

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

**“Diseño de una máquina selladora”**

**INTEGRANTES**

- Aguilar Barturen, Duber Aldair
- Boyer Pumajulca, Katherine
- Calderon Cardenas, Yonathan Ruben
- Cardozo Gonzales, Luis Fernando
- Carrasco Quispe, Giancarlo
- Condorchúa Soria, Dennis Adrian
- Salinas Alvarado, Fernando Eliseo
- Saez Landa Sergio, Aldair
- Orellana Ramos, Dorian Sebastian

**Docente: Dr. José Antonio Velásquez Costa**

**Lima - Perú**

**2022 - I**

## RESUMEN

En el presente proyecto se buscará realizar un programa que, mediante la ayuda de un microcontrolador programable como el PLC, realice acciones de manera automática como son las de: Proceso de recepción, proceso de estampado y por último el proceso de almacenamiento de las piezas de madera ya estampadas.

Para lograr dicho objetivo el PLC será el dispositivo más eficiente debido a que sus especificaciones técnicas nos otorgan la gran ventaja de ser muy amigable con el usuario por lo que al momento de programar, o plasmar ideas de un medio físico a un medio digital el lenguaje de programación LADA sería el más amigable proporcionándonos una vasta cantidad de utilidades, que luego de revisar su manual de usuario será aún más fácil de comprender y desarrollar las necesidades que tengamos.

Luego de realizar la esquematización del proceso que queremos realizar, se procederá a la programación, la cual nos permitirá establecer parámetros de tiempo, así como también ver de manera general el proceso que estamos realizando, generando una automatización constante, que a la larga provocará que los beneficios sean mayores y se logre la optimización del proceso que estamos realizando.

Como punto inicial se realizará la simulación de nuestro proceso con la ayuda del software Autodesk Inventor, donde luego de recopilar información de trabajos previos con operaciones similares a la nuestra realizamos la estructuración de los mismos y con ello encontramos la mejor disposición para cada uno de los elementos y dispositivos que utilizaremos en el proceso. Seguidamente realizamos la estructuración de los procesos y para la mejora continua, se empleó diagramas DOP y DAP en el que se consideran las entradas, salidas y procesos que intervienen en el sellado de las cajas, el cual luego será utilizado para la programación en LADA en el PLC.

Palabras clave: automatización, PLC, selladora.

## **ABSTRACT**

In the present project will be sought to make a program that through the help of a programmable microcontroller such as PLC, perform actions automatically as are those of: Reception process, stamping process and finally the storage process of the already stamped wood pieces.

To achieve this objective the PLC will be the most efficient device because its technical specifications give us the great advantage of being very user friendly so that when programming, or translate ideas from a physical medium to a digital medium LADA programming language would be the most friendly providing us with a large number of utilities, which after reviewing its user manual will be even easier to understand and develop the needs we have.

After outlining the process we want to perform, we will proceed to programming, which will allow us to set time parameters as well as to see in a general way the process we are performing, generating a constant automation, which in the long run will cause that the benefits will be greater and the optimization of the process we are performing will be achieved.

As a starting point, the simulation of our process will be carried out with the helping of Autodesk Inventor, where after collecting information from previous works with similar operations to ours, we carried out the structuring of the same and with this we found the best arrangement for each of the elements and devices that we will use in the process.

Then we carried out the structuring of the processes and for continuous improvement, we used DOP and DAP diagrams in which the inputs, outputs and processes involved in the sealing of the boxes are considered, which will then be used for programming in LADA in the PLC.

Key words: automation, PLC, sealing machine.

# ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	9
1.1. Fundamento teórico	9
1.1.1 Descripción de automatización:	9
1.1.2 Definición de Sellado:	9
1.1.3 Historia del PLC:	9
1.1.4 Antecedentes históricos:	10
1.1.5 Funcionalidad del PLC:	12
1.1.6 Descripción de los materiales:	13
1.1.7 Motivos para la automatización de un proceso:	17
1.1.8 Definición de prototipo:	18
1.1.9 Diseño de máquinas automáticas:	20
1.1.10 Metodologías de un diseño:	21
1.1.11 Costo de producción:	23
1.1.12 Diagrama de Gantt	23
1.1.13 Diagrama de flujo	25
1.1.14 Diagrama de Actividad del Proceso	28
1.1.15 Diagrama de Operación del Proceso	30
1.1.16 Indicadores:	34
1.2 Objetivos	38
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO ACTUAL	39
2.1. Descripción detallada del proceso	39
2.2. Diagrama de flujo	39
2.3. Diagrama de operaciones	40
2.4. Diagrama de análisis del proceso	41
2.5. Gantt del plan de automatización	42
2.6. Descripción y detalle de los indicadores de producción antes de la automatización	42
CAPÍTULO 3: DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO	43
3.1 Planos CAD en 3D de la situación actual	43
CAPÍTULO 4: DISEÑO DE PROPUESTA PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO	44
4.1 Descripción detallada del proceso propuesto	44
4.2 Planos CAD en 3D de la situación propuesta elegida (debe mostrar cada componente con un color distinto)	44
4.3 Diagramas flujo del proceso propuesto	45
4.4 Diagrama de Operaciones del proceso propuesto	46
4.5 Diagrama de análisis del proceso del proceso propuesto	46
4.6 Descripción detallada de los materiales a emplear (sensores, pre actuadores, actuadores, motores, PLC, etc.).	47

4.7 Diseño del circuito electroneumático del proceso.	47
4.8 Programación en lenguaje Ladder del proceso (comentario cada uno de los segmentos empleados en su programación Ladder)	48
4.9 Programación en lenguaje Ladder del proceso mejorado (comentario cada uno de los segmentos empleados en su programación Ladder)	49
4.10 Descripción y detalle de los indicadores de producción después de la automatización.	50
4.11 Aspectos de seguridad industrial después de la implementación de la propuesta.	51
CAPÍTULO 5: COSTO DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN	52
5.1 Flujo de caja	52
5.2 Viabilidad económica	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXO	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cilindro de doble efecto	13
Figura 2: Electroválvula	14
Figura 3: Sensor Capacitivo PNP	15
Figura 4: PLC	15
Figura 5: Mapa de historia del diagrama de flujo	25
Figura 6: Ejemplo de diagrama de flujo de una compra de zapatos	27
Figura 7: Figura "Operación"	29
Figura 8: Figura "Transporte"	29
Figura 9: Figura "Inspección"	29
Figura 10: Figura "Demora"	30
Figura 11: Figura "Almacenamiento"	30
Figura 12: Diagrama de Flujo del proceso actual para este sellado.	39
Figura 13: Diagrama de operaciones de este proceso actual para el sellado.	40
Figura 14: Plano de selladora convencional.	43
Figura 15: Plano CAD en 3D de la máquina selladora de cajas	44
Figura 16: Diagrama de operaciones del proceso	45
Figura 17: Circuito electroneumático del proceso	47
Figura 18: Cableado del PLC	48
Figura 19: Programación en lenguaje Ladder	48
Figura 20: Programación en lenguaje Ladder mejorado	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de flujo	26
Tabla 2. Diagrama de análisis del proceso actual	41
Tabla 3. Diagrama de Gantt	42
Tabla 4. Diagrama de análisis del proceso propuesto	46
Tabla 5: Flujo de caja	52

## INTRODUCCIÓN

La siguiente propuesta de mejora, es producto de reducir tiempos y personal en el área de estampado de cajas, y además nos ayude a familiarizarnos con dispositivos nuevos como lo son el PLC y el lenguaje de programación LADA. El uso de estos nuevos dispositivos nos ayudará a reforzar conocimientos anteriores de Ingeniería de métodos, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Procesos y demás áreas, que son necesarias para la implementación de esta vasta área como es la Automatización Industrial.

El prototipo que realizaremos en esta asignatura, nos permitirá anexar conocimientos de diferentes áreas, así como también las herramientas que se usan el día a día, con los nuevos conocimientos de dispositivos en máquinas programables como lo son el PLC, que, ayudados de procesos conocidos, al estandarizarlos se generará una nueva forma de proceso mucho más eficiente y menos obsoleto.

Al momento de la elaboración de este proyecto solo se utilizaron materiales que sean del alcance de todos, puesto que se trataba de un prototipo; incluso con ello se logró cumplir con los objetivos que nos planteamos.

# CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

## 1.1. Fundamento teórico

### 1.1.1 Descripción de automatización:

La automatización es un término el cual hace alusión a la transferencia de tareas que normalmente son hechas por el operador humano, el cual será reemplazado por una máquina capaz de realizar la misma tarea en un menor tiempo.

El término autómeta se aplica desde épocas antiguas, sobre todo a aquellos aparatoso máquinas en los cuales la energía accionaba algún mecanismo creado con ingeniosidad, esto permitió que las máquinas imitaran movimientos de seres animados.

La automatización en el pasado fue una herramienta no tan indispensable para la producción dentro de cualquier industria, en la actualidad debido a la alta competitividad global, la automatización es indispensable para el surgimiento de una empresa además de ayudar a esta organización con una mayor producción.

### 1.1.2 Definición de Sellado:

Según la RAE, el verbo sellar hace alusión a estampar, imprimir o dejar señalada una cosa en otra, según la misma, también hace referencia a poner un sello en algún objeto.

### 1.1.3 Historia del PLC:

En el año de 1969 se instaló el primer PLC, con el fin de sustituir su sistema de producción. Para 1971, el PLC ya había dominado otras industrias el cual permitía realizar operaciones con un máximo de 16 bits y esto ayudó a que se popularice alrededor del mundo, ya para los 90s y el avance de la tecnología se llegó a crear micro procesadores de hasta 32 bits esto permite que estas máquinas realicen operaciones aún más complejas que las que realizaban anteriormente, además de optimizar la comunicación, con el pasar de los años y la mejora de estas tecnologías,

en conjunto con las PC abrieron un camino en la industria, lo cual permitió su automatización y la comunicación entre áreas en tiempo real.

#### **1.1.4 Antecedentes históricos:**

Cuando se refiere a la automatización, se puede tomar como primer ejemplo la del uso del término autómeta, que se viene aplicando desde la antigüedad a las máquinas, que luego de activar ciertos mecanismos inteligentemente planificados, nos permite imitar movimientos que se asemejan a nuestra realidad.

Siguiendo esta premisa, las primeras personas que desarrollaron procesos automatizados (Autómatas) vienen desde épocas antiguas; tanto como Grecia y Roma existían ya este tipo de artilugios a manera de juguetes.

El autor Moreno, E. G. (2001) en su libro *Automatización de procesos industriales*, nos detalla lo siguiente:

Uno en particular que vale la pena mencionar es Vaucanson, quien creó "juguetes sobrenaturales" en su juventud: uno de ellos era el flautista representado por un fauno inspirado en el Coysevox, que representaba la estatua de Coysevox. movimientos de los dedos; Tambour, todavía se puede ver en el museo de artes y oficios de París. Sin embargo, la fama de Vaucanson es producto de su famoso pato, que produce un movimiento similar al aleteo de dicho animal, bucear, nadar, tragar semillas e incluso excretar. Aparentemente, un ala consta de unas 2.000 partes. En todo este automatismo, sin embargo, el problema no es replicar la vida, sino simplemente imitar algunos de sus distintos comportamientos (Moreno, 2001, p. 23).

Además a ello, existen diversos factores que producen que se genere la automatización de algún proceso como es el de la imitación, uno de los factores clave debido a que gracias a ello se puede realizar una serie de procesos ya establecidos que nos permiten en el futuro cuantificar las etapas que intervienen en este proceso y desarrollar a su vez oportunidades de mejora en cada una de las etapas, provocando lo que actualmente se denomina "mejora continua", es por ello que el autor Moreno, E. nos indica sobre la importancia de la imitación en el siguiente párrafo:

De todos los automóviles famosos del s. En el siglo XVIII se repitió el ensayo de la imitación, entre ellos: Los Talking Heads de Abbé Mical; androide escritoque

Frédéric de Knauss presentó en Viena en 1760; automóviles expuestos en Francia y Suiza por los hermanos Droz; La Panarmónica fue construida en 1808 por Leonard Maelzel, en Ratisbona; relojes de Lyon y Cambrai, y de Estrasburgo, de Schwilgue (182), así como los numerosos relojes de péndola, animadores de autómatas, originales de artesanos rusos, que todavía hoy pueden admirarse en las vitrinas del Kremlin; de Robert Houdin merecen especial mención: el Escamoteador, el Volatinero, el Pájaro cantor, el Escritor dibujante, el Pastelero, etc. (Moreno, 2001, pp. 24)

Además a ello el surgimiento de nuevas tecnologías como lo son el uso de la electricidad, así como también la tecnificación de procesos más complejos como lo es una partida de ajedrez llevó la automatización a otro nivel, por eso Moreno (2001) sugiere que “El desarrollo de la electricidad y de la electrónica permitió la aparición de una nueva generación de autómatas, capaces de imitar realmente algunas funciones intelectuales y no sólo de reproducir determinados comportamientos” (p.24) lo que demuestra lo mencionado anteriormente.

### **Fundamentos de la automatización**

Cuando nos referimos a la automatización, el autor Moreno (2001) la define como “la Ciencia y Técnica de la automatización, que agrupa el conjunto de las disciplinas teóricas y tecnológicas que intervienen en la concepción, la construcción y el empleo de los sistemas automáticos.” (p. 25), por lo que se da a entender como todo lo que está vinculado con temas de matemáticas, informática y además de técnicas de ingeniería; y que las usa para una mejora de estas.

Por otro lado, en temas de automatización se la define como el uso de reglas, estados o condiciones que se utilizan para la caracterización de un proceso establecido, en otra palabra es la cuantificación de procesos tangibles. El autor Moreno (2001), nos detalla lo siguiente:

Basado en el concepto matemático de autómatas. Las unidades que consisten en un conjunto de reglas que definen estados y condiciones de cambio de estado se automatizan secuencialmente, un ejemplo típico es un ascensor, la información de estado generalmente la proporciona un sensor binario y la información es una propiedad más lógica. Un programa consta de un conjunto de fases operativas que están vinculadas entre sí de acuerdo con un conjunto de reglas lógicas. Estos sistemas constituyen la mayor parte de la automatización industrial,

especialmente los dedicados a la automatización de fábricas. Podría decirse que las computadoras son una de las formas más avanzadas de automatización (Moreno, 2001, pp. 26)

Además, a ello el autor nos introduce conceptos que serán utilizados para la determinación de formas o acciones como detalla a continuación:

En los servosistemas, la información de estado toma la forma de una o más cantidades que caracterizan el estado del sistema. La energía transferida al actuador se cuantifica según la diferencia entre estas cantidades y el valor deseado, y el anillo de sintonía actúa como un sistema nulo automático continuo, tendiendo a compensar la diferencia entre el valor real y el estado deseado. Este principio de dependencia tiende a reducir los efectos de las perturbaciones. En los reguladores de retención, se supone que una cantidad específica mantiene en el mejor de los casos un valor asignado a pesar de la perturbación, mientras que en los arreglos correspondientes del regulador o del servicio, una cantidad de entrada La salida debe ajustarse mejor para adaptarse a las variaciones de una cantidad dada. (Sala. (Moreno, 2001, pág. 26).

#### **1.1.5 Funcionalidad del PLC:**

El PLC es la abreviatura de Control Lógico Programable el cual se emplea mucho en las industrias que requieran o deseen automatizar sus procesos de manera significativa, el PLC está inmerso en las industrias de diferentes maneras.

Terzi, Regber y Löffler (2000) señalaron que, el PCL es un sistema el cual tiene un funcionamiento digital, el cual fue diseñado con el fin de desarrollarse y emplearse en cualquier industria, asimismo este dispositivo posee de una memoria en la cual almacenará la programación que indicará los procesos específicos que este debe realizar, es por ello que el PCL debe acoplarse con facilidad a industria que necesite ser automatizada.

Asimismo, Mendoza, Cortés y Muriel (2011), señalaron que en general, el PLC se conecta con el proceso o sistema que se necesita automatizar de forma eficaz El sistema que es controlado por el PLC trabaja con señales, las cuales partes el proyecto como, el sensor, envía de manera que este cumple con el objetivo.

## 1.1.6 Descripción de los materiales:

### Cilindros de doble efecto:



Figura 1: Cilindro de doble efecto

Fuente: Google

### Funcionamiento:

El cilindro realiza un movimiento alternativo, cambiando de dirección a medida que se agrega aire comprimido a uno de sus lados. Los amortiguadores en las posiciones finales evitan que los pistones golpeen demasiado fuerte las culatas. La amortiguación se puede ajustar con dos tornillos

### Datos técnicos:

Parte neumática	
Fluido	Aire comprimido filtrado, con o sin lubricación
Construcción	Cilindro con émbolo
Presión máx. de funcionamiento	1000 kPa (10 bar)
Diámetro del émbolo	20 mm
Carrera máx.	100 mm
Fuerza de avance con 600 kPa (6 bar)	189 N
Fuerza de retroceso con 600 kPa (6 bar)	158 N
Conexión	QS-G1/8-4 para tubo flexible PUN 4 x 0,75

### Electroválvulas:

La función de las electroválvulas es controlar el los líquidos o gases en modo positivo, totalmente cerrado o totalmente abierto. Usualmente se utilizan para reemplazar las válvulas manuales o para controlarlas remotamente. El funcionamiento de una válvula solenoide consiste en abrir o cerrar un orificio en el

cuerpo de la válvula, permitiendo o bloqueando el flujo a través de dicha válvula. El pistón abre o cierra la salida de aire moviéndolo hacia arriba o hacia abajo dentro del mango tubular al activar la bobina con una corriente eléctrica.

Las electroválvulas están constituidas por una bobina, un émbolo y un tubo guía. Normalmente en válvulas cerradas, el resorte de retorno mantiene la presión del pistón en el orificio, impidiendo el flujo. Cuando se energiza, el campo magnético generado hace que el pistón se eleve, permitiendo el flujo. Cuando se energiza la bobina de la válvula normalmente abierta, el pistón cierra la salida de aire, evitando así el flujo.

¿Por qué se utilizan las electroválvulas?

Para el proceso de control de flujo, es necesario iniciar o detener el flujo en un circuito para controlar la presencia de cualquier fluido en el sistema. A menudo se utiliza una válvula solenoide para esto. Operadas por un solenoide, las válvulas solenoides se pueden ubicar en lugares remotos y se pueden controlar fácilmente mediante simples interruptores eléctricos.



Figura 2: Electroválvula

Fuente: Google

Las válvulas solenoides son el elemento de control más utilizado en la tecnología de fluidos. Se utilizan comúnmente para cortar, liberar, dosificar, dispensar o mezclar líquidos. Esta es la razón de su presencia en muchas áreas de aplicación. La electroválvula proporciona una conmutación rápida y segura, durabilidad, alta fiabilidad, baja fuerza de control y un diseño compacto.

### **Sensor capacitivo PNP:**

El sensor capacitivo tiene como principal objetivo, la detección de objetos de diversas naturalezas, están compuestos por electrodos los cuales tienen campos magnéticos, este campo permitirá la detección del objeto, ya que, al verse interrumpido, este cambia de capacitancia en consecuencia se genera cambios en el circuito oscilador, las condiciones de oscilación distaran si el circuito se abre o se cierra.



Figura 3: Sensor Capacitivo PNP

Fuente: Google

### **LOGO PLC:**

LOGO! es un programa lógico inteligente que es mayormente utilizado en proyectos de automatización para la empresas industrializadas, este programa es mayormente utilizado gracias a la sencillez de su programación, a su vez también es empleado en ámbitos domésticos como la iluminación o marquesinas, en el campo de la ingeniería es empleado en proyectos de automatización es aplicable en diversos campos, como maquinarias o sistemas de control, este programa trabaja en conjunto con el PLC lo cual permite la automatización de procesos comunes de forma efectiva.



Figura 4: PLC

Fuente: Google

## Fuente de alimentación:

La fuente de alimentación es un componente esencial en toda máquina ya que estase encarga de brindarle la energía necesaria para su funcionamiento, estas convierten la corriente alterna en energía para el correcto funcionamiento de la máquina, esta energía directa es conocida como corriente continua, como se mencionó anteriormente esta fuente de alimentación hace que todo el sistema funcione, esta alimentación va de acuerdo al voltaje requerido por el sistema.

Especificaciones:

Tipo de fuente de alimentación:	Conmutada
Tensión de alimentación:	100 ... 240 V AC
Voltaje de salida:	13.8 V DC
Ajuste de la tensión de salida:	12 ... 14.5 V
Carga máxima de la fuente de alimentación:	10.5 A
Corriente de carga de la batería:	0.5 A
Potencia de la fuente de alimentación:	145 W
Eficiencia:	80 %
Número de salidas:	1 uds.
Protecciones:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contra sobretensiones</li><li>• Protección contra sobrecargas</li></ul>
COLD START - Arranque en frío de la fuente de alimentación:	✓
Temperatura de funcionamiento / humedad relativa:	-10 °C ... 60 °C / 20 % ... 90 %
Estándares soportados:	UL60950-1, TUV EN60950-1
Conducción y radiación EMI:	Cumple la norma EN55022 (CISPR22) clase B
Armónico:	Compatible con la norma EN61000-3-2,-3
Resistencia a EMS:	Compatibilidad con normas EN61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, ENV50204, EN55024, EN61000-6-1
Peso:	0.8 kg
Dimensiones:	199 x 111 x 50 mm
Garantía:	2 años

## Estranguladores

Los inductores están a disposición en muchas configuraciones para modos de operación fijos y ajustables (ajustables). Los estranguladoresajustables (ajustables) permiten cambiar los ajustes de presión y flujo de fluido para cumplir con los requisitos del proceso o la producción. Los agitadores estacionarios no brindan esta flexibilidad, aunque son más

resistentes a la abrasión en condiciones prolongadas de producción u operación de fluidos abrasivos.

**Estabilizador:**

Un dispositivo diseñado para mantener una corriente constante con el fin de proteger el equipo eléctrico conectado a él de problemas tales como sobretensiones, caídas de voltaje y cambios de voltaje.

**1.1.7 Motivos para la automatización de un proceso:**

A nivel mundial las industrias observaron que la automatización de los procesos es muy buena para la producción u otras tareas, ya que con esta se puede mejorar la calidad en cuanto a la producción de los productos, otro factor importante a cerca de la automatización fue la reducción de perdidas en la producción, estos son algunos los motivos por los que las grandes empresas a nivel mundial se apresuraron en automatizar todos los procesos posibles, ya que se obtuvo una mayor estabilidad en los procesos, además de trabajar en la producción casi sin parar debido a que estas máquinas automáticas no presentan horario establecido y en algunos casos solo dejan de funcionar cuando se lleva a cabo un mantenimiento de sus partes para evitar fallas cuando estas estén trabajando, si bien es cierto, estas máquinas automáticas mayormente no dependen de algún operador para su funcionamiento, eso no significa que no habrán personas encargadas de supervisar su correcto funcionamiento ya que de estas depende el proceso de producción de la entidad.

Como se mencionó anteriormente la automatización ofrece muchas ventajas con respecto a desventajas algunas de ellas son:

- La merma de los tiempos es uno de los grandes factores por los cuales las entidades implementan este sistema, ya que en comparación a los humanos estas máquinas no requieren de tiempos de descanso y se les hace fácil realizar tareas repetitivas.
- En caso de una automatización avanzada las maquinas generarán reportes los cuales informarán al encargado el estado del proceso, esta información es tomada en tiempo real y es accesible en cualquier momento.
- Hay procesos y tareas que necesitan de una cantidad moderada de colaboradores, gracias a la automatización se puede juntar todas esas tareas en uno solo, esto influenciará en un ahorro directo a largo plazo para la

empresa, además estas máquinas pueden lograr la realización de estas tareas con menos recursos.

- La flexibilidad de estos sistemas los hace mucho más eficientes, ya que con un sistema no automatizado un pequeño cambio podría causar una variación la cual debe ser informada a sus integrantes, en un proceso automatizado se puede reprogramar al robot con el fin de realizar la nueva tarea.
- Otro punto importante es la seguridad, utilizar solo robots en una línea de producción es mucho más fácil ya que estos se adaptan a todas las condiciones, algunas de estas condiciones pueden llegar a ser peligrosas para el ser humano.

### **1.1.8 Definición de prototipo:**

Un prototipo es una maqueta que representa la forma inicial de un proyecto, es decir que es la base de una orientación inicial del modelo el cual se irá mejorando con el pasar del tiempo, pero los modelos futuros se realizarán en base a este piloto, este piloto por lo tanto es un modelo que ejecuta las funciones que se tienen en mente, además deben tener la condición de ser fácilmente adaptable, para realizar un prototipo se cuenta con 2 fases fundamentales las cuales deben ser, primero. Se debe realizar un análisis en donde se observarán las necesidades que el futuro usuario tendrá al momento de emplear la máquina y en la segunda fase se tiene la fase de diseño, la cual es utilizada para definir el funcionamiento y operatividad del producto, además se debe tener en cuenta el aspecto de la implementación, el cual es fundamental para la creación y funcionalidad del producto.

La definición de esta palabra varia y depende de la concepción de cada individuo, pero la mayoría coincide en que es una parte importante en la creación de algún proyecto o máquina que quiera. Hay muchos factores que influenciarán en la elaboración de este. Como se mencionó anteriormente su elaboración es importante porque es el punto de donde se partirá para el desarrollo del proyecto, en caso no haya una buena elaboración del prototipo de este producto o proyecto, este puede adquirir ciertas falencias cuando haya un producto final, como en todas las cosas las falencias pueden ser leves o graves dependiendo el problema.

En caso el producto requiera del uso de forma manual, se debe tener en cuenta la ergonomía de las personas que lo usarán ya que es de necesidad brindar un buen proceso, pero a su vez se debe priorizar el bienestar del cliente, además la empresa

que usa esta máquina debe tener una buena organización en su lugar de trabajo ya que la mayoría de accidentes laborales son causados por maquinas manuales.

En caso de este proyecto se aplicará la automatización por ende no habrá operario que controle la máquina, pero habrá uno que supervisará el correcto funcionamiento de esta, de esta forma el supervisor tiene un bajo riesgo de sufrir algún accidente, al ser un prototipo esta máquina tiene aún muchos puntos por mejorar, sobre todo el diseño ya que es un prototipo de un costo bajo en relación a una maquina desarrollada por alguna empresa dedica al desarrollo de este tipo de máquinas.

a) Procedimientos para el desarrollo de un prototipo:

Al igual que la definición de la palabra prototipo los procedimientos que se deben tener en cuenta para su desarrollo depende de cada persona, lo importante en este punto es desarrollarlo de una manera ordenada ya que de esta forma se evitará un conflicto en una implementación pobre, a continuación, se mostraran pasos a seguir para tener en cuenta en cuanto al desarrollo:

- Como primer paso se debe definir las necesidades y requerimientos que los usuarios tienen, en base a esto el diseño ira tomando forma.
- En segundo lugar, se desarrolla el piloto el cual se usará a manera de prueba para que se puedan observar las falencias que se tengan cuando se esté desarrollando el proceso, como se mencionó anteriormente este prototipo debe ser flexible, es decir debe adaptarse a los cambios que se vayan haciendo en el proceso de desarrollo. Estos cambios se irán haciendo a medida que se satisfaga la necesidad del futuro usuario.
- Finalmente, y no menos importante, se deben determinar los costos que el desarrollo de este prototipo tuvo, ya que si en un futuro se decide sacar la maquina al mercado se podrá tener un estimado del costo final.

b) Clasificaciones de un prototipo:

El autor Badinas establece que el prototipo se puede dividir según algunas clasificaciones, las cuales serán presentadas a continuación:

- Según la confianza:

Este tipo de clasificación está dividida en dos, la primera división es un prototipo de poca confianza, este tipo de confianza apunta a todo aquel

prototipo que es resultado de algunos bosquejos y es un diseño estático. En segundo lugar, se tiene el de elevada confianza, este tipo de prototipo es uno dinámico es decir tiene un movimiento continuo, además de que el sistema opera de acuerdo a la planificación que se tuvo previa ejecución.

- Vertical-Horizontal:

Al igual que la anterior clasificación este posee dos tipos de división, la primera es la vertical este término hace referencia a los prototipos que cuenta con pocos aspectos del sistema, pero a su vez cuenta con una variedad de detalles, es decir, este prototipo tiene mucho por mejorar en cuanto a especificaciones técnicas. En segundo lugar, este el tipo horizontal este tipo es lo opuesto al anterior presentado, este tiene muchos aspectos desarrollados pero escaso nivel de desarrollo en el detalle.

- Experimental (Exploratorio y Operacional):

Este tipo de clasificación es utilizado para validar el correcto funcionamiento y diseño del prototipo, está compuesto por:

- Exploratorio:

En esta etapa, este tipo de análisis es utilizado con el fin de ubicar las falencias que el prototipo tenga, para después corregirlas y mejorarlas con el avance del tiempo.

- Operacional:

Este prototipo se hará un repaso del funcionamiento y de forma progresiva de forma de pulir el funcionamiento de esta forma se llegará a un sistema final en el que se minimizaron los errores.

### **1.1.9 Diseño de máquinas automáticas:**

Como en toda definición de conceptos, cada persona o autor tiene en algunas ocasiones una diferente perspectiva del mismo concepto. El diseño puede ser entendido por la ejecución de una actividad la cual puede llegar a ser innovadora, ya que en esta fase se debe pensar en todo para ofrecer el mejor producto o servicio, teniendo como principal recurso una mente creativa a cargo de este proceso, esta

mente creativa también tiene que tener conocimientos en cuanto a la tecnología que se empleará, además que se debe tener en cuenta el factor económico ya que es una parte importante a la hora de la venta de esta máquina.

Para Rondón (2002), el diseño es un proceso de modelación en ingeniería contiene una serie de pasos consecutivos, los cuales tienen como fin la satisfacción del usuario. Para el proceso de diseño se crea un conflicto en el cual, las ciencias básicas y las ciencias de ingeniería tienen que concordar para el buen funcionamiento de la máquina diseñada, se debe cumplir con las metas planteadas al momento de la idealización de la máquina, de igual forma se deben optimizar los espacios y los recursos que se empleen en la elaboración de este producto para de esta forma conseguir un precio equilibrado y a su vez cumplir con las expectativas del usuario final.

#### **1.1.10 Metodologías de un diseño:**

Para el estudio de las metodologías del diseño se deben tener vistas de diferentes perspectivas para lo cual se debe tener en cuenta las nociones y habilidades que se deben tener para desarrollar esta acción, como su nombre indica el propósito es diseñar objetos estableciendo una estructuración correcta para llevar a cabo el proceso definido, a su vez se debe tratar de desarrollar nuevas técnicas y posibles procedimientos eficaces ante la presentación de algún problema en cuanto al diseño.

##### **a) Método de diseño:**

Para un diseño metódico se contemplan cuatro pasos, de los cuales los 3 primeros son primordiales a la hora de diseñar, el primer paso es mostrar las cosas y métodos a emplear, estos para un mejor resultado deben ser innovadores y con técnicas sofisticadas desarrolladas. El segundo paso es una buena organización para dar paso a una buena gestión del proceso en general, el tercero es la concepción completa del diseño desarrollado ya que un diseño nuevo debe tener una complejidad mayor en cuanto al diseño tradicional.

##### **b) Modelamiento del diseño:**

El modelamiento del diseño tiene un enfoque concentrado en los bocetos realizados, estos bocetos pueden ser clasificados en grandes grupos los cuales son los descriptivo y prescriptivo cada uno tiene una cualidad. En cuanto al boceto descriptivo se muestra de forma ordenada el proceso de las actividades a realizar

en el diseño. Para los diseños prescriptivo se realizará la prescripción del proceso en un esquema el cual detallará las tareas que se realizarán para el diseño.

c) Proceso de diseño:

El proceso de diseño es uno de los más complejos a llevar a cabo, por ello en el proceso se pueden presentar algunos problemas y este debe ser solucionado para ello lo más adecuado es seguir ciertos pasos a la hora de tratar de identificar este problema, por ello es necesario el seguimiento de los siguientes pasos:

1. La creación de cualquier maquina o producto trata de satisfacer las necesidades que los usuario o clientes tienen, por ello lo primordial es reconocer estas necesidades de esta forma se tendrá claro el porqué del producto.
2. Se debe pensar en un diseño el cual sea visualmente agradable y a su vez este debe representar la solución a esa necesidad fijada en el paso anterior.
3. Para evitar el excesivo uso de recursos, sobre todo el económico, se debe preparar un modelo piloto de manera simple, para que de esta forma se de a entender la idea y se pueda discutir cuan viable es.
4. Una vez creado el piloto se debe poner a prueba en su prueba en el ámbito cotidiano, solo de esta forma se podrá observar las deficiencias que tiene el producto, en este caso el diseño, por ello es importante una buena supervisión a fin de mejorar el diseño.
5. Luego de ver las falencias del producto en su uso se debe proceder a mejorar los puntos que fueron observados en su prueba para ello se deben tener en cuenta las observaciones, sean cualitativas o cuantitativas en cuanto al diseño, el fin de este punto es encontrar una mejora en cuanto a su diseño.
6. Por último, es importante definir el sector de desarrollo del producto, es decir, fijar los espacios específicos en los cuales el producto podrá funcionar sin problema alguno, además de acoplarse de manera rápida al proceso general del que este será parte.

### **1.1.11 Costos de producción:**

El costo de producción es la cantidad total de dinero que se ha invertido para fabricar el producto en cuestión, y debe tener en cuenta tanto los costos directos como los indirectos, los materiales utilizados y la mano de obra que se produce en el tiempo para fabricarlo. Este es el tipo de costo que es difícil de percibir cuando el producto está terminado, por lo que al momento de diseñar el producto es importante considerar el costo al cual se podría haber determinado posteriormente el precio de venta.

### **1.1.12 Diagrama de Gantt:**

Es una herramienta para gestionar proyectos que muestra cómo hacer un planeamiento de un proyecto. Por lo general, consta de 2 partes: en un lado hay una lista de tareas y a la derecha hay una línea de tiempo con datos que representan las tareas.

Este diagrama también puede incluir fechas de fin e inicio de las actividades a realizar, hitos, dependencias entre actividades y responsables. Para satisfacer las nuevas necesidades de software y hardware, los diversos instrumentos de enrutamiento en papel como lo es Jira Software que esto incluye funciones como bases de datos de actividad plegables y secciones de administración de tareas. Estas actividades de enrutamiento en papel apoyan a los equipos modernos a mantener un plan de proyecto que satisfaga sus preferencias a pesar que se repita naturalmente los procesos de software.

Los gerentes de proyecto usan este diagrama para 3 propósitos fundamentales:

#### **1. Producir y administrar proyectos completos.**

Este diagrama se utiliza para observar los elementos básicos de un pensamiento y ordenarlo en tareas más diminutas y acomodables. Estas actividades que son más pequeñas resultantes se realizan en la línea de tiempo de este diagrama, junto con las cosas que son dependiente entre actividades, personas naturales, responsables.

#### **2. Explorar la lógica y las sumisiones de las operaciones.**

Este diagrama se logra usar para mantener la lógica de una actividad. Dependencia de actividad significa que una novedosa actividad solo puede proyectarse después de que otra haya terminado. Si una tarea se atrasa (lo que puede ocurrir con otras tareas), los problemas relacionados se vuelven a programar de manera automática en ella.

Esto resulta muy útil cuando se programa en un ambiente de múltiples computadoras.

### 3. Controlar el avance de un esquema.

Cuando los componentes tienen una duración para dedicarse a problemas de planificación, puede efectuar un seguimiento del progreso de los esquemas y efectuar los ajustes correspondientes. Este diagrama puede introducir fechas de inicio y otras características fundamentales para realizar un seguimiento del progreso del esquema. Hay diversos motivos por los que estos diagramas son tan correspondidos en la gestión de esquemas. Por una parte, son accesibles para la asignación de difíciles planes, en especial los que implican a la variedad de los equipos y los plazos cambiantes. Estos diagramas contribuyen a las máquinas a planificar correctamente el trabajo en función de los periodos y a consignar correctamente los bienes.

ACTIVIDADES	DIAGRAMA DE GANT																																							
	MAYO										JUNIO																													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Elaboración del presupuesto	■	■																																						
Presentación del presupuesto			■																																					
Compra del PLC y todos los materiales				■	■																																			
Elaboración del programa						■	■	■	■	■																														
Montaje e instalación de componentes											■	■	■	■																										
Instalación de sensores															■	■	■	■																						
Cableado final																	■	■	■	■																				
Prueba y simulación del programa																			■	■																				
Simulación final																					■	■	■	■																
Prueba de los sistemas de seguridad																																								
Correcciones y prueba final																																								
Presentación del presupuesto																																								
Finalización y presentación del proyecto																																							■	■

El proyecto denominado “Diseño de una máquina selladora”, se desarrollará en el mes de mayo y en el mes de junio. Elaboración de este presupuesto será del 15 al 16 de mayo, la presentación del presupuesto se realizará el 17 de mayo, la compra del PLC y todos los materiales y/o componentes se realizarán del 18 al 19 mayo, la elaboración del programa se realizará del 20 al 24 de mayo, en montaje e instalación de componentes se realizará del 25 al 28 de mayo, la instalación de sensores se realizará del 29 al 31 de mayo, el cableado final se realizará del 31 de mayo al 01 de junio, la prueba y simulación del programa se desarrollará del 2 al 3 de junio, la simulación final será del 4 al 7 de junio, la prueba de los sistema de seguridad se desarrollará del 8 al 10 de junio, las correcciones y la prueba final se probará del 13 al 14 de junio, la presentación del presupuesto del proyecto se presentará del 15 al 16 de junio y la finalización y presentación del proyecto se realizará del 19 al 20 de junio

### 1.1.13 Diagrama de flujo

El uso de los diagramas de flujo para documentar procesos comerciales se remonta a las décadas de 1920. En 1921, los ingenieros industriales Frank y Lillian Gilbreth presentaron un "Diagrama de proceso" a la ASME. A principios de la década de 1930, Alan H. Morgensen usó las herramientas de Lillian Gilbreth para dar conferencias sobre productividad a los subcontratistas de su empresa. En los 90, dos de los estudiantes de Morgensen, Spinanger y Graham, popularizaron estos estilos más ampliamente. Spinanger introdujo formas de simplificar el trabajo en Procter and Gamble. Graham, director de Standard Register Industrial, revisó los diagramas de procesos para el procesamiento de la información. En 1977, ASME adoptó un sistema de clasificación para diagramas de proceso derivado de los primeros trabajos de Gilbreth. Además, a fines del siglo XX, Hermann Goldstein y John Van Neumann utilizaron planos para desarrollar programas de computadora. En poco tiempo, los diagramas se hicieron cada vez más populares para los programas y algoritmos de computadora. Los diagramas de flujo de programación todavía se utilizan hoy en día. Sin embargo, el pseudocódigo, una mezcla de palabras y marcas destinadas al lector, a menudo se usa para representar niveles de detalle más específicos y lograr una versión más cercana del producto final.



Figura 5: Mapa de historia del diagrama de flujo

Fuente: Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI)

En Japón, Kaoru Ishikawa (1915-1989), figura clave en el proceso de calidad en el sector manufacturero, planeó diseñar una de las herramientas esenciales en el campo del control de calidad. Cuantitativo, además de herramientas adicionales

como gráficos, listas de verificación y diagramas de causa y efecto, también conocidos como diagramas de espina de pescado. Un diagrama de flujo es una representación gráfica de los pasos que seguimos para ejecutar un proceso, sistema o algoritmo en una computadora. Se utilizan ampliamente en muchas áreas para documentar, investigar, planificar y mejorar procesos complejos, a menudo comunicando en un plan claro y comprensible. Los diagramas de flujo usan rectángulos, óvalos, rombos y otras formas para identificar los tipos de pasos, así como flechas conectadas para crear flujos y secuencias. Estos pueden variar desde simples diagramas dibujados a mano hasta diagramas completamente generados por computadora que describen diferentes pasos y caminos. Teniendo en cuenta todas las formas de diagrama, es uno de los más comunes en el mundo y es utilizado por personas con o sin conocimientos técnicos en muchos campos.

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Tabla 1: "Diagrama de flujo". A

Fuente: Equipo editorial, Etecé. De: Argentina.

## Ejemplo de diagrama de flujo

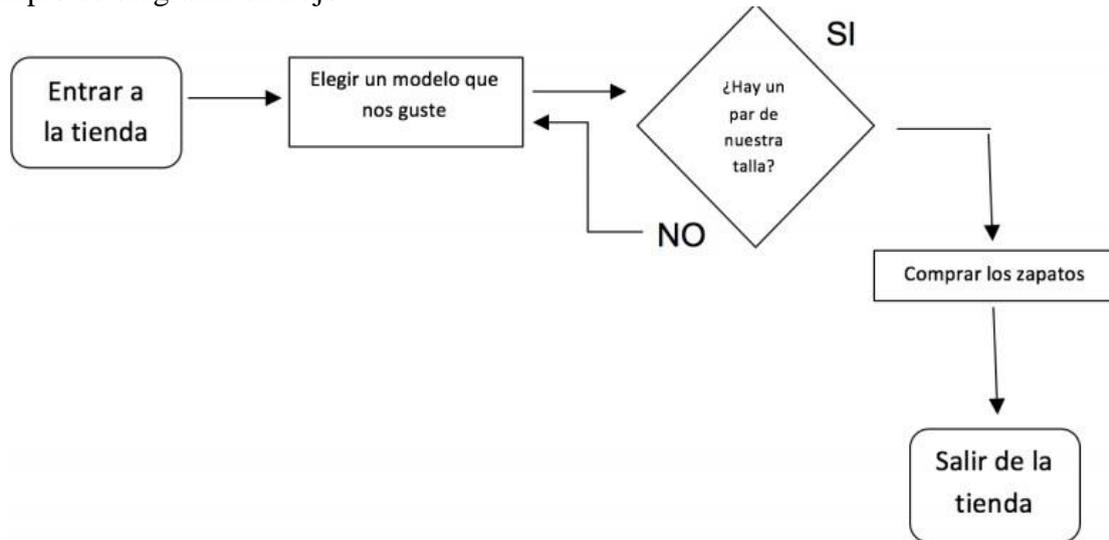


Figura 6: Ejemplo de diagrama de flujo de una compra de zapatos

Fuente: "Diagrama de flujo". Autor: Equipo editorial, Etecé. De: Argentina.

Este diagrama de flujo señala que el usuario entra a la tienda y tiene la opción de elegir un modelo de zapato que le guste, aquí encontramos una variable de decisión, donde nos indica si hay o no un modelo de su talla, si es positivo compra los zapatos y sale de la tienda, si es negativo, vuelve a elegir un modelo que sea de su talla para posterior a ello comprar los zapatos y salir de la tienda.

### *Tipos de diagramas de flujo*

Diferentes autores señalan diferentes tipos de diagramas de flujo. Entre estos expertos publicados se encuentran Alan B. Sternecker, Mark A. Fryman, Marilyn Bohl, Andrew Veronis. Sternecker, en su libro *Critical Incident Management* de 2003, analiza cuatro tipos comunes de diagramas de flujo, señalados por el concepto de flujo de control, no por el flujo en sí mismo: el del sistema. Los diagramas se leen de izquierda a derecha y se muestran los detalles. Flujo de documentos entre varias unidades de negocio.

- Diagrama de flujo de datos: estos diagramas se emplean principalmente para mostrar los canales a través de los cuales se transmiten los datos donde se visualiza el sistema en lugar de como se controla el flujo.
- Diagrama de proceso: muestran cómo se obtendrán resultados con un proceso. Dicho diagrama de flujo se puede crear para mejorar un proceso existente o para implementar un nuevo proceso.

- Diagrama de flujo de programa: Estos diagramas enseñan las instrucciones de un programa en el sistema.

#### **1.1.14 Diagrama de Actividad del Proceso**

Para García (2015) “Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los próximos pasos de una serie de actividades que componen un proceso o procedimiento, identificadas mediante símbolos según su naturaleza; Además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, como la distancia recorrida, la cantidad considerada y el tiempo requerido.”

Un diagrama de actividad del proceso que muestra gráficamente todas las operaciones, el transporte, las inspecciones realizadas, los retrasos en los procesos y el almacenamiento que ocurren en el proceso de producción, identificados por símbolos.

Es una herramienta útil porque nos da una mejor visión de todos los posibles problemas durante la producción, transferencia innecesaria o almacenamiento en búfer. Puede analizar todo el proceso y hacer mejoras.

Objetivos del Diagrama de Actividades del Proceso:

- Ayuda a poder identificar las fases del proceso.
- Se puede determinar la secuencia completa del proceso y el orden con el que se lleva a cabo.
- Optimiza el uso de equipos y maquinarias.

Ventajas del uso del Diagrama de Actividades del Proceso:

- Comprendemos los procesos.
- Los procesos son resumidos e ilustrados.
- Identificación del comienzo de los problemas.
- Delimita y define los procesos.
- Nos facilita poder aplicar mejoras en actividades críticas.

*Símbolos que se usan en el Diagrama de Actividades del Proceso:*

Los símbolos que se usan para poder desarrollar y elaborar correctamente el Diagrama de Actividad del Proceso son los siguientes.

- Operación:

Se utiliza cuando se realiza la modificación en las características químicas o físicas de algún objeto. Ocurre también una operación cuando el operario proporciona información o cuando calcula o planea.

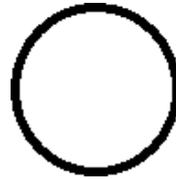


Figura 7: Figura "Operación"

Fuente: Elaboración Propia

- Transporte:

Cuando hay un objeto en movimiento o traslado.

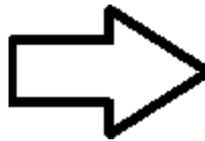


Figura 8: Figura "Transporte"

Fuente: Elaboración Propia

- Inspección:

Cuando se examina o inspecciona un objeto, viendo sus cualidades o características.

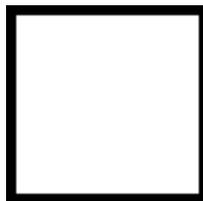


Figura 9: Figura "Inspección"

Fuente: Elaboración Propia

- Demora:

Cuando se espera la siguiente acción planificada.



Figura 10: Figura "Demora"

Fuente: Elaboración Propia

- Almacenamiento:

Cuando el objeto se guarda, casi siempre es al inicio y al final del diagrama.



Figura 11: Figura "Almacenamiento"

Fuente: Elaboración Propia

### 1.1.15 Diagrama de Operación del Proceso

Los diagramas de proceso de métodos se utilizan para diseñar nuevos centros de trabajo para mejorar el proceso en operación es útil presentar de manera clara y lógica los procesos. Primero se debe recabar toda la información necesaria de lo que el producto que vamos a fabricar como la cantidad de piezas las especificaciones los tiempos y las herramientas que vamos a utilizar todo esto debe ir contemplado en los diagramas de proceso existen para el análisis de métodos 8 tipos de diagramas con aplicaciones específicas entre ellos está el diagrama de proceso de operaciones en el que vamos a mencionar en el presente trabajo, el diagrama de proceso de flujo

lo que en las empresas se le conoce como fléchard, el diagrama de recorrido complementa el diagrama de proceso de flujo, el diagrama hombre máquina que es para saber un operador con cuántas máquinas puede trabajar sin puede trabajar con 1,2,3,4 etc, el diagrama de proceso de grupo cuadrilla es para determinar una máquina cuántos operadores necesita el diagrama de proceso para el operario es más para materialistas o administrativos.

Lo que se menciona sobre el DOP siempre lo veremos gran parte en la ingeniería industrial, el diagrama de proceso de flujo, el diagrama de recorrido y el diagrama hombre máquina. El diagrama de proceso de operaciones hace ver una secuencia cronológica de las operaciones, también muestra las inspecciones los tiempos y los materiales para los procesos de fabricación. La información está citada en el libro de Niebel que es un libro de cabecera del ingeniero industrial todas las carreras en todas las universidades del mundo que ofrecen la carrera de Ingeniería Industrial hacemos referencia a este libro para uniformizar los criterios con todos los ingenieros industriales para realizar el DOP es necesario conocer los símbolos que se utiliza para las operaciones.

Para desarrollar un DOP es fundamental conocer los 6 símbolos se emplean, que son los siguientes:

- **OPERACIÓN:**

Se utiliza un círculo que significa operación significa transformación cuando en el proceso se transforma el producto es una operación esa transformación le da ganará la empresa cuando transformamos el producto y lo vamos lo vamos construyendo la empresa está ganando hay actividades como la de los materialistas que nada más mueven componentes de un lugar a otro no es una transformación ellos no le dan a ganar a la empresa.

- **INSPECCIÓN:**

La siguiente operación tiene como símbolo al cuadrado que es una inspección ellos lo que hacen es revisar lo que otros ya hicieron ellos no transforman el producto lo paga la empresa no lo pagan los clientes entonces hay que tener mucho cuidado cada vez que pongamos una estación para inspeccionar lo que otros hicieron este diagrama utiliza estos dos símbolos.

- **ACTIVIDAD COMBINADA:**

Una combinación de los dos este símbolo tanto el cuadrado como el círculo juntos es para la auto inspección que es para revisar lo que el operador hizo si el operador hace una pieza el mismo se revisa es la auto inspección, pero también se utiliza para la inspección sucesiva cuando el operador hace su producto revisa lo que él hizo, pero también revisa lo que hicieron las operaciones anteriores.

- **TRANSPORTE:**

El transporte tiene una característica, indica cuando uno hace un movimiento de materiales, pero no cualquier tipo de movimiento de materiales, a esto hay que añadir que se dice cuando uno moviliza más de 1.5 metros podemos considerar que se ha ocurrido un transporte, pero si se mueve menos de 1.5 no se considera una operación de transporte, los movimientos se pueden realizar con un carrito o ser llevado en la mano todo lo que implique el traslado de materiales.

- **ESPERA:**

En este proceso indica algún tipo de demora que pueda estar ocurriendo en el proceso, por ejemplo, puede ser que esté esperando a otro operario con el coche para trasladar algunas cosas o esperar que termine de hornear el pan. Son esperas que el proceso se detenga momentáneamente.

- **ALMACENAMIENTO:**

En este caso el símbolo de almacenamiento que es un triángulo invertido, muchas veces se usa este símbolo para indicar inicio de almacenamiento, implica el depósito de materia prima puede ser inclusive materiales en procesos o productos terminados.

La estructura de un DOP debe de tener un encabezado y es encabezado debe de tener información como el nombre del producto quien hizo el diagrama la fecha en que lo hizo las especificaciones como números de dibujo y si es un método actual o es un método mejor otra parte importante viene siendo el diagrama y el resumen del diagrama entonces la estructura de un DOP debe de tener un encabezado un diagrama y el resumen en el orden que mejor convenga pero esas son las estructuras general que debe tener el día.

Como bien sabemos todo proceso tiene un objetivo, entonces de acuerdo con las investigaciones se llegó a un acuerdo donde se mencionará los puntos que se consideran

en el diagrama de operaciones.

- ✓ Entregar una presentación donde se pueda identificar detalladamente la secuencia que le corresponde al proceso que se está presentando.
- ✓ Investigar acerca de la operación e inspección que va de la mano un proceso dentro del mismo proceso.
- ✓ Analizar sistemáticamente las etapas del proceso que se esté trabajando.
- ✓ Disminuir los tiempos del proceso, por ello se realiza una comparación de dos procedimientos, con lo que se analiza podremos obtener un punto importante que sería descartar el tiempo que no sea productivo.

Para poder tener más conocimiento a profundo acerca del diagrama de procesos de operación, indicaremos cual es la importancia.

¿Cuál es la importancia del DOP?

- ✓ Los acontecimientos del proceso que se viene realizando se deben aclarar para todo el seguimiento.
- ✓ Es de gran ayuda debido a que nos brinda una mejor disposición en el uso de nuestros materiales.
- ✓ Identificar los tipos de materias primas.

Ahora debido a que se ha mencionado todo el contenido acerca de lo que se puede indicar sobre el DOP, podemos elaborar de manera correcta un buen diagrama. Se deben seguir ciertas indicaciones para no cometer errores en su desarrollo con el fin de que se puede identificar correctamente los procesos que estamos mencionando. Llegando a la conclusión podemos indicar que el diagrama de operaciones es un instrumento que se necesita para poder llevar a cabo en tareas, proyectos y empresas con él con fin de sus revisiones en las funciones. Aplicando su uso correcto del diagrama de operaciones de procesos los ayudara a detectar todo aquel problema que este causando en sus trabajos, pero no solo el DOP sino todos los diagramas que uno emplee, todo esto con la finalidad de encontrarle la solución al problema de manera rápida y efectiva.

Nos ha sido útil como herramienta para nuestro presente trabajo tenga una mejor presentación en cuanto a la identificación en los procesos con mayor claridad en las

actividades que se realiza en nuestro proyecto, empleando los conocimientos obtenidos en nuestra formación como estudiantes hemos podido desarrollar el presente DOP que nos permitirá visualizar las operaciones, inspecciones, transportes, esperas, almacenaje y actividades combinadas que hemos ejecutado en nuestro proyecto de la selladora con la finalidad que vamos a analizar todas las relaciones que pueda existir entre las operaciones.

Gracias a esta herramienta hemos logrado emplear un análisis completo de nuestro proyecto de la selladora en su procedimiento de sellado.

### **1.1.16 Indicadores:**

#### 1) Indicador de tiempo de ciclo de producción:

El ciclo de producción o ciclo de producción es el momento que transcurre desde el punto de partida de un proceso de producción, como una idea y una inversión en materias primas, hasta que se recibe el pago del producto terminado. vendido en el mercado. Aunque este

ciclo determina el tiempo que una entidad (como producción

unitaria) regula sus costos e ingresos, no hay una sola respuesta sobre cuánto tiempo llevará este proceso, ya que las capacidades suelen variar en el tiempo.

Una de las preguntas más comunes que hacen las partes interesadas es "¿Cuánto tiempo llevará esto?" Esta es una interrogante fundamental, porque apoya a disponer los precios y a proyectar mejor el mercado. Pero tener que replicar a esa interrogante suele ser frustrante para los equipos de venta, que a menudo finalizan diciendo: "Va a llevar mucho tiempo". Pero estos comentarios no permiten ninguna planificación del cliente y representan la incompetencia del equipo de transferencia. En pocas palabras: si el equipo de transferencia no sabe cómo refutar esto, el cliente recurre a un proveedor que sabe y puede responder satisfactoriamente.

Los tiempos de ciclo no solo son importantes para el cliente, sino también para el proveedor. Es una gran indicación de cómo va el negocio. Si el tiempo del ciclo del equipo cambia, sepa que esta información indica un problema con el flujo de trabajo o las habilidades del equipo.

#### 2) Calcular el tiempo de ciclo:

La forma de medir el tiempo de ciclo en el tablero físico es escribir la fecha y hora de

inicio del elemento de "pendiente" a "en progreso". El tiempo de ciclo se mide solo cuando comienza el trabajo en el elemento. Después de que un elemento pasa por toda la tabla, el miembro responsable del equipo registra la época y la hora en donde el elemento llegó a la columna "Completado".

Para conocer el tiempo de ciclo de un elemento en particular, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{tiempo de ciclo} = \text{fecha de terminacion} - \text{fecha de inicio} (+1)$$

3) Calcular el tiempo de ciclo promedio del proceso:

Conocer los tiempos de ciclo individuales después del producto final no es muy útil. La ventaja de realizar estas mediciones es que puede usarlas para predecir el tiempo de ciclo promedio de su proceso. Los equipos que han usado Kanban en sus operaciones durante un período de tiempo pueden predecir los tiempos de ciclo dividiendo el trabajo total en progreso por la tasa promedio de finalización. Por ejemplo, si hay 10 elementos en progreso y el equipo tarda un promedio de dos semanas en completar un elemento, entonces el tiempo del ciclo será de 20 semanas.

$$\text{tiempo de ciclo promedio} = \frac{\text{trabajo en progreso (WIP)}}{\text{tasa de terminacion}}$$

Donde:

$$\text{tasa de terminacion} = \frac{1}{\text{tiempo de terminacion}}$$

4) Indicador de competitividad:

En la actualidad, la capacidad es realizada como la base justa para el aumento nacional y la expresión ha sido aplicada en las series económicas desde la era de los físicos y avanzado en su forma más notable por Smith y Ricardo, quienes inventaron la expresión de 'comparación'. favorable. Así, desde un punto de vista netamente económico, la capacidad es vista como un cuestionamiento de precios de rendimiento y tipos de cambio; Y aunque esta idea no es del todo negativa, puede considerarse no completa, porque no tiene en cuenta otras causas que afectan no afectan indirectamente a la capacidad productiva del país.

Los indicadores de capacidad son instrumentos que nos permiten ver el ejercer de un territorio en áreas como educación, salud, instituciones, protección ambiental, escuelas, infraestructura, etc. Hay una serie de indicadores establecidos por organizaciones

internacionales y nacionales para medir estas competencias en base a un análisis de datos consistente.

#### 5) Métodos de indicadores de competitividad

Constan de dos métodos:

- Calcular promedio simple del valor de las variables, convertidas a una misma escala.
- Ponderaciones de los niveles de desarrollo de factores.

Este método se basa en el enfoque propuesto por cada organización nacional o internacional que lo está desarrollando. En este sentido, difieren mucho las visiones que se hacen del concepto de competitividad, ya sea desde el crecimiento económico ligado a la inversión, al talento o incluso al nivel de producción de un individuo. Por lo tanto, no existe una definición única de competitividad.

Muchos autores indican que la capacidad depende de factores vinculados con la efectividad, la innovación y la inflación que varían de un país a otro. “La competitividad está determinada por la productividad, en función de la calidad del producto (de la que depende el precio) y la eficiencia de la producción” (Porter, 1990).

#### 6. Indicador de entrega de tiempo:

Para poder entender el indicador de entrega a tiempo, es necesario conocer el LeadTime en logística. Lead time se conoce como tiempo de entrega y es el tiempo que transcurre desde que se emite una orden que requiere los bienes hasta que el proveedor envía los bienes al cliente. Suele darse en días, pero este significado puede variar según la empresa de la que se trate.

En términos de abastecimiento, el inventario es fundamental para el correcto manejo del sistema de distribución. El inventario total siempre será mayor si el tiempo de entrega es más largo y la reducción del tiempo de entrega o de espera también reduce la cantidad de inventario creado durante el tiempo de producción del producto.

¿Qué resultados se puede encontrar en la reducción del Lean Time?

- Reducción del tiempo de preparación.
- Reducción del tiempo de ejecución.
- Determinación de la capacidad real de la organización.
- Aprobación para ajustar los tiempos de espera y transferir fondos.

El OTD (En-Time Delivery) mide el porcentaje de pedidos entregados durante el período que una empresa anunció en el momento de la compra. El objetivo de este indicador es de comprender y actuar de manera adecuada despachos en un tiempo determinado tiempo con la finalidad que el cliente esté satisfecho y posterior a ello, como empresa, mejorar los métodos de entrega y practicar la planificación de la entrega ya que son aspectos que pueden mejorar esta métrica.

Desde un punto de vista logístico, el servicio al cliente es visto como un bien para cumplir con las necesidades del cliente en el ámbito de información, calidad del producto y puntualidad. En todas las operaciones logísticas, el cliente es importante en el final de la cadena de suministro, por lo cual los esfuerzos de entrega a tiempo deben centrarse en proporcionar los niveles de servicio adecuados para satisfacer la demanda.

#### 7. Indicador de rendimiento:

Productividad o eficiencia obtenida al dividir el número de piezas realmente producidas por las diversas piezas que se puede dar como resultado. El número de piezas que se pueden producir multiplicando el tiempo de producción por la capacidad de producción o la velocidad de la máquina.

Las métricas de desempeño no son más que herramientas de monitoreo que le permiten controlar el desempeño de su empresa en términos de productividad y búsqueda de metas, todo de una manera bien estructurada y profunda.

Estos criterios pueden ser determinados individualmente por cada empresa, obviamente de acuerdo a sus segmentos, criterios y objetivos, siempre y cuando sean objetivos, es decir, deben reflejar declaraciones, no opiniones.

Estos indicadores brindan la información que la gerencia de calidad necesita para saber si la empresa está cerca o lejos de alcanzar sus metas y objetivos.

Algunos indicadores de rendimiento simplemente tienen que ser aceptados por cualquier empresa, independientemente de su tamaño o sector de actividad. Este es el caso, por ejemplo, del índice de desperdicio de materia prima que indica las etapas de producción en las que la empresa puede perder dinero por el uso indebido de los recursos disponibles. También es importante medir la satisfacción y la frecuencia de los clientes, lo que dice mucho sobre los estándares de calidad de una empresa. Esto es especialmente cierto para los proveedores de servicios que tienen una

de las medidas más poderosas de análisis de rendimiento sobre las impresiones de los clientes.

## **1.2 Objetivos**

- Reconocer e identificar conceptos sobre el uso del PLC (Modelos, como funciona, programación)
- Generar pensamiento crítico para que con el uso del PLC se pueda resolver problemas del día a día y automatizarlos.
- Realizar diagramas DOP y DAP para identificar problemas y resolverlos de manera lógica y gráfica.
- Identificar y analizar nuevos lenguajes de programación en PLC como el lenguaje LADA.
- Adaptarse a nuevas interfaces con el fin de dominarlos de manera usuario.
- Fomentar valores de trabajo en equipo en la elaboración de maquetas y coordinación de las mismas.
- Desarrollar capacidades que nos permitan trabajar en equipo y la predisposición de saber afrontar posibles problemas a futuro.

## CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO ACTUAL

### 2.1. Descripción detallada del proceso

Dicho proceso de sellado tradicional contiene una secuencia de actividades repetitivas. Comienza por la persona alineando la pieza a sellar, luego cubrir de tinta el sello a utilizar y posterior a ello hacer presión sobre la pieza. Este es un proceso con monotonía física y mental, lo cual puede causar fatiga a largo plazo.

### 2.2. Diagrama de flujo

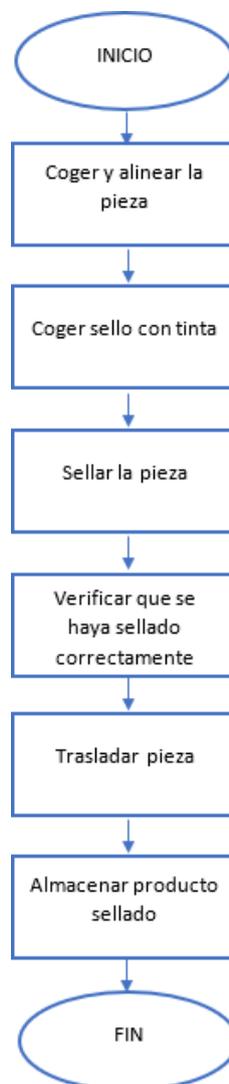


Figura 12: Diagrama de Flujo del proceso actual para el sellado.

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3. Diagrama de operaciones

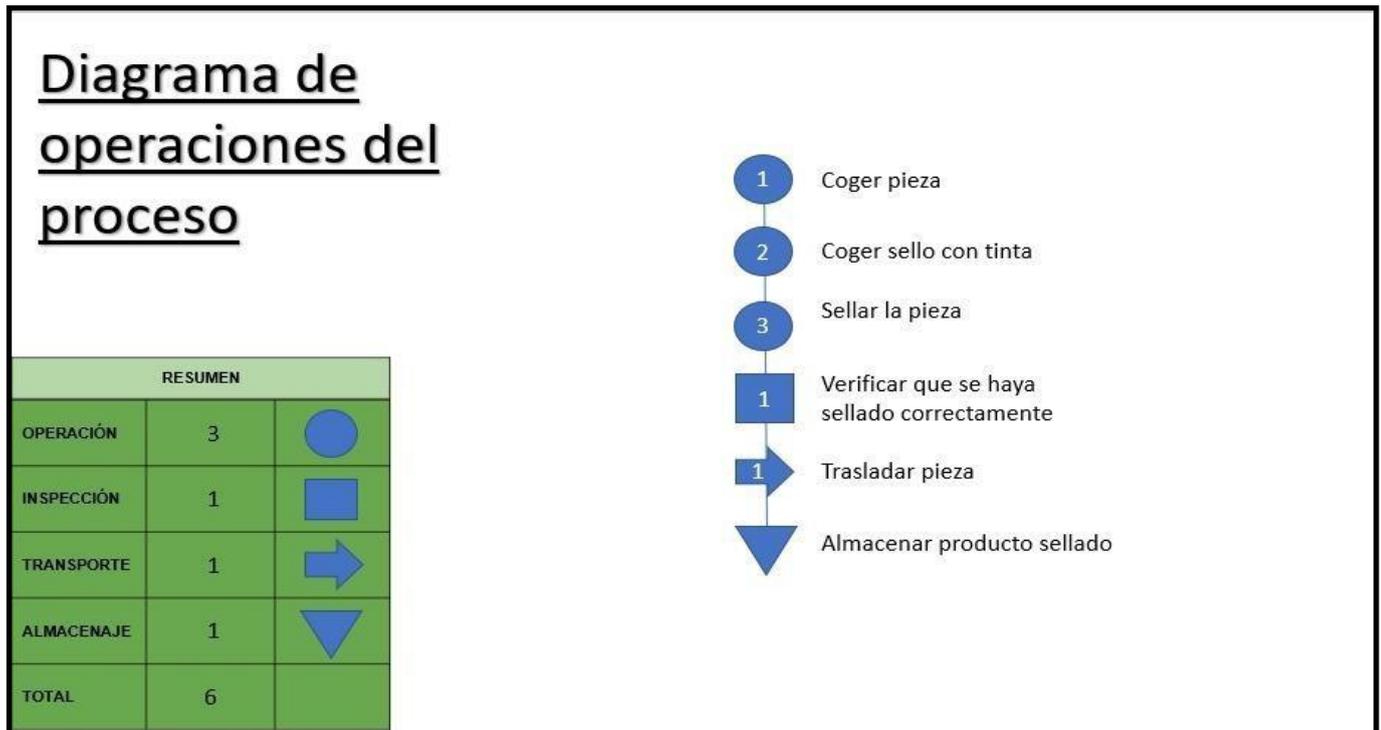


Fig. 13. Diagrama de operaciones del proceso actual para el sellado.

## 2.4. Diagrama de análisis del proceso

Diagrama de análisis del proceso del funcionamiento de una maquina selladora						
Nº	Descripcion	●	■	➔	◐	▼
1	Sacar pieza de almacén					X
2	Trasladar al area de trabajo			X		
3	Coger sello con tinta	X				
4	Sellar la pieza	X				
5	Verificar que se haya sellado correctamente		X			
6	Trasladar pieza			X		
7	Almacenar de producto sellado					X
TOTAL		3	1	1		1

Tabla 1. Diagrama de análisis del proceso actual.

## 2.5. Gantt del plan de automatización

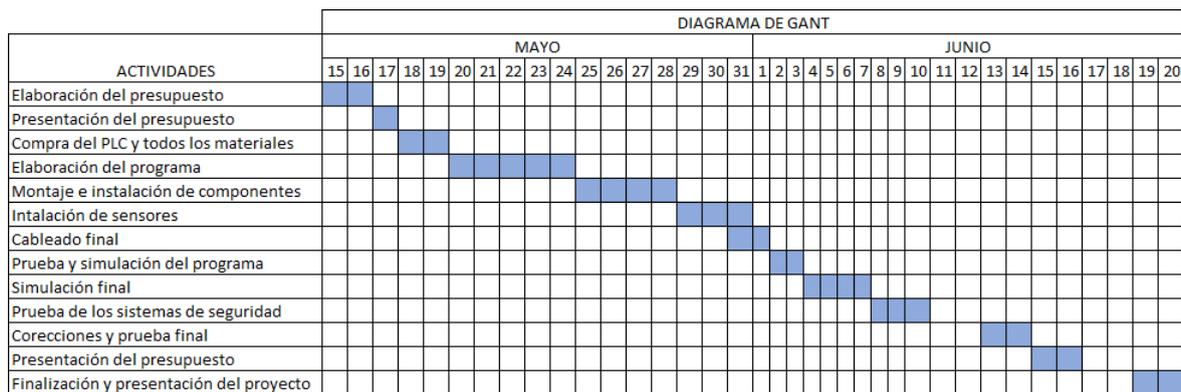


Tabla 3. Diagrama de Gantt

## 2.6. Descripción y detalle de los indicadores de producción antes de la automatización

Indicador de tiempo de ciclo de producción: este indicador mide el tiempo en que se demora en fabricar la producción requerida, desde el momento en que se libera la orden de venta hasta entregar los productos terminados. De acuerdo a nuestro proyecto, se puede observar que ocurre un cuello de botella que retrasa la producción manualmente, cuando en la automatización se ve un tiempo más reducido.

Indicador de competitividad: este indicador relaciona la máquina manual con la ya automatizada. Gracias al PLC incorporado en nuestro proyecto automatizado, este alcanza a tener un controlador lógico programable con numerosas funciones de alto rendimiento.

Indicador de entrega de tiempo: este indicador pretende alcanzar el objetivo de producción de productos que elabora dicha máquina y proporciona una forma importante de establecer puntos de referencia de rendimiento. De acuerdo a nuestro proyecto podemos visualizar que ocurrieron varios inconvenientes con la producción manualmente, ya que esta máquina no alcanzó el objetivo de producir cierta cantidad de productos, cuando una automatizada cumple y hasta supera en el tiempo requerido.

Indicador de rendimiento: este indicador de producción es la tasa de cuantas unidades en promedio está produciendo una máquina, celda o línea a lo largo del tiempo. De acuerdo a nuestro proyecto, podemos ver reflejado la gran diferencia de cantidad de producción que se llega a tener con la automatización de la máquina, llegando hasta duplicar su producción en el mismo tiempo que la manual.

## CAPÍTULO 3: DISEÑO ACTUAL DEL PROCESO

### 3.1 Planos CAD en 3D de la situación actual

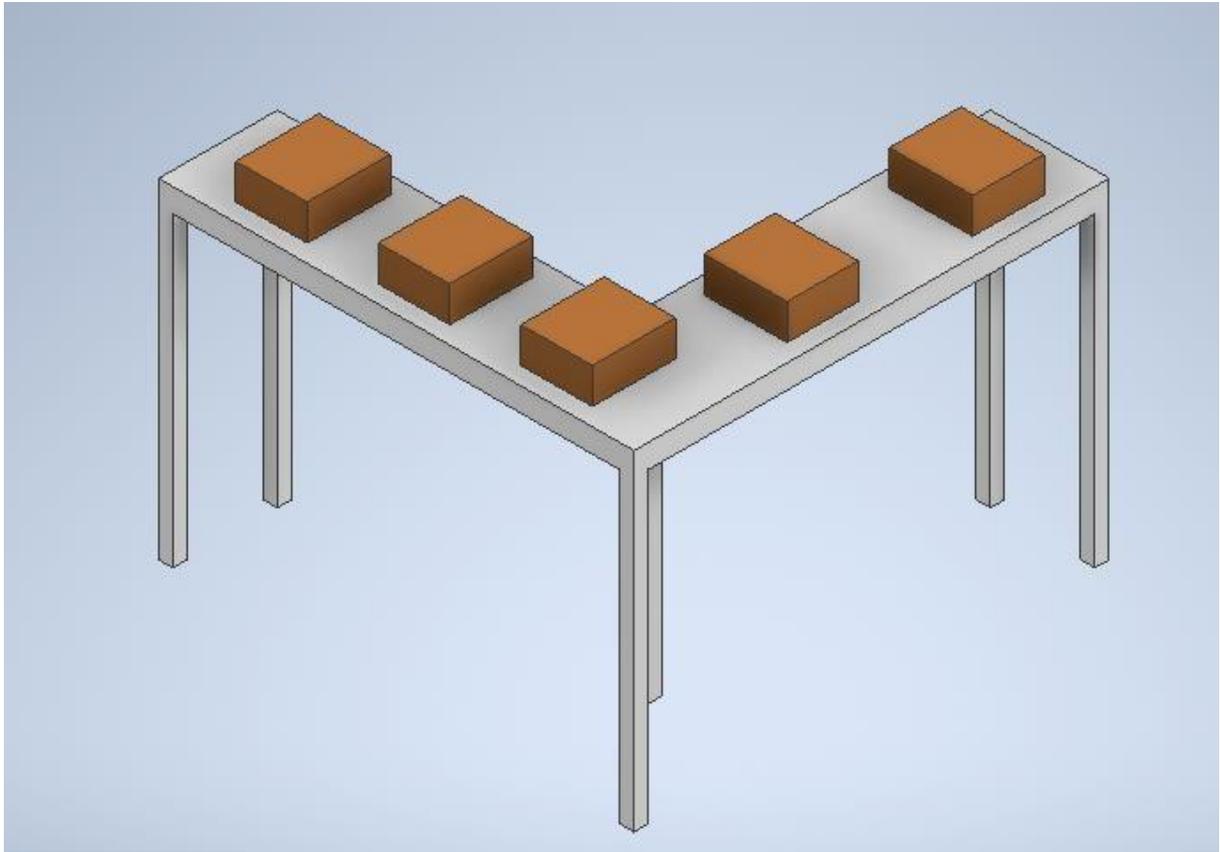


Figura 14: Plano de selladora convencional.

Fuente: Elaboración Propia

Este es el plano de una selladora convencional, es decir, una selladora manual, como su nombre indica este tipo de sellado es realizado por una persona.

# CAPÍTULO IV: DISEÑO DE PROPUESTA PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO

## 4.1 Descripción detallada del proceso propuesto

Para minimizar la mano de obra y los errores inducidos por el hombre en las industrias de fabricación, los sistemas basados en PLC se utilizan para la automatización de varios procesos industriales. La máquina de sellado es un sistema programable que permite al usuario automatizar el proceso de sellado de materiales.

En este sistema uno de los cilindros recoge la pieza y las sujeta, ya con esta condición el segundo cilindro realizará el respectivo proceso de sellado, una vez finalizado este proceso este segundo cilindro volverá a su posición original, seguido de esto el primer cilindro suelta la pieza y hace lo mismo, es decir, vuelve a su posición inicial. Para finalizar el tercer y último cilindro golpea a la pieza de tal forma que libera el espacio de trabajo para la consecución de las siguientes piezas.

## 4.2 Planos CAD en 3D de la situación propuesta elegida (debe mostrar cada componente con un color distinto)

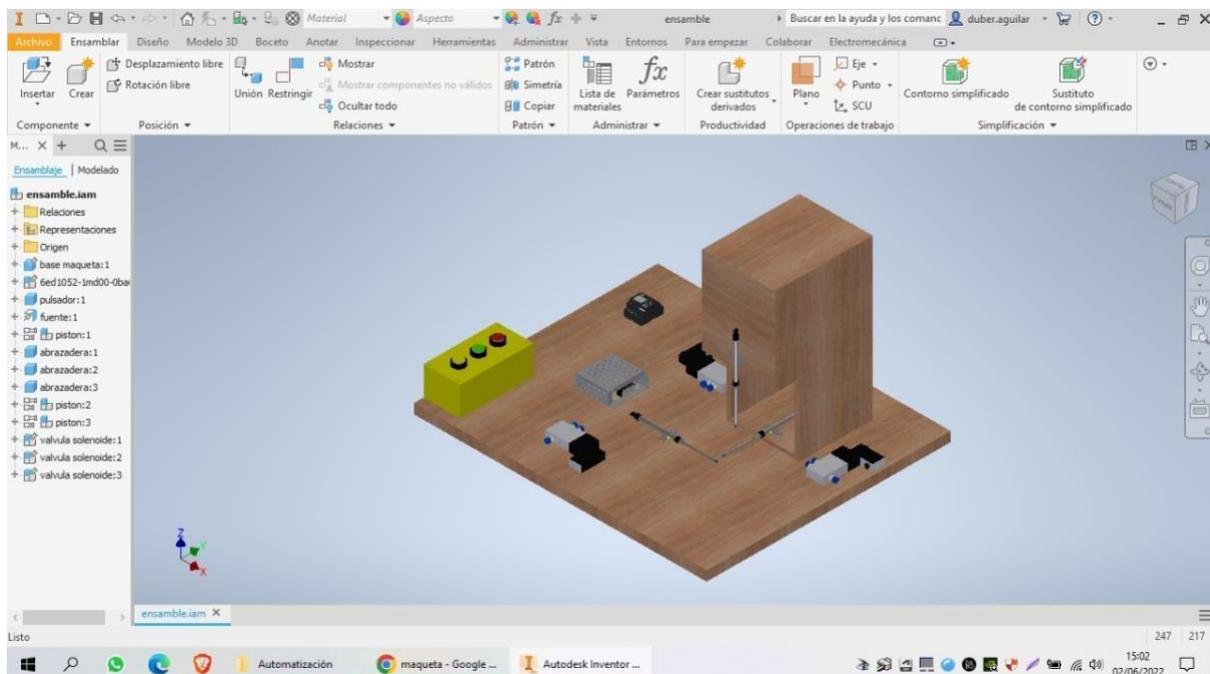


Fig.4.Plano CAD en 3D de la máquina selladora de cajas.

### 4.3 Diagramas flujo del proceso propuesto

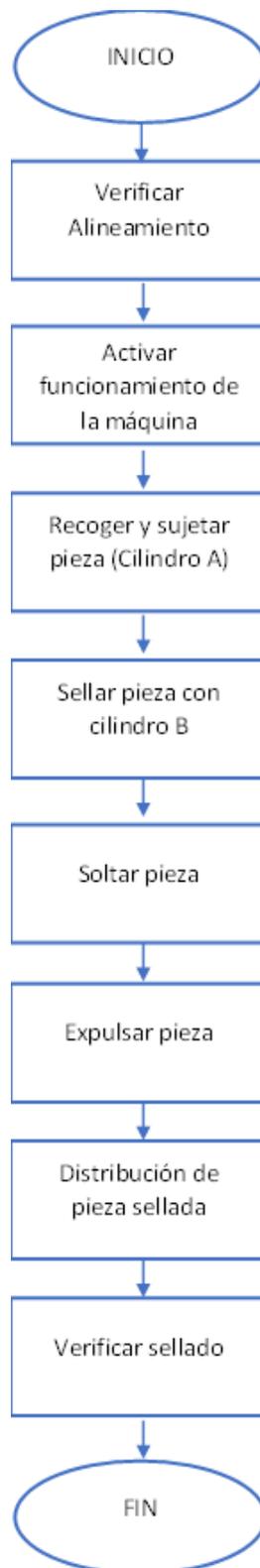


Fig. 16. Diagrama de operaciones del proceso.

#### 4.4 Diagrama de Operaciones del proceso propuesto



Fig. 16-1. Diagrama de operaciones del proceso.

#### 4.5 Diagrama de análisis del proceso del proceso propuesto

**Diagrama de análisis del proceso del funcionamiento de una maquina selladora**

Nº	Descripcion	●	■	➔	◐	▼
1	Colocar pieza para su sellado	X				
2	Verificar alineamiento de pieza		X			
3	Activar el funcionamiento de la maquina	X				
4	Cilindro A traslada pieza a posicion de sellado			X		
5	Cilindro B baja y sella la caja	X				
6	Cilindro B sube a posicion inicial	X				
7	Cilindro C se activa y traslada la pieza fuera de posicion			X		
8	Verificar su correcto sellado		X			
9	Almacenar de producto sellado					X
TOTAL		4	2	2		1

Tabla 4. Diagrama de análisis del proceso propuesto

#### 4.6 Descripción detallada de los materiales a emplear (sensores, pre actuadores, actuadores, motores, PLC, etc).

- 3 cilindros de doble efecto
- 3 electroválvulas
- 1 sensor coactivo PNP
- 1 plc caja
- 1 fuente de alimentación
- 2 estranguladores de caudal
- 3 recorres y 2 estabilizador

#### 4.7 Diseño del circuito electroneumático del proceso.

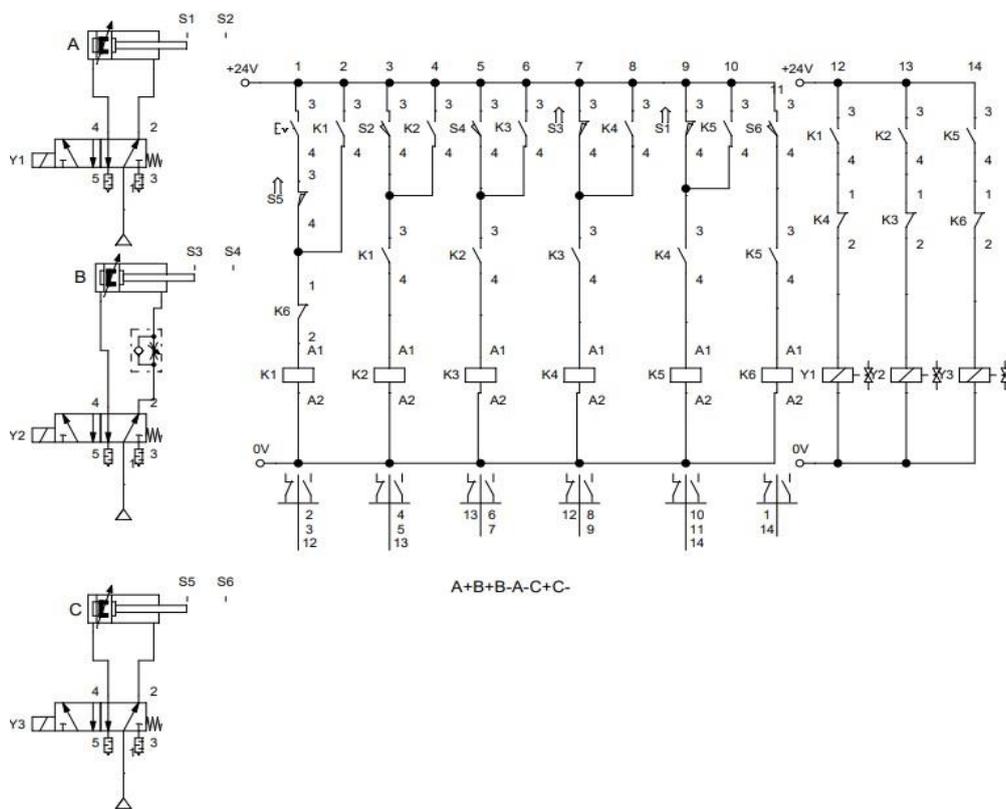


Fig. 17. Circuito electroneumático del proceso.

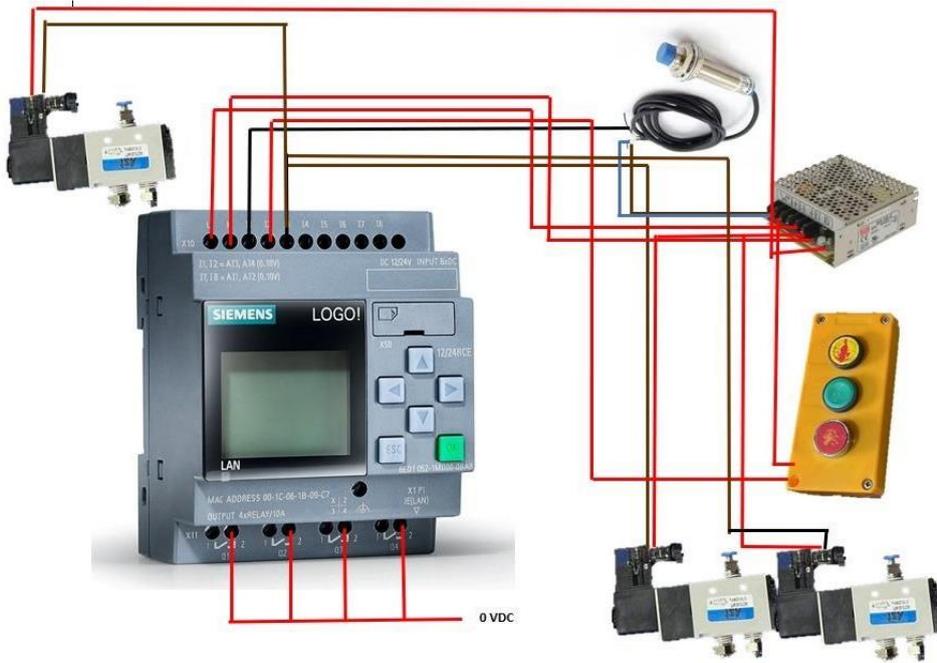


Fig. 18. Cableado del PLC.

#### 4.8 Programación en lenguaje Ladder del proceso (comentario cada uno de los segmentosempleados en su programación Ladder)

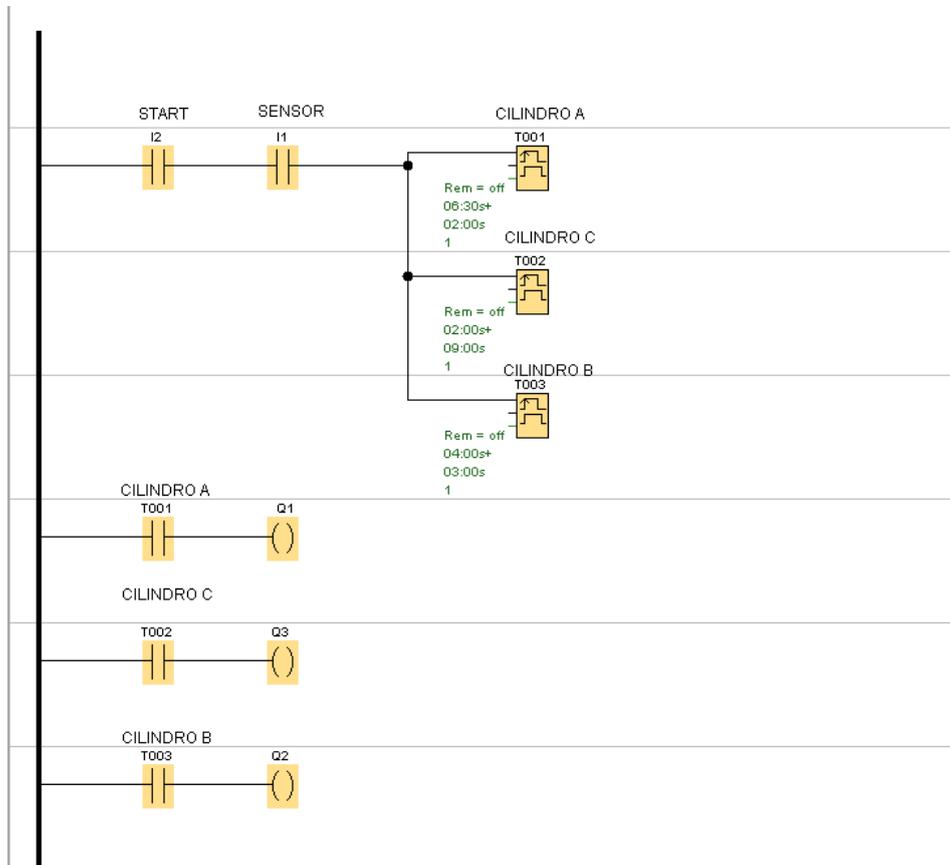


Fig. 19. Programación en lenguaje Ladder.

Se insertó contacto abierto que corresponde al panel de control “I2” (START), posteriormente se conectó contacto abierto para habilitar el sensor que habilitará los tres relés de barrido disparado por flancos (Temporizadores). Cada temporizador cierra el contacto abierto que lleva su mismo nombre (T001, T002 y T003) activando la bobina que en nuestro caso vienen a ser las electroválvulas, de esta manera extendiendo nuestros cilindros neumáticos.

#### 4.9 Programación en lenguaje Ladder del proceso mejorado (comentario cada uno de los segmentos empleados en su programación Ladder)

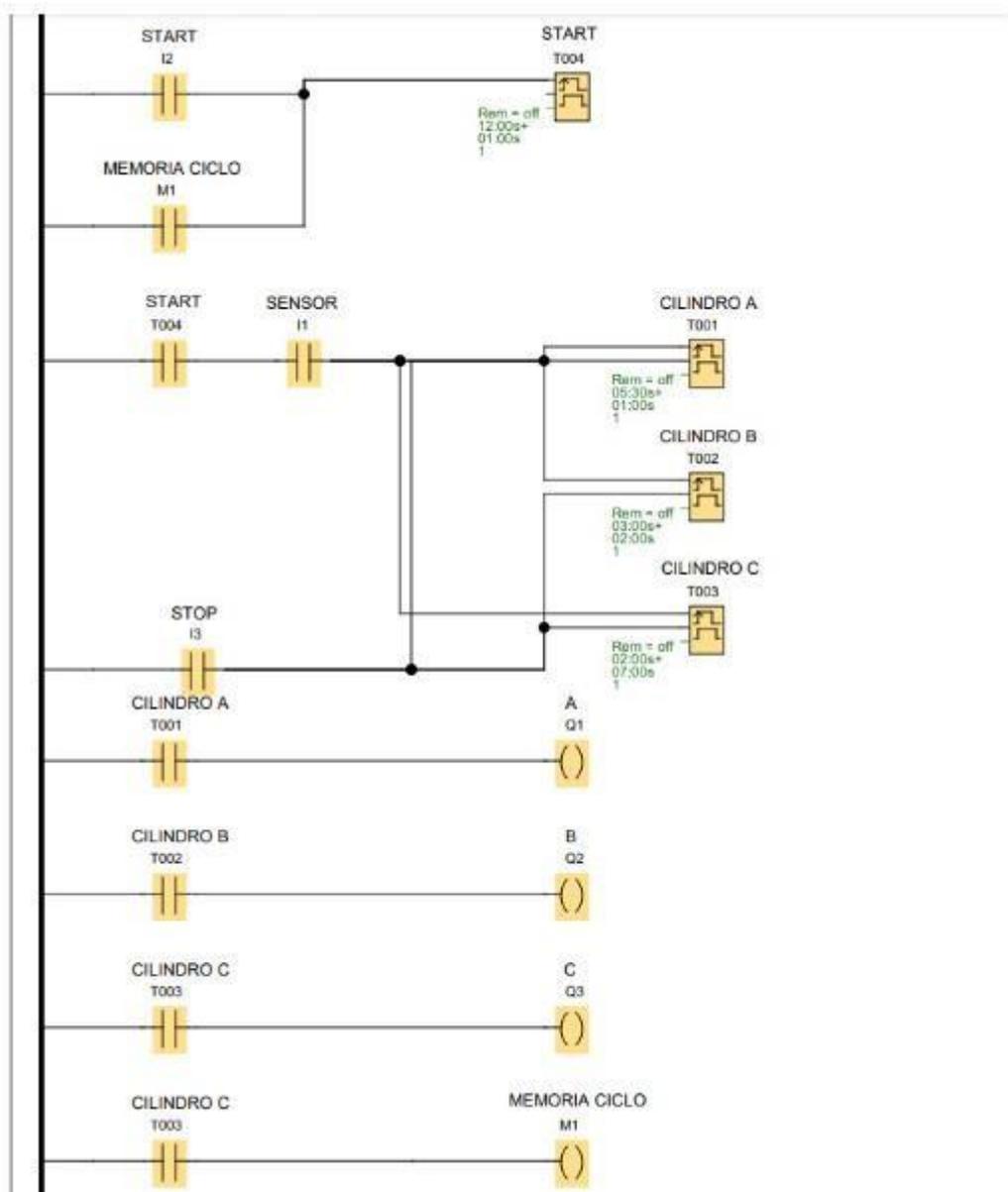


Fig. 20. Programación en lenguaje Ladder mejorado.

Se insertó contacto abierto que corresponde al panel de control “I2” (START), posteriormente se conectó relé disparado por flancos (Temporizadores) agregando también un nuevo contacto abierto que energiza el sistema cuando todo el circuito termine volviendo así todo el sistema cíclico. El contacto abierto para habilitar el sensor tiene la entrada I1 del PLC que habilitará los tres relés de barrido disparados por flancos (Temporizadores) cada vez que este detecte metal a una distancia de 6-9 ms. Cada temporizador cierra el contacto abierto que lleva su mismo nombre (T001, T002 y T003) activando la bobina que en nuestro caso vienen a ser las electroválvulas, de esta manera extendiendo nuestros cilindros neumáticos; además se agregó al temporizador del cilindro C una memoria ciclo, de esta manera cada vez que termine de ejecutar el actuar del cilindro C se activará una memoria, que energiza nuevamente el sistema. También agregamos un botón de parada de emergencia o STOP, este último conectado a la entrada I3 del PLC, que nos servirá para detener todo el proceso en caso de error en el posicionamiento de las cajas o alguna situación inesperada.

#### **4.10 Descripción y detalle de los indicadores de producción después de la automatización.**

Indicador de tiempo de ciclo de producción: este indicador mide el tiempo en que se demora en fabricar la producción requerida, desde el momento en que se libera la orden de venta hasta entregar los productos terminados. De acuerdo a nuestro proyecto automatizado, debido a las válvulas y sus respectivos cilindros automáticos, y con un PLC sofisticado, la eficiencia de producción es muy alta, con la capacidad que puede llegar a casi el doble de veces de sellado en el mismo tiempo que una manual.

Indicador de competitividad: este indicador relaciona la máquina manual con la ya automatizada. Gracias al PLC incorporado en nuestro proyecto automatizado, este alcanza a tener un controlador lógico programable con numerosas funciones de alto rendimiento.

Indicador de entrega de tiempo: este indicador pretende alcanzar el objetivo de producción de productos que elabora dicha máquina y proporciona una forma importante de establecer puntos de referencia de rendimiento. De acuerdo a nuestro proyecto automatizado podemos visualizar que la selladora gracias a su alto rendimiento de proactividad, se logra la entrega de servicio antes del tiempo acordado.

Indicador de rendimiento: este indicador de producción es la tasa de cuantas unidades en promedio está produciendo una máquina, celda o línea a lo largo del tiempo. De acuerdo a nuestro proyecto automatizado, podemos ver reflejado la gran diferencia de cantidad de producción que se llega a tener con la selladora automatizada, ya que, con el control de PLC,

el funcionamiento conveniente y práctico puede realizarlo sin el uso de una persona.

#### **4.11 Aspectos de seguridad industrial después de la implementación de la propuesta.**

##### **Establecer los procedimientos y políticas oficiales del proyecto.**

Crear un manual que describa los pasos que se deben tomar para prevenir accidentes en el lugar de trabajo. Incluir de manera sencilla y breve una descripción de los elementos de protección personal requeridos para realizar una actividad o tarea, el manejo y almacenamiento de materiales e insumos requeridos para realizar cada actividad o tarea, y los procedimientos desarrollados para asegurar que una actividad o tarea sea realizada con seguridad.

##### **Nombrar al Coordinador de Seguridad para el proyecto y asignar funciones, responsabilidades y autoridad.**

Revisar las políticas de seguridad actuales con los coordinadores de seguridad y desarrollar planes para garantizar la implementación y el cumplimiento de cada estándar. Verifique que la persona comprenda todas las responsabilidades relacionadas con la seguridad. Muestre su apoyo a esta persona y realice reuniones regulares para discutir el progreso, los resultados y las soluciones de prevención de accidentes.

##### **Asegurar que las herramientas estén disponibles para no tener que improvisar.**

Si un grupo de personas tiene que improvisar para hacer el trabajo, significa que su proyecto no se está tomando en serio la seguridad.

- Por ejemplo, si no se tiene un espacio de trabajo que contenga un escritorio grande, asegúrese de tener una caja disponible para que los miembros del equipo no pierdan el tiempo buscando herramientas mientras crean proyectos de automatización.

## CAPÍTULO 5: COSTO DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN

### 5.1 Flujo de caja

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
<b>INGRESOS</b>	<b>8400</b>	<b>11500</b>	<b>13800</b>	<b>16560</b>	<b>19872</b>	<b>23846.4</b>	<b>28615.68</b>	<b>25300</b>	<b>20700</b>	<b>25300</b>	<b>27600</b>	<b>23000</b>
ventas	6900	11500	13800	16560	19872	23846.4	28615.68	25300	20700	25300	27600	23000
cantidad	3	5	6	7	9	10	12	11	9	11	12	10
precio	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
aporte a capital	1500											
<b>EGRESOS DE CAJA</b>	<b>8210</b>	<b>9610</b>	<b>9610</b>	<b>13810</b>	<b>15210</b>	<b>16610</b>	<b>18150</b>	<b>19844</b>	<b>20810</b>	<b>20810</b>	<b>20810</b>	<b>12410</b>
COMPRAS	7000	8400	8400	12600	14000	15400	16940	18634	19600	19600	19600	11200
CANTIDAD	5	6	6	9	10	11	12	13	14	14	14	8
PRECIO	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
TRANSPORTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
COSTOS FIJOS	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
ARRIENDO	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
LUZ	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
AGUA	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
INTERNET	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>FLUJO DEL MES</b>	<b>190</b>	<b>1890</b>	<b>4190</b>	<b>2750</b>	<b>4662</b>	<b>7236.4</b>	<b>10465.68</b>	<b>5456</b>	<b>-110</b>	<b>4490</b>	<b>6790</b>	<b>10590</b>
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	<b>190</b>	<b>2080</b>	<b>6270</b>	<b>9020</b>	<b>13682</b>	<b>20918.4</b>	<b>31384.08</b>	<b>36840.08</b>	<b>36730.08</b>	<b>41220.08</b>	<b>48010.08</b>	<b>58600.08</b>

Tabla 5: Flujo de caja

### 5.2 Viabilidad económica

Con respecto a nuestro flujo de caja, nos podemos dar cuenta que en el primer mes teníamos un déficit ya que nos salió negativo. Sin embargo, se inyectó un capital de 1500 soles para que pueda sustentar la empresa. Al final de nuestro flujo de caja nos podemos dar cuenta que si es rentable.

## CONCLUSIONES

- Los PLC son dispositivos que permiten desarrollar y controlar procesos mediante una programación, ello permite tener un mayor control y una mayor flexibilidad en cuanto al cambio del proceso.
- Las máquinas automatizadas poseen de una mayor precisión en comparación a los sistemas convencionales, incluso estas máquinas ahorran tiempo, el cual, en un sistema de producción complejo, es muy valioso.
- La programación del PLC es importante ya que esta, permite la ejecución del proceso, es decir, que esta programación permite que el PLC ordene las funciones que cada parte del proyecto tiene.

## **RECOMENDACIONES**

- Para el cableado del proyecto, se debe verificar si las especificaciones de las piezas son correctas, además el tipo de corriente y el voltaje deben ser uniformes para evitar inconvenientes al momento del funcionamiento de la máquina.
- Es necesario llevar un cronograma de armado del proyecto para que de esta forma se optimice el tiempo de creación y ejecución del plan de producción deseado.
- Al momento de la programación se debe tener en cuenta que la programación debe ser secuencial, ya que de esta forma se podrá definir de forma correcta el orden en el que las tareas del proceso se desarrollarán.
- Es importante mantener el espacio de trabajo de la máquina en adecuadas condiciones, para que de esta manera haya un mejor flujo en el proceso que se realizará, evitando inconvenientes o accidentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- E. V. Terzi, H. Regber, C. Löffler, F. "Controles Lógicos Programables. Nivel Básico". Festo Didactic. 2000
- Salas, G. E. (2017, agosto). *HISTORIA DE LOS INICIOS DEL PLC* (N.o E12020311). Instituto Tecnológico de Veracruz. [https://www.academia.edu/34381291/historia\\_del\\_plc](https://www.academia.edu/34381291/historia_del_plc).
- Rojas Lazo, O. (2014). Diseño Asistido por computador en Ingeniería Industrial de la UNMSM. *Industrial Data*, 3(2), 06. <https://doi.org/10.15381/idata.v3i2.6618>
- Rojas Lazo, O. (2014a). DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADOR EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - UNMSM. *Industrial Data*, 8(1), 018. <https://doi.org/10.15381/idata.v8i1.6150>
- Revista ElectroIndustria - PLC: La evolución de un pequeño gigante. (2018, 10 junio). EMB. Recuperado 2 de junio de 2022, de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1131&ni=plc-la-evolucion-de-un-pequeno-gigante#:~:text=La%20historia%20del%20PLC%20>
- Monitoring-Delta. (2002, 25 julio). FUENTE DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA AD-155A - Módulos de fuentes de alimentación ininterrumpida - Delta. DELTA. Recuperado 18 de junio de 2022, de [https://shopdelta.eu/fuente-de-alimentacion-ininterrumpida-ad-155a\\_l6\\_p3374.html](https://shopdelta.eu/fuente-de-alimentacion-ininterrumpida-ad-155a_l6_p3374.html)
- Navas, M. Á. (2018, 27 julio). ¿Qué es una fuente de alimentación? ¿Y cómo funciona? Profesional Review. [https://www.profesionalreview.com/2017/11/19/una-fuente-alimentacion-funciona/#%C2%BFQue\\_es\\_una\\_fuente\\_de\\_alimentacion](https://www.profesionalreview.com/2017/11/19/una-fuente-alimentacion-funciona/#%C2%BFQue_es_una_fuente_de_alimentacion)
- PLC LOGO de Siemens Teoria y Practicas. (2020, 10 mayo). AREATECNOLOGIA. Recuperado 18 de junio de 2022, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/plc-logo.html>
- Sensor capacitivo. (2018, 27 noviembre). Rechner Sensors. <https://www.rechner-sensors.com/es/documentacion/knowledge/sensor-capacitivo>
- Moreno, E. G. (2001). Automatización de procesos industriales. Valencia: Alfaomega.
- Budynas, Richard, Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley, Octava Edición, McGraw-Hill, México

Rondón Matheus, Oscar, 2002. El Diseño de la Ingeniería de Máquinas y su evolución en la historia. 2002.

La Cruz, Jorge, (2018). Evolución en la gestión de obras de los años ´80 al 2017 - filosofía LeanConstrucción.[http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1634/T030\\_09371579\\_T%20TESIS%20FERNANDEZ%20REYNAGA.pdf?sequence=1](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1634/T030_09371579_T%20TESIS%20FERNANDEZ%20REYNAGA.pdf?sequence=1).

Online Tesis: Diagrama de Gantt. (2019, 09 agosto). Recuperado 9 de agosto de 2022, de <https://online-tesis.com/diagrama-de-gantt/>.

Gastelo Arnales (2017, Lima) “MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL USO EFICIENTE DE LA MANO DE OBRA DIRECTA EN EL PROCESO DE INYECCIÓN PLÁSTICOS EN CIPLAST PERÚ S.A.C.”.

Anonimo (2014, Arequipa) Diagrama de operaciones de proceso – DOP  
<https://hernanincfrs.blogspot.com/2014/04/diagrama-de-operaciones-de-proceso-dop.html>

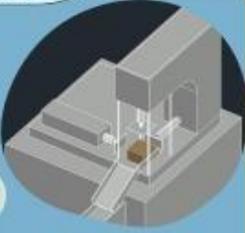
# ANEXO

## ¿CÓMO REALIZAMOS NUESTRO PROYECTO

### AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

**DEFINIMOS EL PROYECTO Y LISTADO DE MATERIALES**

Analizamos el proceso a automatizar y enlistamos los materiales necesarios para aterrizar la idea.



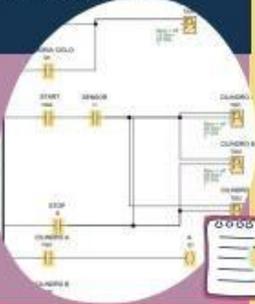
**DISEÑO DE LA ESTRUCTURA**

Realizamos el diseño de la estructura del proyecto en el programa INVENTOR, teniendo en cuenta las medidas reales para así tener una vista previa de lo que queremos lograr.



**CONEXIONES ELECTRONEUMATICAS**

Realizamos simulaciones en el software FLUIDSIM y procedimos con las conexiones al PLC y fuente de poder de todos los componentes; posteriormente realizamos la programación en el software LOGO CONFORT, teniendo así una simulación del funcionamiento del proyecto.



**PRUEBA DE LA PROGRAMACION**

Conectamos nuestro proyecto a la compresora de aire, comprobamos el funcionamiento de toda las partes y según la programación, concluyendo así nuestro proyecto.



**EQUIPO MAQUINA SELLADORA**



Resumen del proyecto

# RESULTADO DEL TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/en\_us/?tang=en\_us&student\_user=1&is=&o=1867916753&u=1131863769  
feedback studio Dennis Adrian Condorchiua Soria AUTOMATIZACIÓN FINAL

**Match Overview**  
**5%**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**  
**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Diseño de una máquina selladora**

Match #	Source	Similarity
8	repositorio.uci.edu.pe	<1%
9	unajemploemilio.blog...	<1%
10	www.cubansayos.com	<1%
11	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
12	bidigital.epn.edu.ec	<1%
13	odoc.tps	<1%
14	sites.google.com	<1%
15	www.mobilecrusherch...	<1%
16	Repositorio Unsa Edu Pe	<1%
17	www.novostadynalic...	<1%
18	repositorio.uteq.edu.ec	<1%
19	www.barrabes.biz	<1%
20	patents.google.com	<1%
21	prezi.com	<1%

Page: 1 of 60 Word Count: 12148  
Escribe aquí para buscar  
15°C Mayorm. nubla... 23:14 7/07/2022