

**PRÁCTICA ACADÉMICA EN ADIPACK LTDA**

**GERSON JULIAN JAIMES GAITAN**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
INGENIERIA MECATRÓNICA  
BUCARAMANGA  
2020**

**PRÁCTICA ACADÉMICA EN ADIPACK LTDA**

**Autor:**

**GERSON JULIAN JAIMES GAITAN**

**Director:**

**OSCAR EDUARDO RUEDA SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
INGENIERIA MECATRÓNICA  
BUCARAMANGA  
2020**

## **PRÁCTICA ACADÉMICA EN ADIPACK LTDA**

Informe de práctica realizado por el estudiante practicante GERSON JULIAN JAIMES GAITAN, supervisado por OSCAR EDUARDO RUEDA SANCHEZ como director de práctica. Aprobado y aceptado como requisito para obtener el título de Ingeniero Mecatrónico.

### **FIRMA DEL DIRECTOR DE PRÁCTICA ACADÉMICA**

Oscar Eduardo Rueda Sánchez

### **FIRMA DEL ESTUDIANTE PRACTICANTE**

Gerson Julian Jaimes Gaitan

---

### **FIRMA DEL JEFE INMEDIATO**

Orlando Pardo Uribe

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Descripción de la empresa .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. ¿Cómo se desarrollan las prácticas en Adipack? .....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 General: .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Cargo: .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Funciones del cargo:.....</b>	<b>8</b>
<b>3. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Manejo de software de diseño.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1 Solidworks .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Lectura e interpretación de planos. ....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1 Concepto.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.2 Aplicación de los planos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.3 Clasificación de los planos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.4 Como Hacer un Plano de Conjunto .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Diseño y modelado de elementos mecánicos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Manejo de procesos de mecanizado y del sector metalmecánico. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.1 Mecanizado sin arranque de viruta.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.2 Mecanizado por abrasión .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.3 Mecanizado por arranque de viruta .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.4 Soldadura.....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Planeación y organización.....</b>	<b>33</b>
<b>3.6 Conocimientos sobre las propiedades físicas, mecánicas y químicas básicas sobre los materiales e insumos .....</b>	<b>34</b>
<b>3.6.1 Propiedades mecánicas .....</b>	<b>34</b>
<b>3.6.2 Propiedades acústicas .....</b>	<b>35</b>
<b>3.6.3 Las propiedades eléctricas .....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.4 Propiedades térmicas .....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.5 Propiedades magnéticas.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.6 Propiedades físico-químicas.....</b>	<b>36</b>
<b>4. ACTIVIDADES .....</b>	<b>38</b>

4.1 Manuales de partes .....	38
4.2 Modelar repuestos.....	40
4.3 Diagramas .....	40
4.4 Manual de mantenimiento y operación.....	41
4.5 Creación de planos.....	41
5. CONCLUSIONES .....	43
6. BIBLIOGRAFÍA .....	44

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logo de Adipack Ltda. ....	6
Figura 2. Logo SolidWorks .....	9
Figura 3. Proceso de diseño en SolidWorks .....	10
Figura 4. Ejemplo de Croquis en SolidWorks .....	11
Figura 5. Ejemplo de modelo 3D en SolidWorks .....	11
Figura 6. Ejemplo de ensamblaje en SolidWorks .....	12
Figura 7. Ejemplo de plano o dibujo en SolidWorks .....	13
Figura 8. Ejemplo de plano aplicado a la ingeniería.....	14
Figura 9. Piezas del ensamble.....	15
Figura 10. Conjunto de piezas con su descripción. ....	16
Figura 11. Conjunto de piezas con su descripción. ....	16
Figura 12. Conjunto de piezas con su descripción. ....	17
Figura 13. Pasos para el diseño de un modelo mecánico. ....	20
Figura 14. Muela abrasiva.....	22
Figura 15. Arranque de viruta.....	22
Figura 16. Taladradora .....	24
Figura 17. Limadora .....	24
Figura 18. Mortajadora .....	25
Figura 19. Cepilladora .....	26
Figura 20. Taladradora .....	26
Figura 21. Torno Convencional.....	27
Figura 22. Fresadora .....	28
Figura 23. Centros de mecanizado automatizados. ....	28
Figura 24. Soldadura a gas de una armadura de acero usando el proceso de oxiacetileno.....	31
Figura 25. Soldador de punto.....	32

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 Descripción de la empresa:



Figura 1. Logo de Adipack Ltda.

### **ADIPACK LTDA**

La práctica académica fue realizada en ADIPACK LTDA.

Adipack es una compañía colombiana con más de diez años de experiencia en el mercado nacional e internacional, líder en el diseño y fabricación de maquinaria para la industria alimenticia, con gran éxito en el sector lácteo, gracias a los grandes desarrollos para el envase aséptico logrando confianza en nuestros clientes y brindando soluciones reales en calidad y economía para sus plantas.

Nos especializamos en la fabricación de máquinas asépticas envasadoras de leche, avenas, cremas de leche, bases de helado y néctar de frutas bajo proceso UHT (larga vida) envasados en bolsa flexible, que brindan como beneficios: envasado a alta velocidad, ahorro de energía, control y precisión, aumento de la producción, entre otros.

### **Política de calidad**

Garantizamos a nuestros clientes satisfacción total a través de nuestros productos gracias al uso eficiente y adecuado de la tecnología, control de nuestros procesos y una relación basada en el compromiso y seriedad.

### **Misión**

Adipack se constituye como el mejor proveedor de máquinas envasadoras en la industria alimenticia, especialmente en el sector lácteo, destacándose por generar productos de excelente calidad y alta tecnología, logrando confianza en nuestros clientes y brindando soluciones reales en calidad y economía para sus plantas; ofreciendo un servicio integral pre y post venta. Contamos con personal idóneo, calificado, competente y comprometido con la calidad de nuestros productos y el

buen servicio a nuestros clientes, cumpliendo las normas de seguridad y salud en el trabajo que nos rige la ley colombiana.

## **Visión**

Adipack Ltda., se consolida para el 2021 como la mejor solución integral en equipos de proceso y envase aséptico a nivel nacional y en países de centro América y Suramérica, ofreciendo un excelente servicio pre y post venta a nuestros clientes, logrando un alto reconocimiento en el mercado por la calidad e innovación de nuestros productos generando rentabilidad y confianza en el mercado.

## **Valores**

ADIPACK LTDA., busca crecer en todos sus niveles organizacionales fortaleciéndose en los siguientes valores:

**INNOVACIÓN:** La creatividad e ingenio nos identifican en la originalidad y vanguardia de los equipos que fabricamos y comercializamos, nos caracterizamos y marcamos la diferencia por nuestra fuerza de trabajo que nos hace más competitivos y aún ser mejores.

**CALIDAD:** Nos preocupamos en perfeccionar los productos, la estandarización y mejoramiento continuo de los procesos productivos, utilizar mejores materiales para la fabricación, innovando con tecnologías de punta, en el diseño y adecuación de los equipos para elevar la eficiencia, productividad de las líneas de producción y expectativas de nuestros clientes.

**ECONOMÍA:** Fabricamos, comercializamos equipos y repuestos de alta calidad, ofreciendo servicio técnico a un precio asequible, aprovechando eficientemente la asignación de los recursos.

**CONFIANZA:** Al satisfacer las necesidades reales de nuestros clientes, prestando la atención que merecen, en una actitud de servicio que se refleja a través de la prontitud, disponibilidad, experiencia y amabilidad, buscando el beneficio de las partes.

**HONESTIDAD:** Las relaciones con los clientes, proveedores, y empleados, son llevadas a cabo, con transparencia, integridad y apego a la norma en todo lo que hacemos.

**SERVICIO:** Al satisfacer las necesidades reales de nuestros clientes, prestando la atención que merecen, en una actitud de servicio que se refleja a través de la

prontitud, disponibilidad, experiencia, profesionalismo y amabilidad, buscando el beneficio de las partes.

## **1.2. ¿Cómo se desarrollan las prácticas en Adipack?**

La práctica académica se desarrolló en la empresa Adipack Ltda, ubicada en la Calle 14 # 18 – 31, en la ciudad de Bucaramanga. La mayoría de los practicantes que están en esta empresa son técnicos o tecnólogos del Sena y desempeñan sus labores en el área de producción como operarios de maquinaria o en cargos acordes a sus estudios. En mi caso por ser una práctica académica profesional y de acuerdo con mi perfil, me asignaron en el área de diseño donde estaban 3 compañeros más, pero yo era el único practicante. El desarrollo de la práctica fue en la oficina del área de diseño con un puesto personal y un computador con mi respectiva sesión para registrar las actividades realizadas al finalizar la jornada de trabajo. En la oficina también estaba mi jefe inmediato Orlando Pardo Uribe quien era el que me iba asignando las actividades que debía realizar. Cuando no se encontraba mi jefe inmediato quedaba a cargo el líder del área de diseño, Miguel Patiño, quien también me asignaba tareas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General:**

Apoyar el área de diseño en la empresa Adipack Ltda en la realización de manuales de operación y partes de las máquinas y creación de planos.

### **2.2 Cargo:**

Diseñador y soporte producción

### **2.3 Funciones del cargo:**

- Atender los requerimientos de diseño planteados por el jefe y seguir lineamientos.
- Manejar la información vital de la empresa (confidencialidad).
- Establecer con supervisores de producción y operarios comunicación efectiva para dar pautas y explicar planos.
- Solicitar información necesaria a sus jefes, para definir un diseño o aclaraciones para lograr solucionar un problema específico.
- Cumplimiento de metas dentro de los tiempos establecidos por el jefe inmediato.
- Seguimiento y respaldo para la producción según los trabajos asignados.

- Atender las indicaciones del jefe de producción o supervisores y los altos mandos.
- Realizar otras funciones que asigne su jefe inmediato y que por su naturaleza están relacionadas con las actividades propias de su cargo.
- Ayudar a generar los manuales de cada máquina según sus especificaciones.
- Organizar los planos impresos para: fabricación, servicios externos, revisión, modificación y archivo.
- Generar los archivos DXF para corte de lámina en cortadora laser.
- Servir como mediador entre la información guardada en el sistema y el plan de fabricación.
- Registrar la entrega de planos o manuales a planta en el formato Control de planos.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo.

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

El desarrollo de la práctica fue en el área de diseño por lo tanto estos son los conceptos y el conocimiento que se debe tener al momento de realizar las actividades asignadas para mi cargo.

#### **3.1 Manejo de software de diseño.**

El cargo fue de diseñador por lo tanto el conocimiento principal que se debía tener era el de manejo de software de diseño, ya que sin esto, hubiera sido imposible realizar la práctica académica en este cargo.

El software principal que maneja la empresa para todas las actividades relacionadas al diseño es Solidworks.

##### **3.1.1 Solidworks**



Figura 2. Logo SolidWorks.

SolidWorks es un software tipo CAD, de diseño mecánico, que utilizando un entorno gráfico basado en Microsoft Windows permite de manera intuitiva y rápida la creación de Modelos sólidos en 3D, Ensamblajes y Dibujos. Se basa en el modelado paramétrico, reduciendo el esfuerzo necesario en modificar y crear

variantes en el diseño, ya que las cotas y relaciones usadas para realizar operaciones se almacenan en el modelo. [1]

SolidWorks, proporciona un software de diseño de fácil uso y poderosas herramientas para los ingenieros y diseñadores, permitiéndoles cubrir todo el proceso (crear, validar, comunicar y gestionar) de desarrollo de producto, asegurándose de que este es correcto antes de fabricarlo. De esta manera es posible conseguir costes de fabricación más bajos y acelerar la introducción de productos en el mercado debido a la mejora en el flujo de información y comunicación del diseño de estos en toda la empresa, además de entre sus proveedores y clientes.

### Proceso de diseño en Solidworks

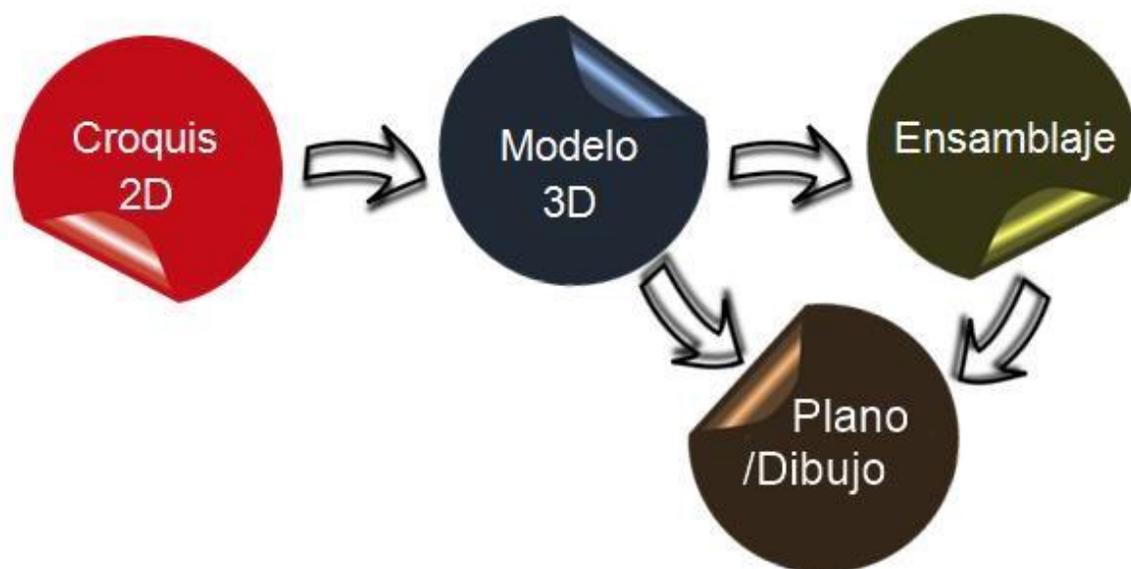


Figura 3. Proceso de diseño en SolidWorks.

El proceso de diseño (Figura 3) comienza con la creación de un croquis 2D el cual dibujará en un plano de trabajo mediante entidades de croquis (línea, círculo, rectángulo, spline, etc.), herramientas de croquizado, herramientas de acotación y relaciones geométricas (tangente, perpendicular, concéntrica, etc.) entre sus entidades.

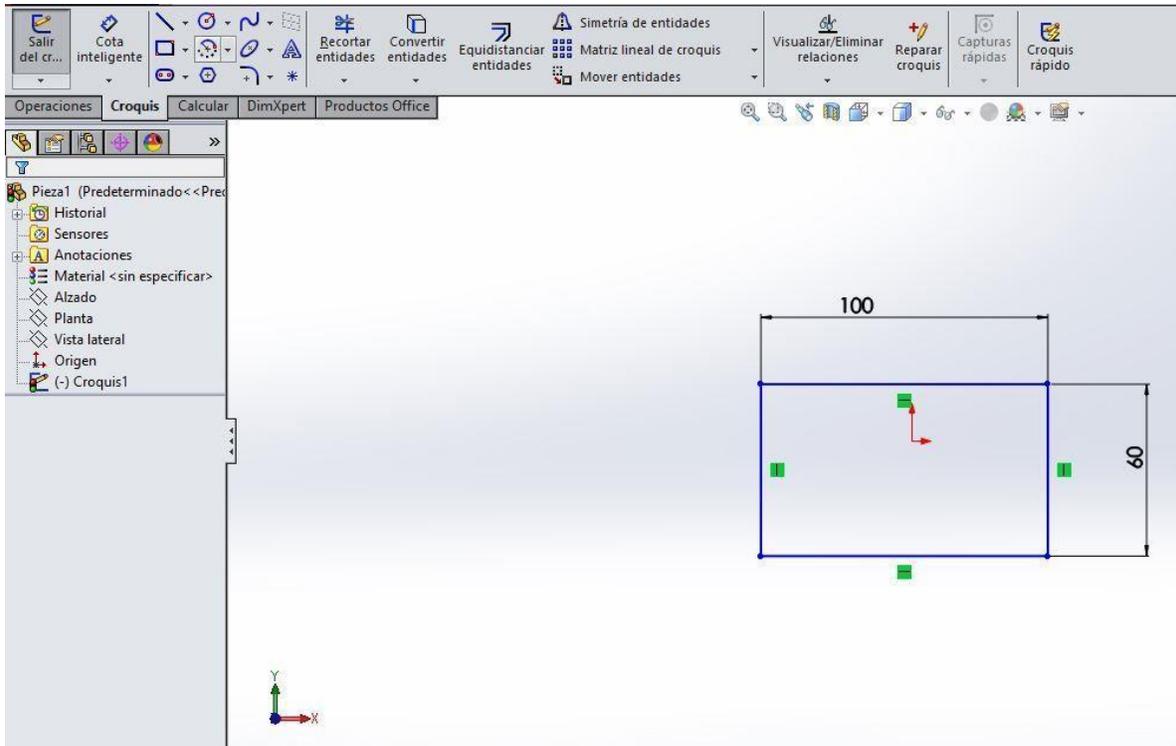


Figura 4. Ejemplo de Croquis en SolidWorks.

A continuación, mediante operaciones (extrusión, revolución, redondeo, chaflán, etc.) va trabajando su modelo 3D (sólido o superficie).

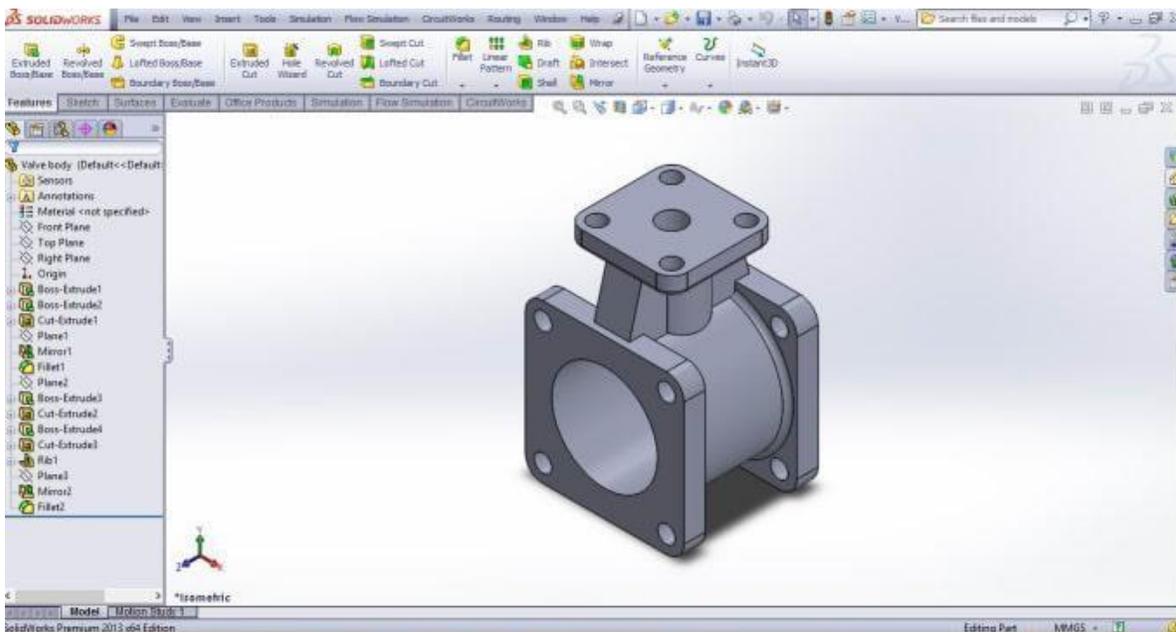


Figura 5. Ejemplo de modelo 3D en SolidWorks.

Puede crear otras piezas y pasar a formar con ellas un ensamblaje usando relaciones geométricas de posición. Posteriormente proceder a su análisis y

estudios de movimiento con la finalidad de detectar interferencias entre componentes evitando diseño inadecuados.

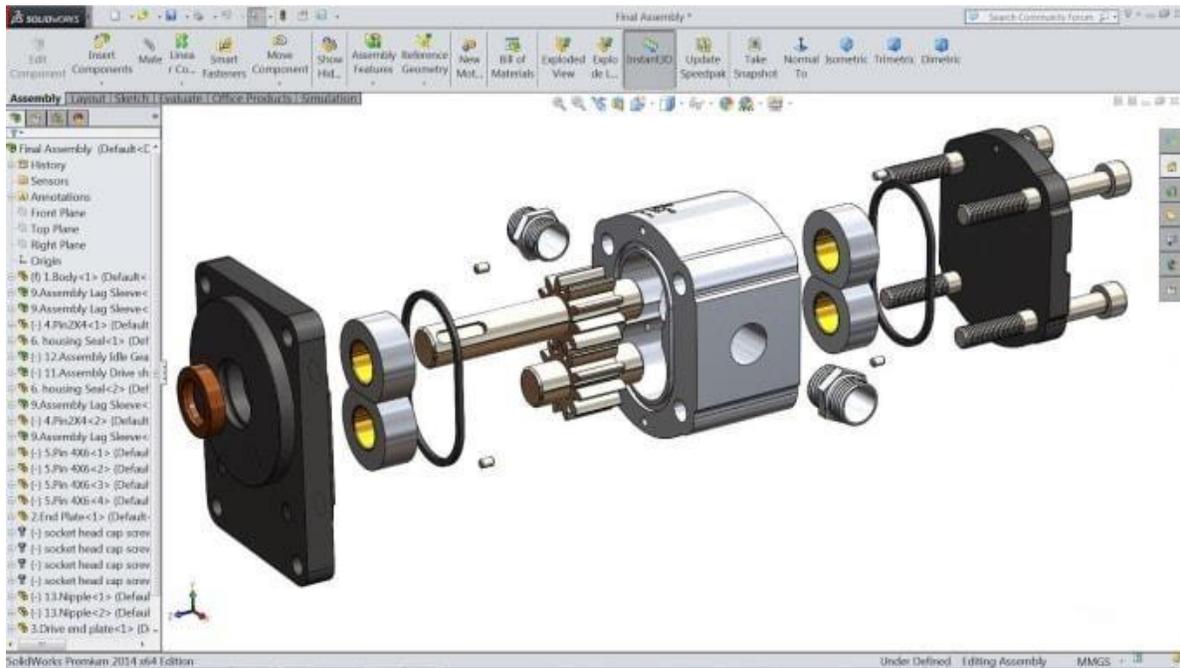


Figura 6. Ejemplo de ensamblaje en SolidWorks.

Por último, pasar al módulo dibujo para representar esa pieza o ensamblaje en un plano con las diferentes vistas estándar, auxiliares, secciones o detalles que nos interese visualizar. [2]

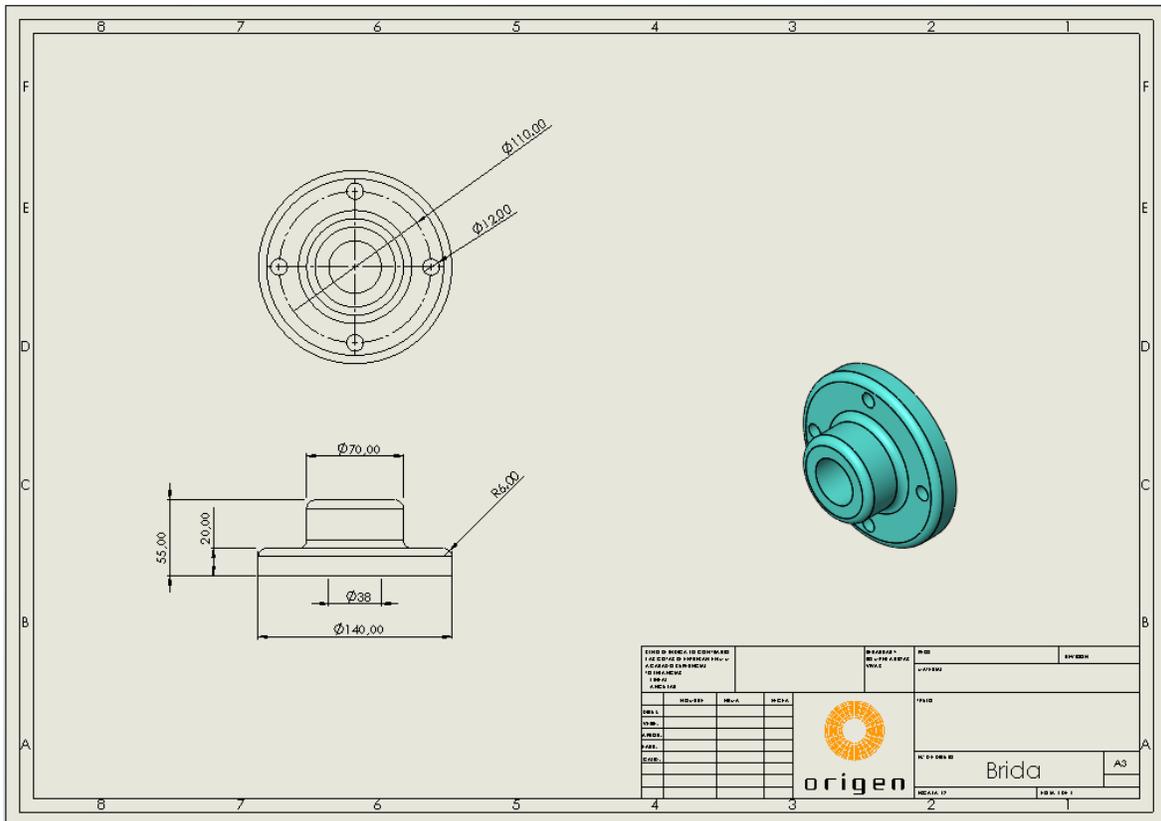


Figura 7. Ejemplo de plano o dibujo en SolidWorks.

Este procedimiento es el que se manejó en la empresa al momento de diseñar una pieza y/o ensamble.

### 3.2 Lectura e interpretación de planos.

La mayoría de las actividades y tareas realizadas en la práctica deben quedar plasmadas en planos ya que es el medio de comunicación que se maneja con el resto de áreas en la empresa, por eso, la información debe ser lo más precisa y completa para que no hayan confusiones y/o errores.

#### 3.2.1 Concepto

La palabra “gráfico” significa “referente a la expresión de ideas por medio de líneas o marcas impresas en una superficie”. Entonces, un dibujo (plano) es una representación gráfica de algo real. El dibujo, por tanto, es un lenguaje gráfico porque usa figuras para comunicar pensamientos e ideas.

Como un dibujo es un conjunto de instrucciones que tiene que cumplir el operario, debe ser claro, correcto, exacto y completo. Los campos especializados son tan

distintos como las ramas de la industria. Algunas de las áreas principales del dibujo son: Mecánico, arquitectónico, estructural y eléctrico.

### 3.2.2 Aplicación de los planos

El dibujo técnico le atañe la expresión de ideas técnicas o de naturaleza práctica, y es el método utilizado en todas las ramas de la industria. En la actividad diaria es muy útil un conocimiento del dibujo para comprender planos de casas, instrucciones para el montaje, mantenimiento y operación de muchos productos manufacturados.

### 3.2.3 Clasificación de los planos

Los planos se pueden clasificar en:

- Plano General o de Conjunto: el plano de conjunto presenta una visión general del dispositivo a construir, de forma que se puede ver la situación de las distintas piezas que lo componen, con la relación y las concordancias existentes entre ellas.

La función principal del plano de conjunto consiste en hacer posible el montaje. Esto implica que debe primar la visión de la situación de las distintas partes, sobre la representación del detalle.

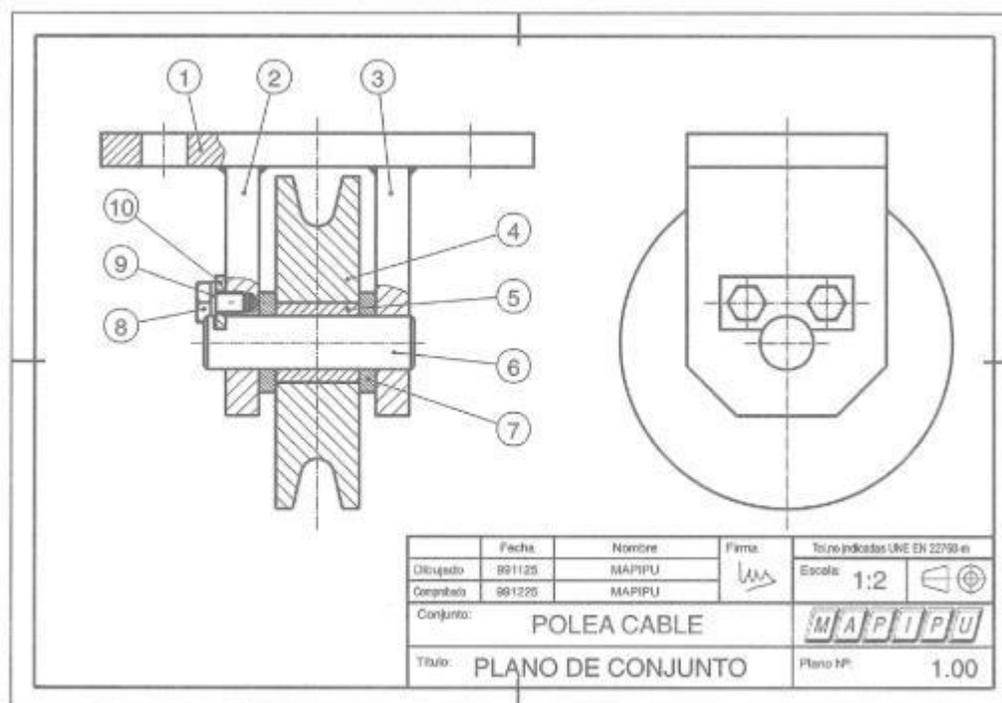


Figura 8. Ejemplo de plano aplicado a la ingeniería.

Del conjunto de la figura, observamos las siguientes características, aplicables en general a cualquier plano de conjunto.

- A la hora de realizar el plano de conjunto, se deben tener en cuenta todas las cuestiones relativas de la normalización: formato de dibujo, grosores de línea, escalas, disposición de vistas, cortes y secciones, etc.
- En el plano de conjunto se deben dibujar las vistas necesarias. En la figura del ejemplo, no es necesario dibujar la vista del perfil izquierdo, puesto que ya se ven y referencial todas las piezas en el alzado. La hemos incluido para dar una mejor idea de la forma del conjunto.
- Para ver las piezas interiores se deben realizar los cortes necesarios. Puesto que lo que importa es ver la distribución de las piezas, se pueden combinar distintos cortes en la misma vista. En el alzado del ejemplo, hemos representado un corte por el plano de simetría de las piezas 4, 5, 6 y 7 combinado con un corte de la placa 10 por el eje del tornillo y unos cortes parciales de las piezas 1, 2 y 3.
- En el plano de conjunto hay que identificar todas las piezas que lo componen. Por eso hay que asignarle una marca a cada pieza, relacionándolas por medio de una línea de referencia. Estas marcas son fundamentales para la identificación de las piezas a lo largo de la documentación y del proceso de fabricación.

10	1	Placa de fijación	
9	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
8	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
7	2	Arandela	
6	1	Eje	
5	1	Casquillo	
4	1	Rueda	
3	1	Soporte derecho	
2	1	Soporte izquierdo	
1	1	Placa base	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

Figura 9. Piezas del ensamble.

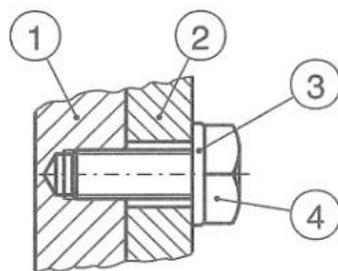
Para tener completamente identificadas las piezas, hay que incluir en el plano de conjunto una lista de elementos. En esta lista se debe añadir información

que no se puede ver en el dibujo. Por ejemplo, las dimensiones generales, las dimensiones nominales, la designación normalizada, las referencias normalizadas o comerciales, materiales, etc.

Debido a la importancia del marcado de piezas y de la lista de elementos, los trataremos ampliamente en los puntos siguientes.

- Puesto que están perfectamente identificadas las piezas del conjunto, podemos simplificar su representación, especialmente en el caso de elementos normalizados o comerciales.

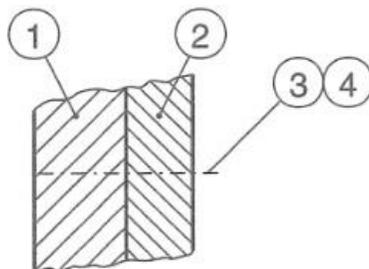
En la figura siguiente representamos un conjunto con cuatro piezas, donde se ve claramente la situación de cada una de ellas.



4	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
3	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

Figura 10. Conjunto de piezas con su descripción.

En la figura siguiente, hemos simplificado la representación del tornillo y de la arandela. Puesto que están perfectamente identificados, y quien lo vaya a montar tendrá los conocimientos suficientes para montar de forma correcta tanto el tornillo como la arandela, el resultado final será el mismo. De esta manera hemos simplificado el dibujo, facilitando su comprensión y reduciendo el tiempo de realización del mismo.



4	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
3	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

Figura 11. Conjunto de piezas con su descripción.

A la hora de realizar el montaje, dispondremos de todas las piezas fabricadas sobre la mesa, de forma que, quien realice el montaje sólo necesita saber cómo identificarlas correctamente y donde colocarlas.

- Todo dibujo técnico debe incluir las cotas necesarias. Puesto que las piezas ya están terminadas, en los planos del conjunto únicamente se dispondrán las cotas necesarias para la realización o comprobación del montaje.

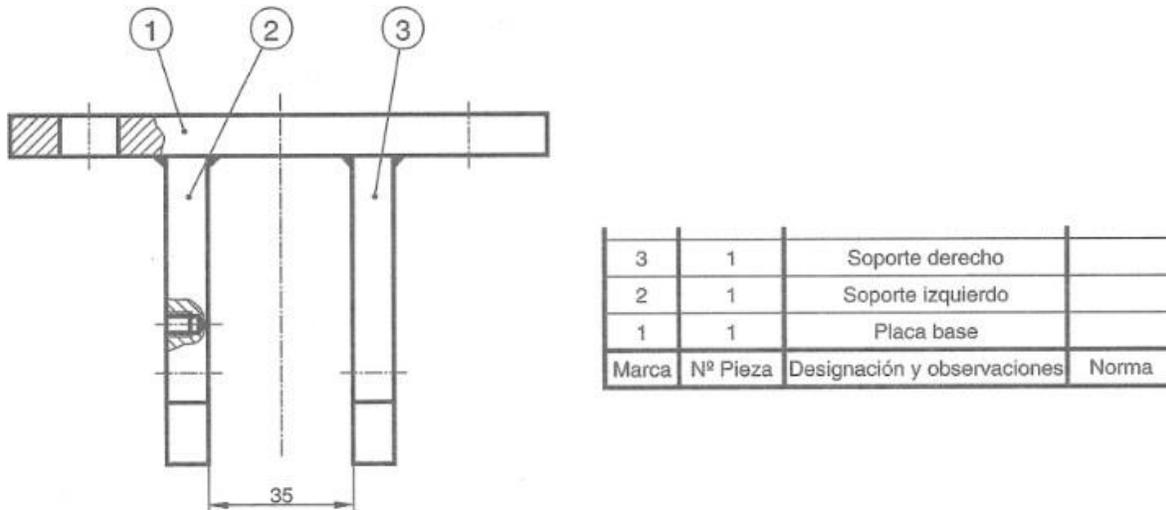


Figura 12. Conjunto de piezas con su descripción.

En el conjunto de la figura es imprescindible dibujar la cota de 35 mm, puesto que indica al soldador la separación a la que debe soldar los dos soportes sobre la placa base. Fíjese que se ha realizado un corte parcial sobre el soporte derecho (pieza número 3) para establecer su orientación.

- Plano de Fabricación y Despiece: Se refiere a dimensionar cada uno de los elementos a construir o fabricar según proceso (maquinado, fundido, estampado, etc.), de acuerdo a dimensiones indicadas en el plano.
  - Maquinado: obtener la pieza según el plano ya sea a través de procesos de torneado, fresado o cepillado.
  - Fundido: Las dimensiones de las piezas fundidas son mayores que las reales porque deben someterse a otros procesos.
  - Estampado: Se realiza a través del uso o aplicación de matrices
- Plano de Montaje: Estos planos se hacen frecuentemente para representar totalmente objetos sencillos, tales como piezas de mobiliario, donde las piezas son pocas y no tienen formas complicadas. Todas las dimensiones y la información necesaria para la construcción de dicha pieza y para el montaje de todas las piezas se dan directamente en el plano de montaje.

- Planos de Montaje de Diseños:

Cuando se diseña una máquina, primero que todo se hace un plano o proyecto de montaje para visualizar claramente el funcionamiento, la forma y el juego de las diferentes piezas. A partir de los planos de montaje se hacen los dibujos de detalle y a cada pieza se le asigna un número.

Para facilitar el ensamblaje de la máquina, en el plano de montaje se colocan los números de las diferentes piezas o detalles. Esto se hace uniendo pequeños círculos (de 3/8 pulg. a 1/2 de pulg. de diámetro) que contiene el número de la pieza, con las piezas correspondientes por medio de líneas indicadoras. Es importante que los dibujos de detalle no tengan planes de numeración idénticos cuando se utilizan varias listas de materiales.

- Planos de Montaje para Instalación:

Este tipo de plano de montaje se utiliza cuando se emplean muchas personas inexpertas para ensamblar las diferentes piezas.

Como estas personas generalmente no están adiestradas en la lectura de planos técnicos, se utilizan planos pictóricos simplificados para el montaje.

- Planos de Montaje para Catálogos:

Son planos de montaje especialmente preparados para catálogos de compañías. Estos planos de montaje muestran únicamente los detalles y las dimensiones que pueden interesar al comprador potencial. Con frecuencia el plano tiene dimensiones expresadas con letras y viene acompañado por una tabla que se utiliza para abarcar una gama de dimensiones.

- Planos de Montaje Desarmados:

Cuando una máquina requiere servicio, por lo general las reparaciones se hacen localmente y no se regresa la máquina a la compañía constructora. Este tipo de plano se utiliza frecuentemente en la industria de reparación de aparatos, la cual emplea los planos de montaje para los trabajos de reparación y para el periodo de piezas de repuesto. También es utilizado con frecuencia este tipo de planos de montaje por compañías que fabrican equipos hágalo usted mismo, tales como equipos para

fabricación de modelos, donde los planos deben de ser comprendidos fácilmente.

- **Plano en Perspectiva Explosiva:** El plano en perspectiva explosiva tiene como finalidad indicar en forma ordenada y precisa la secuencia de ubicación de las piezas que conforman un conjunto, permitiendo con ello a cualquier operario realizar un desarme y posteriormente; realizada la reparación, armar el conjunto siguiendo las informaciones del plano

### **3.2.4 Como Hacer un Plano de Conjunto**

El plano de conjunto nos explica las diferentes piezas que forman el objeto y la colocación relativa de cada una de ellas.

Para realizarlo haremos una vista del conjunto (puede servirnos una igual a la dibujada para el plano general) e identificaremos mediante marcas (números correlativos encerrados en un círculo y que señalan a todas y cada una de las piezas que forman la máquina) todas y cada una de las piezas que componen el objeto. Al lado del dibujo se realizará una lista en la que a cada marca se asocie con el nombre de la pieza a la que corresponde (siempre en singular).

El listado se construye empezando por la marca "1", que irá en la parte inferior, y continuando hacia arriba correlativamente. Si son necesarias más columnas se escribirán otra a la derecha de la anterior y así sucesivamente.

Cuando el objeto o sistema técnico proyectado tenga cierto grado de complejidad se puede recurrir a dividir el conjunto en sus partes funcionales y, a continuación, realizar el plano de conjunto de cada una de esas partes.

Si realizamos bien este apartado nos daremos cuenta de muchos errores que nos pasaban desapercibidos: piezas que no habíamos tenido en cuenta, dimensiones que no concuerdan, posibilidad de repetir piezas iguales y que inicialmente habíamos considerado diferentes. [3]

Todo lo que se mencionó anteriormente se debe tener en cuenta para la creación del plano y fue el procedimiento que se siguió en la práctica al momento de la realización de alguno.

### **3.3 Diseño y modelado de elementos mecánicos.**

El diseño asistido por computador debe basarse en un amplio conocimiento de la teoría del cálculo de fuerzas, dibujo aplicado a la ingeniería y de diversos estándares y recomendaciones existentes en la particular área de diseño.

El diseño asistido por computadora abarca todos los amplios conocimientos de la mecánica. En el diseño de componentes mecánicos se encuentran frecuentemente cambios de geometría no uniformes que junto con las inclusiones y defectos dentro de los materiales pueden dar lugar a un incremento en el valor de los esfuerzos.

Diseñar (o idear) es formular un plan para satisfacer una necesidad. En principio, una necesidad que habrá de ser satisfecha puede estar bien determinada.

Un diseño óptimo es un tipo de diseño que se crea durante la fase de desarrollo que exhibe un alto nivel de cumplimiento de las normas o criterios establecidos por los desarrolladores. Con este tipo de diseño, el prototipo de producto representa los mejores resultados hasta el momento o máxima nivel de producción alcanzable en un periodo de tiempo.

El diseño de sistemas mecánicos de calidad debe basarse en un amplio conocimiento de la teoría del cálculo de fuerzas, dibujo aplicado a la ingeniería y de diversos estándares y recomendaciones existentes en la particular área de diseño, así como de la propia experiencia del diseñador. Actualmente las computadoras suelen asistir el proceso de creación de cualquier equipo mecánico complejo, tanto en la primera etapa del diseño (CAD), como en la última de la manufactura (CAM). En el caso del diseño y manufactura de sistemas mecánicos complejos, el proceso de diseño debería fundamentarse en un modelo computarizado especialmente desarrollado de la estructura mecánica.

El proceso de diseño es el siguiente:

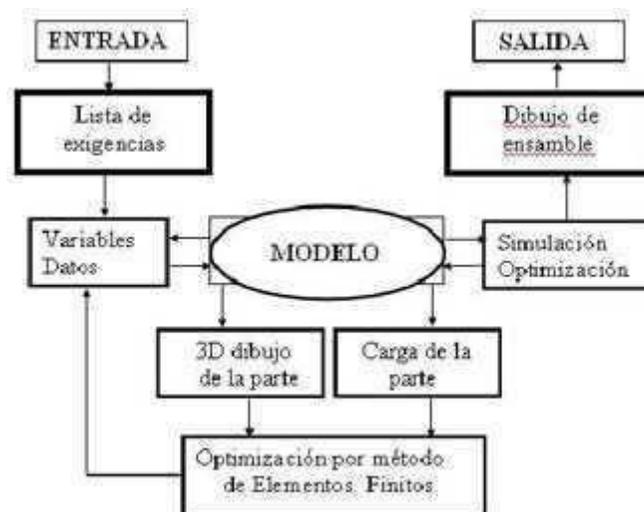


Figura 13. Pasos para el diseño de un modelo mecánico.

Aunque en la empresa no siempre se aplicaba este procedimiento para cada diseño, sí hubo excepciones donde era necesario hacer todo lo dicho anteriormente incluidos los cálculos y simulaciones para que la pieza no fallara.

### **3.4 Manejo de procesos de mecanizado y del sector metalmeccánico.**

Este es un tema bastante necesario para poder realizar la práctica porque al momento de crear el plano para la fabricación de alguna pieza se debía poner los procesos de mecanizado que ésta debía llevar, para que los operarios siguieran las instrucciones dadas.

Dentro de los procesos de fabricación mecánica de piezas, el mecanizado es uno de los procedimientos más empleados, que permite fabricar piezas con una geometría, dimensiones y acabados superficiales acorde a las necesidades de fabricación.

Aunque es habitual el empleo del mecanizado para la fabricación de piezas metálicas, también es muy común el uso de los procedimientos de mecanizado para fabricar piezas hechas de otros materiales, como puedan ser, plásticos, materiales compuestos, etc.

El mecanizado, en general, se define como un proceso de fabricación mecánica de piezas realizado mediante el procedimiento de conformado del material, y que puede clasificarse en diferentes tipos:

#### **3.4.1 Mecanizado sin arranque de viruta:**

Todas las piezas metálicas, excepto las fundidas, en algún momento de su fabricación han estado sometidas a una operación al menos de conformado de metales, y con frecuencia se necesitan varias operaciones diferentes. Así, el acero que se utiliza en la fabricación de tubos para la construcción de sillas se forja, se lamina en caliente varias veces, se lamina en frío hasta transformarlo en chapa, se corta en tiras, se le da en frío la forma tubular, se suelda, se maquina en soldadura y, a veces, también se estira en frío. Esto, aparte de todos los tratamientos subsidiarios. La teoría del conformado de metales puede ayudar a determinar la forma de utilizar las máquinas de la manera más eficiente posible, así como a mejorar la productividad. el mecanizado comprende una pieza final de gran resistencia.

### 3.4.2 Mecanizado por abrasión



Figura 14. Muela abrasiva.

La abrasión es la eliminación de material desgastando la pieza en pequeñas cantidades, desprendiendo partículas de material, en muchos casos, incandescente. Este proceso se realiza por la acción de una herramienta característica, la muela abrasiva. En este caso, la herramienta (muela) está formada por partículas de material abrasivo muy duro unidas por un aglutinante. Esta forma de eliminar material rayando la superficie de la pieza, necesita menos fuerza para eliminar material apretando la herramienta contra la pieza, por lo que permite que se puedan dar pasadas de mucho menor espesor. La precisión que se puede obtener por abrasión y el acabado superficial pueden ser muy buenos pero los tiempos productivos son muy prolongados.

### 3.4.3 Mecanizado por arranque de viruta



Figura 15. Arranque de viruta.

El material es arrancado o cortado con una herramienta dando lugar a un desperdicio o viruta. La herramienta consta, generalmente, de uno o varios filos o cuchillas que separan la viruta de la pieza en cada pasada. En el mecanizado por arranque de viruta se dan procesos de desbaste (eliminación de mucho material con poca precisión; proceso intermedio) y de acabado (eliminación de poco material con mucha precisión; proceso final cuyo objetivo es el de dar el acabado superficial que se requiera a las distintas superficies de la pieza). Sin embargo, tiene una limitación física: no se puede eliminar todo el material que se quiera porque llega un momento en que el esfuerzo para apretar la herramienta contra la pieza es tan liviano que la herramienta no penetra y no se llega a extraer viruta.

- Movimientos de corte

En el proceso de mecanizado por arranque de material intervienen dos movimientos:

1. Movimiento principal: es el responsable de la eliminación del material.
2. Movimiento de avance: es el responsable del arranque continuo del material, marcando la trayectoria que debe seguir la herramienta en tal fin.

Cada uno de estos dos movimientos lo puede tener la pieza o la herramienta según el tipo de mecanizado.

- Mecanizado manual

Es el realizado por una persona con herramientas exclusivamente manuales: sierra, lima, cincel, buril (electroerosion); en estos casos el operario maquina la pieza utilizando alguna de estas herramientas, empleando para ello su destreza y fuerza.

- Mecanizado con máquina-herramienta

El mecanizado se hace mediante una máquina herramienta, manual, semiautomática o automática, pero el esfuerzo de mecanizado es realizado por un equipo mecánico, con los motores y mecanismos necesarios. Las máquinas herramientas de mecanizado clásicas son:

1. Taladro: La pieza es fijada sobre la mesa del taladro, la herramienta, llamada broca, realiza el movimiento de corte giratorio y de avance lineal, realizando el mecanizado de un agujero o taladro teóricamente del mismo diámetro que la broca y de la profundidad deseada.



Figura 16. Taladradora.

2. Limadora: esta máquina herramienta realiza el mecanizado con una cuchilla montada sobre el porta herramientas del carnero, que realiza un movimiento lineal de corte, sobre una pieza fijada la mesa, que tiene el movimiento de avance perpendicular al movimiento de corte.



Figura 17. Limadora.

3. Mortajadora: máquina que arranca material linealmente del interior de un agujero. El movimiento de corte lo efectúa la herramienta y el de avance la mesa donde se monta la pieza a mecanizar.



Figura 18. Mortajadora.

4. Cepilladora: de mayor tamaño que la limadora, tiene una mesa deslizante sobre la que se fija la pieza y que realiza el movimiento de corte deslizándose longitudinalmente, la cuchilla montada sobre un puente sobre la mesa se desplaza transversalmente en el movimiento de avance.



Figura 19. Cepilladora.

5. Brochadora: Máquina en la que el movimiento de corte lo realiza una herramienta brocha de múltiples filas progresivos que van arrancando material de la pieza con un movimiento lineal.



Figura 20. Taladradora.

6. Torno: el torno es la máquina herramienta de mecanizado más difundida, éstas son en la industria las de uso más general, la pieza se fija en el plato del torno, que realiza el movimiento de corte girando sobre su eje, la cuchilla realiza el movimiento de avance eliminando el material en los sitios precisos.



Figura 21. Torno Convencional.

7. Fresadora: en la fresadora el movimiento de corte lo tiene la herramienta; que se denomina fresa, girando sobre su eje, el movimiento de avance lo tiene la pieza, fijada sobre la mesa de la fresadora que realiza este movimiento. Es junto al torno la máquina herramienta más universal y versátil.



Figura 22. Fresadora.

Desde hace ya tiempo, la informática aplicada a la automatización industrial ha hecho que la máquina-herramienta evolucione hacia el control numérico. Así pues, hablamos de centros de mecanizado de 5 ejes y tornos multifunción, que permiten obtener una pieza compleja, totalmente terminada, partiendo de un tocho o de una barra de metal y todo ello en un único amarre.

Estas máquinas con control numérico ofrecen versatilidad, altas capacidades de producción y preparación, ofreciendo altísima precisión del orden de micras.

En la empresa tenían centros de mecanizado, el Leadwell y el Romi.



Figura 23. Centros de mecanizado automatizados.

De esta manera, el mecanizado se puede definir como un proceso de conformado consistente en la eliminación de material (arranque de viruta), empleando un filo o herramienta de corte y a partir de una pieza de materia prima inicial, con objeto de obtener una pieza final con una forma geométrica y tamaño determinado.

### **3.4.4 Soldadura**

Otros procesos adicionales que se trabajan en la empresa es el de soldadura, es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte (metal o plástico), que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el baño de soldadura) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón.

A veces se utiliza conjuntamente presión y calor, o solo presión por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés soldering) y la soldadura fuerte (en inglés brazing), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo. Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido. La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente.

La soldadura con frecuencia se realiza en un ambiente industrial, pero puede realizarse en muchos lugares diferentes, incluyendo al aire libre, bajo del agua y en el espacio. Independientemente de la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descarga eléctrica, humos venenosos, y la sobreexposición a la luz ultravioleta.

#### **3.4.4.1 Tipos de soldadura**

- Soldadura de estado sólido

Como el primer proceso de soldadura, la soldadura de fragua, algunos métodos modernos de soldadura no implican derretimiento de los materiales que son juntados. Uno de los más populares, la soldadura ultrasónica, es usada para conectar hojas o alambres finos hechos de metal o termoplásticos, haciéndolos vibrar en alta frecuencia y bajo alta presión. El equipo y los métodos implicados son similares a los de la soldadura por

resistencia, pero en vez de corriente eléctrica, la vibración proporciona la fuente de energía. Soldar metales con este proceso no implica el derretimiento de los materiales; en su lugar, la soldadura se forma introduciendo vibraciones mecánicas horizontalmente bajo presión. Cuando se están soldando plásticos, los materiales deben tener similares temperaturas de fusión, y las vibraciones son introducidas verticalmente. La soldadura ultrasónica se usa comúnmente para hacer conexiones eléctricas de aluminio o cobre, y también es un muy común proceso de soldadura de polímeros.

Otro proceso común, la soldadura explosiva, implica juntar materiales empujándolos juntos bajo una presión extremadamente alta. La energía del impacto plastifica los materiales, formando una soldadura, aunque solamente una limitada cantidad de calor sea generada. El proceso es usado comúnmente para materiales disímiles de soldadura, tales como la soldadura del aluminio con acero en cascos de naves o placas compuestas. Otros procesos de soldadura de estado sólido incluyen la soldadura de coextrusión, la soldadura en frío, la soldadura por difusión, la soldadura por fricción (incluyendo la soldadura por fricción-agitación en inglés Friction Stir Welding), la soldadura por alta frecuencia, la soldadura por presión caliente, la soldadura por inducción, y la soldadura de rodillo.

- Soldadura blanda y fuerte

La soldadura blanda y la soldadura fuerte son procesos en los cuales no se produce la fusión de los metales base, sino únicamente del metal de aportación. Siendo el primer proceso de soldadura utilizado por el hombre, ya en la antigua Sumeria.

- La soldadura blanda se da a temperaturas inferiores a 450 °C.
- La soldadura fuerte se da a temperaturas superiores a 450 °C.
- Y la soldadura fuerte a altas temperaturas se da a temperaturas superiores a 900 °C.

- Soldadura por arco

Se trata, en realidad, de distintos sistemas de soldadura, que tienen en común el uso de una fuente de alimentación eléctrica. Esta se usa para generar un arco voltaico entre un electrodo y el material base, que derrite los metales en el punto de la soldadura. Se puede usar tanto corriente continua (CC) como alterna (AC), e incluyen electrodos consumibles o no consumibles, los cuales se encuentran cubiertos por un material llamado revestimiento. A veces, la zona de la soldadura es protegida por un cierto tipo

de gas inerte o semi inerte, conocido como gas de protección, y, en ocasiones, se usa un material de relleno.

- Soldadura a gas



Figura 24. Soldadura a gas de una armadura de acero usando el proceso de oxiacetileno.

El proceso más común de soldadura a gas es la soldadura oxiacetilénica, también conocida como soldadura autógena o soldadura oxi-combustible. Es uno de los más viejos y más versátiles procesos de soldadura, pero en años recientes ha llegado a ser menos popular en aplicaciones industriales. Todavía es usada extensamente para soldar tuberías y tubos, como también para trabajo de reparación. El equipo es relativamente barato y simple, generalmente empleando la combustión del acetileno en oxígeno para producir una temperatura de la llama de soldadura de cerca de 3100 °C. Puesto que la llama es menos concentrada que un arco eléctrico, causa un enfriamiento más lento de la soldadura, que puede conducir a mayores tensiones residuales y distorsión de soldadura, aunque facilita la soldadura de aceros de alta aleación. Un proceso similar, generalmente llamado corte de oxicomcombustible, es usado para cortar los metales.<sup>5</sup> Otros métodos de la soldadura a gas, tales como soldadura de acetileno y oxígeno, soldadura de hidrógeno y oxígeno, y soldadura de gas a presión son muy similares, generalmente diferenciándose solamente en el tipo de gases usados. Una antorcha de agua a veces es usada para la soldadura de precisión de artículos como joyería. La soldadura a gas también es usada en la soldadura de plástico, aunque la sustancia calentada es el aire, y las temperaturas son mucho más bajas.

- Soldadura por resistencia

La soldadura por resistencia implica la generación de calor al atravesar la corriente eléctrica dos o más superficies de metal. Se forman pequeños charcos de metal fundido en el área de soldadura a medida que la elevada corriente (1000 a 100 000 A) traspasa el metal. En general, los métodos de la soldadura por resistencia son eficientes y causan poca contaminación, pero sus aplicaciones son algo limitadas y el costo del equipo puede ser alto.

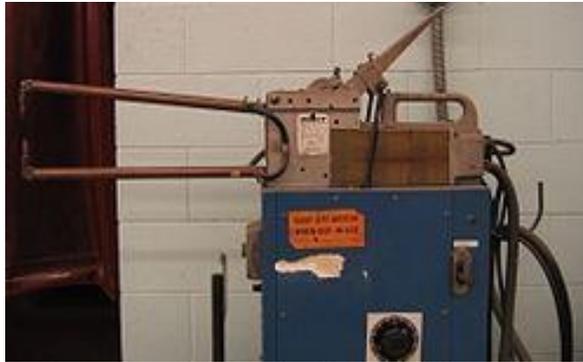


Figura 25. Soldador de punto.

La soldadura por puntos es un popular método de soldadura por resistencia usado para juntar hojas de metal solapadas de hasta 3 mm de grueso. Dos electrodos son usados simultáneamente para sujetar las hojas de metal juntas y para pasar la corriente a través de ellas. Las ventajas del método incluyen el uso eficiente de la energía, una limitada deformación de la pieza de trabajo, altas velocidades de producción, fácil automatización, y el no requerimiento de materiales de relleno. La fuerza de la soldadura es perceptiblemente más baja que con otros métodos de soldadura, haciendo el proceso solamente conveniente para ciertas aplicaciones. Es usada extensivamente en la industria de automóviles. Los coches ordinarios pueden tener varios miles de puntos soldados hechos por robots industriales. Un proceso especializado, llamado soldadura de choque, puede ser usada para los puntos de soldadura del acero inoxidable.

Como la soldadura de punto, la soldadura de costura confía en dos electrodos para aplicar la presión y la corriente para juntar hojas de metal. Sin embargo, en vez de electrodos de punto, los electrodos con forma de rueda, ruedan a lo largo y a menudo alimentan la pieza de trabajo, haciendo posible las soldaduras continuas largas. En el pasado, este proceso fue usado en la fabricación de latas de bebidas, pero ahora sus usos son más limitados. Otros métodos de soldadura por resistencia incluyen la soldadura de destello, la soldadura de proyección, y la soldadura de volcado.

- Soldadura por rayo de energía

Los métodos de soldadura por rayo de energía, llamados soldadura por rayo láser y soldadura con rayo de electrones, son procesos relativamente nuevos que han llegado a ser absolutamente populares en aplicaciones de alta producción. Los dos procesos son muy similares, diferenciándose más notablemente en su fuente de energía. La soldadura de rayo láser emplea un rayo láser altamente enfocado, mientras que la soldadura de rayo de electrones es hecha en un vacío y usa un haz de electrones. Ambas tienen una muy alta densidad de energía, haciendo posible la penetración de soldadura profunda y minimizando el tamaño del área de la soldadura. Ambos procesos son extremadamente rápidos, y son fáciles de automatizar, haciéndolos altamente productivos. Las desventajas primarias son sus muy altos costos de equipo (aunque estos están disminuyendo) y una susceptibilidad al agrietamiento. Los desarrollos en esta área incluyen la soldadura de láser híbrido, que usa los principios de la soldadura de rayo láser y de la soldadura de arco para incluso mejores propiedades de soldadura. [5]

Los procesos de mecanizado mencionados anteriormente son los que se trabajan en la empresa y de los cuales se debía tener conocimiento al momento de diseñar alguna pieza para posteriormente pasarla a producción.

### **3.5 Planeación y organización.**

En varias ocasiones se presentaban muchas cosas que hacer a lo largo del día y poco tiempo para realizarlas adecuadamente. Una situación complicada que puede generar estrés, angustia y tensión física y mental. Sin embargo, una buena planificación de las tareas diarias y una óptima organización, apoyada en las múltiples y excelentes herramientas y las nuevas tecnologías que nos facilitan la optimización del tiempo.

Para cumplir con los objetivos planteados por el jefe se debía tener en cuenta los siguientes aspectos, al momento de realizar las actividades.

**Priorización.** Al planificar las tareas, se debe pensar en lo más urgente y subrayar estas actividades como prioritarias. A continuación, en orden decreciente en importancia, ocuparse del resto de cosas que se tienen que hacer durante el día.

Valorar la complejidad de las tareas. Además de la urgencia, otra de las características más importantes de una tarea es su nivel de complejidad. Esa cuestión es muy importante, no solo para reservar el tiempo necesario en nuestra agenda, sino también para ponerse manos a la obra en las horas del día en que se

está más fresco y concentrado. Es mejor dedicarse a los trabajos que requieren mayor concentración y esfuerzo individual a primera hora, dejando así las tareas más monótonas y automáticas para cuando empezamos a sentirnos cansados.

Ser realista con los que realmente se puede hacer y el tiempo que se necesita. Si se marcan unos objetivos imposibles en cuanto a cantidad de trabajo y tiempo que nos llevará realizarlos, nos encontraremos estresados y desanimados. El resultado será que nos acabaremos sintiendo mal por no haber podido cumplir con lo previsto o, peor aún, haciendo los trabajos sin la suficiente calidad, lo que, paradójicamente, aún nos hará perder más tiempo en repeticiones o corrección de errores.

Luchar contra todo lo que hace perder tiempo. Se debe identificar todas esas distracciones o malos hábitos que nos impiden ser más productivos. Por ejemplo: consultar continuamente el correo electrónico, los mensajes del teléfono móvil o conectarse continuamente a las redes sociales. Cuando tengamos muy claro lo que nos distrae, es cuestión de ponerle trabas como desconectar el teléfono o colocarlo en silencio durante unas horas, o bien dedicar un tiempo lógico y limitado a chequear el correo o las redes sociales. [6]

Todo esto es importante porque se asignaban metas en cierto tiempo determinado, entonces era necesario saber identificar la complejidad y el tiempo que puede tomar cada actividad para cumplirla en el tiempo asignado.

Siempre se cumplió con las metas planteadas en el tiempo determinado y con la calidad que requería cada actividad por eso es importante una correcta organización y planeación al momento de realizarlas.

### **3.6 Conocimientos sobre las propiedades físicas, mecánicas y químicas básicas sobre los materiales e insumos.**

Estas propiedades se ponen de manifiesto ante estímulos como la electricidad, la luz, el calor o la aplicación de fuerzas a un material.

Describen características como elasticidad, conductividad eléctrica o térmica, magnetismo o comportamiento óptico, que por lo general no se alteran por otras fuerzas que actúan sobre el mismo.

#### **3.6.1 Propiedades mecánicas**

Las propiedades mecánicas son aquellas propiedades de los sólidos que se manifiestan cuando aplicamos una fuerza. Las propiedades mecánicas de los materiales se refieren a la capacidad de los mismos de resistir acciones de cargas: las cargas o fuerzas actúan momentáneamente, tienen carácter de choque.

- Cíclicas o de signo variable: las cargas varían por valor, por sentido o por ambos simultáneamente.

Las propiedades mecánicas principales son: dureza, resistencia, elasticidad, plasticidad y resiliencia, aunque también podrían considerarse entre estas a la fatiga y la fluencia (creep).

- Cohesión: Resistencia de los átomos a separarse unos de otros.
- Plasticidad: Capacidad de un material a deformarse ante la acción de una carga, permaneciendo la deformación al retirarse la misma. Es decir, es una deformación permanente e irreversible.
- Dureza: es la resistencia de un cuerpo a ser rayado por otro. Opuesta a duro es blando. El diamante es duro porque es difícil de rayar. Es la capacidad de oponer resistencia a la deformación superficial por uno más duro.
- Resistencia: se refiere a la propiedad que presentan los materiales para soportar las diversas fuerzas. Es la oposición al cambio de forma y a la separación, es decir a la destrucción por acción de fuerzas o cargas.
- Ductilidad: se refiere a la propiedad que presentan los materiales de deformarse sin romperse obteniendo hilos.
- Maleabilidad: se refiere a la propiedad que presentan los materiales de deformarse sin romperse obteniendo láminas.
- Elasticidad: se refiere a la propiedad que presentan los materiales de volver a su estado inicial cuando se aplica una fuerza sobre él. La deformación recibida ante la acción de una fuerza o carga no es permanente, volviendo el material a su forma original al retirarse la carga.
- Higroscopicidad: se refiere a la propiedad de absorber o exhalar el agua.
- Hendibilidad: es la propiedad de partirse en el sentido de las fibras o láminas (si tiene).
- Resiliencia: es la capacidad de oponer resistencia a la destrucción por carga dinámica.

Los materiales pueden ser:

- Opacos: no dejan pasar la luz.
- Transparentes: dejan pasar la luz.
- Traslúcidos: dejan pasar parte de la luz.

### **3.6.2 Propiedades acústicas**

Materiales transmisores o aislantes del sonido.

### 3.6.3 Las propiedades eléctricas

Materiales conductores o dieléctricos. Sus propiedades se dividen en:

- Resistencia ( $\rho$ ): Es la medida de oposición de un material al paso de corriente eléctrica. Se mide según la cantidad de ohmios ( $\Omega$ ) que posee una porción de 1 cm<sup>2</sup> por unidad de longitud. Siendo:  $\rho: \Omega \cdot \text{cm}^2 / \text{cm} = \Omega \cdot \text{cm}$
- Conductividad eléctrica ( $\sigma$ ): Es la propiedad totalmente opuesta a la resistencia, ya que esta mide la capacidad del paso de corriente eléctrica sin ninguna oposición, su valor es  $1/\rho = 1 / \Omega \cdot \text{cm}$

### 3.6.4 Propiedades térmicas

Materiales conductores o aislantes térmicos. Las propiedades térmicas determinan el comportamiento de los materiales frente al calor.

- Conductividad térmica: es la propiedad de los materiales de transmitir el calor y produciéndose, lógicamente, una sensación de frío al tocarlos. Un material puede ser buen conductor térmico o malo.
- Fusibilidad: facilidad con que un material puede fundirse.
- Soldabilidad: facilidad de un material para poder soldarse consigo mismo o con otro material. Lógicamente los materiales con buena fusibilidad suelen tener buena soldabilidad.
- Punto de fusión

### 3.6.5 Propiedades magnéticas

Materiales magnéticos. En física se denomina permeabilidad magnética a la capacidad de una sustancia o medio para atraer y hacer pasar a través de sí los campos magnéticos, la cual está dada por la relación entre la intensidad de campo magnético existente y la inducción magnética que aparece en el interior de dicho material.

### 3.6.6 Propiedades físico-químicas

- Resistencia a la Corrosión: La corrosión es definida como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. Siempre que la corrosión esté originada por una reacción electroquímica (oxidación), la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, la salinidad del fluido en contacto con el metal y las propiedades de los metales en cuestión. Otros materiales no metálicos también sufren corrosión mediante otros mecanismos. La corrosión puede ser mediante una reacción química (oxidorreducción) en la que intervienen

dos factores: la pieza manufacturada y/o el ambiente, o por medio de una reacción electroquímica.

Los más conocidos son las alteraciones químicas de los metales a causa del aire, como la herrumbre del hierro y el acero o la formación de pátina verde en el cobre y sus aleaciones (bronce, latón). Sin embargo, la corrosión es un fenómeno mucho más amplio que afecta a todos los materiales (metales, cerámicas, polímeros, etc.) y todos los ambientes (medios acuosos, atmósfera, alta temperatura, etc.). Es un problema industrial importante, pues puede causar accidentes (ruptura de una pieza) y, además, representa un costo importante, ya que se calcula que cada pocos segundos se disuelve 5 toneladas de acero en el mundo, procedentes de unos cuantos nanómetros o picómetros, invisibles en cada pieza pero que, multiplicados por la cantidad de acero que existe en el mundo, constituyen una cantidad importante. La corrosión es un campo de las ciencias de materiales que invoca a la vez nociones de química y de física (físico-química).

- **Maleabilidad:** La maleabilidad es la propiedad de un material blando de adquirir una deformación acuosa mediante una descompresión sin romperse. A diferencia de la ductilidad, que permite la obtención de hilos, la maleabilidad favorece la obtención de delgadas láminas de material.

El elemento conocido más maleable es el oro, que se puede malear hasta láminas de una diezmilésima de milímetro de espesor. También presentan esta característica otros metales como el platino, la plata, el cobre, el hierro y el aluminio.

- **Reducción:** Se denomina reacción de reducción-oxidación, de óxido-reducción o, simplemente, reacción redox, a toda reacción química en la que uno o más electrones se transfieren entre los reactivos, provocando un cambio en sus estados de oxidación.

Para que exista una reacción de reducción-oxidación, en el sistema debe haber un elemento que ceda electrones, y otro que los acepte: El agente oxidante es el elemento químico que tiende a captar esos electrones, quedando con un estado de oxidación inferior al que tenía, es decir, siendo reducido.<sup>2</sup> El agente reductor es aquel elemento químico que suministra electrones de su estructura química al medio, aumentando su estado de oxidación, es decir, siendo oxidado. Cuando un elemento químico reductor cede electrones al medio, se convierte en un elemento oxidado, y la relación que guarda con su precursor queda establecida mediante lo que se llama un «par redox». Análogamente, se dice que, cuando un elemento químico capta

electrones del medio, este se convierte en un elemento reducido, e igualmente forma un par redox con su precursor oxidado.

- **Reutilización:** Reutilizar es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. Así, el aceite puede reutilizarse convertido en biodiésel, para ser utilizado por cualquier vehículo con motor diésel. Cuantos más objetos volvamos a utilizar menos basura produciremos y menos recurso tendremos que gastar. Reciclar se trata de volver a utilizar materiales – como el papel o el vidrio – para fabricar de nuevo productos parecidos – folios, botellas, etc.
- **Reciclabilidad:** El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico o trabajo que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos de los humanos que no necesitamos.
- **Colabilidad:** La colabilidad de un metal fundido depende de su fluidez la cual le permite penetrar todas las cavidades de un molde y llenarlo en su totalidad; produciendo de esta forma una pieza completa y sana.
- **Conformabilidad:** Facilidad relativa por la que diversas aleaciones pueden deformarse por laminación, extrusión, estirado, embutición, forja etc.

Es importante tener conocimientos de dichas propiedades al momento de diseñar alguna pieza, porque sirve para la selección del material y seleccionar las medidas necesarias para que resista.

## **4. ACTIVIDADES**

### **4.1 Manuales de partes**

Teniendo en cuenta el objetivo principal de la práctica la primera actividad asignada fue la revisión del manual de partes de una máquina que ya está construida y está lista para entregar al cliente. Debido a que la empresa vende las máquinas y también sus repuestos, dicho manual se le entrega al cliente y contiene todas las partes y repuestos que en dado caso puede llegar a necesitar, por lo tanto, es algo crítico y se debe revisar minuciosamente el manual para que sus piezas coincidan con las utilizadas en los diseños y en la máquina final construida.

Es una tarea delicada debido a que son más de 200 planos en esta máquina y cada plano contiene muchas piezas y cada una de estas tiene su respectiva codificación. Para verificar que todo esté correctamente se debe abrir el ensamble correspondiente al plano que se va a revisar y corroborar que dicho código de cada pieza corresponda tanto en el manual como en el ensamble y por último en la orden de producción. Por lo tanto, es una actividad que requiere bastante tiempo ya que se debe estar atento a la codificación para que el cliente en el momento de solicitar el repuesto, se le envíe el adecuado y así evitar futuros inconvenientes.

Al terminar esta dicha tarea, la siguiente actividad que se realizó fue exactamente la misma, pero con otra máquina con diferentes características por lo tanto se debía hacer el mismo proceso de revisión ya que sus partes y repuestos son diferentes a la anterior.

Como se mencionó anteriormente estos procesos de revisión son bastante demorados debido al cuidado que se debe tener para ya que son más de 200 planos por máquina y cada plano contiene muchas piezas y cada una de estas tiene su respectiva codificación.

Se terminó la revisión de estos dos manuales en su totalidad y se le entregaron al jefe inmediato. Él hizo algunos comentarios y correcciones adicionales, por lo tanto, la siguiente actividad a realizar fue la corrección de éstos.

Las modificaciones que se debían hacer dependían del error encontrado, por lo general, se debía abrir el ensamble y cambiar algunas piezas que no correspondían con las referencias usadas. También se debían hacer o modificar algunos explosionados de los ensambles en Solidworks porque sus piezas no se veían correctamente en los planos y es más difícil identificar para el cliente al momento de solicitar un repuesto.

Otra actividad que se realizó fue la de crear el manual de partes de la última máquina que iba para exportación. Para crear dicho manual es necesario tomar cada subsistema de la máquina y hacer explosionados de las partes de acuerdo a la manera en que se debe desmontar, luego agregar la tabla de materiales del ensamble y señalar cada parte con globos numerados, es importante verificar la cantidad y la referencia de las partes que aparece en la tabla ya que algunas veces quedan con referencias o cantidades que no son las correctas y esto generaría un problema a la hora de que el cliente solicite un repuesto y sea enviado el que no corresponde.

## **4.2 Modelar repuestos**

Luego de terminar todo respecto a las correcciones de manuales, la siguiente tarea asignada fue la de modelar unos repuestos, específicamente unas resistencias eléctricas que se usan en las máquinas las cuales, al ser comprados de manera externa, no se tiene un modelo en CAD, lo cual es muy necesario ya que se debe tener en cuenta para los demás diseños de la máquina y que todo ensamble perfectamente.

La siguiente labor asignada fue la de modelar unos repuestos, específicamente un ventilador y un extractor que se usan en la máquina y el cual, al ser comprados de manera externa, no se tiene un modelo en CAD. En este caso como los repuestos ya estaban montados en la máquina fue necesario acercarse directamente a los componentes en la máquina y tomar medidas experimentalmente, también mirar su referencia y características del componente para su puesta en marcha. Adicional a estos repuestos, se modelaron unas abrazaderas metálicas que ajustaban unas tuberías de aire. Como los componentes ya estaban en la máquina se debieron actualizar los ensambles y diseños con los nuevos modelos generados en CAD.

Al terminar esta dicha tarea, la siguiente actividad a realizar fue la de diseñar y modelar un acrílico que se necesitaba en el sistema eléctrico de la máquina para proteger unas bobinas, ya que el que estaba diseñado y puesto en la máquina no lo protegía de manera correcta, por lo tanto, fue necesario ir directamente a la máquina para verificar las medidas y diseñar uno nuevo que cumpla con las necesidades requeridas. Al terminar el modelo en CAD, se crearon sus respectivos planos para producción, con todas sus medidas, procesos de manufactura y pasos para el ensamble en la máquina. También se generó su archivo en formato dxf para mandarlo a cortadora láser.

## **4.3 Diagramas**

La siguiente actividad a realizar fue acerca de los diagramas de funcionamiento de los subsistemas de la máquina. Diagramas como el de limpieza, de vapor, cuando se trabaja con producto viscoso, cuando se trabaja con producto líquido. Estos diagramas muestran el flujo del fluido dependiendo del subsistema y se ven reflejados en planos para que el cliente y los operarios conozcan y puedan verificar el recorrido y que todo esté trabajando de manera correcta. Por lo tanto, se hizo la revisión de dichos diagramas, se hicieron los arreglos correspondientes en algunos recorridos del flujo y en algunas piezas que se cambiaron.

Concluida la tarea anterior, lo siguiente fue corregir el diagrama de recorrido del plástico que se usa de empaque, dicho diagrama es muy importante porque la principal función de la máquina es el empacado de bolsas de leche, por lo tanto, se

debía verificar que el recorrido del plástico fuera el adecuado, todo esto con el mismo fin que los diagramas anteriores, que el cliente y los operarios puedan verificar que el plástico siga la trayectoria adecuada para su correcto funcionamiento.

Siguiendo con los diagramas, el siguiente que se trabajó fue el de lubricación. Dicho diagrama también fue una tarea importante y de mucho cuidado, ya que para realizarlo fue necesario ir directamente a la máquina y verificar donde quedó exactamente cada punto de lubricación y ubicarlo correctamente en el diagrama con su respectiva numeración.

Terminada la tarea anterior, lo siguiente a realizar fueron los mismos diagramas que se trabajaron anteriormente, pero para una nueva máquina. Los diagramas que se trabajaron fueron los de funcionamiento de cada subsistema de la máquina, también el de recorrido del plástico y de lubricación.

#### **4.4 Manual de mantenimiento y operación**

La siguiente actividad asignada fue la corrección del manual de mantenimiento y operación de una máquina que ya fue vendida y se encontraba en mantenimiento con algunos operarios que envió la empresa, por lo tanto, fue necesario hablar con los operarios para actualizar y agregar información y nuevos procesos que se estaban llevando a cabo para el mantenimiento de dicha máquina.

#### **4.5 Creación de planos**

Otra actividad que se hizo fue la de crear planos ya que había piezas y/o ensambles que son repuestos de las máquinas y no estaban incluidos en los manuales, por lo tanto, era necesario crearlos y agregarlos.

La otra actividad que se realizó fue la de crear los planos de un ensamble, específicamente una tubería, con todas sus medidas y procesos de manufactura que deben llevar hasta el montaje final para una máquina que se encuentra en etapa de producción, dichos planos son necesarios para que los operarios empiecen con su producción.

La siguiente labor asignada por el director de producción y jefe inmediato, fue sobre la revisión y corrección de planos de unas piezas que fueron modificadas y sus planos debían ser actualizados.

Otra actividad que se realizó fue la de crear los planos del huacal de la máquina ya que está en fase de entrega y es para exportación entonces se le debe hacer su respectivo huacal. Estos planos también tienen su importancia ya que las maderas

deben encajar perfectamente al momento de ponerlas en la máquina, en dichos planos también debía ponerse todo el procedimiento para el ensamble de las maderas, los procesos de manufactura, también la ubicación, medidas y cantidad de tornillos que lleva cada ensamble.

## 5. CONCLUSIONES

- Se cumplió el objetivo principal apoyando el área de diseño en la empresa en la realización de manuales y creación de planos.
- Se culminaron todas las actividades propuestas por el jefe inmediato.
- Las actividades se realizaron de manera correcta tanto en tiempo como en forma.
- Es importante saber leer e interpretar los planos porque es el medio de comunicación con la parte de producción en la empresa.
- Se debe tener conocimiento de software de diseño, en este caso, Solidworks, ya que en este programa se manejó todos los diseños, modelados y planos de las máquinas.
- Es necesario conocer los diferentes procesos de manufactura que existen en el sector metalmecánico, debido a que al momento de modelar una pieza o ensamble, deben ir sus respectivos procesos para llegar al producto final.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Software de diseño CAD 3D. (2020). Obtenido de la web el 7 de Febrero [en línea], disponible en: <https://www.solidworks.com/es>

[2] ¿Que es SolidWorks? - ADR Formacion. (2020). Obtenido de la web el 10 de Marzo de 2020 [en línea], disponible en: [https://www.adrformacion.com/knowledge/ingenieria-y-proyectos/que\\_es\\_solidworks.html](https://www.adrformacion.com/knowledge/ingenieria-y-proyectos/que_es_solidworks.html)

[3] Auria Apilluelo, J., Ibanez Carabantes, P., & Ubieto Artur, P. (2008). Dibujo industrial. Madrid, España: Paraninfo.

[4] Fundamentos de los Procesos de Mecanizado. (2020). Obtenido de la web el 10 de Marzo de 2020 [en línea], disponible en: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn38.html>

[5] ¿Cuál es la importancia de la soldadura?. (2020). Obtenido de la web el 1 de Marzo de 2020 [en línea], disponible en: <http://www.metalmind.com.co/que-es-la-soldadura>

[6] Cómo gestionar el tiempo: planificación y organización de tareas y herramientas de apoyo. (2020). Obtenido de la web el 2 de Marzo de 2020 [en línea], disponible en: <https://www.aquaeden.es/blog/como-gestionar-el-tiempo-planificacion-y-organizacion-de-tareas-y-herramientas-de-apoyo>