



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“PLAN DE MEJORA EN LA PRENSA MANUAL PARA LA CONEXIÓN  
DE TERMINALES EN MANGUERAS DE GAS NATURAL EN LA  
EMPRESA EMEMSA”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR  
PAOLA MARGOT ESPINOZA ORIONDO**

**ASESOR  
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS**

**LIMA – PERÚ, FEBRERO 2021**

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su constante apoyo y esfuerzo, a Dios por guiar mi camino y darme la fortaleza de seguir adelante para poder cumplir mis objetivos y metas.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres y hermanos por su constante apoyo en mi carrera profesional, a los docentes de la universidad que en todos estos años han sabido guiarme.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo desarrollaremos la implementación de una prensa manual para la conexión de terminales en mangueras de gas natural en la empresa Ememsa. Dada la coyuntura actualmente la empresa está teniendo todos los protocolos de bioseguridad para sus trabajadores ante el covid-19 y es por ello por lo que pensando en los trabajadores es que se desea implementar esta mejora en la prensa manual ya que el este proceso genera fatiga ergonómica con sobre esfuerzos en el accionamiento de la prensa manual.

La implementación se trata de la modificación del prensado manual para la conexión de terminales en mangueras de gas natural que es accionada por una palanca con fuerza humana a la modificación de un sistema hidroneumático con la finalidad de que el operario no termine extenuado y la empresa obtenga una mejor producción, reduciendo pérdidas de tiempo y esfuerzo humano en el área de ensamble.

Una buena calidad de vida laboral implica un trabajo que sea seguro y apropiado para que los operarios puedan desempeñarse la mejor manera compartiendo un compromiso mutuo entre la empresa y trabajador para unir esfuerzos y cumplir con los objetivos comunes que es hacer un trabajo de calidad.

Para la implantación se usarán herramientas de gestión de la calidad, programas como AutoCAD y cronogramas para poder llevar a cabo la mejora.

## RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en mejorar la prensa manual para terminales de conexiones en mangueras de gas natural a un sistema hidroneumático con el que se estaría reduciendo la fatiga ergonómica y los sobre esfuerzos en los operarios, ya que este nuevo sistema propone reducir el desgaste físico y que el producto sea de una mejor calidad ya que con el sistema manual el producto es verificado más de una vez por lo cual genera pérdida de tiempo y realizar un doble esfuerzo en los operarios.

La implantación que se propone estaría realizándose por los mecánicos de la misma empresa ya que Ememsa es una empresa que también realiza el proceso de fabricación de piezas de metal mecánica por lo que todas las piezas que se requieren para la implementación se estarían realizando en sus propias instalaciones.

El fin del proyecto es poder beneficiar tanto al operario como a la empresa de tal forma que el proceso genere menor desgaste físico y que la empresa se beneficie con poder ensamblar más mangueras en el mismo tiempo y generar capacitaciones constantes a los trabajadores para que se utilice de manera correcta el sistema hidroneumático.

Ememsa es una de las empresas que piensa siempre en la mejora continua y en brindarles a sus trabajadores un mejor ambiente laboral y por la coyuntura actual la empresa está tomando todas las de bioseguridad y aplicando las normativas vigentes ante el covid-19.

## ABSTRACT

This work focuses on improving the manual press for connection terminals in natural gas hoses to a hydropneumatics system with which ergonomic fatigue and overexertion in operators would be reduced, since this new system proposes to reduce physical wear and that the product is of a better quality since with the manual system the product is verified more than once, thus generating a loss of time and making a double effort on the operators.

The proposed implementation would be being carried out by the mechanics of the same company since Ememsa is a company that also performs the manufacturing process of mechanical metal parts, so all the parts that are required for the implementation would be being carried out on their own facilities.

The purpose of the project is to be able to benefit both the operator and the company in such a way that the process generates less physical wear and tear and that the company benefits from being able to assemble more hoses at the same time and generate constant training for workers to use it. the hydropneumatics system correctly.

Ememsa is one of the companies that always thinks about continuous improvement and providing its workers with a better work environment and due to the current situation, the company is taking all the biosecurity measures and applying the regulations in force in the face of covid-19.

**INDICE**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	11
1.1. Antecedentes de la empresa.....	11
1.2. Perfil de la empresa .....	11
1.3. Actividades de la empresa .....	12
1.3.1. Misión .....	12
1.3.2. Visión.....	12
1.3.3. Valores .....	12
1.3.4. Objetivo .....	14
1.4. Organización actual de la empresa.....	14
1.4.1. Partes interesadas.....	15
1.4.2. Organigrama.....	16
1.5. Descripción del entorno de la empresa .....	17
1.5.1. FODA.....	17
2. CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	18
2.1. Descripción de la realidad problemática .....	18

2.2.	Análisis del problema .....	19
2.3.	Objetivos del problema .....	19
2.3.1.	Objetivos específicos.....	19
3.	CAPÍTULO III: DESARROYO DEL PROYECTO .....	20
3.1.	Descripción y desarrollo del proceso a desarrollar.....	20
3.1.1.	Proceso de prensado .....	22
3.1.2.	Cronograma del proyecto .....	24
3.1.3.	Desarrollo de etapas del proyecto .....	26
3.1.4.	Capacitación.....	41
3.1.5.	Seguridad .....	44
3.2.	Conclusiones.....	47
3.3.	Recomendaciones .....	48
4.	CAPÍTULO IV: CITAS Y REFERENCIAS .....	49
4.1.	Referencias.....	49

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1:</b> Evaluación de los costos de los materiales .....	33
<b>Tabla 2:</b> Costo de terceros .....	34
<b>Tabla 3:</b> Costo de mano de obra .....	34
<b>Tabla 4:</b> Costo de capacitación .....	35
<b>Tabla 5:</b> Costo total de la implementación.....	35
<b>Tabla 6:</b> Actividades de mantenimiento e inspección .....	40
<b>Tabla 7:</b> Capacitación 1 - Control .....	41
<b>Tabla 8:</b> Capacitación 2 .....	41
<b>Tabla 9:</b> Capacitación 3.....	42
<b>Tabla 10:</b> EPPS del personal.....	44
<b>Tabla 11:</b> Formato de registro de entrega de materiales de seguridad .....	45
<b>Tabla 12:</b> Formato de registro de incidentes .....	46

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Partes interesadas del proyecto .....	15
<b>Figura 2:</b> Organigrama de la empresa EMEMSA .....	16
<b>Figura 3:</b> Análisis del entorno de la empresa Ememsa .....	17
<b>Figura 4:</b> Etapas del proyecto .....	21
<b>Figura 5:</b> Diagrama de Flujo del Proceso de Prensado.....	22
<b>Figura 6:</b> Diagrama de Proceso .....	36

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Prensa Manual.....	18
<b>Ilustración 2:</b> Manguera para gas natural .....	18
<b>Ilustración 3:</b> Cronograma de diseño y compra de materiales .....	24
<b>Ilustración 4:</b> Cronograma de ensamble, prueba y funcionamiento .....	25
<b>Ilustración 5:</b> Base fija del Pistón .....	26
<b>Ilustración 6:</b> Base móvil del Pistón.....	27
<b>Ilustración 7:</b> Base fija de la prensa.....	28
<b>Ilustración 8:</b> Base.....	29
<b>Ilustración 9:</b> Eje.....	30
<b>Ilustración 10:</b> Columna fina del pistón.....	31
<b>Ilustración 11:</b> Esquema Hidroneumático.....	32
<b>Ilustración 12:</b> Formato de asistencia de la capacitación .....	43

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La empresa Ememsa, fundada el 20 de agosto 1973, se dedica al desarrollo, fabricación y comercialización de productos metalmecánicos de precisión para la industria en general, impulsando el progreso de los sectores minero, pesquero, agrícola, construcción, energético, manufacturero y automotriz. (CDI, 2005)

En el año 2005, la empresa Ememsa se posiciona como líder en el mercado nacional, generando una gran perspectiva hacia los mercados externos, y se empieza a realizar exportaciones de sus productos hacia Bolivia y Ecuador con una proyección futura hacia otros países. (CDI, 2005)

En los últimos 20 años Ememsa ha diversificado su negocio en la cadena productiva metalmecánica, fabricando su propia materia prima (bronce) a través de ALBACO S.A.; hace 11 años fabrica sus propias herramientas, matrices y repuestos a través de MOLDES S.A. y recientemente hace 10 años realizando servicio de mantenimiento a través de Ememsa servicios s.a. en pleno crecimiento, trabajando con Sociedad Minera Cerro verde, con Volcán Compañía Minera S.A. y Votorantim Cajamarquilla; con mucho futuro a seguir creciendo. En el año 2009, la Empresa Metalmecánica, absorbe a Moldes y Ememsa Servicios, convirtiéndose en una empresa de mayor envergadura para poder atender mayor a los clientes y así continuar crecimiento. (Zereceda Arriaga, 2018)

### **1.2. PERFIL DE LA EMPRESA**

La empresa Ememsa es peruana con 46 años de trayectoria. Son profesionales con posibilidades de generar oportunidades se inician en el rubro de metalmecánica y hoy se están desarrollando diversas líneas de negocio asumiendo nuevas representaciones contando con más de 20,000 m<sup>2</sup> en infraestructura, con maquinaria de tecnología avanzada buscando un desempeño bajo los más altos estándares de calidad y seguridad desarrollándose en distintos sectores: Industrial, Construcción, Minería, Automotriz, Ferretero y Cerrajero. Ahora, estamos

en el desafío de ingresar a nuevos mercados preparándonos para enfrentar los retos de la globalización. “Ememsa, impulsando el desarrollo profesional y la calidad humana”. (Ememsa, 2019)

“Ememsa cuenta con 3 plantas, la primera ubicada en Lurín (Calle Sección 8 s/n Urb. Las Praderas de Lurín, Lima), la segunda en Ate (Calle Alexander Fleming 325, 412 Urb. Industrial Santa Rosa Ate, Lima) y la tercera Planta en Arequipa (en Av. Evitamiento, esquina con Av. Santa Martha, Arequipa – Perú) con un total de 1000 colaboradores y actualmente contamos con 2000 clientes.” (Ememsa, 2019)

### **1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA**

#### **1.3.1. Misión**

“Conocer, entender y satisfacer las necesidades de nuestros clientes para que sean más exitosos en base a la mejora continua de nuestros procesos y a la capacitación de nuestro personal, buscando la rentabilidad y el crecimiento de la empresa.” (Ememsa, 2019)

#### **1.3.2. Visión**

“Ser una organización importante a nivel latinoamericano y constituirse en forma sostenida como un proveedor confiable en el rubro de negocios en que participamos.” (Ememsa, 2019)

#### **1.3.3. Valores**

- **Seguridad Industrial**

“Tenemos presente la seguridad industrial en todas nuestras acciones y decisiones, como responsabilidad de cada uno, protegiendo proactivamente a personas y a la propiedad. Promovemos: Yo te cuido – Tú me cuidas.” (Ememsa, 2019)

- **Integridad**

“Somos nuestra palabra, honramos nuestros compromisos y cumplimos con las leyes y las políticas.” (Ememsa, 2019)

- **Responsabilidad**

“Somos responsables de nuestros actos y sus consecuencias y por la administración eficiente de los recursos, operando con responsabilidad social y ambiental, promoviendo el desarrollo sostenible. Asumimos las consecuencias de nuestros actos.” (Ememsa, 2019)

- **Respeto y Reconocimiento**

Respetamos a la persona (compañeros de trabajo, proveedores, clientes y comunidad) y reconocemos los logros de cada uno, creando en EMEMSA una oportunidad de desarrollo personal y organizacional donde las ideas y contribuciones se valoran. Reconocemos los logros y las ideas. (Ememsa, 2019)

- **Aprendizaje Continuo**

Promovemos una cultura de aprendizaje y mejoramiento continuo, generando valor y posibilidades para nuestro equipo, clientes e industria, optimizando los procesos y el uso de la tecnología. Capacitación = Mejora Continua. (Ememsa, 2019)

- **Excelente desempeño e Innovación**

Promovemos excelencia en todo lo que hacemos, creando un ambiente donde surjan ideas y métodos innovadores para mejorar nuestros procesos, enfocados a brindar a nuestros clientes un servicio de calidad. Cumplimos nuestras funciones dando lo mejor de nosotros. (Ememsa, 2019)

- **Comunicación**

Constante y efectiva, entre todos los miembros que formamos parte de la empresa, así como con nuestros proveedores y clientes. Si no sabes pregunta, todo se informa. (Ememsa, 2019)

#### **1.3.4. Objetivo**

Ingresar a nuevos mercados contando con los más altos estándares de calidad y seguridad para poder brindar un mejor servicio a nuestros nuevos y actuales clientes y proveedores.

### **1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

En el año 2017 bajaron las ventas en un 33%, debido a un decrecimiento en las minerías el cual hizo que se genere una disminución en la producción, en este mismo año la empresa Ememsa decidió paralizar la inversión el país debido a que en el año 2016 el foro económico de reporte sectorial a nivel mundial menciona que el Perú se encuentra en el puesto 130 de 138 países en prácticas de contratación y desvinculación esto se realizó mediante un ranking de competitividad. Los cambios y conflictos políticos afectan negativamente el entorno y la confianza del sector privado. Los inversionistas restringen sus inversiones en una economía donde permanentemente existen roces y desencuentros, avances y retrocesos entre el Poder Ejecutivo y el Poder Legislativo, incrementando aún más la inestabilidad, generando un clima inadecuado para la inversión. (Instituto de estudios economicos y sociales, 2016)

La tecnología en la empresa Ememsa ha ido mejorando a lo largo de los años contando con maquinaria moderna, actualmente sigue operando, teniendo en cuenta todas las medidas de bioseguridad ante el Covid-19, implementando nuevos protocolos y aplicando las normas del gobierno.

### 1.4.1. Partes interesadas

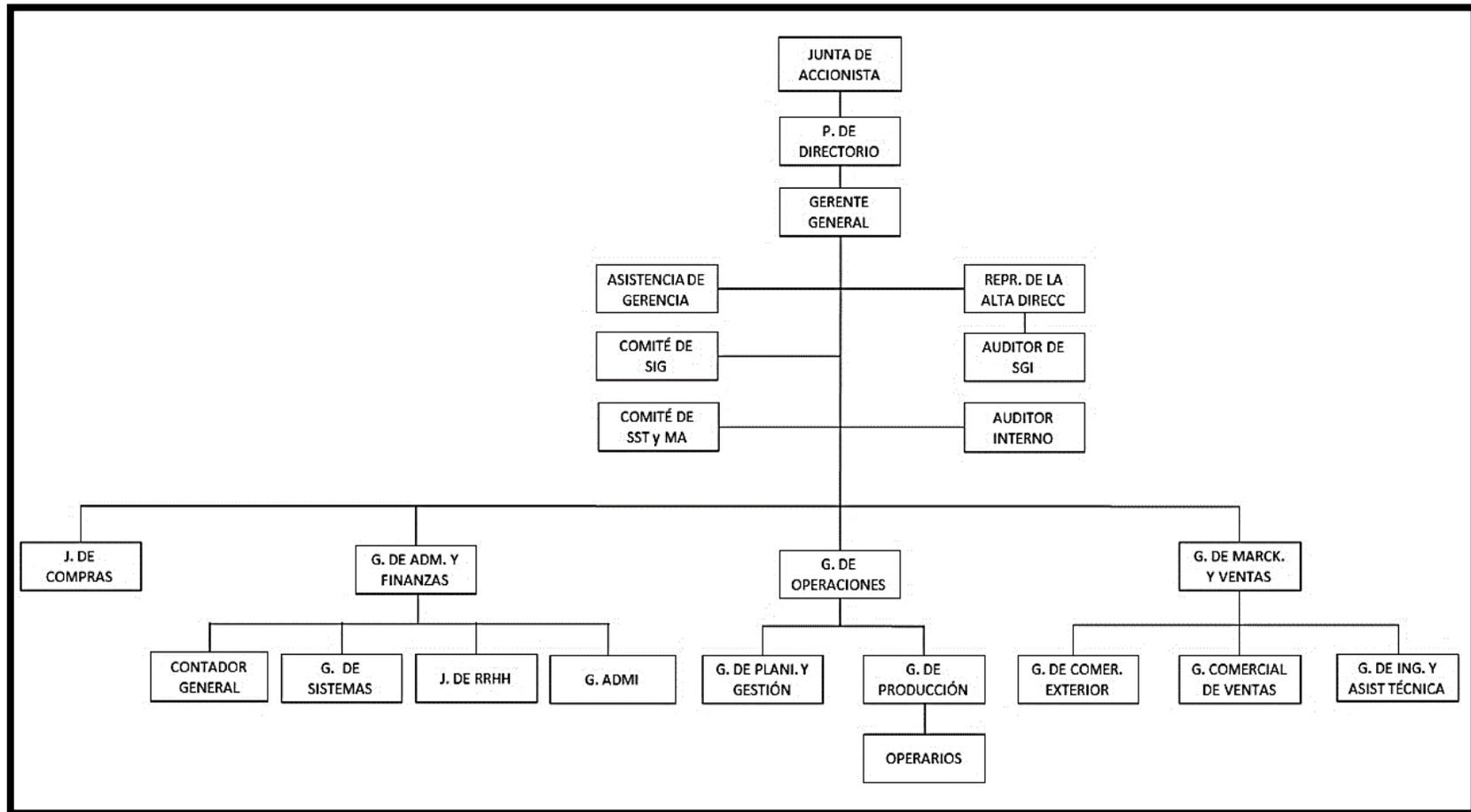
**Figura 1:** Partes interesadas del proyecto



**Fuente:** (Propio, 2020)

### 1.4.2. Organigrama

**Figura 2:** Organigrama de la empresa EMEMSA



**Fuente:** (Zereceda Arriaga, 2018)

## 1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

### 1.5.1. FODA

**Figura 3:** Análisis del entorno de la empresa Ememsa



**Fuente:** (Propio, 2020)

## CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la empresa Ememsa en el área de prensado, al existir una prensa para la conexión de terminales de mangueras para gas natural que tiene características técnicas y los componentes mecánicos, esta se ubica en una meza de metal, tiene una palanca que mide 80cm como se puede apreciar en la imagen:

**Ilustración 1:** Prensa Manual



**Fuente:** (Propio, 2020)

**Ilustración 2:** Manguera para gas natural



**Fuente:** (Propio, 2020)

Los operarios para la manipulación y operación en el momento de producción vienen a relacionarse con factores principalmente como la fatiga ergonómica, que al provenir del tipo de instalación y con relación al espacio de trabajo, se observa el sobreesfuerzo físico para su manipulación.

La generación de Traumas Músculo Esqueléticos (TME) sea por desgaste físico en relación con un equipo mal implementado, así como el accionamiento adecuado en consideración a las especificaciones técnicas de manipulación o manejo del equipo, en toda planta industrial proviene como causa principal una producción no estandarizada.

## **“PLAN DE MEJORA EN LA PRENSA MANUAL PARA LA CONEXIÓN DE TERMINALES EN MANGUERAS DE GAS NATURAL EN LA EMPRESA EMEMSA”**

### **2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

La prensa para la conexión de terminales a las mangueras de paso para gas natural, al tener un accionamiento a forma manual. ¿Un accionamiento a nivel de sistema hidroneumático evitaría sobreesfuerzos físicos en los operarios?

### **2.3. OBJETIVOS DEL PROBLEMA**

Plan de mejora en el sistema manual por un sistema hidroneumático en la prensa de conexión de terminales para mangueras de gas natural.

#### **2.3.1. Objetivos específicos**

- **Análisis del sistema manual y del sistema hidroneumático**
- **Implementar el sistema hidroneumático a la prensa de producción**
- **Establecer los procedimientos de seguridad de manipulación de la prensa.**

## **CAPÍTULO III: DESARROJO DEL PROYECTO**

### **3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO A DESARROLLAR**

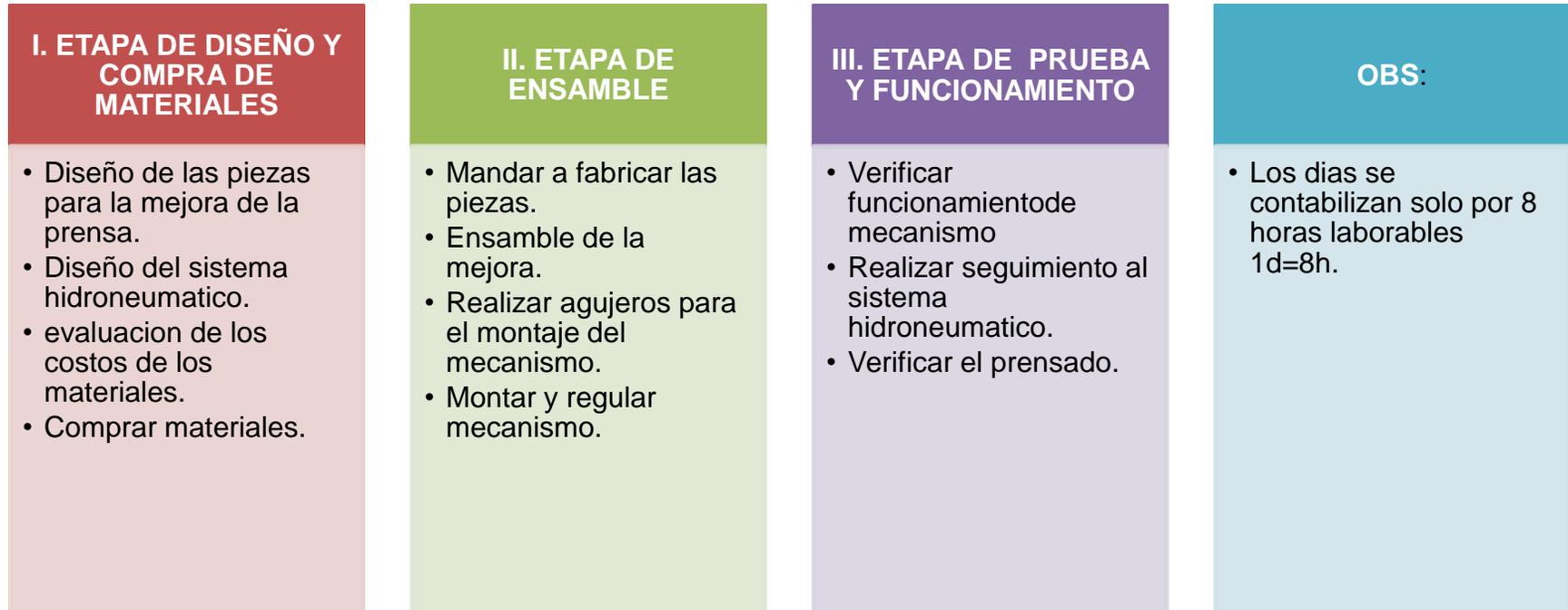
Luego de conocer la realidad problemática en la empresa Ememsa en el área de prensado, mediante un análisis sea podido determinar la situación que tiene los operarios al realizar el accionamiento en la prensa manual se propone implementar un sistema hidroneumático que se desarrollara en 3 etapas para poder llevar a cabo el proceso de mejora en la prensa

La implementación se realizará en 3 etapas.

- **Etapas 1 de Diseño y Compra de Materiales**
- **Etapas 2 de Armado e Implementación**
- **Etapas 3 de Prueba y de Funcionamiento**

Las 3 etapas se desarrollarán en el siguiente cuadro.

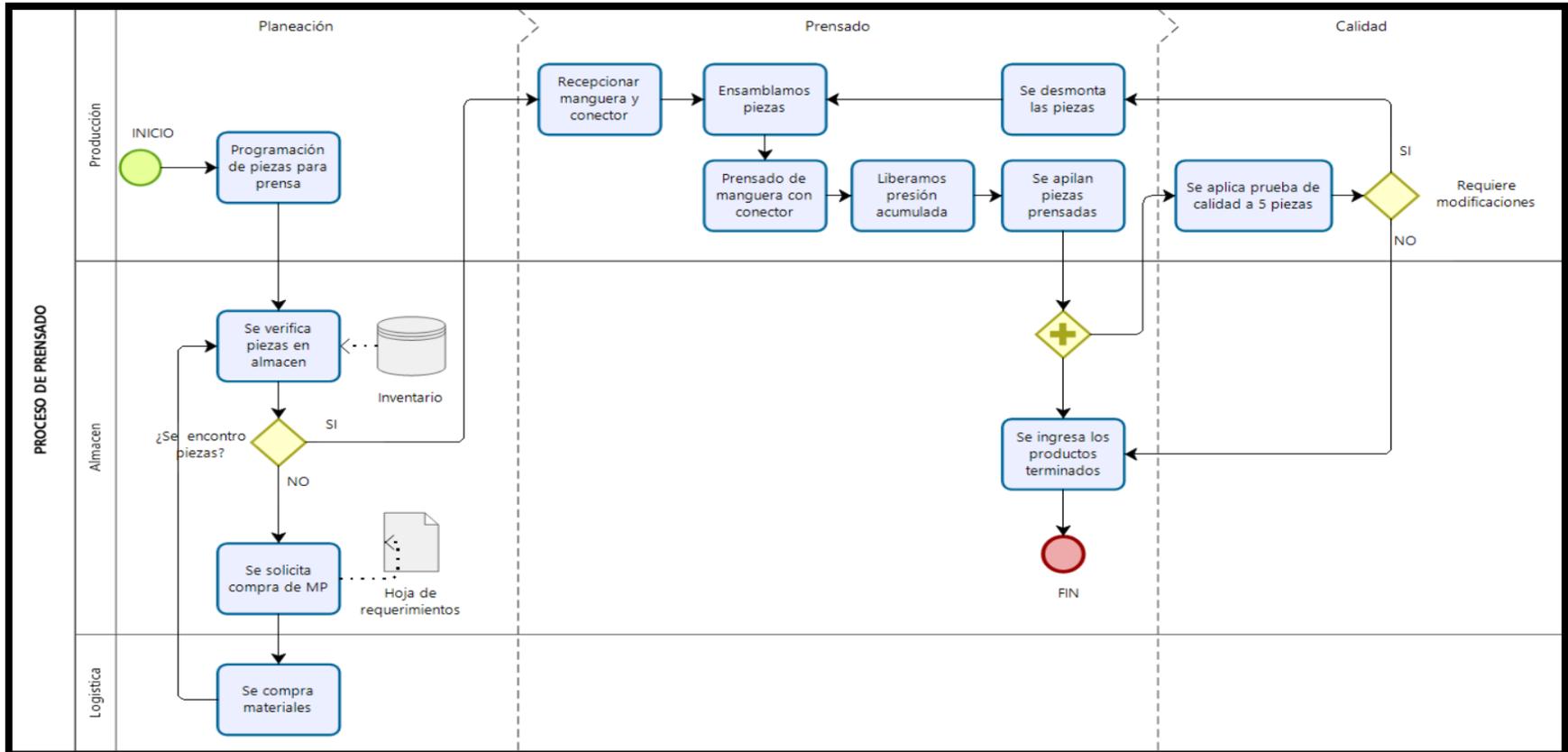
**Figura 4:** Etapas del proyecto



**Fuente:** (Propio, 2020)

### 3.1.1. Proceso de prensado

Figura 5: Diagrama de Flujo del Proceso de Prensado



Fuente: (Propio, 2020)

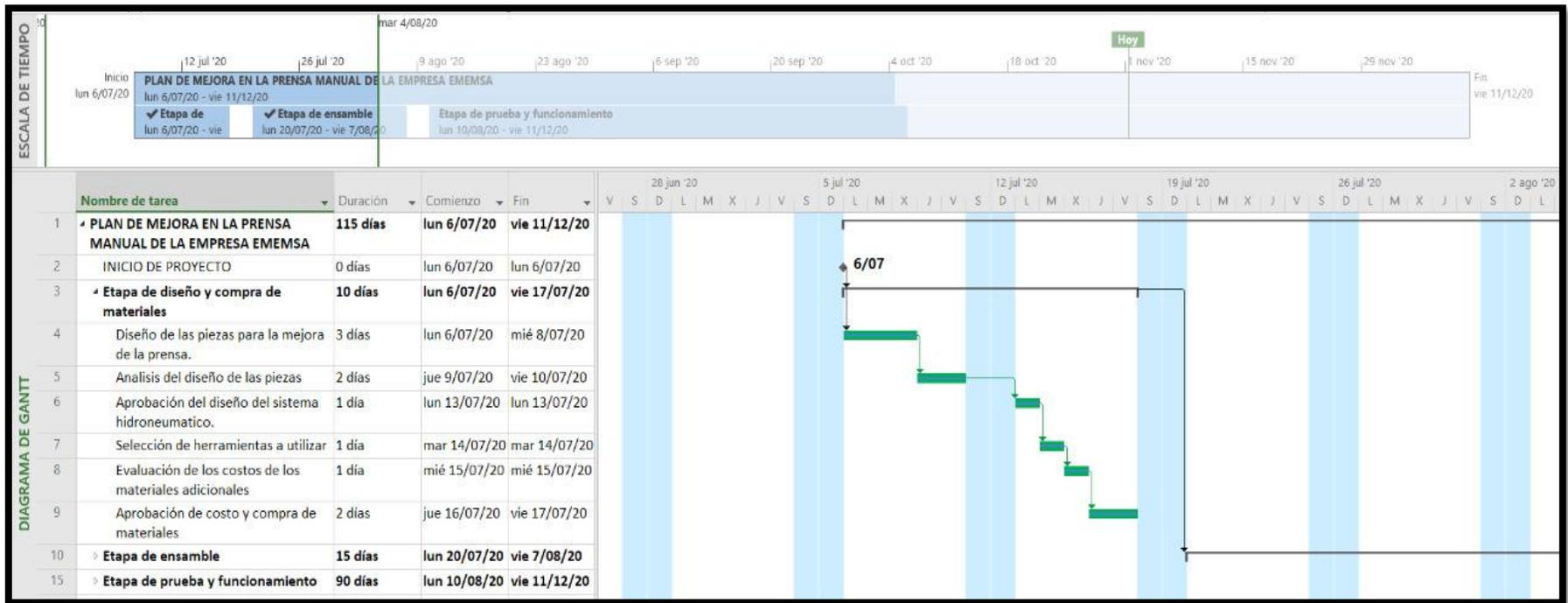
En la figura 5: Diagrama de Flujo del Proceso de Prensado, podemos observar el proceso del prensado que realiza el operario que tiene como inicio la programación de las piezas que se manda al almacén para que verifique el stock y se lleve un control de inventario de conectores y mangueras, los materiales deben ser llevados al área de producción de prensado donde el operario va a decepcionar los conectores y las mangueras.

Cuando las piezas han llegado al aérea del presando el proceso que tiene el operario es ensamblar las piezas que consiste en la unión manual del conector con la manguera, una vez que ya tenemos las dos piezas unidas van a la prensa manual, se coloca la manguera en la prensa, el operario bajara la palanca realizando el accionamiento manual entre dos a tres veces, luego se procede a liberar la presión de la prensa y sacar la manguera para colorarlo en una caja, cada dos horas un personal del área de calidad vendrá a sacar de manera aleatoria 5 mangueras para que pase por el proceso de estiramiento de calidad.

Si las mangueras pasan el proceso de calidad serán llevadas al almacén como producto terminado, si hay alguna falla se realizara el proceso de desmontado y se ensamblara nuevamente para pasar nuevamente el proceso.

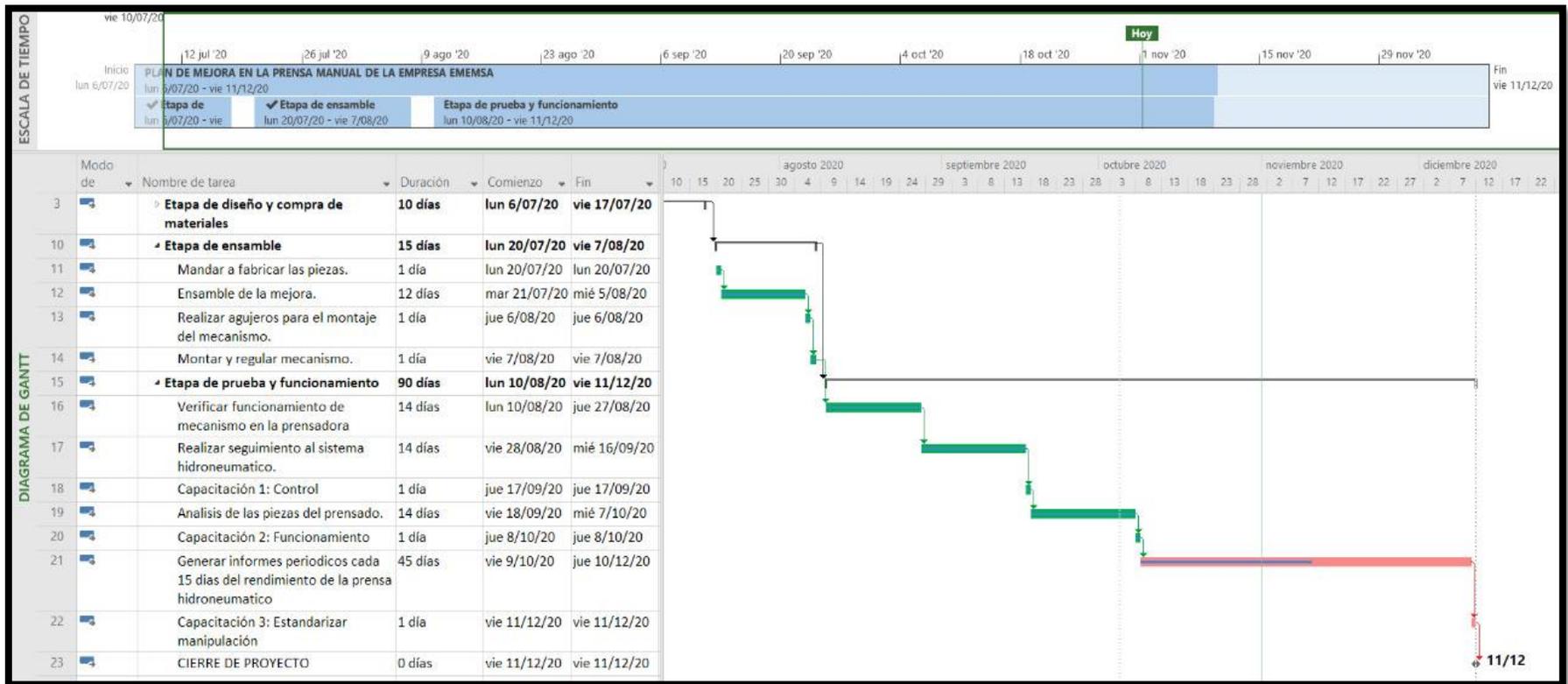
### 3.1.2. Cronograma del proyecto

Ilustración 3: Cronograma de diseño y compra de materiales



Fuente: (Propio, 2020)

**Ilustración 4:** Cronograma de ensamble, prueba y funcionamiento



Fuente: (Propio, 2020)

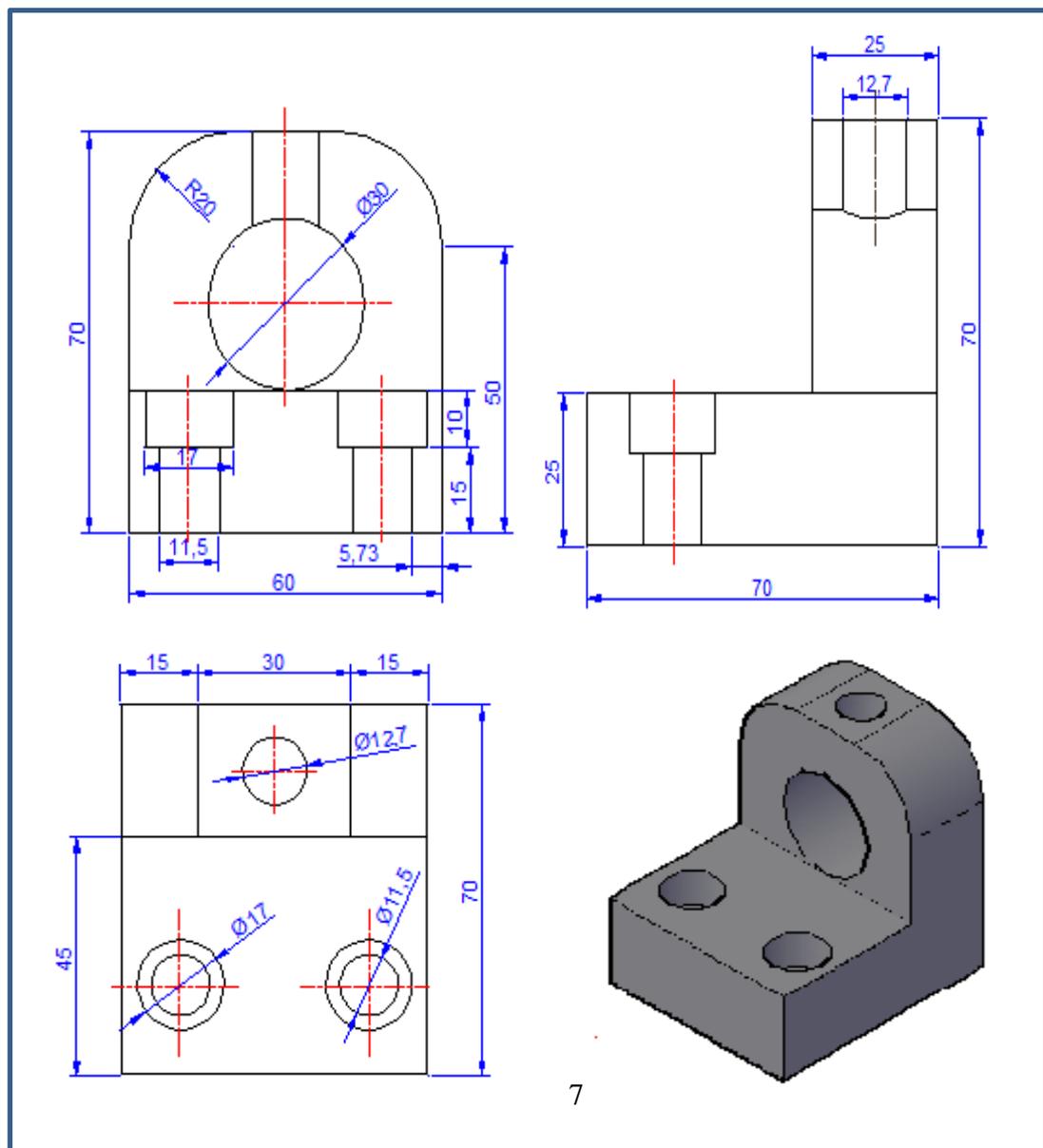
### 3.1.3. Desarrollo de etapas del proyecto

#### I. Etapa de diseño y compra de materiales

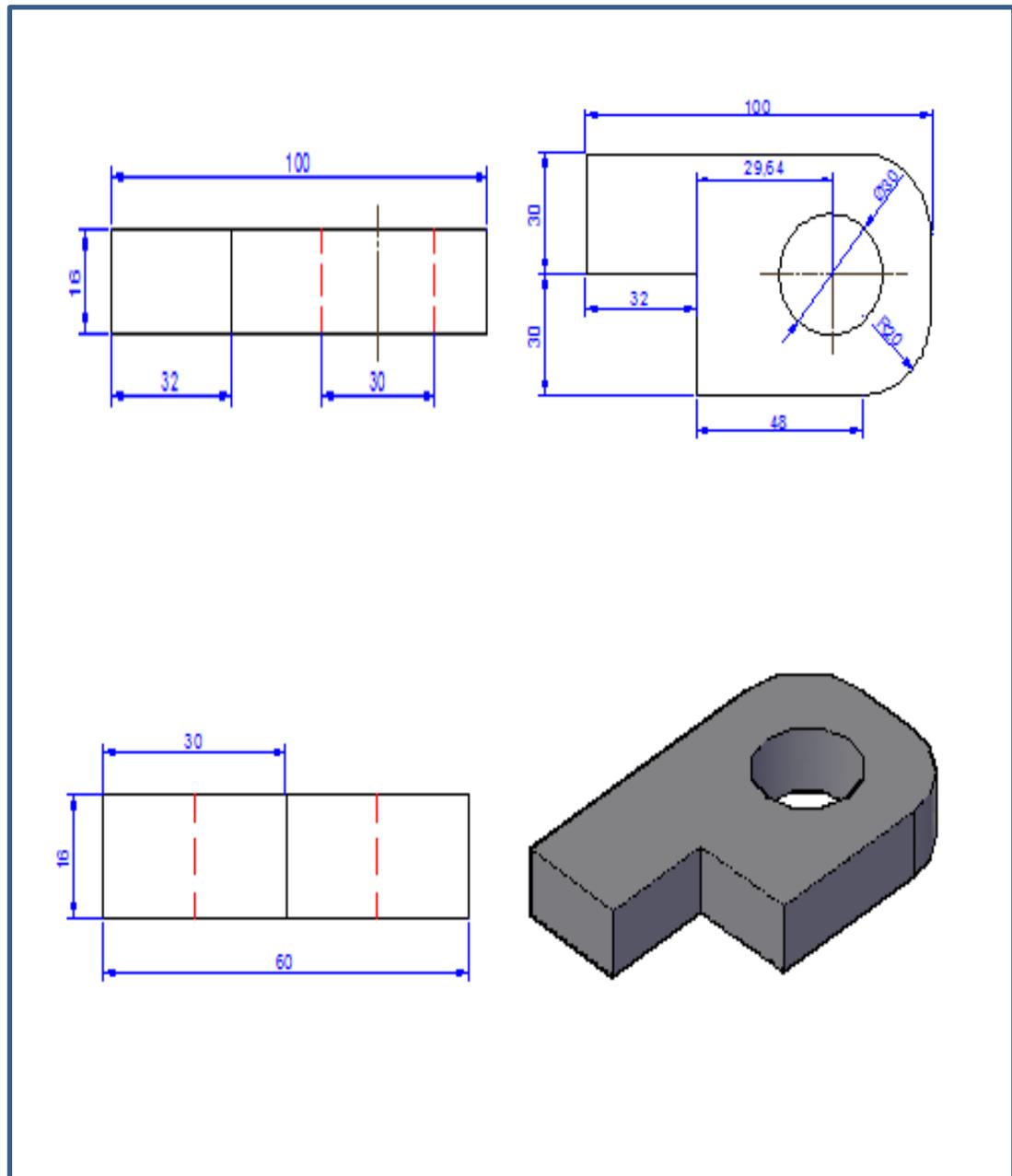
##### Diseño de las piezas para la mejora de la prensa.

Para el diseño de las piezas se ha utilizado la herramienta de AutoCAD.

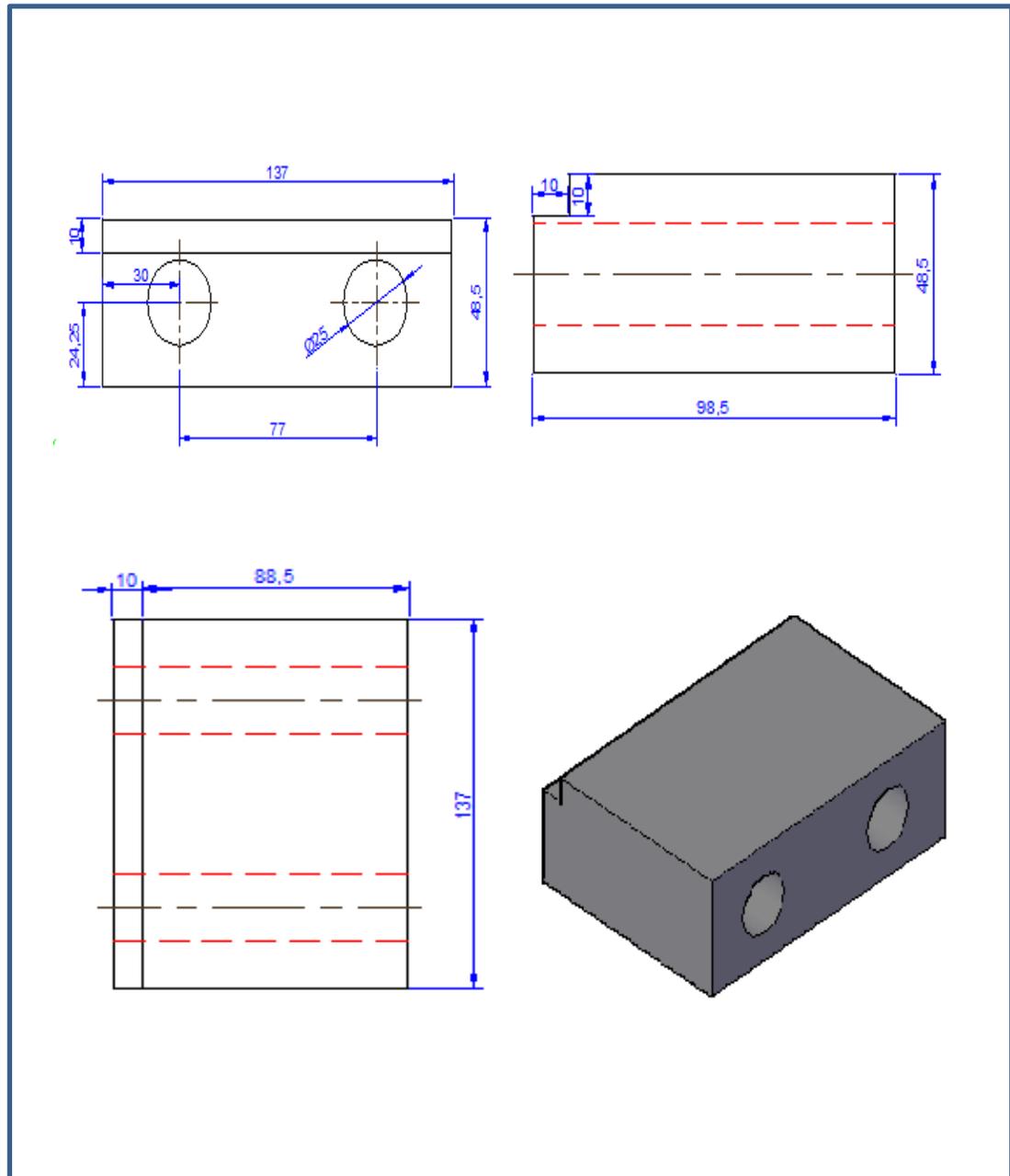
**Ilustración 5:** Base fija del Pistón



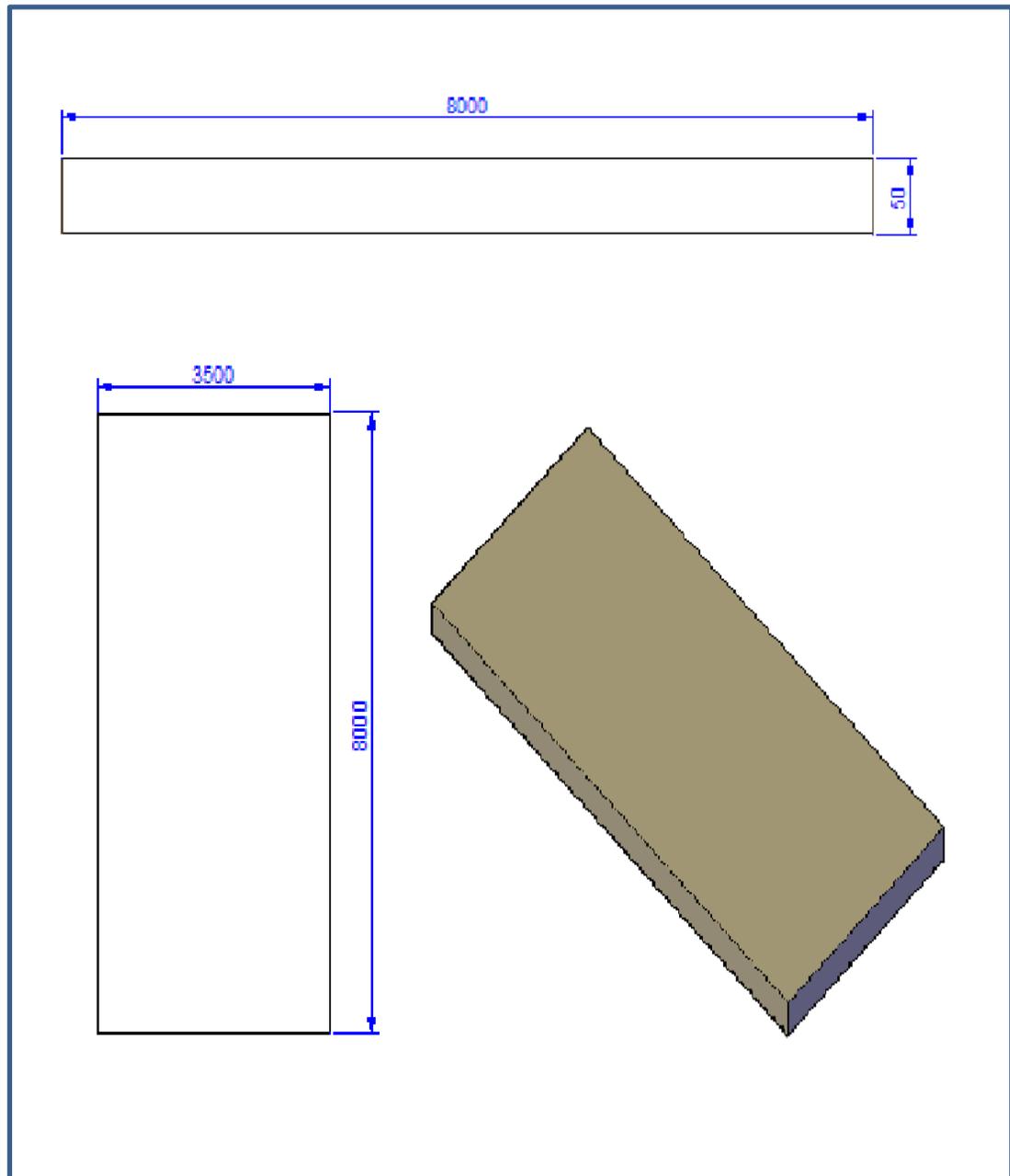
Fuente: (Propio, 2020)

**Ilustración 6:** Base móvil del Pistón

**Fuente:** (Propio, 2020)

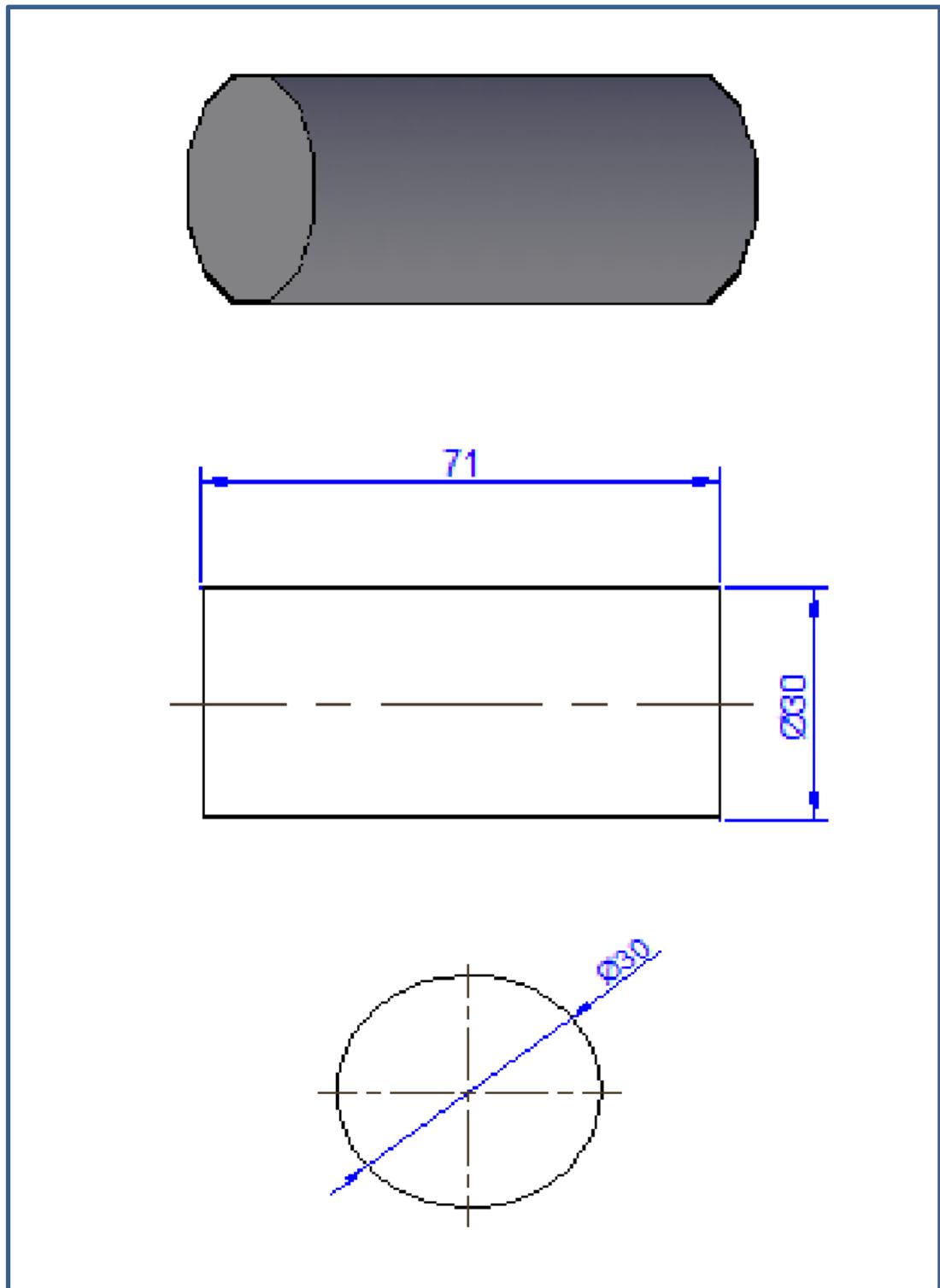
**Ilustración 7:** Base fija de la prensa

**Fuente:** (Propio, 2020)

**Ilustración 8: Base**

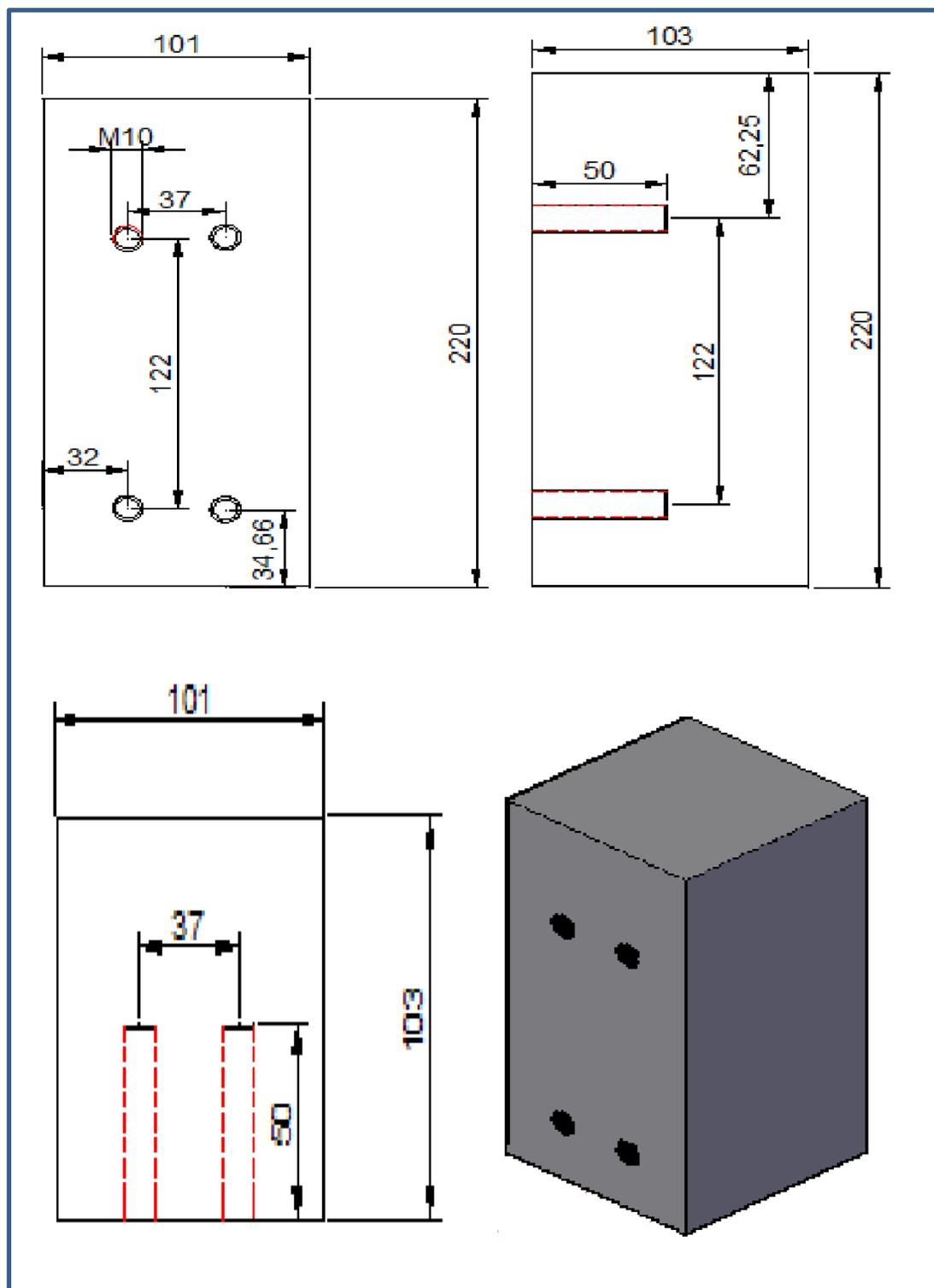
**Fuente:** (Propio, 2020)

Ilustración 9: Eje



Fuente: (Propio, 2020)

Ilustración 10: Columna fina del pistón



Fuente: (Propio, 2020)



**Tabla 1:** Evaluación de los costos de los materiales

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/)</b>
1	Base de la prensa de acero st-37 80cmx35cmx5cm	1	S/110.00	S/110.00
2	Pistón de doble efecto (avance y retorno mediante energía neumática e hidráulica)	1	S/350.00	S/350.00
		1	S/120.00	S/120.00
3	Unidad de mantenimiento (FRL)	1	S/110.00	S/110.00
4	Válvula 5/2vias, accionado por palanca	1	S/110.00	S/110.00
5	Válvula 3/2 –vias (como elemento de entrada de señal, también como desvió en hidráulica)	1	S/600.00	S/600.00
6	Multiplicador de fuerza hidráulico	1	S/70.00	S/70.00
7	Estranguladora unidireccional	1	S/70.00	S/70.00
8	Perno M8x1.25mm	4	S/0.6	S/2.4
9	Perno M10x1.5mm	4	S/0.6	S/2.4
10	Perno M12x1.75mm	4	S/0.6	S/2.4
11	½ kg de soldadura cellocord 7018 3/16	1	S/40.00	S/40.00
<b>Costo de materiales</b>				<b>S/1517.20</b>

Fuente: (Propio, 2020)

**Tabla 2:** Costo de terceros

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/)</b>
1	Base móvil del pistón	01	S/70.00	S/70.00
2	Base fija del pistón	02	S/180.00	S/360.00
3	Columna soporte del pistón	01	S/150.00	S/150.00
4	Eje	01	S/25.00	S/25.00
5	Base fija de la prensa	02	S/100.00	S/200.00
<b>Costo de terceros</b>				<b>S/805.00</b>

Fuente: (Propio, 2020)

**Tabla 3:** Costo de mano de obra

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SALARIO X DIA (S/)</b>	<b>DIAS</b>	<b>COSTO TOTAL (S/)</b>
1	Mecánico	01	S/100.00	1	S/100.00
2	Ayudante	01	S/.70.00	1	S/70.00
<b>Costo de mano de obra</b>					<b>S/170.00</b>

Fuente: (Propio, 2020)

**Tabla 4:** Costo de capacitación

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SALARIO X DIA (S/)</b>	<b>DIAS</b>	<b>COSTO TOTAL (S/)</b>
1	Capacitación	01	S/300.00	3	S/900.00
<b>Costo</b>					<b>S/900.00</b>

**Fuente:** (Propio, 2020)

**Tabla 5:** Costo total de la implementación

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO</b>
Costo de materiales/insumos	S/1517.20
Costo de mano de obra	S/170.00
Costos terceros	S/805.00
Costo de capacitación	S/900.00
<b>Costo total</b>	<b>S/3392.20</b>

**Fuente:** (Propio, 2020)

Se estima que, con la implementación de la mejora, los costos serán retornados con ahorros en la producción, de la siguiente manera:

En nuestro mercado nacional la manguera esta cotizada en S/.60.00

La fabricación de una manguera en la empresa de metal mecánica Ememsa le cuesta S/.40.00 soles.

La empresa produce un aproximado de 320 mangueras por día.

Ahora si cuantificamos el valor de una hora de producción nos daría lo siguiente:

1H----- 40 MANGUERAS

40 x S/.40.00=1600.00

Entonces notaremos que una hora de parada de la línea de producción, cuesta S/.1600.00.

**Figura 6:** Diagrama de Proceso

N°	DESCRIPCIÓN	ACTUALMENTE					OBS.
		●	➔	▭	◐	▼	
1	Almacenamiento					X	
2	Demora				X		
3	Conexión de manguera con conector	X					
4	verificar unión de materiales			X			
5	llevamos la unión a la prensa manual		X				
6	Se introduce la union dentro de la prensa	X					
7	Realizar el prensado	X					
8	Liberación de presión	X					
9	vericación del prensado			X			
10	Inspección de Prueba			X			

**Fuente:** (Propio, 2020)

El costo de la implementación de la mejora es de S/3392.20, esta inversión ayudará a reducir tiempos en el proceso del prensado y a que el operario no genere desgaste físico en la operación del accionamiento por la palanca en la prensa.

### **Criterios de mantenimiento de la mejora**

En este proyecto se utilizan piezas mecánicas, que requieren de inspección minuciosa y mantenimiento periódico (que se detallaran en la **Tabla 6**); debido a que su uso es intermitente siempre se debe inspeccionar todos los puntos antes de montarlo.

## **II. Etapa de ensamble**

- **Tomar medidas, realizar los planos (método mejorado).**
  - ✓ Desmontar sistema de prensado por palanca (manual)
  - ✓ Habilitar máquina y tomar las medidas correspondientes para la base 8000mmx3500mmx50mm.
  - ✓ Realizar los planos de la estructura detalladamente y con sus medidas correspondientes.
  - ✓ Cortar barra de acero ST37 220mm x 103mm x 101mm
- **Habilitar y/o preparar la parte de la estructura (pistón y prensa)**
  - ✓ Fresar base fija del pistón (2)
  - ✓ Torneear eje móvil del pistón (1)
  - ✓ Fresar base móvil del pistón (1)
  - ✓ Fresar base fija de la prensa (2)
  - ✓ Taladrar y pasar macho (M10) a columna del pistón
  - ✓ Soldar al vástago del pistón dos planchas mecanizadas st 37.
- **Soldar la estructura habilitada**
  - ✓ Preparar equipo eléctrico a un amperaje de 170 A
  - ✓ Seleccionar electrodo de E7018 3/16
  - ✓ Soldar columna st 37 220mm x 103 mm x 101mm
  - ✓ Soldar base fija mecanizada de la prensa

- ✓ Soldar base móvil al pistón
- **Fijar estructura mecanizada**
  - ✓ Montar base fija del pistón en la columna
  - ✓ Unir la base fija con la base móvil del pistón
  - ✓ Montar la prensa en su base fija
- **Montar sistema hidroneumático**
  - ✓ Conectar multiplicador
  - ✓ Conectar las válvulas 3/2-vías NC y 5/2-vías accionada por palanca
  - ✓ Conectar válvula de estrangulación unidireccional
  - ✓ Conectar unidad de mantenimiento (FRL)
- **Montar línea de aire**
  - ✓ Probar funcionamiento de la PRENSA HIDRO-NEUMATICA
  - ✓ Colocar en la manguera los accesorios conectores 3/8 (espiga escalonada, casquillo, tuerca giratoria)

- **Cálculos relacionados en la implementación de la mejora**  
**Cálculo de fuerza de la palanca (accionada manualmente)**

$$Q \times Br = F \times Bf$$

$$Q \times 10 \text{ cm} = 20 \text{ N} \times 80 \text{ cm}$$

$$Q = 20 \times 80 / 10$$

$$Q = 160 \text{ N}$$

Momentos de fuerzas de palanca

$$\text{Mon A} = F \times D(\text{bf})$$

$$\text{Mon A} = 20 \text{ N} \times 80 \text{ cm}$$

$$\text{Mon A} = 1600\text{N}$$

$$\text{Mon B} = Q \times D(\text{br})$$

$$\text{Mon B} = 160 \text{ N} \times 10 \text{ cm}$$

$$\text{Mon B} = 1600\text{N}$$

**cálculo de fuerza y presión del multiplicador y pistón hidroneumático**

Presión de inicio = 7 bar - 700 pascal o N/m<sup>2</sup>

Multiplicador de fuerza:

Diámetro A = 215 mm - 0.215 m

Diámetro B = 90 mm - 0.09 m

Cilindro hidro-neumático:

Diámetro interior = 75 mm - 0.075 m

Diámetro exterior = 85 mm - 0.085 m

Fuerza de multiplicador:

$$F = P \times A$$

$$F = 700 \text{ N/m}^2 \times 3.14 \times 0.10752$$

$$F = 25.4 \text{ N}$$

Presión para salida de pistón:

$$P = F / A$$

$$P = 25.4 \text{ N} / 3.14 \times 0.0452$$

$$P = 3994.7 \text{ pascal}$$

Fuerza de salida del pistón:

$$F = P \times A$$

$$F = 3994.7 \text{ pascal} \times 3.14 \times (0.0425 \text{ m})^2$$

$$F = 22.65 \text{ N}$$

Fuerza de entrada del pistón:

$$F = P \times (A_1 - A_2)$$

$$F = 700 \text{ N/m}^2 \times (3.14 \times (0.0425 \text{ m})^2 - 3.14 \times (0.0375 \text{ m})^2)$$

$$F = 700 \text{ N/m}^2 \times 1.256 \times 10^{-3}$$

$$F = 0.8792 \text{ N}$$

### III. Etapa de prueba y funcionamiento

**Tabla 6:** Actividades de mantenimiento e inspección

Nº	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO DE LA TAREA
1	Inspección de los pernos de sujeción de la base del pistón.	3 días	2 minutos
2	Inspección de los pernos de sujeción de la base de la prensa.	3 días	2 minutos
3	Inspección de la unidad de mantenimiento (FRL) purgarlo.	1 día	1 minuto
4	Cambio de aceite.	6 meses (de uso)	2 horas
5	Cambio de perno y/o arandelas.	Cada cambio	5 minutos
6	Cambio de mordazas	3 meses	½ horas
7	Lubricar las mordazas	Diario	5 minutos

**Fuente:** (Propio, 2020)

### 3.1.4. Capacitación

Las capacitaciones que se brindara al personal de producción se ha dividido en 3, donde la primera capacitación será de control aquí se analizara todo el proceso que ha tenido la prensa con respecto al prensado

**Tabla 7:** Capacitación 1 - Control

FECHA	CODIGO EMPLEADO	EMPLEADO	AREA	TIEMPO	CURSO TOMADO	COSTO	NOTAS
19/09/20	54682	Javier Huamán	Producción	14 Días	Análisis de las piezas del prensado	S/300.00	capacitación 1
	52648	Pedro López					

**Fuente:** (Propio, 2020)

**Tabla 8:** Capacitación 2

FECHA	CODIGO EMPLEADO	EMPLEADO	AREA	TIEMPO	CURSO TOMADO	COSTO	NOTAS
9/10/20	54682	Javier Huamán	Producción	45 Días	Generar informes periódicos cada 15 días del rendimiento de la prensa hidroneumático	S/300.00	capacitación 2
	52648	Pedro López					

**Fuente:** (Propio, 2020)

**Tabla 9:** Capacitación 3

FECHA	CODIGO EMPLEADO	EMPLEADO	AREA	TIEMPO	CURSO TOMADO	COSTO	NOTAS
11/12/20	54682	Javier Huamán	Producción	1 Día	Estandarizar manipulación	S/300.00	Capacitación 3
	52648	Pedro López					

**Fuente:** (Propio, 2020)



### 3.1.5. Seguridad

El trabajador debe tener todos los implementos de seguridad que se detallan en el siguiente cuadro para poder realizar su trabajo de prensado ya que por la coyuntura actual del covid-19 se han agregado nuevos implementos para la seguridad de los trabajadores y respetando las normativas vigentes puestas por el estado.

**Tabla 10:** EPPS del personal

NOMBRE	IMAGEN
1. Casco	
2. Guantes	
3. Lentes	
4. Zapatos de seguridad	
5. Mascarilla	
6. Mandil	
7. Tampones/ orejeras	

**Fuente:** (Propio, 2020)

La entrega de los implementos de seguridad se realizará una vez por semana a primera hora antes de que los operarios puedan empezar sus labores, cada operario deberá llenar el registro donde cada empleado deberá detallar los implementos que se le estarán entregando, dejando constancia con su firma, este proceso se realiza con el fin de llevar un control de lo que se entrega a cada empleado, este registro se detalla en el siguiente cuadro.

**Tabla 11:** Formato de registro de entrega de materiales de seguridad

N°	Nombres y Apellidos	Dni	Cargo	Código empleado	Fecha	Firma	Observación
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

**Fuente:** (Propio, 2020)

Se debe realizar de manera diaria un registro de incidencias de tal forma que se pueda tener un control de algún peligro o accidente que se pueda presentar en el área de prensado, esto ayudara a detectar condiciones de riesgo y que se pueda repetir la misma incidencia otra vez ya que se tomaría medidas correctivas, el registro se detalla en el siguiente cuadro.

**Tabla 12:** Formato de registro de incidentes

REGISTRO DE INCIDENCIAS					
Nº DE INCIDENCIA		FECHA		HORA	
TIPO DE INCIDENCIA					
DESCRIPCIÓN:					
EFECTOS DERIVADOS:					
MEDIDAS CORRECTIVAS:					
PERSONA QUE COMUNICA LA INCIDENCIA					
PERSONA QUE RECIBE LA NOTIFICACION					

**Fuente:** (Propio, 2020)

### 3.2. CONCLUSIONES

- ✓ Con la mejora que se propone implementar se obtendrían grandes beneficios para los operarios ya que los ayudaría a evitar traumas musculoesqueléticos generando desgaste físico, de esa forma el operario trabajara de una manera más favorable.
- ✓ La empresa Ememsa debe tener una comunicación constante con los operarios del área del prensado, para que el proceso de la implementación se realice de manera exitosa y genere beneficio tanto al operario como a la misma empresa.
- ✓ Los Epps para los trabajadores son primordiales para la seguridad y salud ya que dada la coyuntura actual se debe cumplir con los protocolos ante el covid-19.

### 3.3. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que se considere el estudio de la implementación de la prensa hidroneumática ya que eso ayudara a seguir generando la mejora continua para la empresa Ememsa.
- ✓ Se sugiere que se realice semanalmente seguimiento a la implementación de esa forma se puedan generar nuevas capacitaciones para poder verificar los puntos de mejora y una efectiva implementación también es muy importante el apoyo de los operarios ya que son ellos los que están en la prensa día a día.
- ✓ Se recomienda que los operarios de la empresa tengan un constante monitoreo y sean evaluados ante el covid-19.

## CAPÍTULO IV: CITAS Y REFERENCIAS

### 4.1. REFERENCIAS

*CDI.* (2005). Obtenido de

[http://www.cdi.org.pe/semana\\_Exp\\_ReconocimientosISO\\_2005.htm#:~:text=EMPRESA  
%20METAL%20MECANICA%20S.A.%20%2D%20EMEMSA,%2C%20energ%C3%A  
9tico%2C%20manufacturero%20y%20automotriz.](http://www.cdi.org.pe/semana_Exp_ReconocimientosISO_2005.htm#:~:text=EMPRESA%20METAL%20MECANICA%20S.A.%20%2D%20EMEMSA,%2C%20energ%C3%A9tico%2C%20manufacturero%20y%20automotriz.)

*Ememsa.* (2019). Obtenido de <https://ememsa.com/nosotros/acerca-de-ememsa/>

*Instituto de estudios economicos y sociales.* (2016). Obtenido de

[https://www.elanbiz.org/documents/20182/83157/Inversi%C3%B3n+privada+en+el+Per  
%C3%BA+factores+que+restringen+su+crecimiento/535ccff2-c1f6-43b4-8614-  
272a1f451093?version=1.0](https://www.elanbiz.org/documents/20182/83157/Inversi%C3%B3n+privada+en+el+Per%C3%BA+factores+que+restringen+su+crecimiento/535ccff2-c1f6-43b4-8614-272a1f451093?version=1.0)

Zereceda Arriaga, S. (2018). *La empresa metal mecanica Ememsa en la evaluacion y prevencion del riesgo.* Obtenido de [repositorio.unsa.edu.pe](http://repositorio.unsa.edu.pe):

[http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7212/IMzears1.pdf?sequence=1&is  
Allowed=y](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7212/IMzears1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

# ANEXO



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
PRESENTADO POR EL BACHILLER: PAOLA MARGOT ESPINOZA ORIONDO

“PLAN DE MEJORA EN LA PRENSA MANUAL PARA LA CONEXIÓN DE TERMINALES  
EN MANGUERAS DE GAS NATURAL EN LA EMPRESA EMEMSA”

LIMA-PERÚ 2020

# INTRODUCCIÓN



Ememsa es una empresa con más de 46 años de trayectoria con ganas de seguir creciendo.



Implementación  
de la prensa  
hidroneumática

# CAPITULO I



## ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

- \*Fabricación y comercialización de productos metalmecánicos.
- \*2005 líder en el mercado nacional.
- \*Diversificación en el negocio.

## PERFIL DE LA EMPRESA

- \*Diversas líneas de negocio.
- Nueva
- \*infraestructura
- \*Estándares de calidad.

## ACTIVIDADES DE LA EMPRESA



## ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

- \*Tecnología.
- \*Mejora continua.
- \*Protocolos de seguridad

# CAPITULO I I

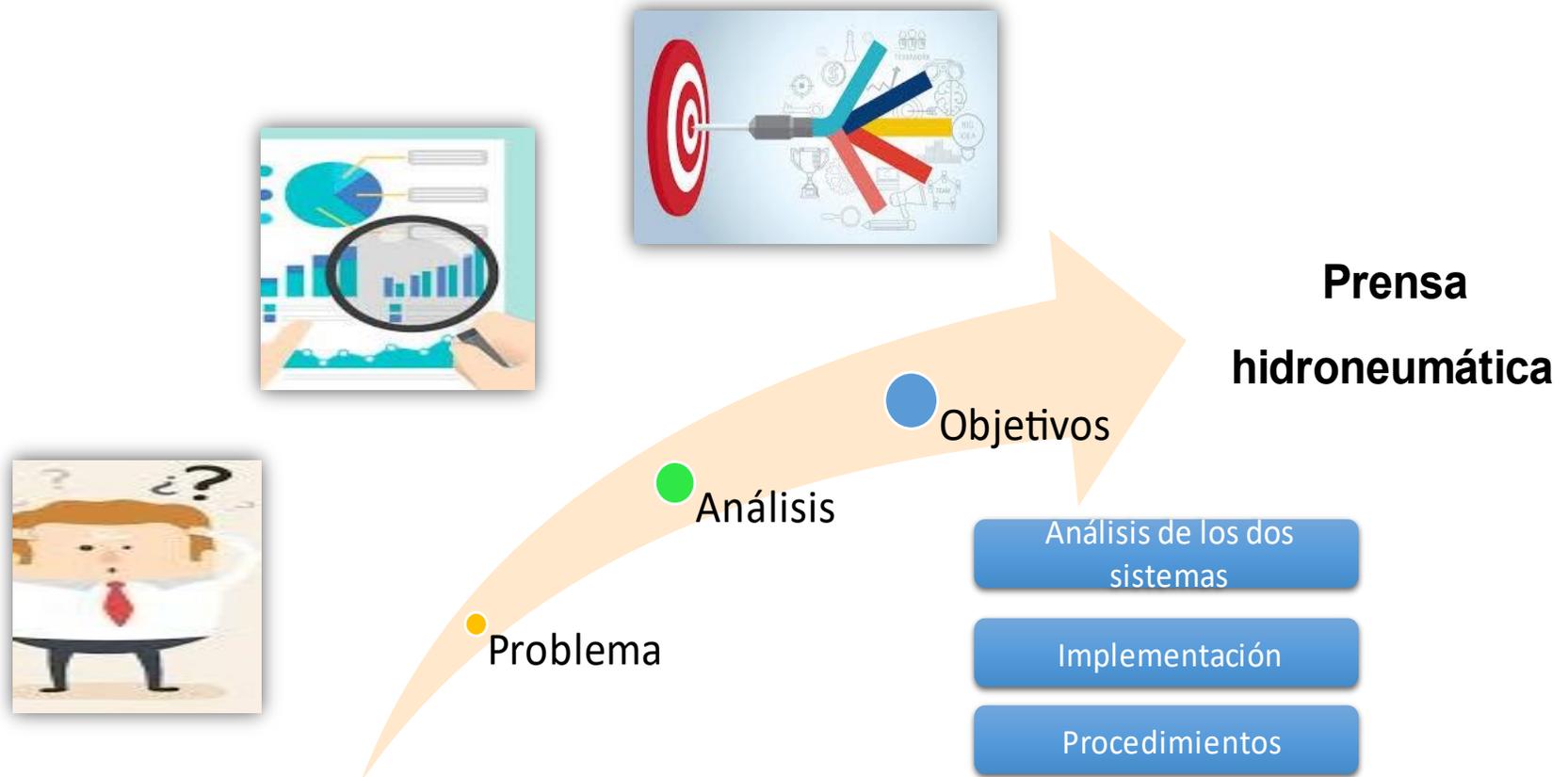


## REALIDAD PROBLEMÁTICA



- Descripción de la realidad problemática
- Análisis del problema.
- Objetivo del problema.

# CAPITULO I I





# CAPITULO III

ETAPA I

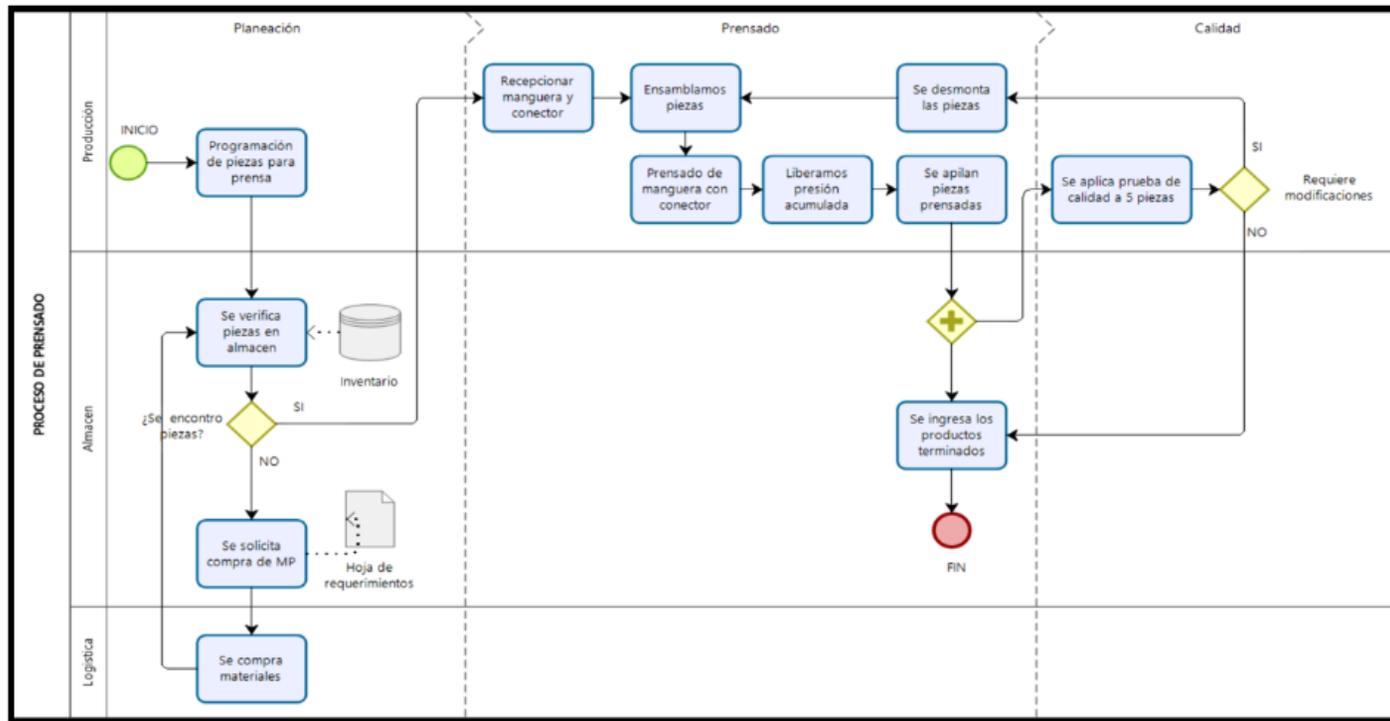


# CAPITULO III



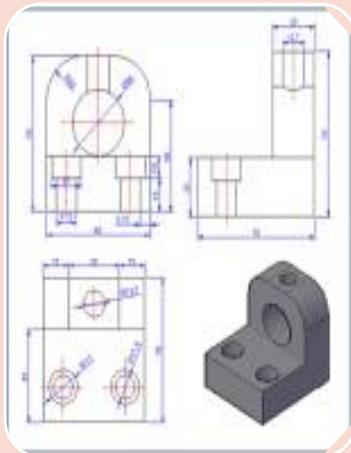
## ETAPA I

Diagrama de flujo de la prensa manual

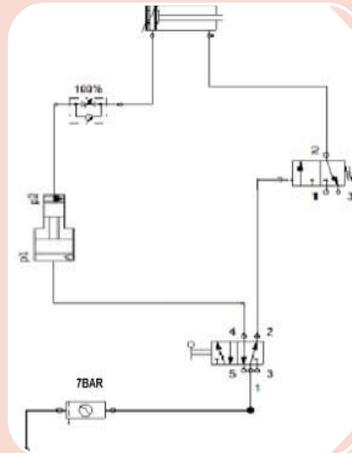


Fuente: (Propio, 2020)

# CAPITULO III



Diseño de las piezas para la mejora de la prensa.



Diseño del sistema hidroneumático.



evaluación de los costos de los materiales.



Comprar materiales

# CAPITULO III



## Costo total de la implementación

DESCRIPCIÓN	COSTO
Costo de materiales/insumos	S/1517.20
Costo de mano de obra	S/170.00
Costos terceros	S/805.00
Costo de capacitación	S/900.00
<b>Costo total</b>	<b>S/3392.20</b>

El tiempo que tomara realizar la implementación constara de 115 días

La fabricación de una manguera cuesta S/.40.00 soles.

Se produce un aproximado de 320 mangueras por día.

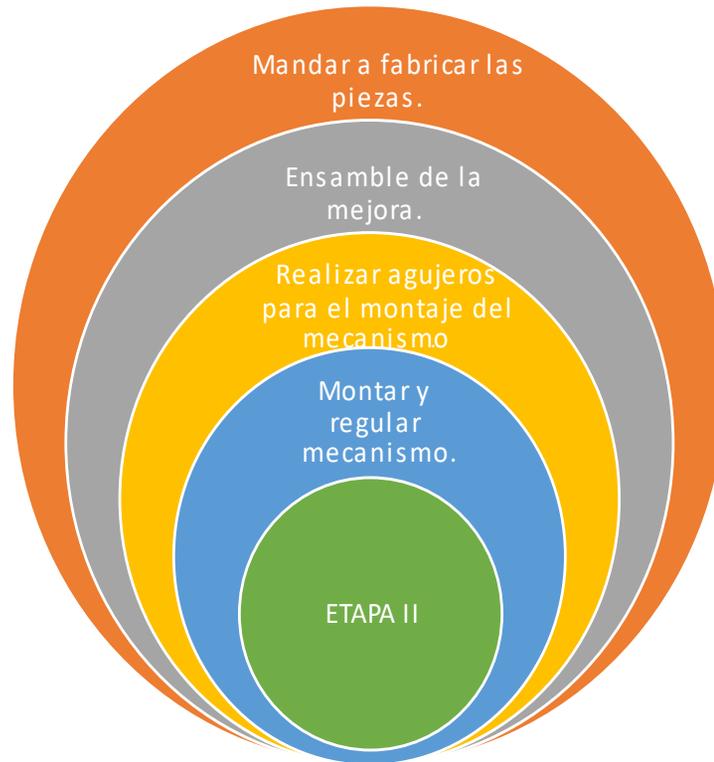
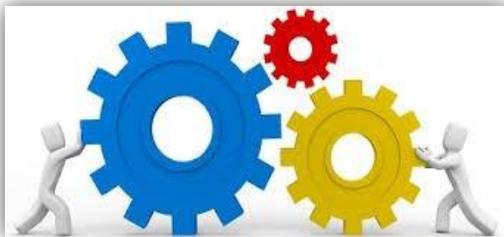
1H----- 40 MANGUERAS

40 x S/.40.00=1600.00



ETAPA I

# CAPITULO III



# CAPITULO III



Verificar funcionamiento de mecanismo



Realizar seguimiento



Verificar el prensado



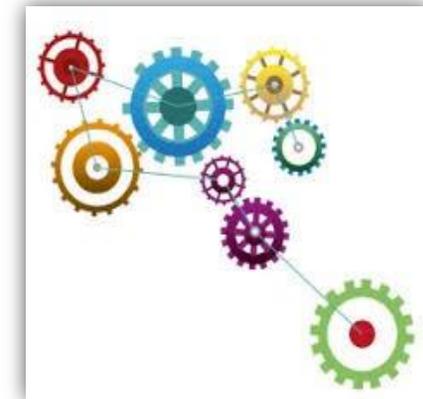
Etapa III

# CAPITULO III



## ▪ Etapa III : Etapa de prueba y funcionamiento

Nº	TAREA	FRECUENCIA	TIEMPO DE LA TAREA
1	Inspección de los pernos de sujeción de la base del pistón	3 días	2 minutos
2	Inspección de los pernos de sujeción de la base de la prensa	3 días	2 minutos
3	Inspección de la unidad de mantenimiento(FRL) purgarlo.	1 día	1 minuto
4	Cambio de aceite.	6 meses	2 horas
5	Cambio de perno y/o arandelas.	Cada cambio	5 minutos
6	Cambio de mordazas	3 meses	½ horas
7	Lubricar las mordazas	Diario	5 minutos





# CAPITULO III



## ■ Seguridad

EPPS del personal

NOMBRE	IMAGEN
1. Casco	
2. Guantes	
3. Lentes	
4. Zapatos de seguridad	
5. Mascarilla	
6. Mandil	
7. Tampones/ orejeras	

Formato de registro de entrega de materiales de seguridad

Nº	Nombres y Apellidos	Dni	Cargo	Código empleado	Fecha	Turno	Observación
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Fuente: (Propio, 2020)

Formato de registro de incidentes

REGISTRO DE INCIDENTES			
Nº DE INCIDENTE	FECHA	HORA	
TIPO DE INCIDENTE			
DESCRIPCIÓN:			
EFECTOS DERIVADOS:			
MEDIDAS CORRECTIVAS:			
PERSONA QUE COMUNICA LA INCIDENTE			
PERSONA QUE RECIBE LA NOTIFICACIÓN			

Fuente: (Propio, 2020)

Fuente: (Propio, 2020)

# CONCLUSIONES



- Con la mejora que se propone implementar se obtendrían grandes beneficios para los operarios ya que los ayudaría a evitar traumas musco esqueléticas generando desgaste físico, de esa forma el operario trabajara de una manera más favorable .
- La empresa Ememsa tiene que tener una comunicación constante con los operarios del área del prensado, para que el proceso de la implementación se realice de manera exitosa y genere beneficio tanto al operario como a la misma empresa.

# RECOMENDACIONES



- Se recomienda que se considere el estudio de la implementación de la prensa hidroneumática ya que eso ayudara a seguir generando la mejora continua para la empresa Emensa.
- Se sugiere que se realice semanalmente seguimiento a la implementación de esa forma se puedan generar nuevas capacitaciones para poder verificar los puntos de mejora y una efectiva implementación también es muy importante el apoyo de los operarios ya que son ellos los que están en la prensa día a día.



Gracias por su atención

