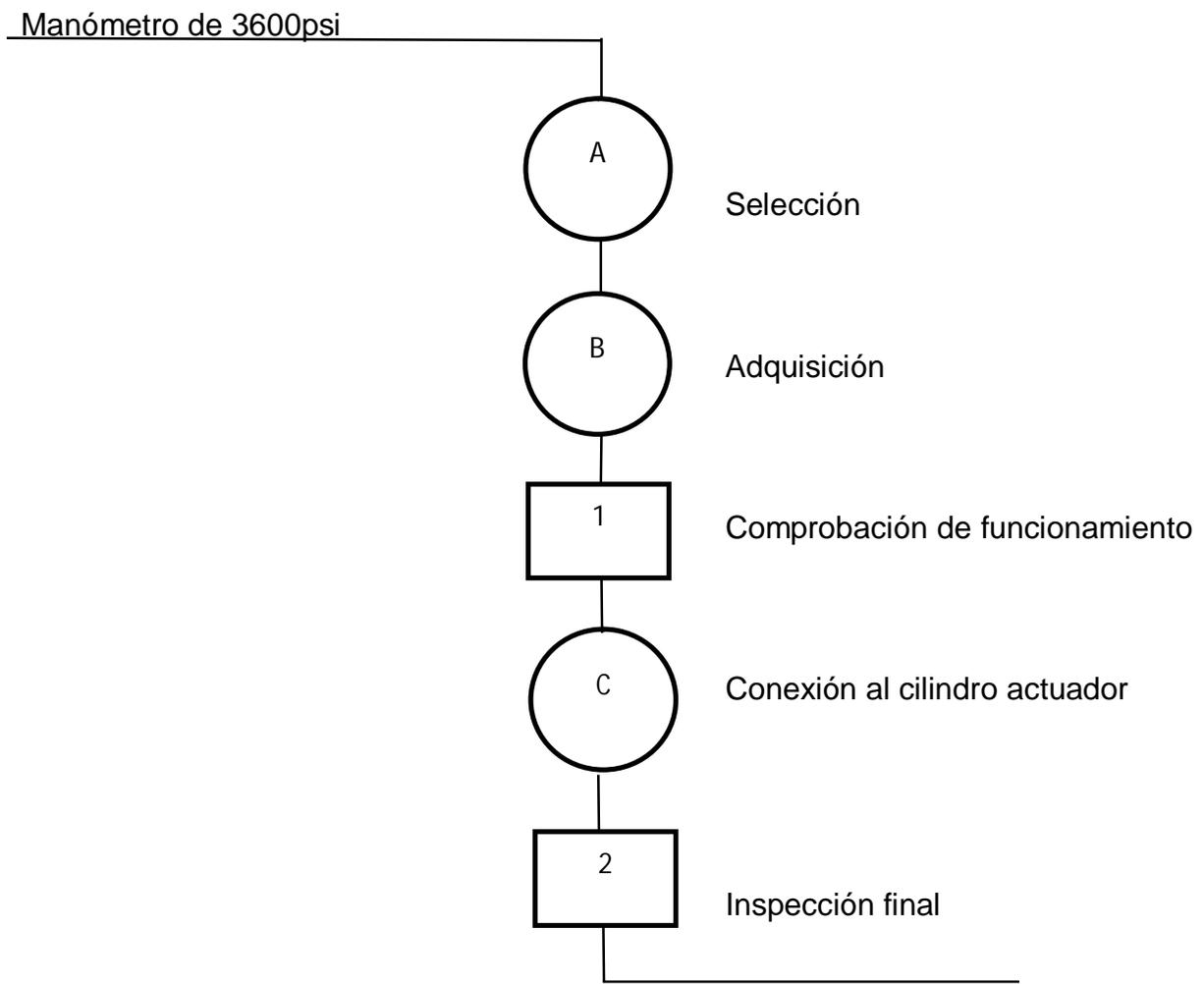




Figura 3.14.Ensamble del instrumento de medición

Fuente: investigación de campo

3.4.6 Instalación de la tubería

Puesto que la bomba es de accionamiento manual, la cañería o tubería para este tipo de mecanismo es de una sola línea, con dirección al cilindro actuador y tomando en cuenta que para optimizar su uso es necesario poder monitorear el sistema mediante un manómetro de presión así el operador podrá siempre mantenerse en los parámetros de uso especificados, la tubería está construida de materiales de alta resistencia, específicamente diseñada para realizar este tipo de actividades.

3.4.6.1 Diagrama de instalación de la tubería

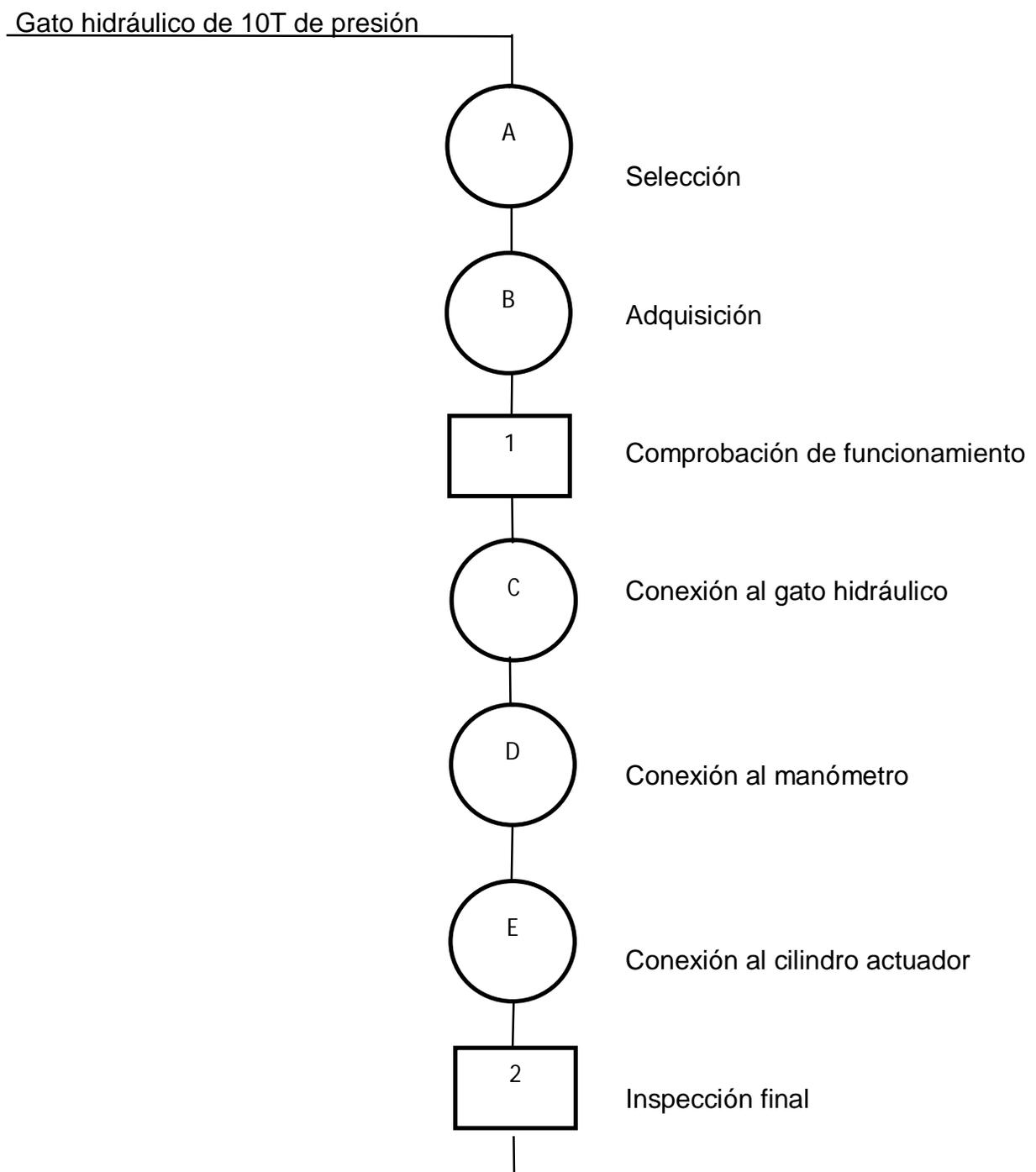




Figura 3.15.Instalación de la tubería

Fuente: búsqueda de imágenes en la web

3.4.7 Pintado y acabado

Cubrir con un color de pintura la superficie de los objetos por medio de un pincel, esponja, brocha o pistola de pintar. Para que una vez que se seque le proteja y le dé más presencia o aspecto decorativo.

Uno de los objetivos principales de la pintura es dar protección a lo que cubre, gracias a la pintura se da mayor durabilidad a los materiales contra los agentes del medio, como salpicadura de agua que produce humedad en los objetos y esto hace que se deterioren entonces lo que hace la pintura es proteger ya que es más fácil volver a pintar que invertir en un nuevo material.

Según la norma de seguridad industrial la elección del color amarillo para la prensa hidráulica se debe, a que se la utiliza para destacar los elementos que necesitan de una amplia visión, esta se aplica a máquinas que se desplazan en ambientes de trabajo, grandes aparatos de movimientos de carga, grúas, auto elevadores, zorras, carros, cintas transportadoras, etc.

3.4.8 Máquinas y herramientas utilizadas

Para obtener los diferentes elementos de esta prensa se utilizaron varias máquinas y herramientas existentes en el taller de Mecánica Dimax.

3.4.8.1 Taladro eléctrico

El taladro eléctrico portátil por la facilidad de movilizarlo es el más utilizado ya que lo podemos moverlo al lugar donde vamos a utilizar se puede taladrar hasta en lugares reducidos o en altura donde no se puede colocar el de columna.



Figura 3.16. Taladro Eléctrico

Fuente: Investigación de campo

3.4.8.2 Taladro de columna

Este taladro se utiliza para perforar planchas o piezas de materiales gruesos y duros, en este tipo de taladros se pueden hacer agujeros grandes los cuales no se hacen con el taladro portátil



Figura 3.17. Taladro de Columna

Fuente: Investigación de campo

3.4.8.3 Pulidora

La esmeriladora o amoladora desgasta y pule rápidamente las piezas metálicas. La pulidora la utilice en la elaboración en casi todas las partes de la prensa además de emplearla para realizar cortes, me sirvió para pulir todas las partes ásperas que quedaban después de soldar.



Figura 3.18. Pulidora

Fuente: Investigación de campo

3.4.8.4 Soldadora

Es una máquina que sirve para pegar y unir sólidamente dos cosas o dos partes de una misma cosa, con alguna sustancia igual o semejante a ella. Esta máquina fue fundamental en la construcción de la prensa ya que sirvió para unir las partes de la estructura de la prensa.



Figura 3.19. Soldadora Eléctrica

Fuente: Investigación de campo

3.4.8.5 Porta electrodos

Este tiene la función primaria de soportar el electrodo asegurando el buen contacto eléctrico, permitiendo así el paso de corriente hacia el electrodo para así fundirlo y producir suelda.



Figura 3.20. Porta Electrodo

Fuente: Investigación de campo

3.4.8.6 Compresor de aire

Es una máquina que retiene oxígeno a una elevada presión en un tanque metálico.

El aire sale debido a la presión, sale con una fuerza y rapidez, por eso el compresor nos sirve para muchas cosas como:

Dar aire al tubo de una llanta, sopetear máquinas para hacer limpieza de las mismas y también sirve para pintar.



Figura 3.21. Compresor de Aire

Fuente: Investigación de campo

El compresor me sirvió muchísimo en la pintada de la prensa, claro como también la pistola de pintar, que gracias a esto pude pintar con rapidez y con una perfección al pintado.



Figura 3.22. Pistola de Pintar

Fuente: Investigación de campo

3.4.8.7 Torno paralelo

Esta máquina es versátil, ya que realiza funciones de torneado y rectificado de las piezas según la necesidad, es ideal para la construcción de piezas pequeñas o de serie, el movimiento principal lo realiza la pieza y lo de avance y aproximación la herramienta de corte.



Figura 3.23. Torno Paralelo

Fuente: Investigación de campo

3.4.9 Herramientas manuales

Son aquellas en las que al manejarlas usamos nuestra propia fuerza muscular entre la que se utilizó tenemos las siguientes:

- Entenalla o tornillo de banco
- Nivel
- Escuadra de taller
- Fluxómetro

3.5 Pruebas y análisis de resultados

Una prensa hidráulica de 2 toneladas de presión máxima, aplica su presión en una plancha que trasmite a su vez la presión a 2 vigas tipo "C" los cuales son contenidos por 2 pasadores de acero de alta resistencia.

$$F = m \cdot a$$

F= Fuerza aplicada en la Prensa.

$$m = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg} \quad (3.1)$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 2000 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 19600 \text{ N}$$

Esta es la Fuerza transmitida a la plancha de acero.

$$19600 \text{ N}$$

Caso 1

Cuando la fuerza es transmitida a las vigas esta actúa de forma normal al plano paralelo a la tierra. Cuando la fuerza se transmite a las barras que son 2 esta fuerza se divide para cada barra.

Cada barra soporta:

$$9800 \text{ N}$$

El área de cada barra es:

$$E = \frac{F}{A} = 9800 \text{ N}$$

(3.2)

$$E = \frac{F(m \text{ del solido})}{A} = \frac{9800 \text{ N}}{0.3 \text{ m}^2}$$

$$E = 32666.66 \text{ MP}$$

Según Solid Works

$$\text{Masa} = 1.2 \text{ kg}$$

$$A = 0.3 \text{ m}^2$$

Para la selección del material el Acero A-36 Estándar soporta 37000 MP.

La selección del material es la correcta.

Caso 2

Para el pasador

La barra se encuentra soportada por pasadores

F= Fuerza cortante en el punto

F= Como se divide en 4 puntos de estudio cortante; porque cada pasador está soportando 2 cargas.

F= 19600 N

m pasador (se considera insignificante pues se supone que soportara 2000kg de presión en total.

$$\frac{19600N}{4pasadores} \rightarrow 4900N$$

3.6 Estudio de las presiones aplicadas a las vigas Tipo "C"

Primero se tiene en cuenta que la presión maxima que va a soportar o que va a transmitirse a las vigas que tienen la formade "h" es de 2 toneladas es decir 2000 kg.

Entonces la fuerza en newtons

$$2000kg \times 9.8 \text{ m/s}$$

19 600 newtons entonces aislamos la viga tipo "H"

Cálculo de presión del cilindro actuador

D= 33mm Diámetro del pistón del cilindro actuador

$$A = \pi r^2 \quad (3.3)$$

$$P = \frac{F}{A} \quad (3.4)$$

$$A = 3.1416 * 16.5mm^2$$

$$P = \frac{2000kgf}{8.553cm^2} = 233.836 * 14.5psi$$

$$A = 8.553cm^2$$

$$P = 3390.62 \text{ psi}$$

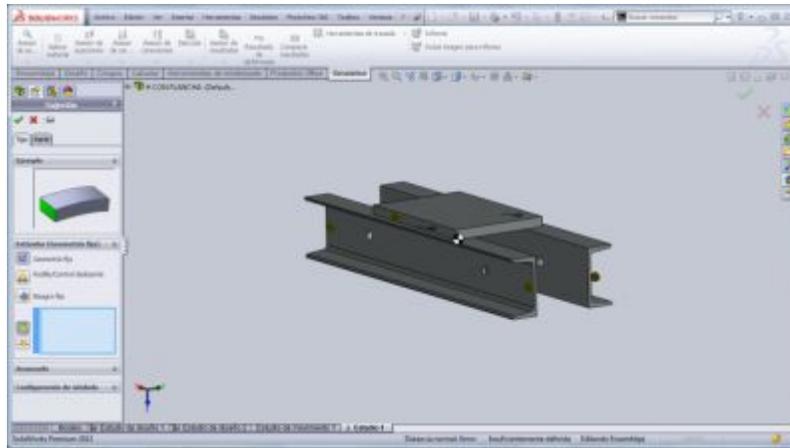


Figura 3.24. Aislamiento de las vigas

Fuente: Investigación de campo

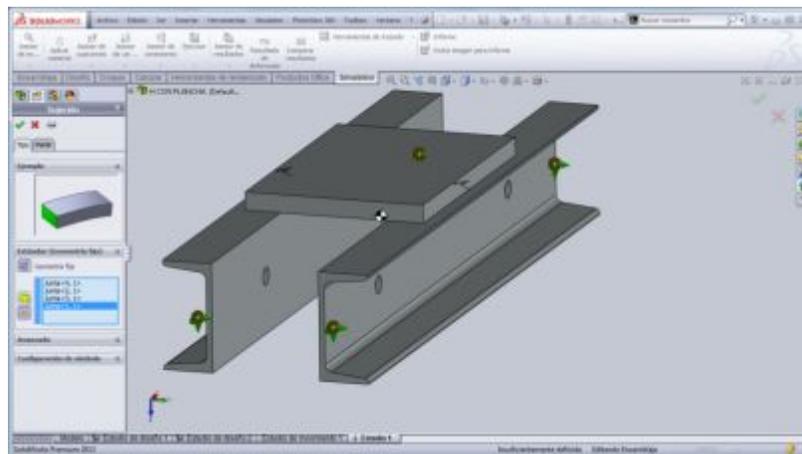


Figura 3.25. Definición de los puntos de contacto en la simulación del software

Fuente: simulación en software

En las imágenes anteriores se muestra el estudio de masas y cargas para la simulación de las deformaciones o posibles deformaciones que podrían producirse si se expone el sistema físico a cargas iguales o superiores a 2 toneladas.

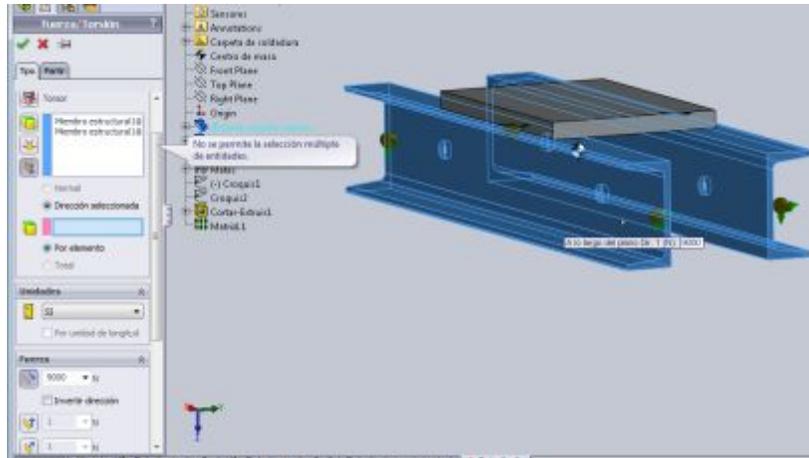


Figura 3.26 aislamiento de las vigas tipo H

Fuente: simulación en software

3.7 Ensayos para visualización de deformación.

Para poder determinar si el sistema de plancha y las vigas tipo H están dentro de los parámetros especificados, se realiza un mallado con el programa y se determina si existen deformaciones en base a las fórmulas aplicadas manualmente y a diversos sistemas digitales.

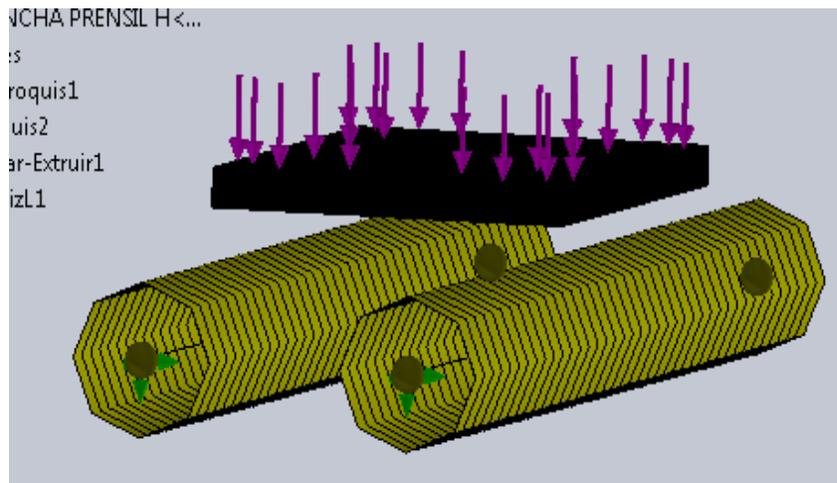


Figura 3.27. Aplicación de presión sobre la plancha sin deformación

Fuente: simulación en software

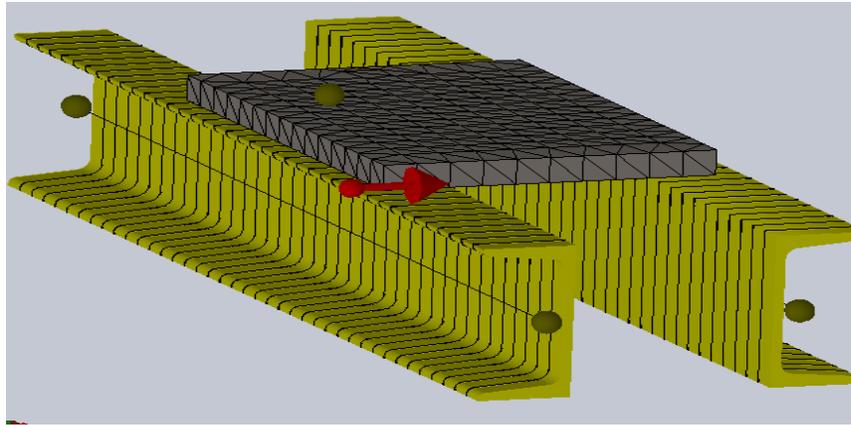


Figura 3.28.Ejecución de simulación para determinar deformaciones en las vigas

Fuente: Simulación en software

No se aprecia deformación, por ende el material y el diseño están acordes a los parámetros trazados en la investigación. Ahora se hace el estudio de cargas en la prensa para determinar deformaciones o fatiga en algún sistema

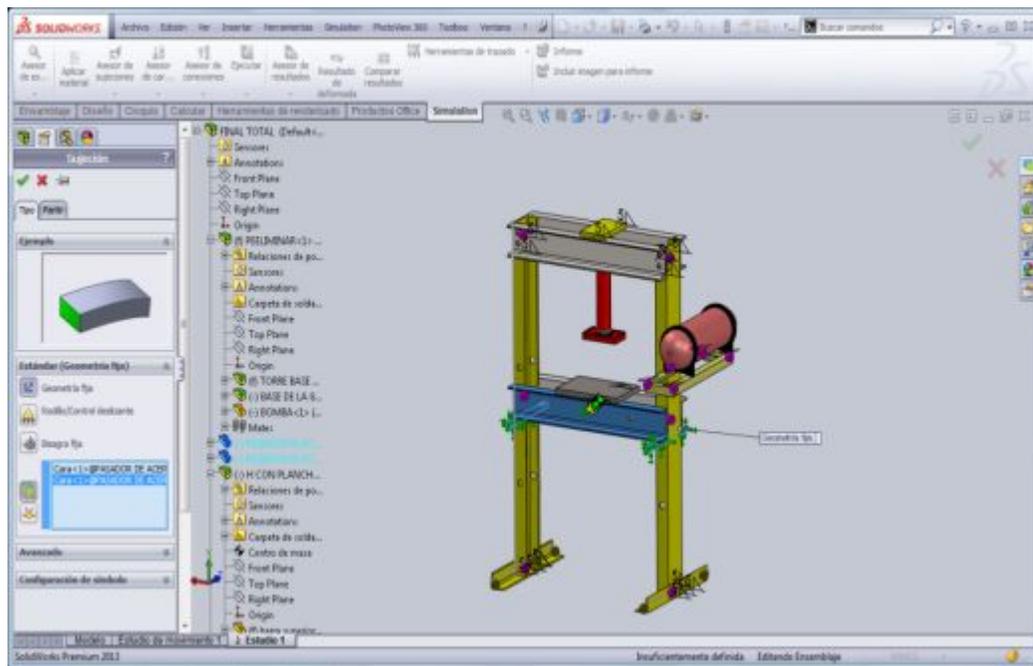


Figura 3.29.Sujeción de pines en el software

Fuente: Investigación de campo

Aplicando los 4000 N aproximadamente de difusión por viga y además realizando la simulación de cargas en los pines (pasadores) con un límite máximo de 4000 newton para cada uno.

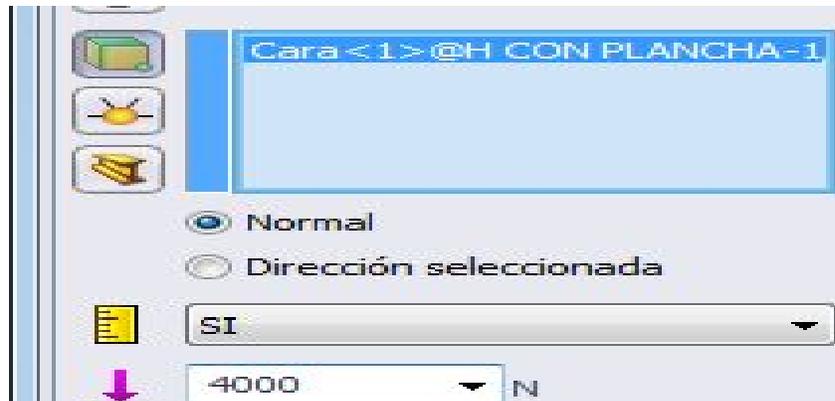


Figura 3.30. Aplicación de 4000 N sobre la plancha
Fuente: simulación en software



Figura 3.31. Fuerzas aplicadas sobre la plancha de acero
Fuente: simulación en software

Creando la malla de resistencias, este proceso es estándar en el programa de simulación de cargas.

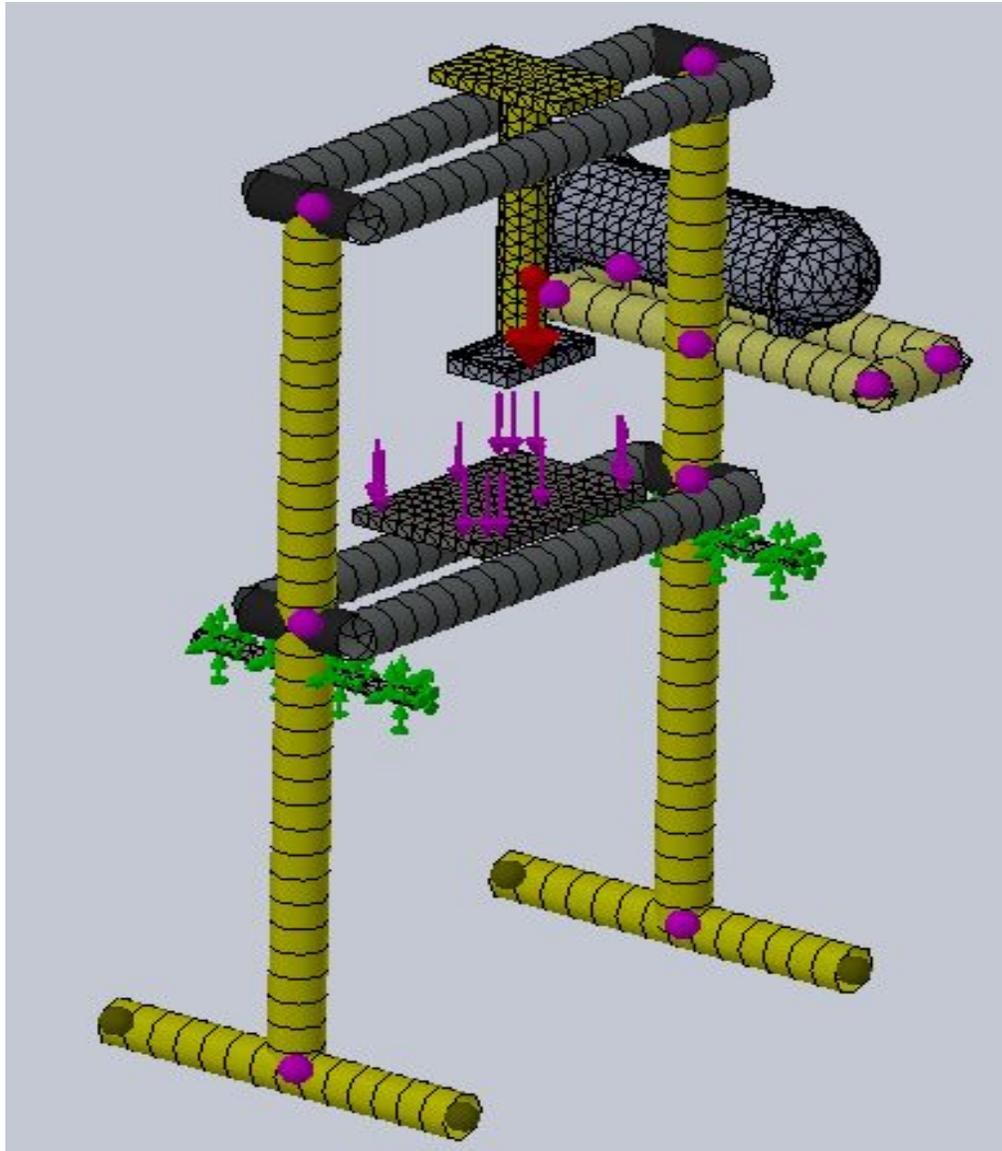


Figura 3.32. Mallado de la prensa ejecución sobre pin de soporte

Fuente: simulación en software

No se aprecia deformaciones con la fuerza aplicada en ningún pasador esto se puede evidenciar en la simulación en la que no se ve cambio de color en la zona de presión máxima, esto hace suponer que los sistemas están bien diseñados y además que todo el sistema de construcción física es sólida e íntegra y cumple con todos los parámetros trazados en esta investigación.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO

En este capítulo se hallara el costo de construcción de la prensa hidráulica para después hacer un análisis económico comparando el costo de una maquina con características similares.

4.1. Presupuesto

Habiendo realizado un estudio antes de concretar este proyecto, se llegó a la conclusión de que la prensa costaba 850 USD.

4.2. Análisis Económico y Financiero

Existen principalmente cuatro rubros en la construcción de la prensa que son:

1. Materiales
2. Maquinas herramientas
3. Mano de obra
4. Otros

1. Materiales.- Este rubro comprende que todos los materiales utilizados para construir la parte mecánica.

MATERIALES PARA LA PRENSA

Tabla 4.1: Materiales

DETALLES	VALOR USD
Perfil UPN	70
Equipo P/Enderezadores de 10ton	180
Manómetro de 3600 psi	60
Platina de acero	50
Platina de acero	30
Plancha de acero de 1/2"	30
Plancha de acero de 1/2"	20
Angulo de acero de 3 x 3	10
Angulo de acero 5 x 5	15
Pernos de acero	10
Soportes de acero	20
Electrodos tipo E6011	10
Accesorios y acoples para el émbolo	10
Acoples/Racores y uniones rápidos	20
Teflón	2
TOTAL DE MATERIALES	537.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

2. Máquinas y herramientas.- Para la construcción de la prensa hidráulica. Se utilizaron las máquinas y herramientas existentes en el taller de mecánica Dimax en la ciudad de Ambato y se realizaron tareas de torneado, fresado, soldadura, maquinado.

A continuación se presenta un cuadro con el costo de utilización de máquinas y herramientas.

Tabla 4.2: Máquinas y herramientas

MAQUINA HERRAMIENTA	VALOR USD
Torno	3.00
Sierra	2.00
Pintura	10.00
Fresadora	4,00
Suelda autógena	3.00
Suelda eléctrica	2,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

La siguiente tabla de costos estima el valor de la estructura y el sistema hidráulico de la prensa.

Tabla 4.3: Estructura y sistema hidráulico

DETALLE	VALOR USD:
Estructura	300.00
Sistema hidráulico	180.00
TOTAL DE MAQUINAS HERRAMIENTAS	480.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

3. Mano de obra.-Los costos de mano de obra están comprendidos, por el montaje, manufactura, limpieza, pintura, lubricación, etc.

Tabla 4.4: Mano de obra

DETALLE	VALOR USD.
Montaje	40.00
Pintura	20.00
TOTEAL DE MANO DE OBRA	60.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

4. Otras.- Este rubro comprende los materiales utilizados para las pruebas, costos de impresión de planos, etc.

Tabla 4.5: Otros gastos

DETALLE	VALOR USD.
TOTAL DE OTROS GASTOS	40.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

Por lo tanto, el costo total de la prensa hidráulica es:

Tabla 4.6: Costo total

DETALLE	VALOR USD.
Materiales	537.00
Maquinas herramientas	480.00
Mano de obra	60.00
Otros	40.00
TOTAL	1117.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

Comparación entre el mecanismo construido y un mecanismo comprado en el mercado

Esta prensa no es la única en el mercado. A continuación se presenta el costo de una prensa hidráulica similar en “Kiwly” en la ciudad de Ambato.

Tabla 4.7: Costo de una máquina comprada

DETALLES	VALOR USD.
Costo de la máquina	1600.00
Costo de la importación	50.00
TOTAL	1700.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Investigador

El objetivo de esta comparación es concluir si es o no conveniente económicamente, el construir la máquina con nuestros medios.

Costo de la prensa hidráulica construida: USD. 1117.00

Costo de la prensa hidráulica comprada: USD. 1700.00

Tenemos una diferencia de costo de USD. 563.00 a favor de la prensa construida.

Expresada porcentualmente se tiene:

$$\left(\frac{1700-1117}{1700}\right)(100) = 34.29\% \quad (4.1)$$

Una diferencia de 34.12% es suficiente para concluir en lo provechoso que sería construir la prensa hidráulica en nuestros talleres y no comprarla.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se logró conseguir el objetivo de diseñar y construir esta prensa para el mejoramiento de nuestros talleres en el área de Mecánica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- De acuerdo a la recopilación de información, se pudo tener conocimientos teóricos, lo cual se analizó y se pudo realizar paso a paso este proyecto, para así mejorar y dar un mejor desenvolvimiento en el diseño y la construcción esta prensa.
- Para reforzar el diseño y la construcción de la prensa, fueron analizados en un programa de análisis estructural, el cual nos ayudó a observar para la selección de los materiales.
- El funcionamiento y la operación de la maquina fueron los esperados satisfactoriamente, para así poder manipular y operar esta prensa.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda antes de manipular esta prensa, tener una información adecuada, ya que mientras más conocimientos teóricos se tenga se le dará un correcto uso a la prensa.
- Se debe observar antes de utilizar la máquina que no haya fugas de líquido hidráulico en el sistema.
- El uso y el manejo de esta prensa es de mucha responsabilidad, ya que se maneja una alta presión al manipularla.
- Tener mucho cuidado al levantar la mesa móvil cuando se ubique en otra posición para evitar accidentes.
- La pieza a trabajar deberá estar en una posición adecuada para evitar deslizamientos de esta contra el operador.
- Al utilizar la prensa se sugiere no sobrepasar la presión máxima que es de dos toneladas ya que puede afectar directamente a los pasadores que sujetan a la mesa móvil.
- Al concluir el trabajo la válvula de alivio de presión de la bomba debe ser aflojada lentamente.

NETGRAFÍA

Páginas web consultadas:

www.hnl.com.mx/hidraulicabasica.pdf

www.juntadeandalucia.es/averroes/ies_sierra.../d.../hidrapri.pdf

www.sapiensman.com/neumatica/mapadelsitio.htm

www.hidraulicayneumatica.com.co/

<http://image.slidesharecdn.com/tesis-110715085430-phpapp02/95/slide-22-728.jpg?1310738335>

BIBLIOGRAFÍA

Oñate Esteban, (1992). Energía Hidráulica Primera Edición

DegemSistem, (1981). Hidráulica Sistemas y Operaciones

American Institute of Contruction,(1987). Manual STEEL