

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL  
DE LAS AMÉRICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Propuesta de mejora en los tiempos de producción de la  
hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.**

**Para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería  
Industrial**

**AUTORA:**

**María Laura Sandí Núñez.**

**TUTOR:**

**Ing. Allan Mora Vargas**

**Sede Aranjuez**

**7/2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente al señor Sergio Zamora, por abrirme las puertas de la empresa para realizar el trabajo de investigación, al señor Oscar Araica por ofrecerme los datos necesarios para poder llevar a cabo la tesina. A mi tutor Allan Mora por la ayuda brindada y ser un guía en este proceso.

A mis profesores, por la formación a lo largo de los años, por compartir sus conocimientos y experiencia en esta etapa. Finalmente, a mis compañeros, por el compañerismo, la amistad y cariño a lo largo del tiempo.

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios, quien me dio la fuerza, la paciencia y la inteligencia para lograr concluir mi carrera universitaria, a mi abuelo, que sin él esto hubiera sido solo un sueño, a mis papás quienes se han sacrificado para darme el estudio, a mi abuela por cuidarme y chinearne a lo largo de esta etapa, y a mis padrinos por siempre estar pendientes de mí. Los quiero a todos y lo único que tengo para decirles es gracias.

**Contenido**

CARTA AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	2
DECLARACIÓN JURADA.....	3
CÓDIGO DE ÉTICA.....	4
AGRADECIMIENTOS .....	6
DEDICATORIA .....	7
RESUMEN GERENCIAL .....	17
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....	19
Generalidades De La Empresa .....	20
Misión .....	20
Visión .....	20
Valores .....	20
Antecedentes históricos.....	20
Ubicación geográfica .....	20
Estructura organizacional.....	21
Tipos de productos.....	22
Número de empleados.....	22
Talleres .....	23
Planteamiento Del Problema.....	23
Objetivos .....	24
Objetivo General:.....	24
Objetivos Específicos:.....	24
Justificación.....	24
Antecedentes.....	25
Proyecciones.....	26

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	27
Conceptos Básicos .....	27
Lean manufacturing .....	27
Lead time .....	27
Estudio De Métodos.....	27
Procedimiento del estudio de métodos.....	28
Selección de la tarea.....	28
Toma de datos y desglose de la tarea en operaciones .....	28
Clasificación de las operaciones .....	29
Toma de datos.....	30
Estudio De Tiempos.....	30
Objetivos de realizar un estudio de tiempos.....	30
Métodos de medición .....	31
Estimación .....	31
Datos históricos.....	31
Tablas de datos normalizados .....	32
Sistemas de tiempos predeterminados MTM .....	32
Medida de tiempos por muestreo .....	33
Estudio de tiempos con cronómetro.....	33
Diagrama De Flujo.....	36
Pasos para la construcción del diagrama de flujo.....	37
Mapeo de procesos.....	38
Diagrama PEPSU.....	39
Diagrama Gantt.....	40

Muestreo Del Trabajo .....	41
Requisitos que debe cumplir el muestreo.....	41
Capacidades De Producción.....	42
Capacidad teórica.....	42
Capacidad real .....	42
Clasificación ABC .....	42
Costo-Beneficio .....	43
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>44</b>
Enfoque .....	44
Cualitativo .....	44
Cuantitativo .....	44
Mixto.....	45
Tipo de enfoque .....	45
Alcance.....	45
Investigación exploratoria .....	45
Investigación descriptiva.....	45
Investigación correlacional.....	45
Investigación explicativa.....	45
Tipo de alcance .....	46
Muestra De La Investigación .....	46
Variables .....	46
Instrumentos .....	49
Proceso Para La Recolección De Datos .....	50
Método De Análisis .....	50

	11
Cronograma.....	51
WBS .....	51
Diagrama Gantt.....	52
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	53
Diagrama De Flujo.....	53
Mapeo De La Situación Actual .....	57
Sistema De Información.....	56
PEPSU.....	57
Medición de la Demanda .....	58
Diagrama ABC .....	61
Tiempos de producción.....	63
Tiempos por producto .....	65
Capacidad .....	69
Mudas.....	71
Esperas .....	71
Sobre proceso .....	73
Inventario.....	73
Transportes .....	73
Organización actual del taller .....	74
Resumen del análisis de la situación actual .....	75
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
Conclusiones.....	76
Recomendaciones .....	77
CAPÍTULO VI PROPUESTA .....	78

Diseño De Manual De Procedimientos De La Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos .....	78
Objetivo del manual de procedimientos.....	78
Área de recepción del pedido .....	78
Propósito del área.....	78
Políticas y lineamientos del área.....	81
Descripción de actividades del área .....	82
Diagrama de flujo del área .....	85
Formatos e instructivos .....	86
Área de corte.....	87
Propósito de corte .....	87
Políticas y lineamientos de corte .....	88
Descripción de actividades de corte.....	90
Diagrama de flujo de corte .....	91
Formatos e instructivos para corte .....	93
Área de dobléz.....	94
Propósito de dobléz.....	94
Políticas y lineamientos para dobléz.....	96
Descripción de actividades de dobléz .....	98
Diagrama de flujo de dobléz.....	99
Formatos e instructivos para dobléz .....	100
Área de despacho .....	100
Propósito del área de despacho.....	101
Políticas y lineamientos para el área de despacho .....	102
Descripción de actividades de despacho .....	104

Diagrama de flujo para el área de despacho.....	105
Formatos e instructivos para el área de despacho.....	106
Nueva distribución de planta.....	106
Sistema de inventarios .....	108
Plan de implementación .....	113
Diagrama Gantt para el plan de implementación .....	113
Costo-Beneficio .....	115
Costo .....	115
Beneficio .....	118
Referencias .....	120

## **Figuras**

Figura 1 Ubicación geografica .....	21
Figura 2 Organigrama.....	21
Figura 3 Productos.....	22
Figura 4 Símbolos del diagrama de flujo .....	36
Figura 5 Diagrama PEPSU.....	39
Figura 6 WBS.....	51
Figura 7 Gantt.....	52
Figura 8 Diagrama de flujo .....	54
Figura 9 Mapeo de proceso situación actual .....	55
Figura 10 Sistema de Información.....	57
Figura 11 Demanda mensual.....	60
Figura 12 Distribución de planta actual .....	74

Figura 13 Redistribución de planta.....	107
---	-----

## **Tablas**

Tabla 1 MTM .....	32
Tabla 2 Variables.....	47
Tabla 3 Instrumentos.....	49
Tabla 4 Diagrama PEPSU.....	57
Tabla 5 Demanda mensual .....	59
Tabla 6 Diagrama ABC, según producto .....	62
Tabla 7 Diagrama ABC, según color.....	62
Tabla 8 Diagrama ABC, según calibre .....	63
Tabla 9 Duración del proceso de producción.....	64
Tabla 10 Tiempos de producción .....	66
Tabla 11 Tiempos promedios canoas.....	67
Tabla 12 Tiempos promedios limahoyas, botaguas.....	68
Tabla 13 Tiempos promedios cumbreira y molduras .....	68
Tabla 14 tiempo disponible para producción .....	69
Tabla 15 Tiempos promedios por familia .....	70
Tabla 16 Tiempo de órdenes faltantes .....	71
Tabla 17 Esperas.....	71
Tabla 18 Porcentaje de causas.....	72
Tabla 19 Propósito de recepción de pedido .....	79
Tabla 20 Políticas y lineamientos .....	81
Tabla 21 Descripción de actividades .....	83

Tabla 22 Diagrama de flujo.....	85
Tabla 23 Formatos e instructivos.....	86
Tabla 24 Propósito de corte.....	87
Tabla 25 Políticas y lineamientos de corte.....	89
Tabla 26 Descripción de actividades de corte .....	90
Tabla 27 Diagrama de flujo de corte .....	91
Tabla 28 Formatos e instructivos para corte .....	94
Tabla 29 Propósito de dobléz .....	95
Tabla 30 Políticas y lineamientos para dobléz .....	97
Tabla 31 Descripción de actividades de dobléz .....	98
Tabla 32 Diagrama de flujo de dobléz.....	99
<b>Tabla 33 Formatos e instructivos de dobléz.....</b>	<b>100</b>
Tabla 34 Propósito de despacho .....	101
Tabla 35 Políticas y lineamientos para despacho .....	103
Tabla 36 Descripción de actividades despacho .....	104
Tabla 37 Diagrama de flujo para despacho.....	105
Tabla 38 Formatos e instructivos para despacho.....	106
Tabla 39 Productos .....	108
Tabla 40 Entradas .....	109
Tabla 41 Salidas.....	110
Tabla 42 Demanda según color .....	111
Tabla 43 Demanda según calibre.....	111
Tabla 44 Piezas diarias, según color.....	111
Tabla 45 Piezas diarias, según calibre y color.....	112

Tabla 46 Piezas por tres días, según calibre y color .....	112
Tabla 47 Actividades del plan de implementación.....	113
Tabla 48 Gantt para el plan de implementación.....	114
Tabla 49 Planilla área de producción.....	115
Tabla 50 Costos por redistribución.....	115
Tabla 51 Costo por capacitación corte y despacho.....	116
Tabla 52 Costo capacitación corte.....	116
Tabla 53 Costo por capacitación recepción.....	117
Tabla 54 Implementación plan piloto .....	117
Tabla 55 Creación del manual.....	118
Tabla 56 Inversión inicial.....	118
Tabla 57 Precio por pieza.....	119
Tabla 58 Costo por orden realizada .....	119

## RESUMEN GERENCIAL

Este trabajo de investigación va a ser realizado en la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos la cual está ubicada en Piedades de Santa Ana. Esta tesina se titula Propuesta de mejora en los tiempos de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos. Lo que sucede, actualmente, en el área de producción es que no se logra cumplir con los tiempos de entrega a los respectivos clientes, sumado a este problema todas las mañanas llegan pedidos de urgencia, los cuales se necesitan realizar para el mismo día.

Algunas de las limitaciones que se presenta es la gran cantidad de tipos de productos, ya que no siempre se fabrica lo mismo. El cliente es parte fundamental para la empresa por lo que cumplir con las fechas establecidas es esencial, de esta forma se mantiene al cliente feliz con la empresa y con el producto entregado. Se proyecta la disminución de órdenes de producción en espera.

En el capítulo del marco teórico, se podrán observar las herramientas requeridas para la realización de este proyecto, además del proceso o los pasos para poder efectuar cada una de las herramientas.

En el marco metodológico se presenta el enfoque empleado para la realización del proyecto en la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos con el fin de proporcionar las técnicas y el procedimiento llevado a cabo para el análisis de esta tesina, asimismo, el alcance seleccionado y el tipo de muestra más conveniente para el estudio, igualmente, los instrumentos necesarios para el alcance de los objetivos y el respectivo cronograma.

En el análisis de la situación, se realizó lo siguiente, el tiempo que la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos está desperdiciando por transportes, sobre proceso o por el hecho de no identificar la mejor manera de distribuir a su personal o sus órdenes de producción, le está cobrando el no poder cumplir con los tiempos de entrega a los clientes, por lo cual se puede definir el problema como un problema de tiempos de producción.

Para conocer el funcionamiento de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, se utilizaron las siguientes herramientas: un mapeo de la situación actual, un diagrama de flujo, un sistema de información. Y además de un diagrama PEPSU. La medición de la demanda y el tipo de demanda, se realiza un ABC, tanto para artículos como para color y calibre de las ventas.

Se analizaron los tiempos de producción, las capacidades actuales se sabe cuánto se puede producir al día, se realizó un análisis de mudas respecto del tiempo donde no se produce, en este análisis se mencionan los tiempos de espera de las órdenes de producción, el sobre proceso, los transportes y el inventario actual.

Una vez se conoce la situación actual y las causas que generan la problemática en los tiempos de entrega a los clientes de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos se procede a realizar una propuesta con el fin de solucionar el problema en estudio. Se planea proponer un manual de procedimientos en el cual se estandaricen los procesos y se busque una mejor forma de realizar el proceso de producción.

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación va a ser realizado en la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos la cual está ubicada en Piedades de Santa Ana. El taller de hojalatería es una de las 5 empresas que conforman el Grupo Empresarial Blas Sibaja y en la cual no se ha realizado ningún proyecto de investigación anteriormente, es una empresa pequeña donde trabajan 16 personas y en su taller solamente laboran 6 operarios.

En este proyecto se hace la propuesta de una mejora de tiempos en la línea de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos con el fin de lograr entregar las órdenes de producción en el tiempo establecido, además de lograr tener un plan de producción con el fin de que tengan un norte a la hora de realizar el trabajo, asimismo, lograr mantener un inventario de materia prima ideal con el fin de no tener atrasos y tener que esperar a que la materia prima llegue a el taller.

Algunas de las limitaciones que se presenta es la gran cantidad de tipos de productos, ya que no siempre se fabrica lo mismo, al mismo tiempo el miedo al cambio de la gerencia y el miedo por parte de los operarios a la hora de realizar los estudios de tiempo, ya que muchas veces piensan que están haciendo su trabajo mal o que van a ser despedidos. También, se puede mencionar que la línea de investigación son los tiempos de producción.

El cliente es parte fundamental para la empresa, por lo que cumplir con las variables y atributos de lo que él desea es esencial, además éste es la persona que acciona la producción y por él es por quien la empresa tiene trabajo, por lo que cumplir con las fechas establecidas para entregar un proyecto y la calidad de los artículos es esencial, así el cliente está satisfecho y no es necesario que busque a la competencia.

Trasmitido esto se da a conocer el problema que está sufriendo la hojalatería, por lo que se espera analizar el proceso que están realizando los trabajadores para producir, saber si ellos están motivados y capacitados, además de realizar tomas de tiempo y un estudio de movimientos con el fin de saber siempre cuánto trabajo hay adelante, y no solo darle al cliente un día de entrega al azar, muy importante saber cuál es la capacidad de las máquinas y de los operarios para no sobrecargarlos de trabajo.

## **Generalidades De La Empresa**

### **Misión**

Producir y comercializar la más amplia gama de productos y soluciones de acero que permitan satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

### **Visión**

Producir y comercializar la más amplia gama de productos y soluciones de acero que permitan satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

### **Valores**

- Actuar con honestidad y transparencia.
- Respetar y valorar a las persona.
- Mejorar continuamente.

### **Antecedentes históricos**

Hace más de 30 años inició en el negocio de la hojalatería cuando Blas Sibaja decide empezar en la instalación, un tiempo después compra la primera máquina y contrata a la primera persona, ellos en la mañana se dedicaban a instalar y en la tarde a realizar las piezas para la mañana siguiente poder instalarlas.

En el año 2000, se realiza una contratación de una empresa hotelera, con lo que la pequeña empresa, pudo escalar en la industria hojalatera, comprar más maquinaria y contratar más personal. Actualmente el grupo empresarial Blas Sibaja y Hermanos cuenta con 5 fábricas a lo largo del territorio nacional.

### **Ubicación geográfica**

El grupo empresarial Blas Sibaja y Hermanos está ubicado en Piedades de Santa Ana, de la Iglesia Católica, 300 mts Oeste, 100 Norte, en el Centro Comercial Amparo, segundo piso.

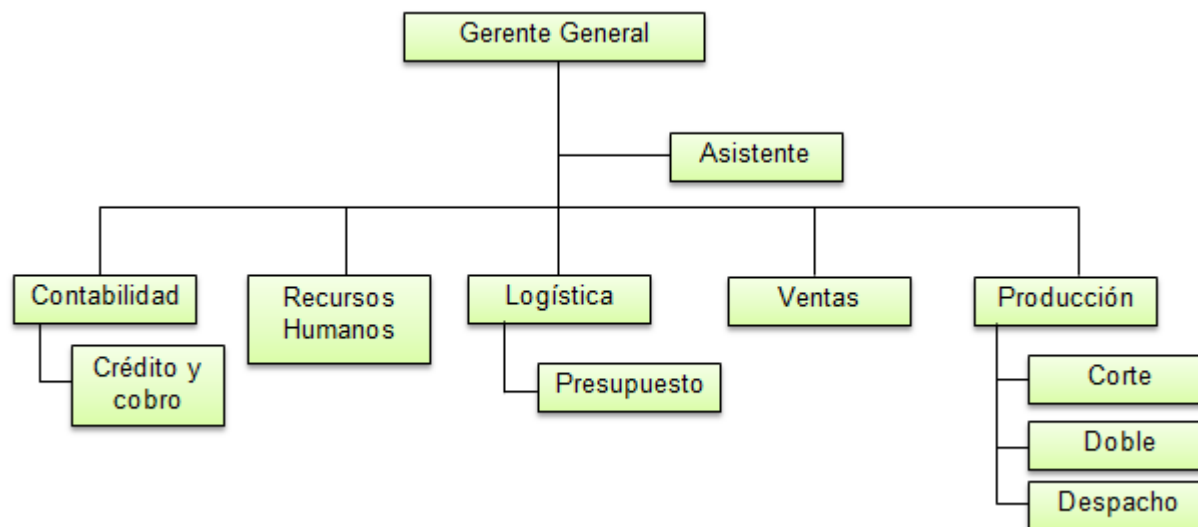
**Figura 1 Ubicación geográfica**



**Nota: Google Maps**

### Estructura organizacional

**Figura 2 Organigrama**



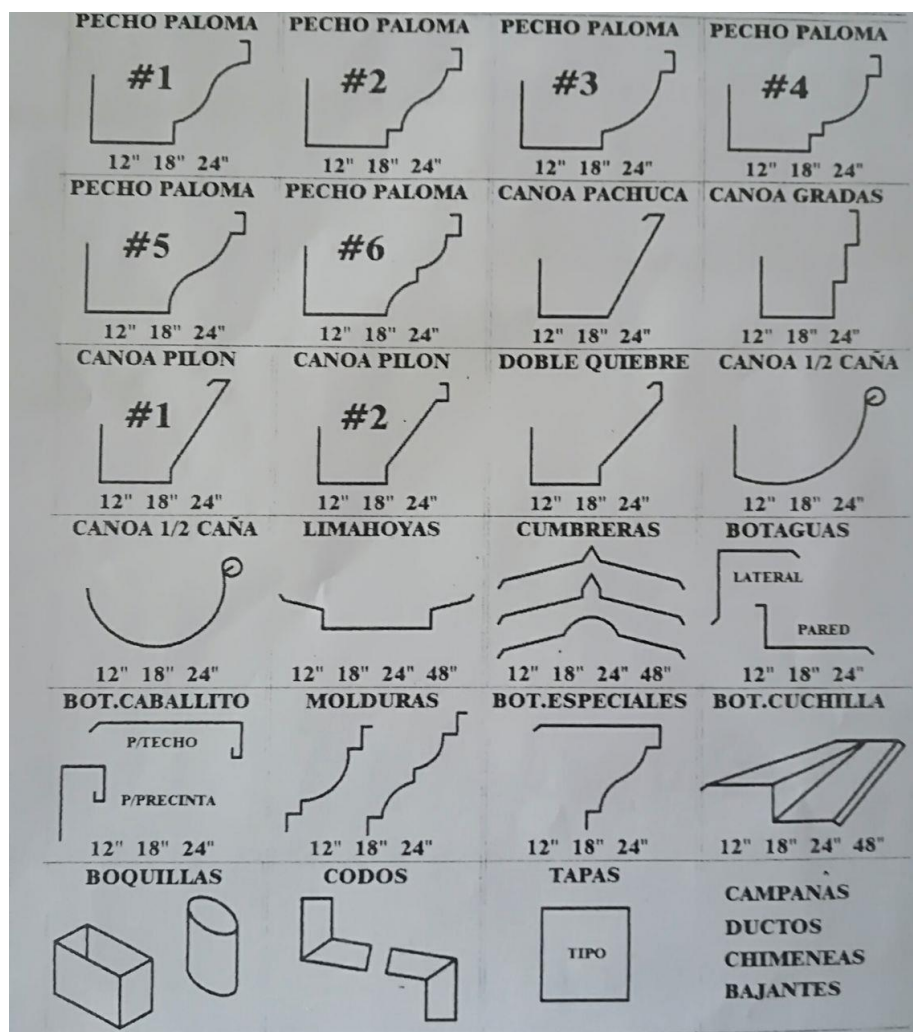
**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y hermanos**

La hojalatería Blas Sibaja y Hermanos es solo una parte del Grupo empresarial Blas Sibaja S.A, por lo que su organigrama es pequeño y donde solo trabajan 16 personas repartidas de la siguiente manera: 1 Gerente General, 1 Asistente, 5 personas en contabilidad, 1 persona en Recursos Humanos, 1 persona en el área de logística, 1 persona en el área de ventas y 6 personas en el área de producción.

## Tipos de productos

El taller de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos actualmente produce 23 artículos como se muestra en la figura 3.

**Figura 3 Productos**



**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

## Número de empleados

La empresa cuenta con 16 trabajadores quienes están repartidos en la parte administrativa y producción, producción cuenta con 6 personas y el área administrativa con 10 personas.

## Talleres

El grupo empresarial Blas Sibaja y Hermanos cuenta con 3 talleres las cuales son:

- Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, ubicada en Piedades de Santa Ana y en donde se realiza la investigación.
- San Francisco de Dos Ríos donde trabajan 7 personas en el taller.
- Herradura en su taller trabajan 5 personas.

### Planteamiento Del Problema

Observando la metodología que utiliza el taller de producción para recibir y realizar las órdenes de producción, se da a la vista la gran cantidad de órdenes atrasadas, esto se evidencia ya que la primera actividad es el corte de la pieza solicitada por el cliente y el encargado de corte tiene gran cantidad de órdenes por ejecutar, por lo que las personas encargadas de realizar el doblado de las láminas se encuentran realizando trabajo acumulado.

Sumado a la gran cantidad de órdenes por realizar, se tienen los clientes tipo A que llegan a primera hora con los pedidos urgentes y que necesitan de inmediato, por lo que la administración les ayuda y ordena realizarlos para que el cliente esté satisfecho, pero esto trae consecuencias ya que los trabajadores se atrasan con las órdenes del día y varias veces se tiene que hablar con los clientes para atrasar la entrega del producto.

Dado a la situación que se está presentando en la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, esto puede formar a que se pierdan clientes, por lo que se busca una oportunidad de mejora, para lograr la satisfacción no solo del cliente tipo A, sino que también, de los demás clientes. Por lo que se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo mejorar los tiempos de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos para cumplir con los tiempos de entrega a los respectivos clientes?

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Mejorar los tiempos de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos para cumplir con los tiempos de entrega a los respectivos clientes.

### **Objetivos Específicos:**

- Analizar los tiempos de producción en la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.
- Identificar los problemas en los tiempos de producción que se presentan en la línea de producción de la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.
- Evaluar las causas que afectan los tiempos de producción de los problemas detectados.
- Brindar una recomendación final para la empresa tomando en cuenta las alternativas de solución encontradas.

## **Justificación**

Si bien, actualmente no repercute el quedar mal con los clientes respecto de los tiempos de entrega, en un futuro esto puede ser crucial, ya que con el paso del tiempo va a existir más competencia y es importante mantener, tanto a los clientes tipo A como a los demás clientes que no son tan habituales.

La confianza que brindan los clientes a la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos para que realicen los trabajos no solo tiene que ver con el producto en sí, sino que también, con la puntualidad de entrega, ya que muchas veces estos clientes son instaladores y ellos tienen un contrato con sus respectivos clientes de entrar a proyecto y salir del proyecto en ciertas fechas, por lo que todo es una cadena, si la hojalatería se atrasa con una entrega, los clientes se atrasan con las entregas de ellos, y todos quedan mal.

Es de suma importancia mencionar que la persona encargada de decir el tiempo de entrega a los clientes, no sabe cuántas órdenes hay adelante, además de no saber cuál es el tiempo promedio que tarda cortando y doblando cada uno de los diferentes artículos, por lo que el tiempo es estimado y se le dice un día y hora al cliente, pero como el tiempo es estimado no saben si van a lograr cumplirlo, asimismo, no se conoce cuál es la capacidad de producción.

Se realizó una entrevista a los clientes de la hojalatería y, a continuación, se presenta el resultado.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * (1 - p)}{Z^2 * p * (1 - p) + (N - 1) * E^2}$$

Confianza=95%

Z<sup>2</sup>=1,96

E=5%

XN=40

$$n = \frac{40 * (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{(1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5) + (40 - 1) * 5^2} = 36 \text{ personas}$$

24 personas dicen que en al menos una ocasión le han entregado el producto tarde, esto es igual a un 67%

12 personas dicen que nunca le han entregado el producto tarde, esto es igual a un 33%.

### **Antecedentes**

En la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos en sus 30 años no se ha registrado ningún estudio de este tipo, por lo que esta investigación será la primera, por esta razón, se procede a realizar una búsqueda en revistas científicas sobre el tema optimización de procesos.

En el 2011 en el Norte de España, se realiza la investigación “Problemática de la programación de la producción en la industria manufacturera del Norte de España” la cual fue realizada por Rodrigo Romero, Javier Santos y Mikel Arcelus.

## Resumen

La programación de la producción ha sido un tema ampliamente estudiado en la literatura científica sin que esto se traduzca en un impacto real en la industria de manufactura. Este estudio se centra en explorar las causas de esta desconexión entre ciencia y empresa en el norte de España a través de una encuesta hecha a más de 50 empresas en la que se han explorado, tanto los procesos de producción y programación, como los entornos en donde las empresas llevan a cabo sus operaciones. Los resultados indican que una de las razones principales de esta falta de utilización de métodos científicos en la práctica es la falta de información del proceso productivo, debido a la complejidad.

José Villanueva Castrillón ingeniero industrial especialista en Organización industrial en el 2011 realiza el estudio “Reducción de tiempos de fabricación con el sistema SMED”

## Resumen

La tendencia actual de los sistemas productivos se encamina hacia la producción just in time, tratando de combinar la capacidad de un artesano para elaborar productos adaptados a los requisitos del cliente con la economía que significa una línea de montaje, es decir, obtener la suficiente flexibilidad como para producir a un coste competitivo pequeños lotes. Y es que este tipo de sistema productivo es el que demanda hoy el mercado, una enorme variedad de productos y en lotes muy reducidos, lógicamente a un coste muy competitivo.

## Proyecciones

- Lograr la satisfacción del cliente, no solo del cliente tipo A con los pedidos de carácter urgente, asimismo, a los demás clientes con quienes estableció una fecha y una hora para el despacho de los materiales.
- No tener órdenes de producción acumuladas, realizar las órdenes con 1 día de anticipación, así no es necesario cambiar de fecha o de hora a los clientes.
- Fluidez en la línea de producción, que la programación de esta sea la adecuada a la hora de producir.
- Manejar un inventario de materia prima ideal, así se evita la pérdida de tiempo.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

En el siguiente capítulo se podrán observar las herramientas requeridas para la realización de este proyecto, además del proceso o los pasos para poder efectuar cada una de las herramientas. El capítulo será de ayuda para el lector ya que con él tendrá una idea más clara acerca del tema en investigación.

### **Conceptos Básicos**

#### **Lean manufacturing**

Según Carreras y Sánchez (2010) “Entendemos por lean manufacturing la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no agregan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar”. (pág. 11)

#### **Lead time**

Según (2016) “Es el tiempo medio que transcurre desde que un registro entra en el sistema hasta que finaliza su proceso. Para determinar el alcance de esta medición, es imprescindible establecer unos puntos de inicio y final. De este modo, se puede calcular el tiempo total de un proceso y los tiempos intermedios en cada subproceso. Así se puede detectar qué fases han consumido más tiempo en el cómputo global”. (pág. 27)

### **Estudio De Métodos**

En el libro Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua el autor José Agustín Cruelles Ruiz (2013) establece:

El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas.

El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable de operaciones. De esta manera se entiende mejor cómo se ejecuta la tarea y de este modo sirve para unificar un método operatorio para todos los implicados en su ejecución. Además, es el punto de partida para su mejora. Si bien, se hace notar que el hecho de describir un método operatorio ya es en sí una mejora, probablemente la más importante (pág. 161).

## **Procedimiento del estudio de métodos**

El mismo autor menciona 4 fases para completar procedimiento del estudio de métodos, las cuales son:

### **Selección de la tarea**

Toda tarea realizada en un entorno de trabajo puede ser objeto de estudio con el fin de mejorar la manera como ésta es realizada, es decir, estudiar su método de trabajo para ser más eficiente. Con esta premisa, el analista tendría ante sí una gran misión, ilimitada si cabe y que en parte podría no resultar muy productiva. Sin embargo, concentrando la atención en algunas tareas, el analista en el estudio de trabajo puede conseguir grandes resultados en un periodo corto, son varios los factores que se deben tener en cuenta a la hora de elegir una tarea para ser estudiada.

- La ergonomía.
- El potencial de mejora.
- El peso de la tarea en el proceso productivo. (pág. 163)

### **Toma de datos y desglose de la tarea en operaciones**

Una vez que se ha seleccionado la tarea por estudiar en función de los tres factores descritos en el punto anterior, se fijarán los límites del estudio y se señalará qué abarcará exactamente, formulando preguntas del tipo:

- ¿Se quiere examinar toda la secuencia de la tarea o solo una parte de ella?
- ¿Qué parte de la tarea?
- ¿Serán objeto de estudio los movimientos de los materiales o de las personas?

El desglose de la tarea en operaciones es necesario para:

- Describir la secuencia operatoria.
- Conocer exactamente cómo es el modo y forma de trabajar.
- Clasificar la operación, según su tipología, para así darle su tratamiento correspondiente.
- Y para poder realizar la medición del tiempo. (págs. 166-167)

## **Clasificación de las operaciones**

Las operaciones o elementos de trabajo se pueden clasificar con base en los siguientes criterios principales:

### ***En relación con el ciclo de trabajo***

- Regulares: son aquellos elementos que siempre aparecen en cada ciclo de trabajo y, por lo tanto, su frecuencia de aparición es constante y regular.
- Irregulares: son operaciones necesarias que no suceden todos los ciclos ni suceden de manera regular o periódica.
- De frecuencia: son operaciones que no suceden todos los ciclos, pero su aparición es regular, periódica y previsible.
- Extraños: son elementos que no se necesitan para completar el ciclo de trabajo pero que suceden.

### ***En relación en el ejecutante***

- Elementos manuales.
- Elementos de máquina.

### ***En relación con la tipología de la operación que realiza el operario***

- Operaciones de valor añadido: todas las acciones necesarias para cumplir con las especificaciones de un producto y transformarlo.
- Desplazamiento del operario: cuando se desplaza un operario en su lugar de trabajo para realizar una operación.
- Almacenamiento de un objeto: cuando el operario hace una operación de almacenaje.
- Demora o espera: el operario tiene que dedicar un tiempo por esperar.
- Inspección: no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente.
- Búsquedas: sucede cuando el operario tiene que buscar materiales. (págs. 168-169)

### **Toma de datos**

Con el criterio de desglose y con la simbología de las operaciones se está en condiciones de realizar la toma de datos para el estudio de métodos. (pág. 172)

### **Estudio De Tiempos**

Según Acero (2009) “Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea” (págs. 182-183).

En el libro Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua el autor Ruiz (2013) establece:

El tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, que trabaja a un ritmo normal, lleve a cabo una tarea, según el método establecido. Se determina sumando el tiempo asignado a cada uno de los elementos u operaciones. Se mide en «Tiempo hombre» (horas-hombre o minutos-hombre) y en «Tiempo máquina» (pág. 491).

### **Objetivos de realizar un estudio de tiempos**

- Medir el rendimiento de las máquinas y los operarios.
- Determinar la carga apropiada para las máquinas y las personas.
- Establecer el ciclo de producción para cumplir las fechas de entrega al cliente.
- Determinar las bases para una equitativa remuneración.
- Servir de base para determinar el costo de manufactura.
- Planear las necesidades de equipo, mano de obra, materias primas. (Acero, 2009, pág. 183)

Antes de realizar un estudio de tiempos el operario debe estar familiarizado con la técnica, los analistas deben informar a los encargados y los operarios que va a realizar el estudio de tiempos para realizar un estudio sin contratiempo y coordinado. El operario debe verificar que está aplicando el método correcto. También se debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio. (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 328)

## **Métodos de medición**

### **Estimación**

Según Ruiz (2013) “Esta técnica se realiza a partir de la observación directa y debe ser realizada por un analista con mucha experiencia” (pág. 495).

El mismo autor menciona que esta técnica se debe utilizar únicamente:

- Para mediciones poco repetitivas.
- Para procesos de trabajo en los que no resulte rentable aplicar un procedimiento más exhaustivo y, por lo tanto, más costoso.

### **Datos históricos**

En el libro Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua el autor José Agustín Cruelles Ruiz (2013) establece:

Esta técnica se fundamenta en la determinación de los tiempos estándar a partir de los datos obtenidos en trabajos similares, o como consecuencia de la comparación con otros tiempos ya conocidos, siendo posible su deducción a partir de ellos.

El uso de datos históricos es tal vez uno de los enfoques más pasados por alto para la medición de trabajo. Esta situación se debe a que los métodos no se controlan con datos históricos y, por lo tanto, sería imposible establecer un estándar (pág. 496).

### **Tablas de datos normalizados**

“Esta técnica se emplea para medir tiempos de trabajo en la empresa, utilizando para ellos tablas de datos creadas en la propia compañía, a partir de situaciones típicas que se han ido recopilando a lo largo de la historia de la empresa” (Ruiz J. A., 2013, pág. 497).

Además, este autor menciona que especialmente se describen las operaciones que son comunes a muchas de las tareas que se efectúan en la organización. Con estas tablas se pueden calcular los tiempos estándar para trabajos nuevos o para modificar los tiempos ya existentes que reflejan cambios producidos en los procesos de trabajo.

### **Sistemas de tiempos predeterminados MTM**

En el libro Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos el autor Acero (2009) establece:

Para el desarrollo del sistema M T M, sus creadores filmaron una gran variedad de operaciones manuales industriales y un estudio cuidadoso de esas películas indicó que la mayoría de las trayectorias de los movimientos en operaciones industriales, podrían sintetizarse a partir de ocho movimientos básicos:

**Tabla 1 MTM**

Alcanzar	Mover
Sujetar	Girar
Soltar	Ubicar
Desacoplar	Apretar

Nota: (Acero, 2009)

Luego se procede a determinar las variables de trabajo que afectan al tiempo de ejecución esperado para cada uno de los movimientos.

- Distancia que recorre la mano.
- Peso del objeto.
- Mayor o menor peso ejercido.

El procedimiento que se debe seguir al hacer un estudio MTM es:

- Dividir la operación en elementos de tamaño intermedio que comprenda no más de 12 movimientos. Ejemplo: tomar la pieza, colocarla en mecanismo, cerrar mecanismo, iniciar alimentación.
- Identificar los movimientos MTM necesarios, usando las tablas.
- Registrar elementos y movimientos.
- Dar los valores de tiempos según tablas.
- Sumar los tiempos obtenidos para obtener el tiempo total de la tarea.
- Registrar la distribución del lugar de trabajo y describir el equipo usado. (págs. 192-193)

### **Medida de tiempos por muestreo**

“Este sistema consiste en efectuar durante un cierto periodo un gran número de observaciones instantáneas de determinados elementos de trabajo, ya sea en grupo o individualmente, para establecer si cumplen o no cierta condición” (Ruiz J. A., 2013, pág. 500).

### **Estudio de tiempos con cronómetro**

En el libro Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua el autor Ruiz (2013) establece:

Consiste en la toma de tiempos con cronómetro de cada operación corrigiendo el tiempo obtenido mediante la aparición de la actividad, es decir, el desempeño con el que el operario ha llevado a cabo dicha operación. Para analizar el tiempo que se invierte en realizar un trabajo, se deben efectuar diversas mediciones a varias personas a distintas horas de la jornada, de esta forma se abarcará todas las posibilidades que puedan ofrecer las operaciones. Antes de usar el cronómetro, el analista deberá realizar una visualización previa de la tarea objeto de estudio, con el fin de poder definir claramente el hito inicial y el hito final de cada operación que compone la tarea.

A cada operación se le asignará una nota o actividad apreciada y un tiempo. Todos los tiempos y notas generarán como resultado el tiempo normal de ejecución de la operación (pág. 501).

#### ***Procedimiento sistemático de medición del trabajo***

- Ponerse en contacto con las personas involucradas en el estudio de tiempos (operarios, supervisores, directores, etc.).
- Verificar si el método, el equipo, la calidad y las condiciones corresponden a las especificaciones establecidas. Buscar y remediar las ineficiencias.
- Registrar toda la información concerniente a la operación, operador, producto, método, equipo, calidad y condiciones.
- Desglosar el ciclo de trabajo en sus distintos elementos.
- Recolectar los datos que se obtienen al medir los tiempos y al calificar al operador.
- Procesar los datos.
- Calcular el tiempo representativo, resultante de la medición.
- Aplicar el factor de calificación.
- Aplicar la tolerancia.
- Presentar los resultados (Acero, 2009, págs. 194-195)

### ***Equipo para el estudio de tiempos***

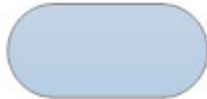

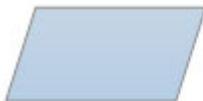
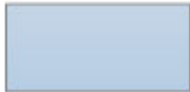

Según Acero (2009) “el equipo necesario para realizar un estudio de tiempos comprende:

- Dispositivos de medida: cronómetros de minuto decimal, hora decimal y electrónicos.
- Máquinas registradoras de tiempos.
- Cámaras cinematográficas.
- Equipo de videocinta.
- Equipo auxiliar: Tablero de observaciones, Formas impresas, Tacómetro, Calculadora, Fluxómetro.” (pág. 195)

## Diagrama De Flujo

“Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. Por medio de este diagrama es posible ver en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; asimismo, es de utilidad para analizar y mejorar el proceso” (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013, pág. 158).

**Figura 4 Símbolos del diagrama de flujo**

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

Nota: [www.google.com](http://www.google.com)

## **Pasos para la construcción del diagrama de flujo**

En el libro Control estadístico de la calidad y seis sigma los autores Humberto Gutiérrez Pulido y Román Vara Salazar (2013) establecen los pasos por seguir los cuales son:

- Definir el objetivo del diagrama: establecer claramente, por escrito, el objetivo que se busca alcanzar con el diagrama a construir. Esto ayudará a definir el proceso sobre el que se hará el diagrama y el nivel de detalle que se requiere.
- Delimitar el proceso bajo estudio: un proceso es parte de un sistema, por lo que una tarea importante es delimitar las etapas, pasos o variantes que realmente es fundamental que se incluyan en el diagrama. Por ello será necesario expresar por escrito cuál es el proceso, dónde inicia, dónde termina y las grandes variantes que se incluirán en el diagrama.
- Hacer un esquema general del proceso: para cumplir con esta actividad es necesario identificar las etapas o grupos de acciones más relevantes que constituyen el proceso bajo estudio, junto con la secuencia en la que se realizan.
- Profundizar en el nivel de detalle requerido.
- Resaltar los puntos de decisión.
- Revisar el diagrama completo: comprobar que el diagrama de flujo tiene una secuencia clara y que ayuda a cumplir con el objetivo buscado.
- Usar el diagrama para cumplir el objetivo planteado (págs. 158-159).

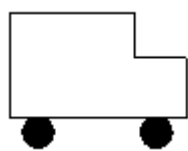
## Mapeo de procesos

En el libro Calidad total y productividad del autor Humberto Gutiérrez Pulido (2010) establece lo siguiente:

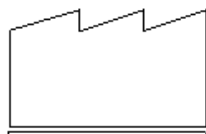
La función del mapeo de procesos es hacer un diagrama de flujo del proceso más apegado a la realidad, en el que se especifique que las actividades que realmente se hacen en el proceso (actividades principales, inspecciones, esperas, transportes, reprocesos).

Además, el diagrama puede ir desde un muy alto nivel hasta un nivel micro. En el primer caso no se entra en detalles y de lo que se trata es de tener una visión macro del proceso; este diagrama resulta útil para delimitar el proceso e iniciar el análisis sobre el mismo.

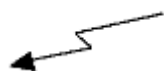
Para este estudio las imágenes que se utilizarán son las siguientes:



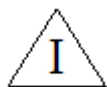
Transporte



Fábrica, ya sea la hojalatería o la empresa que supe la materia prima.



Flujo de información electrónica, fax, correo, entre otros.



Inventario



Flujo de producción.

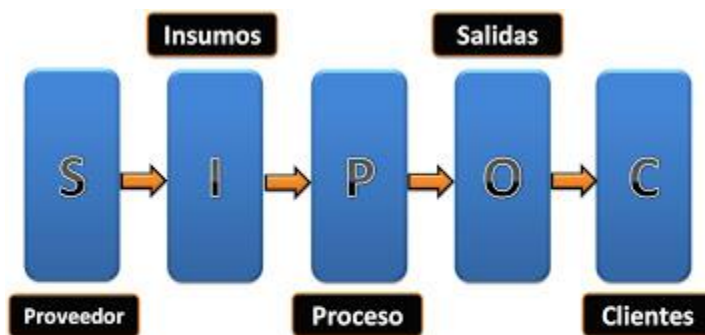
## Diagrama PEPSU

“Este diagrama de proceso tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello, se identifican los proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U)” (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013, pág. 159).

El anterior autor menciona algunas actividades específicas las cuales son:

- Delimitar el proceso y hacer su diagrama de flujo general donde se especifiquen las cuatro o cinco etapas principales.
- Identificar las salidas del proceso, las cuales son los resultados (bienes o servicios) que genera el proceso.
- Especificar los usuarios/clientes, que son quienes reciben o se benefician con las salidas del proceso.
- Establecer las entradas (materiales, información, entre otros.) que son necesarias para que el proceso funcione de manera adecuada.
- Por último, identificar proveedores, es decir, quienes proporcionan las entradas.

**Figura 5 Diagrama PEPSU**



Nota: [www.google.com](http://www.google.com)

### Diagrama Gantt

“Es un instrumento efectivo de planificación y programación para operaciones de producción que impliquen un mínimo de interrelaciones. Consta de una gráfica de doble entrada donde las filas representan máquinas, personas, departamentos o recursos que sean necesarios para cumplir una tarea. Las columnas definen los periodos en horas, días, semanas o meses” (Acero, 2009, pág. 99).

ORDEN DE TRABAJO	ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
001	ACTIVIDAD 1	=====				
002	ACTIVIDAD 2		=====			
003	ACTIVIDAD 3			=====		
004	ACTIVIDAD 4				=====	
005	ACTIVIDAD 5					=====

Nota: (Acero, 2009)

En el libro Caja de herramientas: control de calidad los autores Gillet Goinard y Seno (2014) establecen los pasos por seguir los cuales son:

Elaborar el Gantt informando las acciones en la columna izquierda y, en la derecha, su duración, cuya estimación se realiza con los responsables de la acción, por supuesto. Identificar si ciertas acciones se relacionan entre sí. Hacer que el comité de dirección valide la planeación, y oficializarlo como referencia del plan de acción. (Gillet Goinard & Seno, 2014)

## Muestreo Del Trabajo

El muestreo de trabajo también se conoce como muestreo de actividades, método de observaciones instantáneas, método de observaciones aleatorias o control estadístico de actividades. Es una técnica para determinar, mediante observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad que nos interesa estudiar. (Escalante Lago & González Zúñiga, 2016, pág. 502)

Según Lind, Marchal y Wathen (2015) “Una muestra es una porción o parte de la población de interés. En muchos casos, el muestreo resulta más accesible que el estudio de toda la población” (pág. 221)

### Requisitos que debe cumplir el muestreo

Escalante Lago y González Zúñiga (2016) establecen:

Antes de iniciar el estudio es necesario desarrollar las actividades que se describen a continuación:

- Debe ser aprobado.
- Planear el estudio de muestreo.
- Establecer los puntos de observación.
- Obtener la información detallada de lo que se va a estudiar.
- Efectuar una muestra confiable.
- Efectuar las observaciones al azahar. (pág. 503)

La fórmula por utilizar para encontrar el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$N = \frac{z^2}{s^2} pq$$

Nota: (Escalante Lago & González Zúñiga, 2016)

N: Tamaño de la muestra.

Z: Coeficiente de confianza.

S: Precisión.

p. Porcentaje de aparición de la actividad se mayor interés.

Q: Porcentaje complementario al 100% de p.

## **Capacidades De Producción**

### **Capacidad teórica**

“Se entiende que es el volumen que se podría obtener operando 24 horas al día, 7 días a la semana. Es un concepto más bien teórico dado a que difícilmente se alcanzarán estas condiciones en la práctica” (Roldán, 2001, pág. 30).

Alcanzar esta capacidad implicaría que las máquinas estuvieran constantemente en funcionamiento sobre el período de trabajo y que la mano de obra labore con máxima eficiencia.

### **Capacidad real**

“Constituye el volumen de producción realmente logrado. Es el promedio de la demanda total por año” (Roldán, 2001, pág. 30).

## **Clasificación ABC**

Según Ruiz (2016) “La clasificación ABC permite agrupar clientes o productos en función de unos datos históricos y un plazo de tiempo determinado. Categorizándolos, para así poder darles un tratamiento adecuado”. (pág. 116)

En el libro ingeniería de organización en la empresa: Dirección de operaciones los autores Pino et al (2008) establecen lo siguiente:

El análisis ABC no es una fórmula que resuelva problemas, lo único que hace es detectar una situación para que el analista, a partir de la misma, pueda buscar las mejores soluciones.

La utilidad de la clasificación ABC se extiende a diferentes campos de la empresa siempre que se pretenda priorizar en relación con una característica definida.

Se pueden señalar como posibles áreas de aplicación las siguientes:

- La clasificación de productos de compra en función del coste o del beneficio que se obtiene por su venta.
- Clasificación de proveedores en función de su volumen de compra.
- Clasificación de productos almacenados de acuerdo con sus costes, rotación, sus características y sus precios.

- La clasificación de clientes por el interés que presentan en función del volumen de compra.
- Clasificación de gastos e inversiones.
- Clasificación de la eficiencia de las instalaciones en función de fallos, reparaciones, mantenimiento.
- Clasificación del personal en función del absentismo.
- Clasificación de funciones desde el tiempo de ejecución u otros puntos de referencia. (pág. 103)

En el libro Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa el autor Stachú (2009) establece los pasos para realizar un diagrama ABC.

- Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total.
- Reordenar los elementos de mayor a menor.
- Determinar el % acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
- Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades).
- Trazar y rotular el eje horizontal (elementos).
- Trazar y rotular el eje vertical derecha (porcentajes).
- Dibujar las barras correspondientes a cada elemento.
- Trazar un gráfico lineal representando el porcentaje acumulado.
- Analizar el diagrama localizando el “Punto de inflexión” en este último gráfico. (págs. 4-5)

### **Costo-Beneficio**

Según Rojas (2014) “Este método considera el valor temporal del dinero para explicar el calendario de flujo de efectivo (o beneficios) que ocurren desde la realización del proyecto. La realización B/C es una razón de los beneficios descontados con respecto a los costos descontados. La razón B/se define como la razón del valor equivalente de los beneficios con respecto al valor equivalente de los costos”. (pág. 159)

$$\frac{\text{Beneficios del proyecto}}{\text{Costos del proyecto}}$$

## **CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO**

A continuación, se presenta el enfoque empleado para la realización del proyecto en la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos con el fin de proporcionar las técnicas y el procedimiento llevado a cabo para el análisis de esta tesina, asimismo, el alcance seleccionado y el tipo de muestra más conveniente para el estudio, igualmente, los instrumentos necesarios para el alcance de los objetivos y el respectivo cronograma.

### **Enfoque**

#### **Cualitativo**

Según Hernández (2014) la definición del enfoque cualitativo es el siguiente:

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de investigación. Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas antes, durante o después de la recolección de datos y el análisis. Con frecuencia estas actividades sirven, primero para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria es dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más circular en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (pág. 7)

#### **Cuantitativo**

Según Hernández (2014) la definición del enfoque cuantitativo es el siguiente:

El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatoria, por lo que se no puede eludir ninguno de sus pasos. El orden es riguroso, pero sí se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la bibliografía y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables. Posteriormente, se traza un plan para probarlas (diseño) y se miden las variables en un determinado contexto. Las mediciones obtenidas se analizan utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones en relación con las hipótesis (pág. 4)

**Mixto**

Hernández et al. (2014, pág. 534) “resume el enfoque mixto como aquel que utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases, para entender problemas en las ciencias”.

**Tipo de enfoque**

El enfoque seleccionado para esta Tesina es el enfoque cuantitativo ya que se espera ir de lo general a lo específico, se seleccionarán los datos necesarios para llegar a una deducción o a una conclusión, esta conclusión debe ser capaz de demostrar o probar que lo que se dice es real. Los datos seleccionados u obtenidos deben ser confiables y reales. Asimismo, se deberá generalizar los resultados y la población ya que se realizarán diferentes muestras significativas al total de la misma. Además, se pretende llegar al menor error posible y así lograr la mayor precisión.

**Alcance****Investigación exploratoria**

“Se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso”. (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 91)

**Investigación descriptiva**

“Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”. (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 92)

**Investigación correlacional**

“Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población”. (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 92)

**Investigación explicativa**

“Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian”. (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 95)

**Tipo de alcance**

El alcance seleccionado es el explicativo ya que se espera dar las causas del problema encontrado y explicar por qué suceden las cosas de esta manera, asimismo, el proyecto tiene una secuencia lógica para alcanzar los objetivos.

**Muestra De La Investigación**

El tipo de muestreo seleccionado es probabilístico, estratificado, ya que en la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos producen diferentes tipos de productos y se tiene que tomar en cuenta cada uno de estos para realizar el estudio de tiempos, entonces cada uno de los 29 productos es un subgrupo, y se tomarán muestras aleatorias de cada uno de estos subgrupos. Esto se realizará mediante visitas constantes a la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos y con la ayuda de hojas de observación.

**Variables**

De acuerdo con cada objetivo específico se logró identificar una variable y dado esto un indicador, en la Tabla 3 se muestra los objetivos, la variable, el significado teórico de la variable, el respectivo indicador y el instrumental necesario para la recolección de datos.

**Tabla 2 Variables**

Objetivo	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Analizar los tiempos de producción en la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.	Tiempos de producción	<p><b>Tiempos de producción:</b></p> <p>Es el tiempo necesario para realizar una o varias operaciones.</p>	$\frac{\textit{Tiempo total}}{\textit{Unidades producidas}}$	Hojas de observación
Identificar los problemas en los tiempos de producción que se presentan en la línea de producción de la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.	Problemas en los tiempos de producción	<p><b>Problema:</b></p> <p>Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin</p>	$\frac{\textit{Tiempo total}}{\textit{Tiempo muerto}}$	Hojas de observación
Evaluar las causas que afectan los tiempos de producción de los problemas detectados.	Causas que afectan los tiempos de producción	<p><b>Causa:</b> Aquello que se considera como fundamento u origen de algo</p>	$\frac{\textit{Tiempo medio}}{\textit{Tiempo programado}}$	Hojas de observación

**Nota: María Laura Sandí**

En la Tabla 3 se puede observar que para el objetivo de analizar los tiempos de producción la variable encontrada es tiempos de producción, su indicador es el de tiempo total/unidades producidas, de esta forma se puede identificar las unidades que se están produciendo, el instrumental necesario para este objetivo son las hojas de observación.

En el objetivo dos en el cual se puede identificar los problemas en tiempos de producción la variable que queda en evidencia es problemas en tiempos de producción y el indicador es tiempo total/tiempo muerto para éste se requiere las hojas de observación en las cuales se realizarán estudios de tiempo.

En el tercer objetivo el cual es evaluar las causas que afectan los tiempos de producción donde su variable son las causas que afectan el proceso, el indicador en este caso es tiempo medio/tiempo programado, esto para saber cuántas unidades pueden producir en cierta cantidad de tiempo, las hojas de observación serán los instrumentos necesarios para la obtención de datos.

### Instrumentos

A continuación, se presentan los instrumentos que serán requeridos por cada indicador para la obtención de datos, además los recursos que son necesarios y los beneficios esperados de cada indicador, o sea para qué se mide cada indicador, en la Tabla 2 se muestra lo anteriormente mencionado.

**Tabla 3 Instrumentos**

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
$\frac{\textit{Tiempo total}}{\textit{Unidades producidas}}$	Hojas de observación Históricos	Humanos Hojas de recolección	Para conocer las unidades que están produciendo en un periodo determinado.
$\frac{\textit{Tiempo total}}{\textit{Tiempo muerto}}$	Históricos Encuestas	Humanos	Conocer el tiempo total en el que se produce.
$\frac{\textit{Tiempo medio}}{\textit{Tiempo programado}}$	Hojas de observación	Humanos Hojas de recolección	Conocer la cantidad de unidades que se producen en un periodo determinado.

**Nota: María Laura Sandí**

Para cada indicador establecido son necesarios recursos e instrumentos. Para el indicador de tiempo total/unidades producidas, la instrumentaría necesaria son las hojas de observación y los históricos, el recurso necesario es el humano. El indicador dos es tiempo total/tiempo muerto, en este caso se requieren los históricos y las encuestas, para las encuestas se necesitan recurso humano. Y en el tercer indicador que es tiempo medio/tiempo programado requiere de hojas de recolección de datos y de recurso humano para recolectar los datos.

### **Proceso Para La Recolección De Datos**

Para la recolección de datos lo primero que se va a realizar es la observación de los datos históricos, los cuales fueron recolectados por la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, además se realizará un estudio de tiempos el cual se va a realizar por el método de muestreo probabilístico estratificado, esto porque la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos tiene 29 productos diferentes, cada tipo de producto será un subgrupo y se aplicarán muestras aleatorias a cada uno de estos subgrupos.

Del mismo modo se realizarán encuestas a los clientes y al personal de producción, la encuesta será realizada al personal con el fin de encontrar una mejor manera de llevar a cabo el trabajo. También, se observarán las órdenes de producción con el fin de obtener la capacidad real y necesaria de la línea de producción de la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

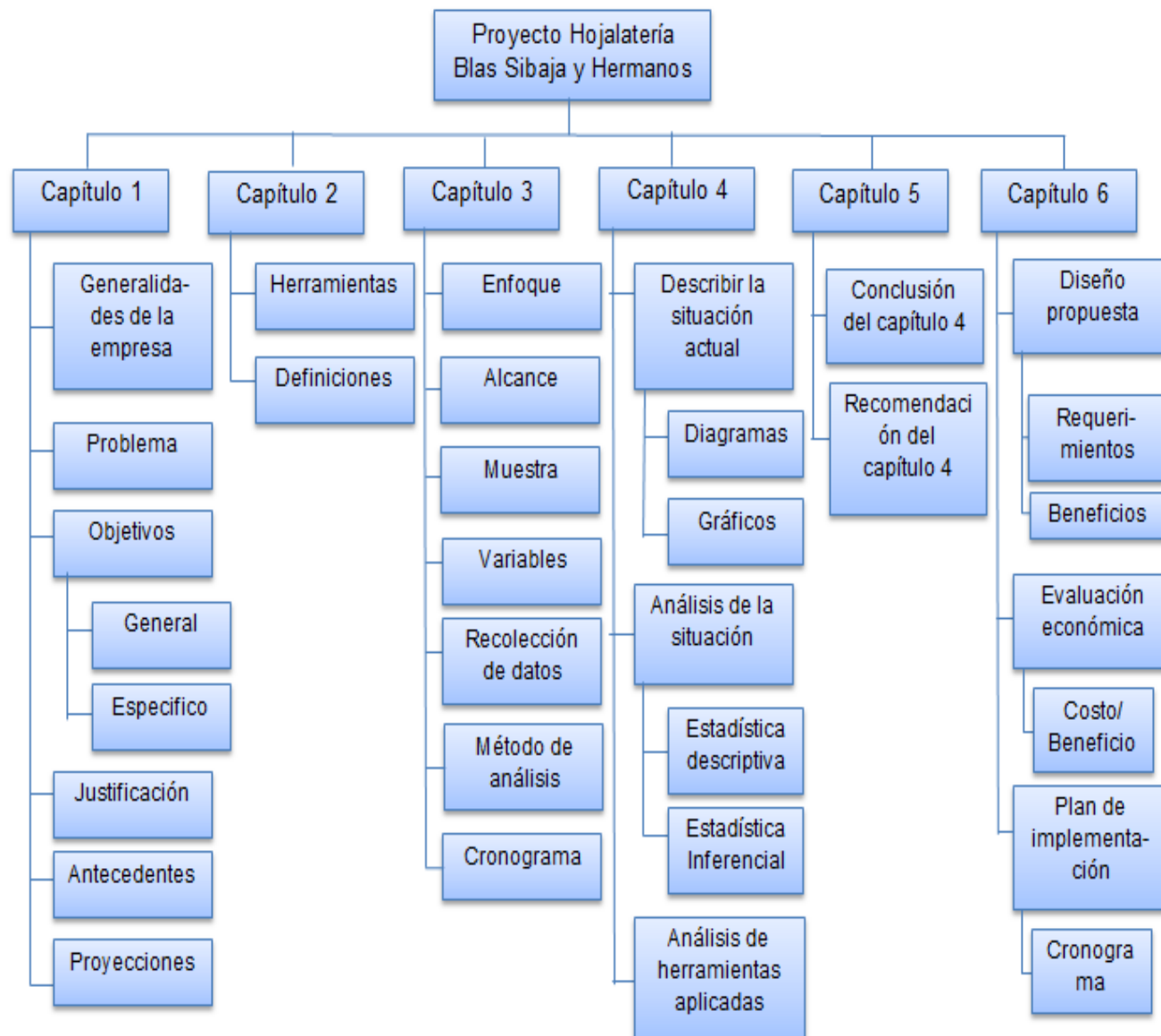
### **Método De Análisis**

Una vez que sean recolectados los datos necesarios, es importante tabularlos en Excel que será la plataforma seleccionada para realizar el estudio, ya que la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos no posee ningún software para efectuar su trabajo, seguidamente, se analizarán los datos tabulados mediante estadística inferencial para así poder tomar una decisión.

## Cronograma

### WBS

**Figura 6 WBS**



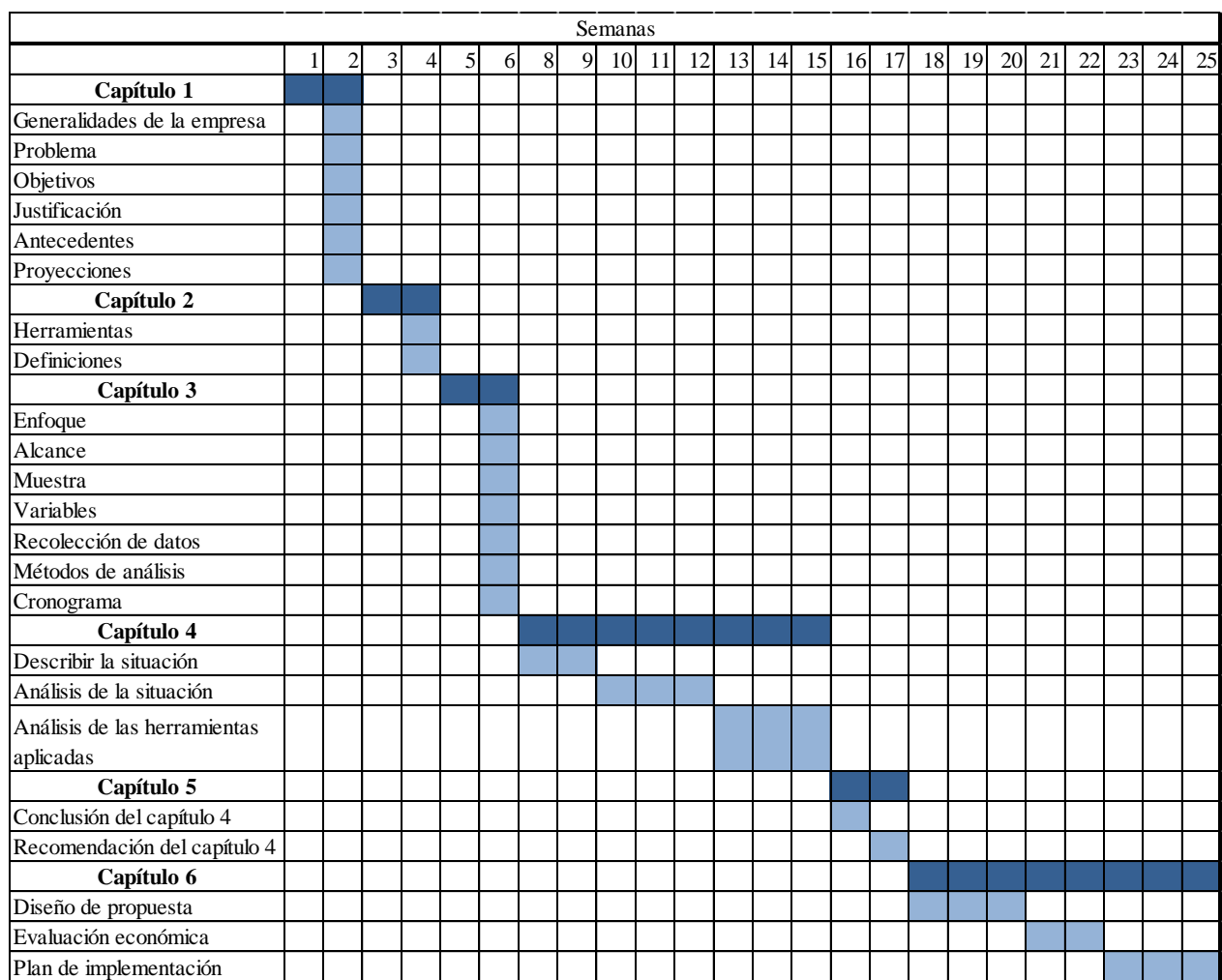
**Nota: María Laura Sandí**

En el anterior cronograma, se observan los capítulos y el contenido de cada uno de estos, en este cronograma no se observan las fechas y es la información que se desarrolla para lograr el proyecto en su totalidad.

## Diagrama Gantt

En el siguiente diagrama se observa la duración total del proyecto, la duración de cada capítulo y el contenido del proyecto.

**Figura 7 Gantt**



**Nota: María Laura Sandí**

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

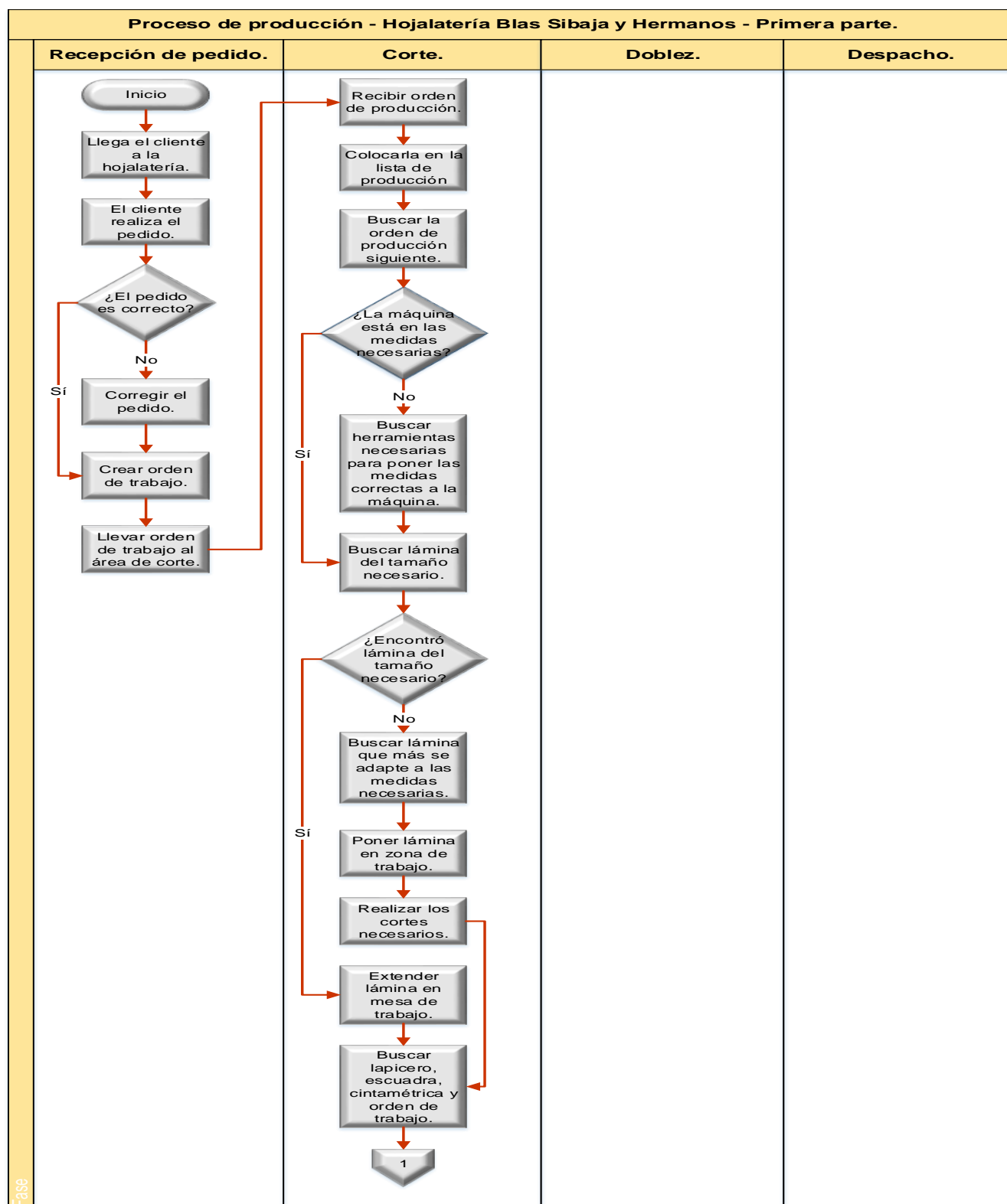
En este capítulo se dará una descripción de la situación actual en el área de producción de la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, esto respecto de los tiempos de entrega a los respectivos clientes, además del análisis de los resultados y las causas de los problemas.

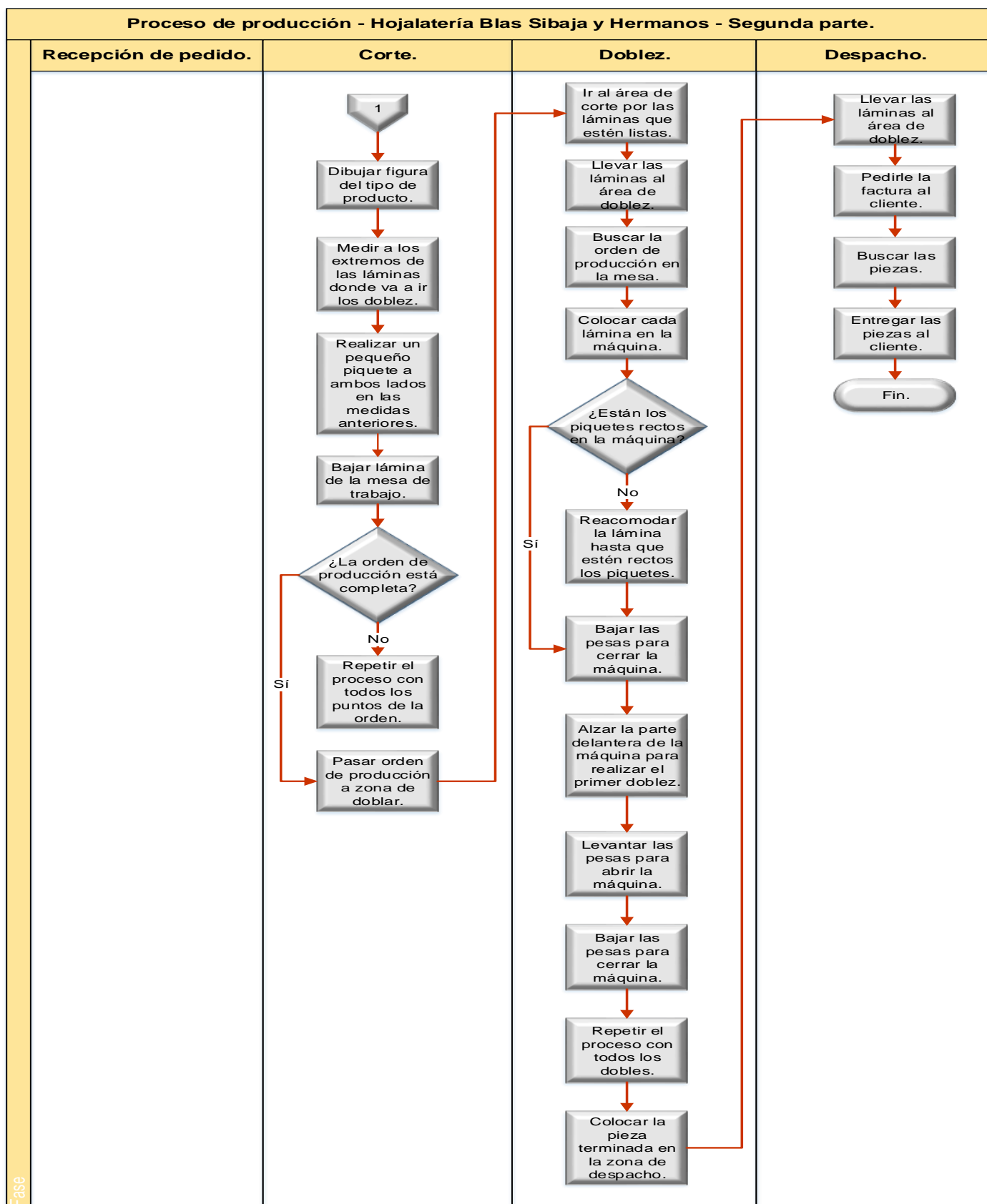
Actualmente, la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, no está logrando cumplir con los tiempos de entrega asignados a cada cliente, observando la metodología de trabajo de estos se nota el atraso de doblez, respecto de corte, sumado a esto, existen clientes tipo A que necesitan los pedidos inmediatos, por lo que la hojalatería los ayuda con esos pedidos con tal de mantener satisfecho al cliente, pero por esto se pierden varias horas de la mañana.

### **Diagrama De Flujo**

Según Gutiérrez y Vera (2013) “el diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. Por medio de este diagrama es posible ver en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades” (pág.158). Por lo que en la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo de producción en la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

Figura 8 Diagrama de flujo





**Nota: María Laura Sandí**

El diagrama de flujo se divide en cuatro áreas de trabajo las cuales son: recepción del pedido, corte, dobléz y despacho, en el área de recepción labora solamente un operario, el cual tiene que esperar que llegue el cliente a la hojalatería, tomarle el pedido al cliente, confirmar que el pedido que anotó en la orden de producción sea lo correcto, y llevar la orden de producción a la zona de corte.

El operario 2 que es el encargado de corte coloca la orden de producción en la tabla donde se encuentran las órdenes por cortar, busca la orden siguiente, va a la cortadora, verifica que la máquina esté en las medidas necesarias, si la máquina no está en las medidas de la siguiente orden de producción, debe buscar las herramientas y ajustar la máquina a las medidas necesaria, seguidamente debe buscar la materia prima que son las láminas metal.

Si hay alguna lámina del tamaño necesario solo la extiende en la zona de trabajo, pero, si por lo contrario, no hay láminas del tamaño, el operario 2 debe buscar la que más se adapte a esas medidas, poner la lámina seleccionada en la zona de trabajo y realizar los cortes, posterior a efectuar los cortes el encargado debe buscar lapicero, escuadra, cinta métrica y la orden de trabajo, esto para dibujar la figura en del producto en una parte de la lámina.

Con la cinta métrica debe medir a los extremos de la lámina donde irán los dobles, el operario debe realizar un pequeño piquete en las medidas anteriores, estos piquetes deben ser a ambos lados de la lámina, el operario baja la lámina de la mesa de trabajo y verifica si son todos los productos por cortar, o si le hace falta cortar algo de esta orden. Si le hace falta algún producto debe realizar el mismo proceso, y si la orden está completa, debe llevar la orden de producción a la zona de dobléz.

En el área de dobléz trabajan tres operarios, ya que la máquina requiere como mínimo a tres personas para poder ser manipulada, la primera actividad que deben realizar los operarios es ir a la zona de corte y retirar las láminas cortadas con anterioridad y llevarlas a la zona de dobléz, seguidamente, un operario busca la orden de producción respectiva.

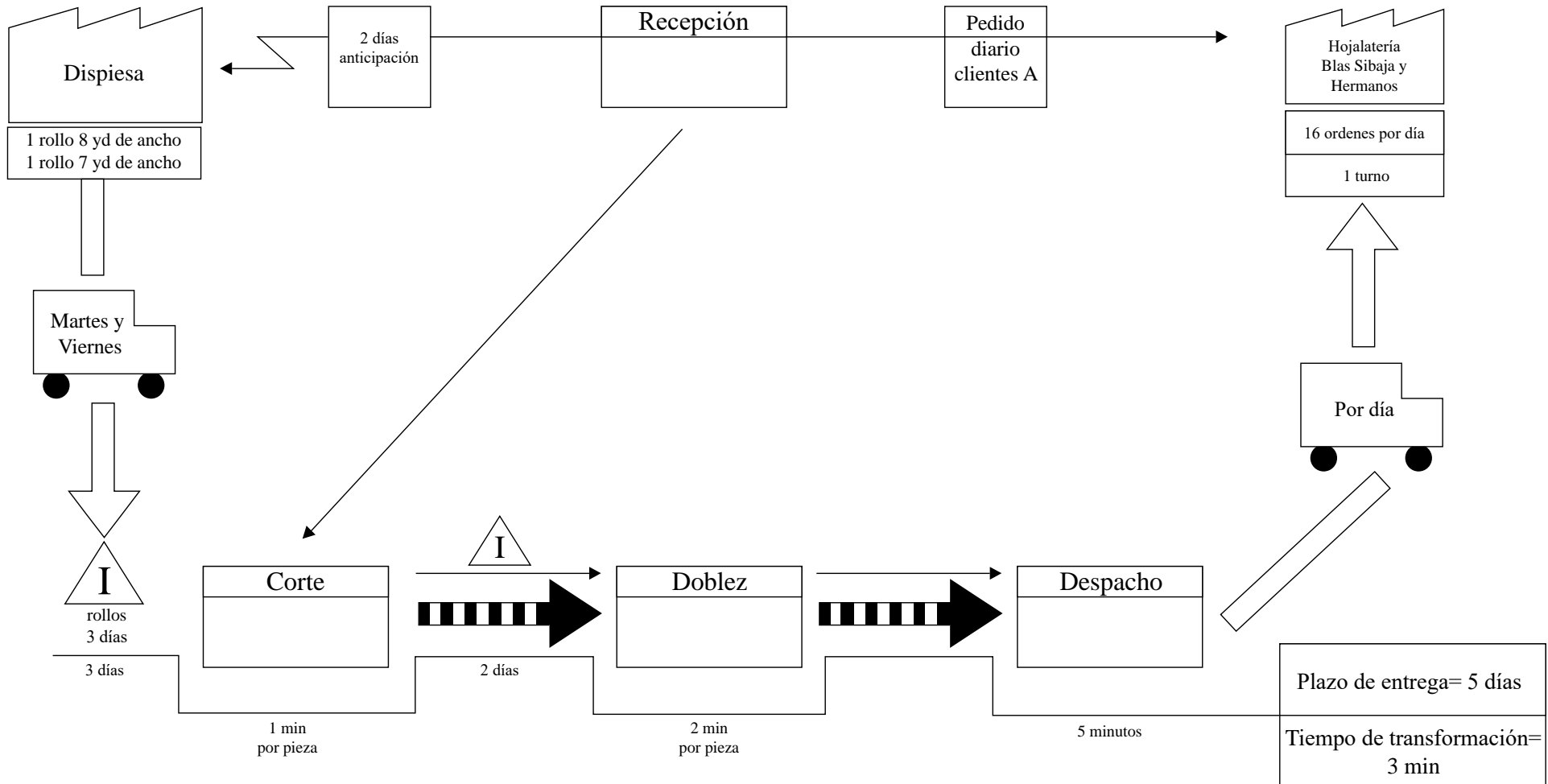
Dos operarios deben sujetar una lámina de los extremos y colocarla en la máquina, alinear los piquetes realizados en corte con la orilla de la máquina, una vez alineados los piquetes se deben bajar las pesas para cerrar la máquina, y después se debe subir la parte delantera de la máquina para realizar el primer doblado, seguidamente, se deben levantar las piezas para abrir la máquina, y esto se debe repetir con todos los doblados del producto, una vez terminada la pieza se lleva a la zona de despacho.

En el área de despacho, se encuentra un operario quien, espera que llegue el cliente a retirar los productos, una vez que el cliente se acerca se le pide la factura de cancelación, se buscan las piezas en la zona de despacho y se le entregan los respectivos productos terminados.

### **Mapeo De La Situación Actual**

En la siguiente figura se observa el mapeo de la situación actual de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, en donde se puede observar la forma de trabajar, y de relacionarse con los proveedores y clientes.

**Figura 9 Mapeo de proceso situación actual**



**Nota: María Laura Sandí**

El mapeo inicia en recepción, en el momento cuando el cliente realiza el pedido se crea un flujo de información con corte, corte tiene un flujo de información con doblar, además el proceso de cortar es más rápido que doblar por lo que se crea un inventario de producto por doblar, y doblar tiene un flujo de información con despacho, una vez el producto en despacho el cliente lo puede retirar.

Recepción tiene una comunicación con DISPIESA que es la fábrica al lado izquierdo del diagrama, este flujo de información es en forma electrónica, ya sea por correo o por una llamada telefónica, la hojalatería realiza los pedidos de láminas de 7 y 8 yardas de largo con un ancho de 1,22, DISPIESA entrega el producto los días martes y viernes de todas las semanas, por lo que al inicio del proceso de producción se tiene un inventario de materia prima.

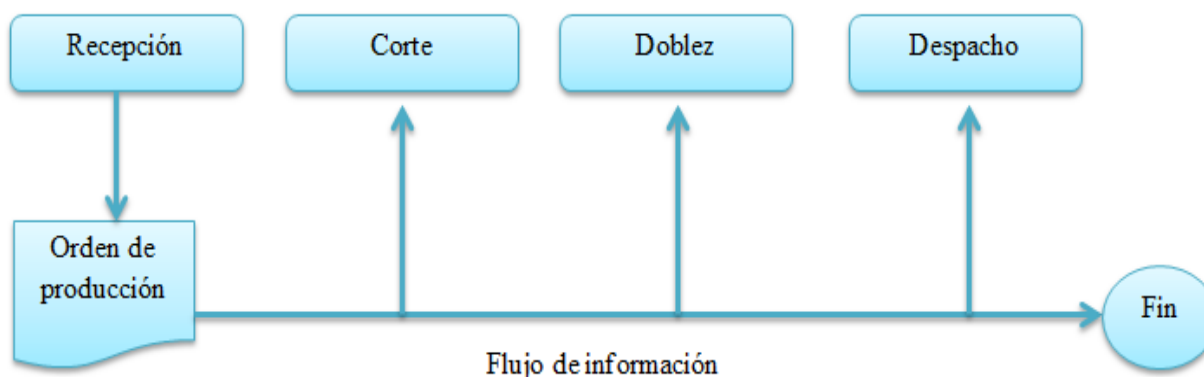
En la fábrica que se encuentra al lado derecho del diagrama la cual es la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, solo se trabaja un turno, y un promedio de órdenes de producción que se reciben es de 16, y esto es todos los días por lo que todos los días de lunes a sábado se entregan productos a los clientes, el tiempo de transformación es de tres minutos aproximadamente, mientras que el plazo de entrega es de tres días, el inventario de producto por doblar es de dos días de atraso con respecto del corte, y este tiempo es el tiempo por el cual el cliente no debe pagar.

### **Sistema De Información**

Actualmente, la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos trabaja por medio de órdenes de producción, el cliente llega a recepción y realiza el pedido, el encargado anota las especificaciones y todo lo que producción necesita para realizar éste, si no hay más personas que atender el encargado se dirige con la orden a el área de corte, y la coloca en la tabla de pedidos por cortar, el encargado debe volver a recepción, en el caso de que haya varios clientes por atender, el encargado no puede ir a dejar las órdenes, atiende a todos y después se dirige a producción con todas las órdenes.

Ya que la orden está en corte, la persona encargada realiza su parte y una vez terminada, se dirige a entregar la orden de producción a doblar, cuando las personas de esta área concluyen su trabajo, un operario lleva la misma a la tabla de órdenes terminadas, ahí permanece hasta que llega el cliente con la factura respectiva, se le entrega el producto y el encargado de despacho coloca la orden de producción en la tabla de producto entregado.

**Figura 10 Sistema de Información**



**Nota: María Laura Sandí**

### PEPSU

Según Gutiérrez Pulido y Vara Salazar (2013) en este diagrama se tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifican los proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U)” (pág. 159).

**Tabla 4 Diagrama PEPSU**

Proveedor	Entradas	Procesos	Salidas	Cientes
DISPIESA	Láminas de metal	<p>Descripción del proceso: Venta de productos hojalateros</p>	Canoas, limahoyas, cumbres, botaguas, molduras	Clientes particulares, constructoras
Torcasa, La casa del tornillo, Disarsa	Guantes, anteojos, tornillos, Duretán		Guantes, anteojos, tornillos, Duretán	

**Nota: María Laura Sandí**

El primer proveedor de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos es DISPIESA ésta es una empresa del grupo empresarial Blas Sibaja, dado esto las empresas tienen gran comunicación y el proveedor realiza varios viajes por semana a la hojalatería, lo que provee DISPIESA son rollos de metal, con las medidas de 7 y 8 yardas de largo, y en los colores blanco, verde, teja y galvanizado.

La hojalatería realiza el proceso de recibir los rollos de materia prima solicitados con anterioridad, almacenarlos, y seguidamente, de acuerdo con las especificaciones del cliente realiza los cortes, dobla, y espera que el cliente regrese la hojalatería a retirar su producto terminado los cuales pueden ser: canoas, limahoyas, cumbreras, botaguas o molduras, cada uno de estos en sus diferentes presentaciones.

Se manejan dos tipos de clientes, las constructoras que muchas veces realizan pedido todos los días y en gran cantidad, y los clientes particulares que estos realizan pedidos más pequeños y no tan seguido, además de esto la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos tiene una serie de proveedores pequeños los cuales le proveen los materiales que los clientes necesitarán para instalar los productos, y con esto satisfacer todas sus necesidades.

En la hojalatería se está dando el problema de las entregas tardías a los clientes, en una encuesta realizada un 66% de los clientes dice que se le ha entregado producto tardío en al menos una ocasión, esto es un porcentaje alto, y se crea una problemática en la zona de producción, por lo que se decide analizar por qué sucede esto.

Así mismo, se tienen problemas en los tiempos de entrega establecidos, esto porque la persona encargada de definirlos no sabe cuánto duran realizando las piezas, además de no saber cuántas órdenes de producción se tienen adelante, por lo que la fecha de entrega establecida es una fecha cuando no es posible terminarla.

### **Medición de la Demanda**

Actualmente, la Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos maneja las ventas de sus productos en yardas, el largo máximo de cualquier producto es de 8 yardas esto por la limitante de que la máquina de doblar más grande que maneja la hojalatería es de esa medida, y el ancho es de 1,22, no todos los clientes piden piezas de estas medidas, en ocasiones, se piden piezas de menor largo y menor ancho. En la tabla 5, se presenta la demanda de los años 2016, 2017, enero y febrero del 2018.

**Tabla 5 Demanda mensual**

<b>Demanda mensual</b>	<b>Piezas</b>	<b>Yardas</b>
ene-16	520	2997
feb-16	805	3258
mar-16	1154	3611
abr-16	1597	4026
may-16	2004	4688
jun-16	1269	3295
jul-16	1300	3780
ago-16	1099	4805
sep-16	561	2944
oct-16	503	2851
nov-16	526	3001
dic-16	644	3155
ene-17	579	3037
feb-17	792	3158
mar-17	1360	3862
abr-17	2056	4967
may-17	2509	5743
jun-17	1073	4789
jul-17	1050	4052
ago-17	1172	3189
sep-17	649	2902
oct-17	576	3022
nov-17	505	2942
dic-17	721	2857
ene-18	1390	3544
feb-18	630	3722
<b>Promedio</b>	<b>1040</b>	<b>3623</b>
<b>Varianza</b>	<b>290901</b>	<b>624448</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>539</b>	<b>790</b>
<b>Coefficiente de variación</b>	<b>52%</b>	<b>22%</b>

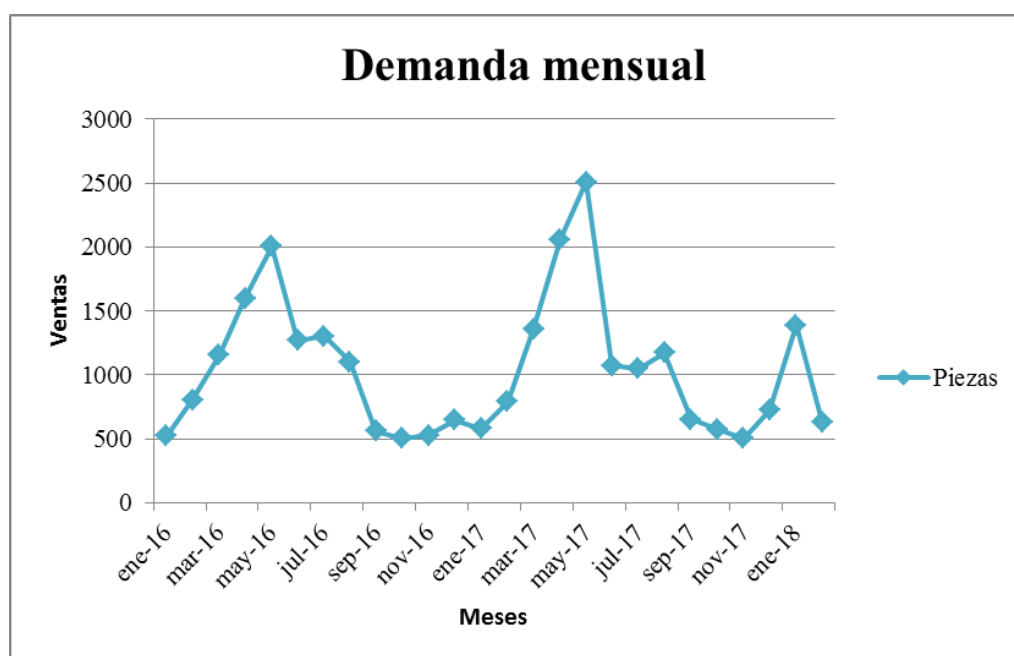
**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

Los meses de marzo a agosto son la temporada alta de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, en la tabla anterior se da en evidencia, donde el mes con más venta es mayo con un total de 5743 yardas y con 2509 piezas lo que quiere decir que son piezas de pequeñas dimensiones, en promedio de 3 yardas, el encargado de recepción de pedidos debe solicitar previamente al cliente las medidas en las que se necesitan las piezas, si el cliente no solicita ninguna medida de corte, el cortador las corta del largo que más se acoplen a las necesidades del momento. Esta medida de corte es porque no todas las casas son del mismo tamaño.

El promedio de consumo mensual es de 1076 piezas y de 3699 yardas aproximadamente, esto se da por la variedad de demandas que se tienen, además de esto la varianza es alta lo cual quiere decir que existe mucha variación de datos respecto del promedio. Asimismo, la desviación estándar es de 596 piezas y de 899 yardas, el coeficiente de variación es de 0,55 para las piezas y de 0,24 para las yardas, lo cual quiere decir que existe menos variación de datos en las yardas utilizadas.

A continuación, se presenta el gráfico de la demanda respectiva de los años 2016,2017 y enero y febrero del 2018 en la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

**Figura 11 Demanda mensual**



**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

La demanda de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos es estacional, en el anterior gráfico se observa las piezas vendidas mensualmente, de los 2 años anteriores (2016,2017), donde se observa que la demanda tiene una estacionalidad en los meses de marzo a agosto, estos son meses de lluvia en Costa Rica, por lo que las personas realizan mantenimiento a sus canoas, botaguas, limahoyas, entre otros.

### **Diagrama ABC**

Se crearon tres ABC diferentes para la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos los cuales fueron, según producto, según color y, según calibre. Los datos se tomaron de 10 días de producción los cuales fueron 146 órdenes que se realizaron. Según Ruiz (2016) “La clasificación ABC permite agrupar clientes o productos en función de unos datos históricos y un plazo de tiempo determinado. Categorizándolos, para así poder darles un tratamiento adecuado”. (pág. 116)

**Tabla 6 Diagrama ABC, según producto**

<b>ABC según producto</b>			
<b>Producto</b>	<b>Piezas</b>	<b>%</b>	<b>ABC</b>
Canoa pecho paloma # 3	103	20%	A
Canoa pecho paloma # 1	47	9%	B
Canoa gradas	46	9%	B
Canoa pachuca	40	8%	B
Canoa doble quiebre	37	7%	B
Cumbrera	31	6%	B
Canoa pecho paloma # 5	27	5%	C
Botaguas	26	5%	C
Bot. Especial	24	5%	C
Canoa pecho paloma # 6	22	4%	C
Canoa pilon # 1	18	4%	C
Molduras	18	4%	C
Limahoyas	18	4%	C
Canoa 1/2 caña	15	3%	C
Bot. Caballito	14	3%	C
Canoa pilon # 2	14	3%	C
Bot. Cuchilla	5	1%	C
Canoa pecho paloma # 2	0	0%	C
Canoa pecho paloma # 4	0	0%	C
Total	505	100%	

**Nota: María Laura Sandí**

**Tabla 7 Diagrama ABC, según color**

<b>ABC según color</b>			
<b>Color</b>	<b>Ordenes</b>	<b>%</b>	<b>ABC</b>
Blanco	63	43%	A
Galvanizado	46	32%	B
Teja	21	14%	C
Verde	16	11%	C
Total de ordenes	146	100%	

**Nota: María Laura Sandí**

**Tabla 8 Diagrama ABC, según calibre**

<b>ABC según calibre</b>			
<b>Calibre</b>	<b>Órdenes</b>	<b>%</b>	<b>ABC</b>
26	96	66%	A
24	50	34%	B
Total de órdenes	146	100%	

**Nota: María Laura Sandí**

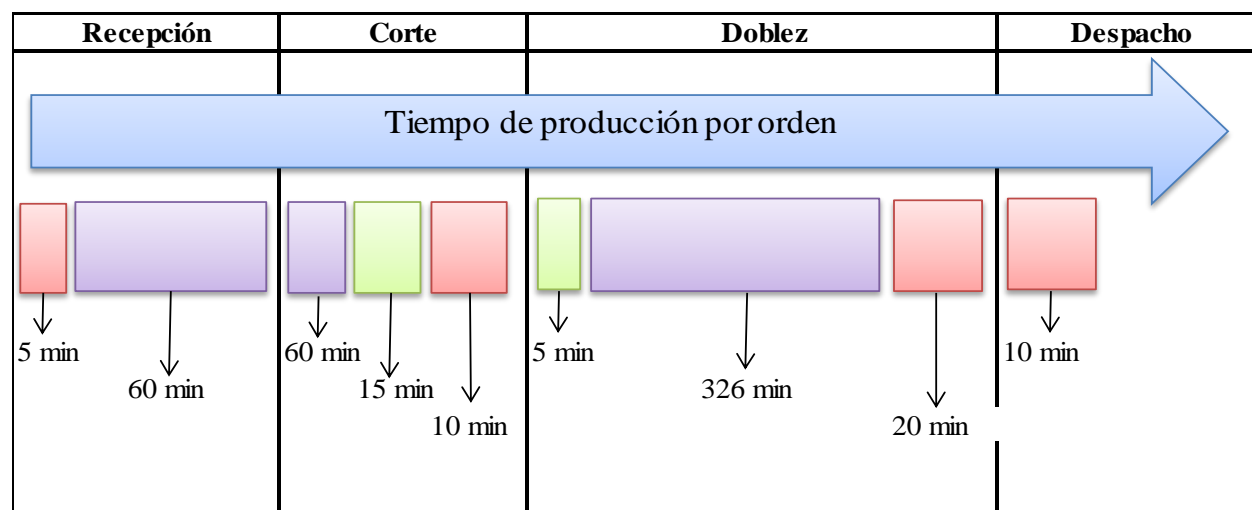
En el ABC, según producto el producto con más venta es la canoa pecho paloma #3, con una venta de 103 piezas lo que representa un 20%, en opción B hay cinco opciones las cuales se encuentran entre 9% y 6%, y C se tienen 13 productos los cuales van de un 5% a un 0%.

En el siguiente ABC el cual, es de producto, según color se tiene que la hojalatería mantiene cuatro colores los cuales son blanco, verde, teja y galvanizado, el ABC respectivo es el siguiente, el color A es el blanco con 63 de las órdenes en este color lo que representa un 43%, en B se obtuvieron 46 órdenes en galvanizado, lo cual es un 32%, y C los colores verdes y teja.

Y el ABC, según el calibre del metal es el siguiente, A calibre 26 con un total de órdenes de 96 lo que representa un 66%, y en B el calibre 24 con 50 de las órdenes, lo cual es un 34%, y C no existe dado que estos son los dos calibres que se manejan en la hojalatería.

**Tiempos de producción**

A continuación, se presenta una representación gráfica de los tiempos de producción a lo largo del proceso de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

**Tabla 9 Duración del proceso de producción****Nota: María Laura Sandí**

Los cuadros anteriores de cada color, representan los tiempos de cada una de las actividades, los cuadros color rojo, significan el tiempo cuando se realiza alguna interacción con la materia prima, como el tiempo promedio de pedido, de corte, de doblez y de entrega del producto final. Los cuadros morados son los promedios de tiempo de espera o tiempos muertos. Los cuadros verdes significan el tiempo promedio de búsqueda de materiales o materia prima.

Se tiene un promedio de tiempo de lo que se tardan en cada una de las actividades a lo largo de todo el proceso de producción, el tiempo promedio de tomar una orden al cliente es de cinco minutos, seguidamente, existe un tiempo muerto de la orden de producción de 60 minutos aproximadamente, la cual es un tiempo innecesario y las causas de este tiempo es en una gran parte por que el operario encargado de recepción olvida llevar la orden al primer proceso de producción.

En el área de corte se tiene, primeramente, un tiempo promedio de 60 min, el cual es de tiempo de espera dado que se tienen órdenes de producción adelante, seguidamente, se tienen 15 minutos aproximadamente de tiempo de búsqueda de materia prima y herramientas de trabajo, el operario encargado de realizar el corte debe buscar las láminas que requiera, según la orden de producción, además de cambiar las medidas de la máquina para lo cual necesita herramientas necesarias.

En la misma área de corte se tiene un promedio de 10 minutos el cual es el tiempo de operación, el tiempo en el cual el operario realiza los cortes, de cada orden de producción, con un promedio de 7 piezas por orden. En el área de corte la primera actividad es la de buscar las láminas cortadas en el área de corte, esta actividad tiene un tiempo promedio de 5 minutos, esto dado que los operarios deben buscar la mejor forma de trasladar las láminas a la zona de corte.

En esta misma área se da un tiempo de espera de 6:26 horas, lo cual en minutos es igual a 386 minutos en los cuales las láminas están en la zona de trabajo de dobléz, pero no se realiza nada en ellas, las causas de esto serán determinadas más adelante, en este proceso de dobléz se tiene un tiempo promedio de producción de 20 minutos. En la última parte del proceso de producción la cual es el despacho del producto terminado, se obtiene un tiempo promedio de 10 minutos.

### **Tiempos por producto**

Según Acero (2009) “Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea” (págs. 182-183). Por lo que se realizó un estudio de tiempos a cada uno de los productos de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, y a continuación, se presenta un cuadro resumen.

**Tabla 10 Tiempos de producción**

Pieza	Promedio			Tolerancias
	Corte	Doblez	Total	
Canoa pecho paloma # 3	8,22	20,11	28,33	32,58
Canoa pecho paloma # 1	8,58	21,2	29,78	34,25
Canoa gradas	8,41	23,43	31,84	36,62
Canoa pachuca	9,3	24,52	33,82	38,89
Canoa doble quiebre	7,58	23,59	31,17	35,85
Cumbrera	7,22	12,22	19,44	22,36
Canoa pecho paloma # 5	9,5	21,36	30,86	35,49
Botaguas	11,42	21,33	32,75	37,66
Bot. Especial	12,5	22,51	35,01	40,26
Canoa pecho paloma # 6	10,06	22,45	32,51	37,39
Canoa pilon # 1	9,44	23,17	32,61	37,50
Molduras	8,03	12,56	20,59	23,68
Limahoyas	10,05	21,31	31,36	36,06
Canoa 1/2 caña	11,05	25,33	36,38	41,84
Bot. Caballito	10,22	19,5	29,72	34,18
Canoa pilon # 2	9,59	24,01	33,6	38,64
Bot. Cuchilla	12,59	21,33	33,92	39,01
Canoa pecho paloma # 2	12,31	26,11	38,42	44,18
Canoa pecho paloma # 4	11,11	25,04	36,15	41,57

**Nota: María Laura Sandí**

En la anterior tabla, se presenta cada uno de los productos realizados en línea de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, se realiza un estudio de tiempos y se presenta un cuadro resumen de los promedios de esos tiempos, en el cual se muestra el tiempo promedio de corte y de doblez, esto con un promedio de 7 piezas por orden de producción. Además de la suma de ambas el cual es el tiempo total del proceso, y se le deben sumar las tolerancias por trabajador el cual es de 15%.

Seguidamente, se dividen los productos en tres familias las cuales son canoas, canoas que éste es mi producto tipo A en ventas y en las cuales tienen un tiempo de producción muy similares, en esta familia se encuentran 12 tipos de canoa diferentes, las ventas de la hojalatería en canoas es de un 73%. La segunda familia es la de Limahoyas y Botaguas la cual contiene cinco tipos de productos y esto en ventas representa un 17%. La tercera familia es de Molduras y Cumbreras el cual representa un 10% en ventas y contiene únicamente 2 productos.

**Tabla 11 Tiempos promedios canoas**

<b>Canoa</b>				
<b>Pieza</b>	<b>Corte</b>	<b>Doble</b>	<b>Total</b>	<b>Tolerancias</b>
Canoa pecho paloma # 3	8,22	20,11	28,33	32,58
Canoa pecho paloma # 1	8,58	21,2	29,78	34,25
Canoa gradas	8,41	23,43	31,84	36,62
Canoa pachuca	9,3	24,52	33,82	38,89
Canoa doble quiebre	7,58	23,59	31,17	35,85
Canoa pecho paloma # 5	9,5	21,36	30,86	35,49
Canoa pecho paloma # 6	10,06	22,45	32,51	37,39
Canoa pilon # 1	9,44	23,17	32,61	37,50
Canoa 1/2 caña	11,05	25,33	36,38	41,84
Canoa pilon # 2	9,59	24,01	33,6	38,64
Canoa pecho paloma # 2	12,31	26,11	38,42	44,18
Canoa pecho paloma # 4	11,11	25,04	36,15	41,57
			<b>Promedio</b>	<b>37,90</b>
			<b>Varianza</b>	<b>11,25</b>
			<b>Desviación Estándar</b>	<b>3,35</b>
			<b>Coefficiente de variación</b>	<b>9%</b>

**Nota: María Laura Sandí**

La primera familia por analizar es la familia de canoas en las cuales se encuentran los siguientes tipos: Pecho paloma del # 1 al #6, canoa pachuca, canoa de gradas, canoa pilon #1 y #2, doble quiebre, media caña. En esta familia se observan los tiempos de producción promedio, por orden de producción el cual es de 37,90 minutos por cada orden de producción de canoas.

También, se calcularon las tolerancias de cada producto con el fin de determinar el tiempo normal del proceso, con esto se determinó el promedio de 37,90 minutos, además de esto se calcula la desviación estándar la cual es de 3,35 y esto lo que dice es que, tanto varían los datos respecto del tiempo medio, y un coeficiente de variación de 9%.

**Tabla 12 Tiempos promedios limahoyas, botaguas**

<b>Limahoyas y Botaguas</b>				
<b>Pieza</b>	<b>Corte</b>	<b>Doblez</b>	<b>Total</b>	<b>Tolerancias</b>
Limahoyas	10,05	21,31	31,36	36,06
Botaguas	11,42	21,33	32,75	37,66
Bot. Especial	12,5	22,51	35,01	40,26
Bot. Caballito	10,22	19,5	29,72	34,18
Bot. Cuchilla	12,59	21,33	33,92	39,01
<b>Promedio</b>				<b>37,43</b>
<b>Varianza</b>				<b>5,75</b>
<b>Desviación Estándar</b>				<b>2,40</b>
<b>Coefficiente de variación</b>				<b>6%</b>

**Nota: María Laura Sandí**

La segunda familia por analizar es la familia de limahoyas y Botaguas en las cuales se encuentran los siguientes tipos: limahoyas, botaguas, bot. Caballito, bot. Especial, bot. Cuchilla. En esta familia se observan los tiempos promedios de producción, se obtienen las tolerancias de cada uno de los artículos analizados con el fin de obtener el tiempo normal por proceso

El tiempo promedio de esta familia es de 37, 43 minutos por cada orden de producción con un promedio de 7 piezas, se calcula la desviación estándar la cual es de 2,40 minutos y esto lo que dice es que, tanto varían los datos respecto del tiempo medio, además un coeficiente de variación de 6%.

**Tabla 13 Tiempos promedios cumbreira y molduras**

<b>Cumbreira y Moldura</b>				
<b>Pieza</b>	<b>Corte</b>	<b>Doblez</b>	<b>Total</b>	<b>Tolerancias</b>
Cumbreira	7,22	12,22	19,44	22,36
Molduras	8,03	12,56	20,59	23,68
<b>Promedio</b>				<b>23,02</b>
<b>Varianza</b>				<b>0,87</b>
<b>Desviación Estándar</b>				<b>0,94</b>
<b>Coefficiente de variación</b>				<b>4%</b>

**Nota: María Laura Sandí**

La tercera familia por analizar es la familia de Cumbreira y Moldura en las cuales se encuentran los siguientes tipos: Cumbreira y Moldura. En esta familia se observan los tiempos promedios de producción, se analizan las tolerancias de proceso para obtener el tiempo normal del proceso.

Se calcula el promedio respecto de las tolerancias, y se tiene que es de 23,02 minutos, además la desviación estándar la cual es de 0,94 minutos el cual dice que, tanto varían los datos respecto de tiempo medio, y en este caso varían poco porque solo son dos tipos de productos, así mismo un coeficiente de variación de 4%.

### Capacidad

A continuación, se presentan los tiempos promedios de producción y el promedio de órdenes de producción diarias.

**Tabla 14 tiempo disponible para producción**

<b>Canoa</b>	<b>Botaguas</b>	<b>Cumbreira</b>
12	3	2
<b>Tiempos</b>		
Horas	9	
Minutos	540	
<b>Tiempo disponible para producción</b>		
Horas	7,5	
Minutos	450	

**Nota: María Laura Sandí**

En promedio entran 17 órdenes de producción, con 7 piezas cada una, las cuales se dividen la siguiente manera, Canoas que es la primera familia y el producto tipo A, el cual es 12 de las 17 órdenes, Botaguas y limahoyas las cuales son 3 órdenes, cumbreiras y molduras que únicamente son 2 órdenes.

La hojalatería, actualmente, solo tiene un turno de producción el cual es de 6:00 a.m a 3:00 p.m, en total son 9 horas, estas 9 horas menos 1 hora de almuerzo y 30 minutos de café, es igual a 7,5 horas, esto es igual a 450 minutos.

**Tabla 15 Tiempos promedios por familia**

Tiempo promedio de botaguas y limahoyas: 37,43	
Tiempo disponible (menos) tiempo de botaguas y limahoyas	
$(37,43*3)=$	112,29
$450-112,29=$	337,71
Tiempo promedio de cubrera y moldura: 23,01	
Tiempo disponible (menos) tiempo de cubrera y moldura	
$(23,01*2)=$	46,02
$337,71-46,02=$	291,69
Tiempo promedio de canoas: 37,90	
Tiempo disponible para realizar las 12 órdenes de canoas: 291,69	
$(291,69/37,90)$	8

**Nota: María Laura Sandí**

Como anteriormente se mencionó el tiempo promedio por una orden de producción de canoas es de 37, 90 minutos, el de botaguas y limahoyas es de 37, 43 y el de cubreras y molduras es de 23, 02.

Por lo que a los 450 minutos se le resta el tiempo por tres órdenes de botaguas y limahoyas y por dos órdenes de cubreras y molduras, y da un tiempo de 292 minutos aproximadamente, a continuación se realiza la división de 292 minutos entre los 37,90 minutos que es el promedio que se dura por una orden de producción de canoas y da por resultado 8 órdenes de producción.

**Tabla 16 Tiempo de órdenes faltantes**

Órdenes faltantes por día: 4	
Tiempo de órdenes faltantes:	
$(37,90*4)=$	152
Promedio de tiempo	
$(152/450)=$	34%

**Nota: María Laura Sandí**

Lo cual quiere decir que con los 292 minutos se logra producir 8 órdenes de producción y el tiempo que haría falta es de 4 órdenes por 37,90 minutos lo cual es igual a 152 minutos, 2,5 horas, esto es un 34% de retraso en la línea de producción.

### Mudas

#### Esperas

A continuación, se presentan las horas de espera de las órdenes de producción una vez finalizaron el corte y esperan a ser dobladas, el promedio de espera es de 6:26 minutos.

**Tabla 17 Esperas**

Orden	Tiempo de espera	Causas
1	02:05	Pedidos urgentes
2	02:25	Pedidos urgentes
3	02:35	Pedidos urgentes
4	02:28	Órdenes de producción adelante
5	02:25	Pedidos urgentes
6	03:10	Pedidos urgentes
7	17:28	El corte se realizó al final del día
8	19:43	El corte se realizó al final del día
9	20:30	El corte se realizó al final del día
10	23:11	El corte se realizó al final del día
11	01:00	Órdenes de producción adelante
12	04:20	Pedidos urgentes
13	03:06	Pedidos urgentes
14	10:00	El corte se realizó al final del día
15	06:10	Pedidos urgentes

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se observa la diferencia de tiempos entre la hora de finalización de cada una de las órdenes de producción, y la hora de inicio de las mismas órdenes, estos tiempos de espera se representan en horas, las primeras cinco órdenes de producción, se realizaron en horas de la mañana, de la orden seis a la orden 10 se efectuaron en horas de la tarde y de la orden diez a la orden quince, se llevan a cabo en lo largo de un día.

Asimismo, se observan las causas por la cual se dan las esperas de producto cortado, se detectan tres causas principales, las cuales son, pedidos urgentes, lo cual quiere decir, que se realizó el corte de las láminas, pero hay pedidos que son necesarios para el momento, por lo que se realiza primero el dobléz de esos pedidos, y después, el dobléz de estas órdenes.

La segunda causa por la cual se da las esperas es que se realizan los cortes en horas de la tarde por lo que la por lo que los operarios de dobléz tienen trabajo acumulado, y el siguiente día, en horas de la mañana se hacen pedidos de momento, los cuales pertenecen a clientes tipo A, y hasta después de esto se realizan las órdenes. La tercera causa es la de órdenes de producción adelante, lo cual quiere decir que en el área de dobléz, se está efectuada una orden y cuando se termina, pueden realizar la siguiente orden.

En la siguiente tabla, se presentan las causas por las cuales se dan los atrasos en la línea de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

**Tabla 18 Porcentaje de causas**

<b>Causas</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Pedidos urgentes	8	53%
El corte se realizó al final del día	5	33%
Ordenes de producción adelante	2	13%
Total	15	100%

**Nota: María Laura Sandí**

Se determina el porcentaje de cada una de las causas, el cual es el siguiente: pedidos urgentes 53% de las veces, el corte se realizó al final del día 33% y órdenes de producción adelante 13% de las veces. Lo cual quiere decir que más de la mitad del tiempo se tiene pedidos urgentes, lo cual quiere decir que son pedidos que se necesitan de inmediato.

## **Sobre proceso**

El operario encargado de realizar el corte tiene que observar la orden de producción respectiva, debe ir a buscar la materia prima, en las medidas de 1,22 metros de ancho y ya sea en 7 yardas o 8 yardas de largo y el color que el cliente lo necesita, dado esto el operario debe extender el rollo de materia prima, retirar las láminas necesarias y volver a cerrar el rollo, pero en la tabla con órdenes de producción todavía hay órdenes que necesitan de ese tipo de materia prima, por lo que operario debe volver a buscar y volver a extender las láminas.

Así mismo, se determinó un promedio de lo que se dura en búsqueda de la materia prima y de las herramientas, para así saber el impacto del tiempo perdido por día, dado a esta repetición de buscar laminas, este tiempo fue de 15 minutos por cada orden de producción, por lo que al final del día, el tiempo que se pierde por estas repeticiones es alto, comparado con el promedio de corte por orden de producción el cual es de 10 min.

## **Inventario**

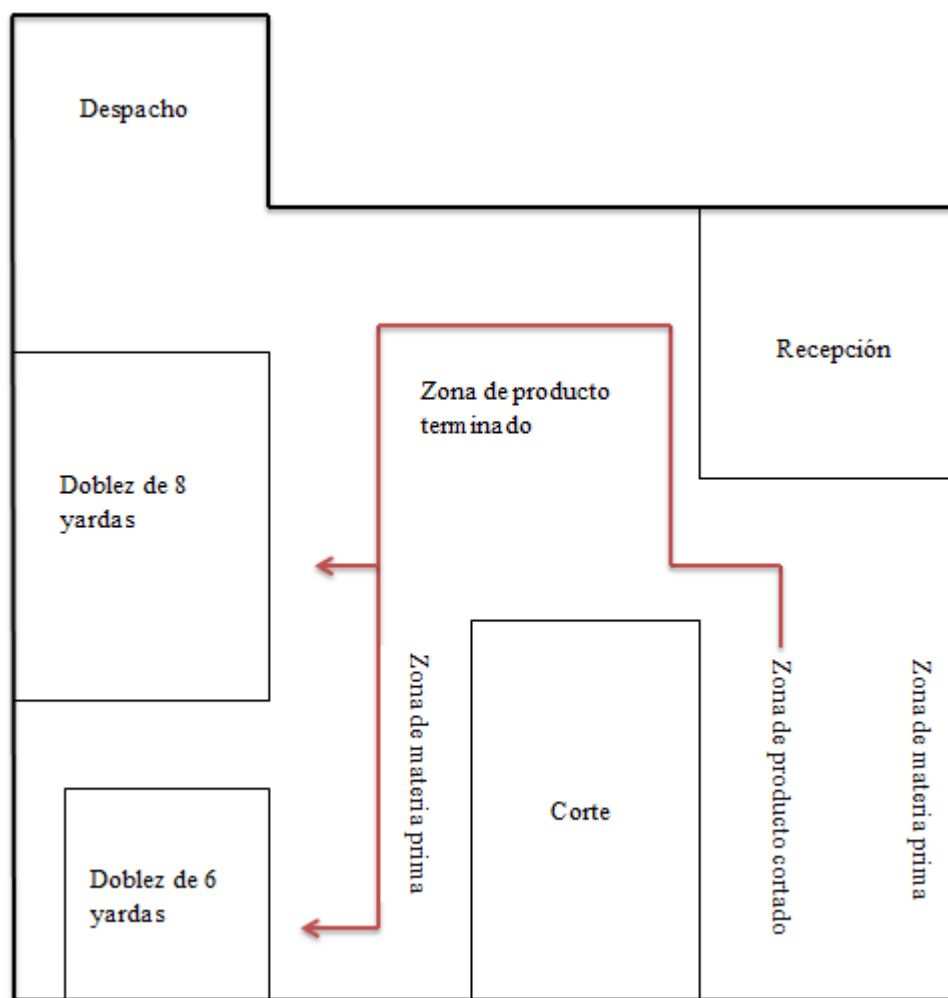
La hojalatería Blas Sibaja y Hermanos no tiene ninguna forma de asegurar y saber cuánta materia prima va a necesitar para cubrir la demanda, el proceso de pedido se realiza, según la experiencia de la persona encargada, por lo que muchas veces no se puede empezar un pedido de algún cliente por falta de materia prima, y al contrario tienen materia prima que por el paso del tiempo ya no está en condiciones de uso, ya sea por rayones en las láminas o que estas estén golpeadas, esto solamente le sucede a las láminas más antiguas y algunos recortes de lámina.

## **Transportes**

El traslado de las órdenes de producción en la zona de producción es muy tedioso, ya que cada vez que un operario termina una orden de producción tiene que llevar ésta al siguiente puesto de trabajo lo que causa una pérdida de tiempo. Además, el producto en proceso se debe llevar por todo el taller para pasarlo de una actividad a otra, pero por la forma de organización del taller, esto se vuelve complicado y se tiene que buscar la forma como la que se puedan mover las piezas.

## Organización actual del taller

**Figura 12 Distribución de planta actual**



### **Nota: María Laura Sandí**

En la anterior imagen, se representa la situación actual de la empresa, la distribución de los puestos de trabajo, y con una línea roja se representa el recorrido de los productos cortados, hacia la zona de doblado, ya sea a la máquina de 6 yardas de largo o a la de 8 yardas de largo y esto representa un transporte largo. La distancia recorrida actualmente de la zona de producto cortado a la máquina de 8 yardas es de 16,5 metros y al área de 6 yardas es de 19 metros.

### **Resumen del análisis de la situación actual**

A modo de resumen, el tiempo que la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos está desperdiciando por transportes, sobre proceso o por el hecho de no identificar la mejor manera de distribuir a su personal o sus órdenes de producción, le está cobrando el no poder cumplir con los tiempos de entrega a los clientes, por lo cual se puede definir el problema como un problema de tiempos de producción.

Para conocer el funcionamiento de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, se utilizaron las siguientes herramientas: un mapeo de la situación actual, con el fin de conocer los tiempos de entrega y la relación entre las empresas proveedoras con respecto de la hojalatería, un diagrama de flujo en representación gráfica de sus procesos y su forma de realizar las cosas, un sistema de información el cual representa, el flujo de información y la manera como la información se traslada a través de la producción.

Además de un diagrama PEPSU con el fin de conocer los proveedores, los clientes, entradas y salidas. La medición de la demanda y el tipo de demanda, y presenta una estacionalidad en los meses de marzo a agosto. Así mismo, se realiza un ABC, tanto para artículos como para color y calibre de las ventas.

Se analizaron los tiempos de producción, primeramente por cada uno de los productos y seguidamente se crean tres familias, se obtiene un tiempo promedio por familia, estos tiempos son de órdenes de producción, en promedio se reciben 17 al día cada una de éstas con 7 piezas. Esto se analizó con el fin de obtener un tiempo estándar, conocer cuánto es el tiempo que se dura actualmente.

Con las capacidades actuales se sabe cuánto se puede producir al día, y en esta se observa que el tiempo faltante para lograr terminar las 17 órdenes de producción es de dos horas y media, lo cual representa un 34% respecto al tiempo disponible. Estas 2,5 horas tienen un motivo, por lo cual se realizó un análisis de mudas respecto al tiempo donde no se produce, en este análisis se mencionan los tiempos de espera de las órdenes de producción, el sobre proceso, los transportes y el inventario actual.

## CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Se analizaron los tiempos de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, mediante un diagrama de flujo se logran observar las actividades del proceso, con un diagrama PEPSU las entradas y salidas del proceso, además de conocer el sistema de información de la empresa, y así conocer el movimiento de las órdenes de producción. Se valoran tiempos de las diferentes actividades a fin de determinar las principales causas que afectan el funcionamiento de la compañía.

Se logran identificar las variables que afectan el proceso de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos y se alcanza observar la capacidad instalada del área de producción, contra las órdenes de producción diarias lo cual da un resultado de atrasos de 4 órdenes atrasadas por día. Eso quiere decir que no se están realizando 28 canoas en promedio.

Se determinó que las causas principales del incumplimiento de los pedidos son: pedidos urgentes, lo cual quiere decir, que se realizó el corte de las láminas, pero hay pedidos que son necesarios para el momento, por lo que se realiza primero el dobléz de esos pedidos, y después, el dobles de estas órdenes.

La segunda causa por la cual se da las esperas es que se realizan los cortes en horas de la tarde por lo que los operarios de dobléz tienen trabajo acumulado, y el siguiente día, en horas de la mañana se hacen pedidos de momento, los cuales pertenecen a clientes tipo A, y hasta después de esto se efectúan las órdenes. La tercera causa es la de órdenes de producción adelante, lo cual quiere decir que en el área de dobléz, se está realizando una orden y cuando se termina, pueden realizar la siguiente orden.

Así mismo, se estudiaron las mudas de la hojalatería, y dio como resultado las siguientes: Las esperas que son mencionadas anteriormente, los transportes de materia cortada al área de dobléz, los inventarios de materia prima para los cuales no se llevan controles, además de sobre proceso al momento de corte, ya que el operario hace un sobre esfuerzo buscando la materia prima.

## **Recomendaciones**

Establecer procedimientos instructivos a fin de estandarizar las diferentes actividades que están afectando el área productiva. Con esto se disminuirá los tiempos que están incidiendo negativamente en el alisto del producto final.

Se recomienda analizar las cargas de trabajo de cada uno de los puestos de producción, con el fin de determinar si se da un esfuerzo físico mayor al que se debe dar, además de esto mejorar el flujo de producción con el fin de disminuir el tiempo del cuello de botella y mejorar la capacidad del área de producción.

También, es recomendable que se organice el proceso de producción en forma kanban, dado que muchas veces en el área de doblez se inicia una orden de producción y se detienen por que llegan otros pedidos, que de momento son más sencillos de realizar, pero se deja la anterior orden inconclusa. Además, de realizar un sistema el cual los ayude a controlar los inventarios de materia prima y de esta forma tener los suministros para poder cumplir con las órdenes de trabajo.

Así mismo, realizar una nueva distribución de planta en la cual las áreas de producción relacionadas se encuentren más cerca la una de la otra con el fin de disminuir el transporte de materia prima de un lado a otro. A la vez, eliminar las actividades que no le agregan valor al proceso como lo es la búsqueda innecesaria de materia prima cada vez que se va a empezar una orden de producción.

## **CAPÍTULO VI PROPUESTA**

Una vez se conoce la situación actual y las causas que generan la problemática en los tiempos de entrega a los clientes de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos se procede a realizar una propuesta con el fin de solucionar el problema en estudio.

Se realizó el estudio de mudas respecto del tiempo en el cual no se producía o en el tiempo muerto, tanto del área de corte como de dobléz se determinaron las razones de este, de igual manera con el estudio de capacidad de producción actual se determina, que en promedio no se realizan 4 órdenes de canoas al día, lo cual quiere decir que el tiempo faltante es de 2,5 horas diario.

Se planea proponer un manual de procedimientos en el cual se estandaricen los procesos y se busque una mejor forma de realizar el proceso de producción, el manual de procedimientos es un apoyo para la mejora continua, y ayuda a la satisfacción del cliente, por lo que será de gran ayuda para la hojalatería ya que ésta no cuenta con nada de este tipo.

### **Diseño De Manual De Procedimientos De La Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

#### **Objetivo del manual de procedimientos**


El manual pretende ser una herramienta administrativa que en su conjunto presente la forma específica de llevar a cabo las actividades de producción.

#### **Área de recepción del pedido**

##### **Propósito del área**

El manual de procedimientos se realiza para el área de producción, para las zonas de Recepción, corte, dobléz y despacho. A continuación, se presenta el manual, la primer área por analizar es la de recepción del pedido.

Tabla 19 Propósito de recepción de pedido

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Recepción del pedido</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Oscar Araica
<b>Propósito de procedimiento:</b>			
<p>La recepción del pedido es vital para poder producir, ya que el sistema utilizado por la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, es un sistema en el cual se produce de acuerdo con los pedidos del cliente.</p>			
<b>Alcance:</b>			
<p>Esta área aplica desde la recepción de los pedidos, hasta suplir la materia prima de producción, lo que busca recepción de pedidos es lograr la satisfacción del cliente supliendo sus necesidades, involucra únicamente a un operario directamente, pero a la hora de recibir un pedido está involucrado todo producción.</p>			
<b>Referencia:</b>			
<p>La única referencia que se tiene de momento es lo que está escrito en este manual.</p>			
<b>Responsabilidades:</b>			
El encargado debe realizar:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Atender al cliente, ya sea que el cliente llegue de manera personal, por medio de correo o telefónicamente.</li> <li>2- Debe organizar las órdenes de producción de forma manual para guardarlas en un ampo.</li> <li>3- Organizar las facturas por día y hora para llevarlas a contabilidad todos los viernes.             <ol style="list-style-type: none"> <li>4- Atender a los respectivos distribuidores.</li> <li>5- Suplir de materia prima al área de producción.</li> <li>6- Suplir de equipo de seguridad para los respectivos operarios.</li> <li>7- Verificar el uso del equipo de seguridad.</li> </ol> </li> <li>8- Contactar clientes, dar publicidad mediante las redes sociales.</li> </ol>			
<b>Definiciones:</b>			
<p>Dispiesa: Empresa hermana de la hojalatería encargada de suplir de materia prima. Yardas: unidad de medida utilizada.</p>			

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior se describen el propósito del puesto, el alcance, las referencias que se tiene del puesto, las responsabilidades del encargado y definiciones importantes que se deben conocer, todo esto para el área de recepción. El propósito del puesto describe por qué es importante recepción para el resto del proceso, el objetivo del proceso de recepción.


Así mismo, el alcance, que describe las áreas que involucra, desde donde va y hasta donde abarca, los puestos de trabajo que se relacionan, y el ámbito de aplicación de un procedimiento, las referencias que pueden ser manuales, o algún tipo de instructivo que tenga la empresa, que en el caso de la hojalatería no se tiene nada de este tipo.

Además, las responsabilidades de la persona encargada, que son las funciones que realiza, se debe indicar la persona encargada de realizarla, que en este caso es el único operario en el puesto de trabajo. Y por último, las definiciones, que en este caso son palabras que el lector del manual puede necesitar de guía en esta área de trabajo.

## Políticas y lineamientos del área

La siguiente tabla, describen las políticas y lineamientos de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, como se observa a continuación.

**Tabla 20 Políticas y lineamientos**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Recepción del pedido</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Oscar Araica
<b>Políticas y lineamientos</b>			
<p><b>Lineamientos:</b></p> <p><b>Días de descanso y Vacaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La empresa concederá a sus trabajadores un día de descanso, por cada seis días de trabajo.</li> <li>- Son días de descanso obligatorio con goce de salario, los siguientes: 1 de enero, 11 de abril, jueves y viernes Santo, 1 de mayo, 25 de julio, 15 de agosto, 15 de septiembre, 25 de diciembre.</li> <li>-La empresa concederá a sus trabajadores vacaciones anuales conforme a ley.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Permisos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los trabajadores están obligados a solicitar permisos para faltar a sus labores, por escrito y dirigido a su jefe inmediato con 48 horas de anticipación.</li> <li>- Toda falta sin dictamen médico será una falta no justificada.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Políticas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Portar el uniforme completo mientras se encuentre en horario de trabajo.</li> <li>-Utilizar un lenguaje digno y abstenerse de utilizar señas o lenguaje obsceno.</li> <li>-No usar el teléfono celular mientras se encuentre en funciones.</li> <li>-No ingerir bebidas alcohólicas, fumar, comer, mascar chicle mientras se encuentre en horario laboral.</li> <li>-Mantener en todo momento un trato respetuoso con los compañeros de trabajo.</li> <li>-Atender inmediata e invariablemente todas las indicaciones del Jefe Directo.</li> </ul>			


**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

En la tabla 20, se observan los lineamientos, como los días de descanso y las vacaciones, además de los permisos para faltar a un día laboral, además de las políticas de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, las cuales son las mismas para toda la empresa, lo que aplican para el área en estudio que en este caso es producción.

### **Descripción de actividades del área**

En la siguiente tabla, se describen las actividades, o responsabilidades de la persona encargada, con una breve descripción de cada una de éstas.

Tabla 21 Descripción de actividades

		<b>Producción</b>	
		Hojalatería Blas Sibaja y hermanos	
		<b>Recepción del pedido</b>	
		Fecha:	ago-18
<b>Descripción de actividades</b>			
Paso	Actividad	Documento a trabajar	
1.0	Anotar el pedido del cliente en la orden de producción	Atender al cliente	
1.1	Cobrar monto total al cliente.		
1.2	Realizar factura al cliente.		
1.3	Llevar orden de producción al área de corte.	Organizar las órdenes de producción	
2.0	Buscar órdenes de producción del día.		
2.1	Colocarlas con la respectiva factura.		
2.2	Ingresarlas en un ampo.	Organizar las facturas	
3.0	Buscar las copias de las facturas semanales.		
3.1	Ordenar las facturas por día.		
3.2	Ordenar esas facturas por hora.		
3.3	Colocar las facturas ordenadas en un ampo.	Atender distribuidores	
3.4	Llevar las facturas a contabilidad.		
4.0	Realizar pedido al distribuidor.	Suplir de materia prima	
4.1	Revisar que el pedido sea el correcto.		
4.2	Realizar pago al distribuidor.		
4.3	Llevar la factura a contabilidad.		
5.0	Comunicarse con DISPIESA y realizar el pedido.	Suplir de equipo de seguridad	
5.1	Comunicar a contabilidad para que realice el pago.		
6.0	Comunicarse con el distribuidor.		
6.1	Realizar el pedido		
6.2	Verificar que el pedido sea correcto.	Verificar el uso del equipo de seguridad	
6.3	Realizar pago al distribuidor.		
6.4	Llevar la factura a contabilidad.		
7.0	Observar que los operarios lleven la indumentaria correcta en la zona de producción.	Contactar clientes	
7.1	Llamar la atención en el caso de no utilizarla.		
7.2	A la tercera llamada de atención por semana realizar una carta de amonestación.		
7.3	Realizar charlas de la importancia del utilizar la indumentaria.		
8.0	Buscar nuevas empresas constructoras y ofrecer servicio.	Contactar clientes	
8.1	Subir imágenes de los trabajos realizados a redes sociales.		

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior se observan 3 columnas, la primera la cual tiene el paso de la actividad, la segunda que es la descripción de la actividad, y la tercera que es la responsabilidad de la persona. Las responsabilidades son las siguientes: Atender al cliente, organizar las órdenes de producción, organizar las facturas, atender distribuidores, suplir de materia prima, suplir de equipo de seguridad, verificar el uso del equipo de seguridad, contactar clientes.

Atender al cliente, ésta es la función primordial de la persona encargada de recepción ya que toda la producción depende de esta actividad, además del resto de responsabilidades, esta parte es el contacto directo con el cliente, y lo que hace que se ponga en marcha toda producción. Organizar las órdenes de producción, esta actividad es una actividad para llevar un orden de producción, así mismo, conocer la demanda mensual de la hojalatería.


El organizar las facturas, el cual es un requisito de contabilidad y pide que estén organizadas por fecha y hora. Atender distribuidores, estos se encargan de realizar un pedido de productos como tornillos, duretán, entre otros, los cuales son productos que los clientes necesitan para realizar las instalaciones, y esto es una ganancia ya que no necesitan buscarlo en otros lugares.

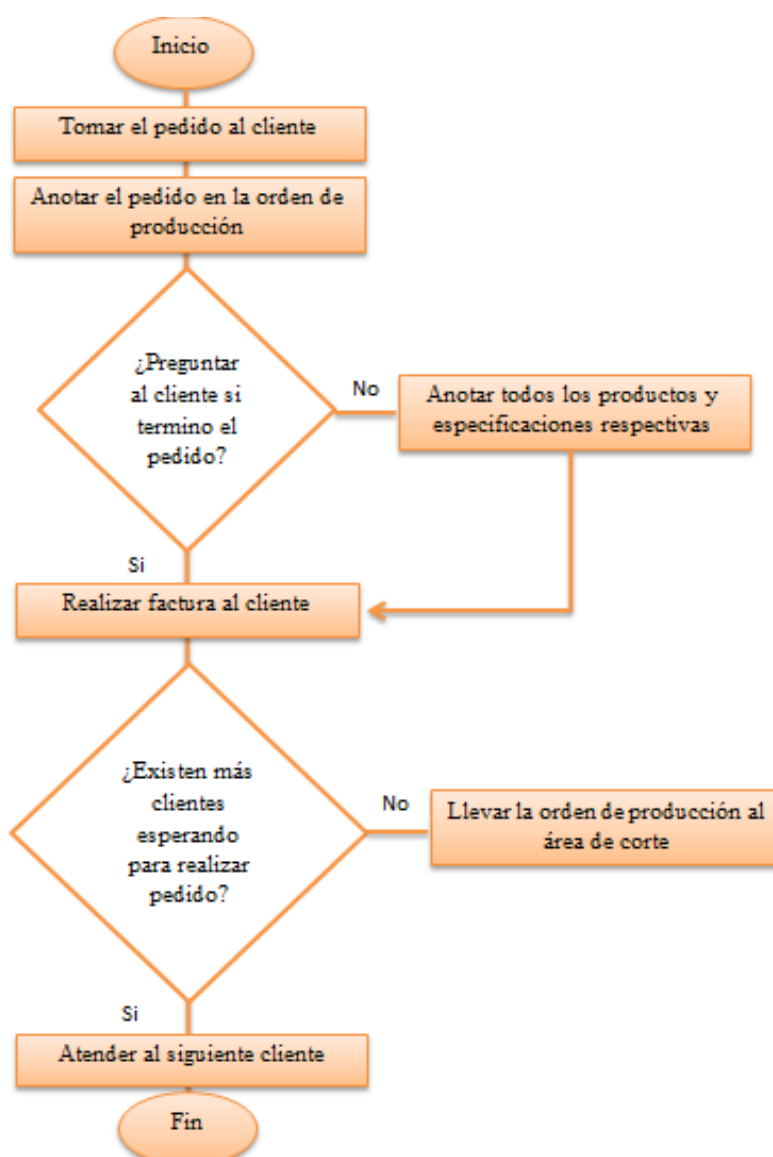
Suplir de materia prima, se refiere a las láminas necesarias para poder producir, las cuales se adquieren con una empresa hermana de la hojalatería. Suplir de equipo de seguridad, esto quiere decir que se debe hacer adquisición de nuevos guantes, lentes, mangas, camisas, entre otros. Verificar el uso del equipo de seguridad. La persona encargada de recepción debe asegurarse que los operarios porten el uniforme completo con el fin de evitar todo tipo de accidentes laborales. Contactar clientes lo que debe realizar el operario es dar publicidad y contactar con nuevas constructoras.

## Diagrama de flujo del área

A continuación, se presenta la tabla del diagrama de flujo de recepción de pedidos.

**Tabla 22 Diagrama de flujo**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Recepción del pedido</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Oscar Araica
<b>Diagrama de flujo</b>			



**Nota: María Laura Sandí**


En el anterior diagrama de flujo se observa la recepción de los pedidos de los clientes, primeramente, se debe esperar a que un cliente llegue a realizar el pedido, en el transcurso del tiempo en el que el operario no atiende clientes, debe realizar el resto de responsabilidades, una vez el cliente llega a recepción se debe anotar su pedido en las órdenes de producción.

Así con todo el pedido del cliente, una vez el cliente termina el pedido, se debe realizar una factura al cliente, si existen más clientes esperando a ser atendidos, se deben atender, de lo contrario se debe llevar la orden de producción al área de corte, en el caso de que existan más clientes las órdenes de producción se deben llevar a lo mucho 20 minutos después de recibirla.

### Formatos e instructivos

En la siguiente tabla se presentan los formatos e instructivos, esto con el fin de llevar un control.

**Tabla 23 Formatos e instructivos**

	<b>Producción</b>				
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos				
	<b>Recepción del pedido</b>				
	Fecha:	ago-18	Responsable:	Oscar Araica	
<b>Formatos e instructivos</b>					
<b>Cada vez que se realiza un pedido o se vende algún producto de bodega</b>					
		Producto	Salidas		
<b>Cada vez que un distribuidor llega</b>					
	Hora	Empresa	Nombre	# de factura	

#### **Nota: María Laura Sandí**

En la tabla 23, se describen dos instructivos que funcionen como comprobante y guía para controlar el área de recepción de la hojalatería. La primera la cual se debe llenar cada vez que se venda un producto de bodega, ya sea tornillos, duretán, guates, entre otros, esto con el fin de llevar un orden de cuantos productos se está vendiendo al mes. El segundo se debe llenar cada vez que se adquiere algo a un distribuidor, con el fin de tener un registro escrito, además de las facturas.


## Área de corte

La segunda área por analizar es corte, la cual es la primera actividad en sí de producción, es el la actividad donde se realizan los cortes de las láminas de acuerdo con las especificaciones del cliente. A continuación, se presentan las tablas respectivas.

### Propósito de corte

En la tabla 24, se describe el propósito de la zona en estudio, el alcance, referencia, responsabilidades y definiciones las cuales se presentan a continuación.

**Tabla 24 Propósito de corte**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Corte</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Vinicio Porras
<b>Propósito de procedimiento:</b>			
Corte es el primer paso para cumplir con el pedido del cliente ya que lo que busca es cumplir con las medidas de las láminas y así satisfacer las necesidades del cliente.			
<b>Alcance:</b>			
Aplica desde el inventario de materia prima hasta el corte de las láminas, lo que busca es cortar la materia prima, involucra un operario el cual se encarga de realizar el corte.			
<b>Referencia:</b>			
La única referencia que se tiene de momento es lo que está escrito en este manual.			
<b>Responsabilidades:</b>			
El encargado debe realizar: Mantener en orden la zona de materia prima. Realizar los cortes de materia prima de acuerdo al pedido. Realizar inventario de materia prima. Ayudar en el área de dobléz			
<b>Definiciones:</b>			
Yardas: unidad de medida. Inventario: Láminas sin cortar existen de 6 y 8 yardas de largo y el ancho es 1,22.			

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se describen el propósito del puesto, el alcance, las referencias que se tiene del puesto, las responsabilidades del encargado y definiciones importantes que se deben saber, todo esto para el área de corte, el propósito del puesto describe por qué es importante corte para el resto del proceso, el objetivo del proceso, que en este caso es cortar las láminas de acuerdo con las necesidades del cliente.


Así mismo, el alcance, que describe las áreas que involucra, desde donde va y hasta donde abarca, en el caso de corte el alcance es cortar la materia prima, este operario debe realizar inventarios de materia prima y cortar las láminas, lo cual abarca estas dos responsabilidades, las referencias que pueden ser manuales, o algún tipo de instructivo que tenga la empresa, que en el caso de la hojalatería no se tiene nada de este tipo.

Además, las responsabilidades de la persona encargada, que esto son las funciones que realiza, se debe indicar la persona encargada de realizarla, las responsabilidades en este caso son cuatro. Y por último, las definiciones, que en este caso son palabras que el lector del manual puede necesitar de guía en esta área de trabajo, en el caso de corte se tienen yardas que es la unidad de medida e inventario, que en este caso son láminas de 6 y 8 yardas de largo, y de un ancho de 1,22.

### **Políticas y lineamientos de corte**

La siguiente tabla, describe las políticas y lineamientos de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, como se observa a continuación.

Tabla 25 Políticas y lineamientos de corte

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Corte</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Vinicio Porras
<b>Políticas y lineamientos</b>			
<p><b>Lineamientos:</b></p> <p>Días de descanso y Vacaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La empresa concederá a sus trabajadores un día de descanso, por cada seis días de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Son días de descanso obligatorio con goce de salario, los siguientes: 1 de enero, 11 de abril, jueves y viernes Santo, 1 de mayo, 25 de julio, 15 de agosto, 15 de septiembre, 25 de diciembre.</li> </ul> </li> <li>-La empresa concederá a sus trabajadores vacaciones anuales conforme a ley.</li> </ul> <p>Permisos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los trabajadores están obligados a solicitar permisos para faltar a sus labores, por escrito y dirigido a su jefe inmediato con 48 horas de anticipación. <ul style="list-style-type: none"> <li>-Toda falta sin dictamen médico será una falta no justificada.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Políticas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Portar el uniforme completo mientras se encuentre en horario de trabajo.</li> <li>Utilizar un lenguaje digno y abstenerse de utilizar señas o lenguaje obsceno. <ul style="list-style-type: none"> <li>-No usar el teléfono celular mientras se encuentre en funciones.</li> <li>-No ingerir bebidas alcohólicas, fumar, comer, mascar chicle mientras se encuentre en horario laboral.</li> <li>-Mantener en todo momento un trato respetuoso con los compañeros de trabajo.</li> <li>-Atender inmediata e invariablemente todas las indicaciones del Jefe Directo.</li> </ul> </li> </ul>			


**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

En la tabla anterior, se observan los lineamientos, como los días de descanso y las vacaciones, además de los permisos para faltar a un día laboral, además de las políticas de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, las cuales son las mismas para toda la empresa, lo que aplican para el área en estudio que en este caso es producción.

## Descripción de actividades de corte

En la siguiente tabla, se describen las actividades, o responsabilidades de la persona encargada de corte, con una breve descripción de cada una de éstas.

**Tabla 26 Descripción de actividades de corte**

		<b>Producción</b>		
		Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
		<b>Corte</b>		
		Fecha:	ago-18	Responsable:
<b>Descripción de actividades</b>				
Paso	Actividad	Documento a trabajar		
1.0	Las láminas deben estar acomodadas por calibre y color.	Mantener en orden la zona de materia prima		
1.1	Cada vez que se utiliza un rollo de lámina se debe dejar en el lugar correcto.			
1.2	Limpiar la zona una vez por semana con el fin de no acumular polvo.			
2.0	Buscar tabla de órdenes de producción.	Realizar los cortes de materia prima		
2.1	Acomodar productos de acuerdo a calibre y color.			
2.2	Realizar todos los cortes de cada calibre y cada color, como fueron acomodados anteriormente.			
2.3	Realizar los piquetes donde debe ir cada dobléz.			
2.4	Colocar láminas cortadas en área de producto cortado.			
3.0	Un día a la semana debe contar las láminas de materia prima, por calibre y color.	Realizar inventario de materia prima		
3.1	Llevar el dato al encargado que en este caso es la persona de recepción.			
4.0	Terminar los cortes de las ordenes de producción.	Ayudar en el área de dobléz		
4.1	Ir a la maquina pequeña junto con el encargado de despacho.			
4.2	Realizar los dobléz que puedan realizar utilizando la maquina.			

### Nota: María Laura Sandí

En la tabla anterior, se pueden observar tres columnas la primera que es el paso, la segunda la descripción de la actividad y por último, la responsabilidad del área, en la zona de corte se tienen únicamente cuatro responsabilidades las cuales son: Mantener en orden la zona de materia prima, realizar los cortes de materia prima, efectuar el inventario de materia prima, ayudar en el área de dobléz.


La primera responsabilidad mantener en orden la zona de materia prima, esto dado que así es más fácil realizar el inventario de materia prima y es mucho más fácil a la hora de buscar las láminas con las que se va a trabajar. La segunda que es realizar los cortes de materia prima, es la primera parte de producción, es el momento cuando se le dan las medidas a las láminas de acuerdo con las necesidades del cliente.

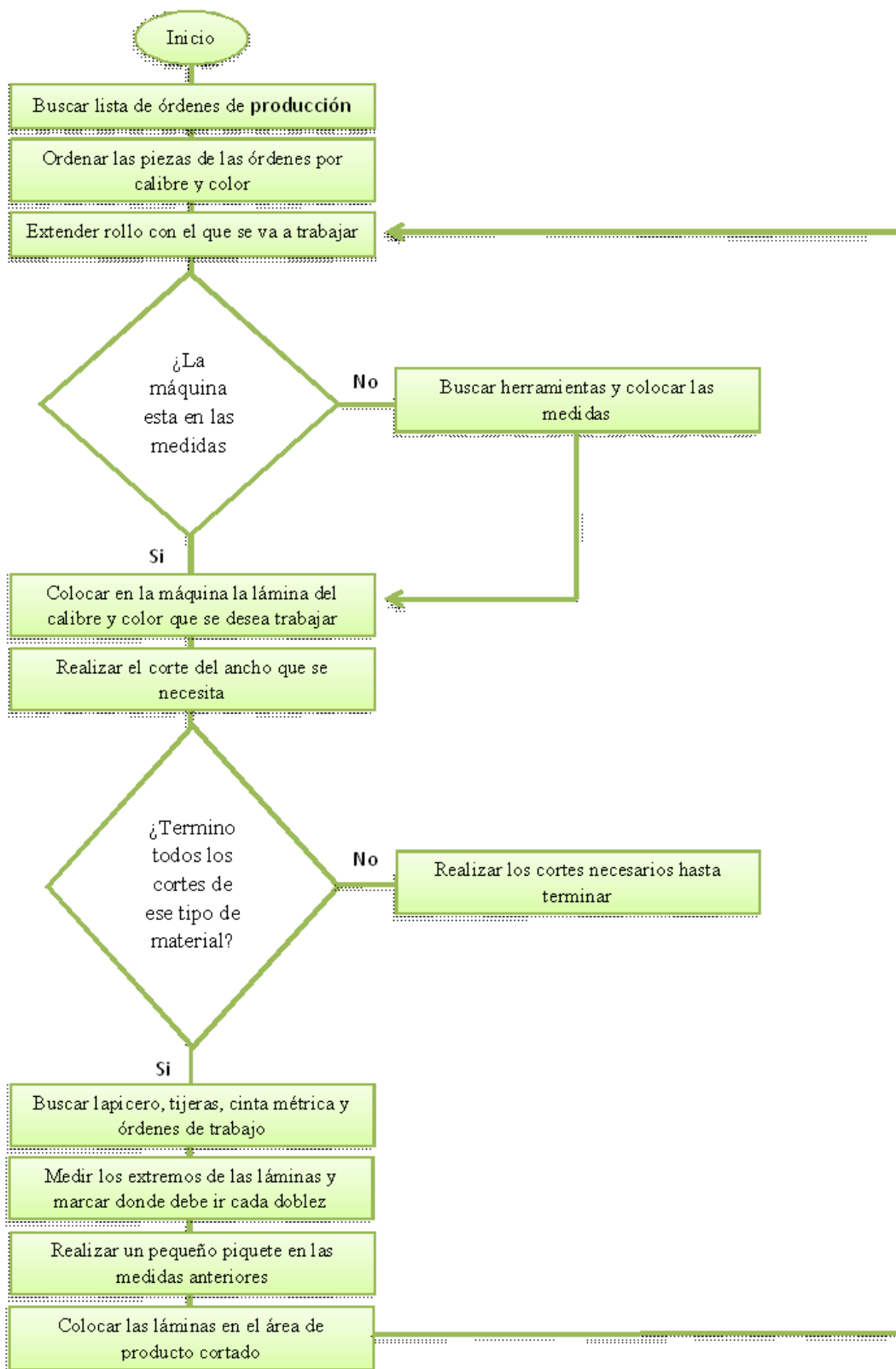
Realizar inventario de materia prima, esto con el fin de saber siempre cuánta materia se tiene en inventario y comparar que los registros calcen con lo físico. Ayudar en el área de dobléz, esto para poder terminar la demanda diaria, esto se va a realizar la de siguiente forma, una vez corte termine todas las piezas, debe ir con el encargado de despacho a el área de la máquina de dobléz de 6 yardas para la cual solamente se necesitan dos personas.

### Diagrama de flujo de corte

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del área de corte.

**Tabla 27 Diagrama de flujo de corte**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Corte</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Vinicio Porras
<b>Diagrama de flujo</b>			



**Nota: María Laura Sandí**

El anterior diagrama de flujo muestra las actividades de corte, primeramente, inicia recibiendo las órdenes de producción, el encargado debe acomodar las órdenes de producción de acuerdo con el calibre y color de las láminas, ejemplo, el pedido 1 requiere 2 canoas color teja, y 2 blancas en calibre 26; el pedido 2, requiere 3 canoas color galvanizado en hierro 24, 1 canoa color teja en calibre 26. Por lo que el operario debe realizar, acomodar la orden de la siguiente manera, 3 canoas color teja calibre 26, 2 canoas color blanco hierro 26 y 3 canoas galvanizadas hierro 24.


Seguidamente, el operario debe extender el primer rollo de láminas, después debe ver si la máquina está en las medidas necesarias, si la máquina no está en las medidas el operario debe buscar las herramientas y corregir las medidas de la máquina, y si la máquina sí tiene las medidas debe realizar el corte, si son todos los cortes de ese material, debe guardar el rollo, seguidamente, debe buscar lapicero, regla, tijeras y órdenes de producción con el fin de marcar donde deben ir los dobles, debe realizar un piquete con las tijeras donde se debe doblar.

Después se debe colocar las láminas cortadas en el área de producto cortado. El operario debe seguir así hasta terminar todas las órdenes de producción. Una vez las termine, debe dirigirse al área de doblar, con el fin de ayudar a los operarios de esta área, cuando la persona de despacho no tenga productos que entregar, se debe poner a doblar láminas con el encargado de corte, esto con el fin de lograr terminar todas las órdenes de producción del día. Esto lo deben hacer en la máquina de 6 yardas, ya que en ella solamente se necesitan dos personas.

### **Formatos e instructivos para corte**

En la siguiente tabla, se presentan los formatos e instructivos, esto con el fin de llevar un control.

Tabla 28 Formatos e instructivos para corte

	<b>Producción</b>				
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos				
	<b>Corte</b>				
	Fecha:	ago-18	Responsable:	Vinicio Porras	
<b>Formatos e instructivos</b>					
Cada día que realiza limpieza a la zona de materia prima					
		Día	Hora		
Cada vez que realiza inventario					
		Día	Descripción de piezas		

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se describen dos instructivos que funcionen como comprobante y guía para controlar el área de corte de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos. La primera la cual se debe llenar cada vez que se realiza una limpieza a la zona de materia prima, con el fin de saber que si se está realizando. El segundo se debe llenar cada vez que se efectúa un inventario, con el fin de que la persona de recepción pueda comprar las piezas físicas contra lo que dice Excel que debe existir.


**Área de doblez**

La tercera área por analizar es doblez, la cual es la segunda actividad de producción y la última, es la actividad donde se realizan los doblez de las láminas de acuerdo con las especificaciones del cliente. A continuación, se presentan las tablas respectivas.

**Propósito de doblez**

En la tabla 29, se describe el propósito del área en estudio, el alcance, referencia, responsabilidades y definiciones las cuales se presentan a continuación.

Tabla 29 Propósito de dobléz

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Dobléz</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Emanuel Mora
<p><b>Propósito de procedimiento:</b> El propósito de dobléz es formar la pieza que el cliente necesita, cumpliendo sus especificaciones en las medidas de sus dimensiones.</p>			
<p><b>Alcance:</b> Lo que busca es el dobléz de las láminas cortadas, esta área involucra a 3 personas, las cuales se encargan de realizar el trabajo.</p>			
<p><b>Referencia:</b> La única referencia que se tiene en este punto es el muestrario de productos vendidos.</p>			
<p><b>Responsabilidades:</b> La única responsabilidad del área de dobléz es la de doblar las piezas de acuerdo a las necesidades del cliente.</p>			
<p><b>Definiciones:</b> Piezas: Piezas por doblar las cuales se dividen en 3 familias, la primera familia es la de canoas en la cual hay 13 tipos diferente, la segunda botaguas y limahoyas la cantidad de piezas es de 5 tipos y la tercera familia es la de molduras y cumbreras la cual tiene 2 productos.</p>			

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla 29, se describen el propósito del puesto, el alcance, las referencias que se tiene del puesto, las responsabilidades del encargado y definiciones importantes que se deben saber para el área de dobléz, el propósito del puesto describe por qué es importante dobléz para el resto del proceso, el objetivo del proceso, que en este caso es formar la pieza que el cliente necesita.


Así mismo, el alcance, que describe las áreas que involucra, desde donde va y hasta donde abarca, en el caso de dobléz el alcance es el doblar las láminas cortadas, y ésta es la única responsabilidad del área, abarca a tres operarios que se encargan de realizar el trabajo, las referencias que pueden ser manuales, o algún tipo de instructivo que tenga la empresa, que en el caso de la hojalatería no se tiene nada de este tipo, pero para el área de dobléz existe un muestrario de productos, que con éste se basan a la hora de realizar el procedimiento.

También, las responsabilidades de la persona encargada, que esto son las funciones que realiza, se debe indicar la persona encargada de llevarla a esto, en este caso la única responsabilidad del área de dobléz es la de doblar las láminas de acuerdo con las necesidades del cliente. Y por último, las definiciones, que en este caso son palabras que el lector del manual puede necesitar de guía en esta área de trabajo, en el caso de dobléz es la cantidad de piezas que existen en el muestrario.

### **Políticas y lineamientos para dobléz**

La siguiente tabla, describen las políticas y lineamientos de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, como se observa a continuación.

Tabla 30 Políticas y lineamientos para doblez

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Doble</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Emanuel Mora
<b>Políticas y lineamientos</b>			
<p><b>Lineamientos:</b></p> <p>Días de descanso y Vacaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La empresa concederá a sus trabajadores un día de descanso, por cada seis días de trabajo.</li> <li>- Son días de descanso obligatorio con goce de salario, los siguientes: 1 de enero, 11 de abril, jueves y viernes Santo, 1 de mayo, 25 de julio, 15 de agosto, 15 de septiembre, 25 de diciembre.</li> <li>-La empresa concederá a sus trabajadores vacaciones anuales conforme a ley.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Permisos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los trabajadores están obligados a solicitar permisos para faltar a sus labores, por escrito y dirigido a su jefe inmediato con 48 horas de anticipación.</li> <li>- Toda falta sin dictamen médico será una falta no justificada.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Políticas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Portar el uniforme completo mientras se encuentre en horario de trabajo.</li> <li>Utilizar un lenguaje digno y abstenerse de utilizar señas o lenguaje obsceno.</li> <li>-No usar el teléfono celular mientras se encuentre en funciones.</li> <li>-No ingerir bebidas alcohólicas, fumar, comer, mascar chicle mientras se encuentre en horario laboral.</li> <li>-Mantener en todo momento un trato respetuoso con los compañeros de trabajo.</li> <li>-Atender inmediata e invariablemente todas las indicaciones del Jefe Directo.</li> </ul>			


**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

En la tabla anterior, se observan los lineamientos, como los días de descanso y las vacaciones, además de los permisos para faltar a un día laboral, además de las políticas de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, las cuales son las mismas para toda la empresa, lo que aplican para el área en estudio que en este caso es producción.

## Descripción de actividades de doblez

En la siguiente tabla se describen las actividades, o responsabilidades de la persona encargada de corte, con una breve descripción de cada una de éstas.

**Tabla 31 Descripción de actividades de doblez**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Doblez</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Emanuel Mora
<b>Descripción de actividades</b>			
Paso	Actividad	Documento a trabajar	
1.0	Agarrar las láminas de la zona de producto cortado.	Doblez de las piezas	
1.1	Buscar los órdenes de producción.		
1.2	Colocar las láminas en la máquina.		
1.3	Realizar todos los doblez necesarios por cada pieza.		
1.4	Colocar la pieza en el área de producto terminado.		

### Nota: María Laura Sandí


Como se mencionó anteriormente la única responsabilidad de los tres operarios de doblez es la de doblar las piezas de acuerdo con las especificaciones, en el área de doblez existen dos tipos de máquina una de 6 yardas que requiere a dos operarios y una de 8 yardas que requiere a tres operarios. En la tabla anterior, existen tres columnas una con el paso la descripción de la actividad, y la responsabilidad.

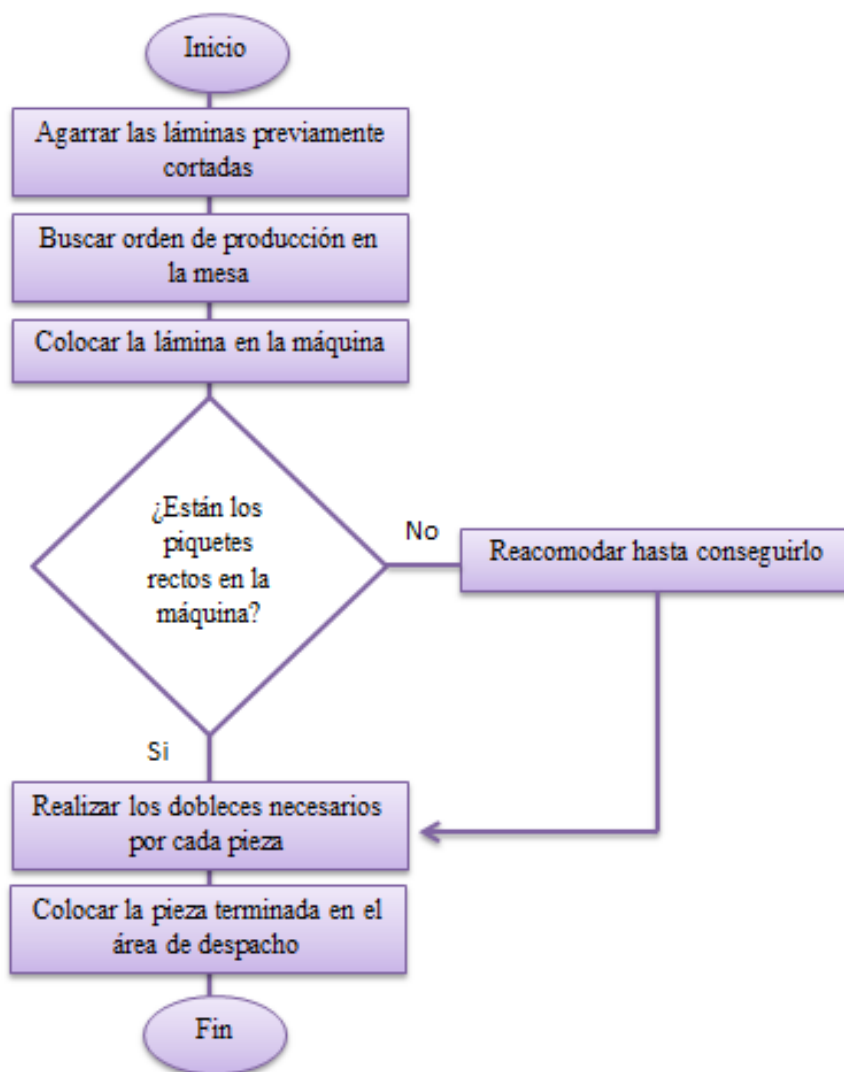
El doblez de las piezas el cual se va a dividir de la siguiente forma, en el área de producto cortado van a haber láminas de 6 y 8 yardas, los tres operarios de doblez deben siempre empezar a doblar las láminas de 8 yardas ya que para esta máquina se necesitan tres personas, y las láminas de 6 yardas serán dobladas por los operarios de corte y despacho en el tiempo en el cual no tengan que estar presentes en sus áreas de trabajo.

## Diagrama de flujo de doblez

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del área de doblez.

**Tabla 32 Diagrama de flujo de doblez**

	<b>Producción</b>			
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos			
	<b>Doblez</b>			
	Fecha:	ago-18	Responsable:	Emanuel Mora
<b>Diagrama de flujo</b>				




**Nota:** María Laura Sandí

En el diagrama de flujo anterior se observa el proceso que se debe seguir a la hora de doblar las láminas, primeramente, los operarios deben agarrar las láminas ya cortadas, también deben buscar las órdenes de producción, seguidamente después de observar el tipo de pieza que se debe realizar, colocan la lámina en la máquina, si los piquetes están rectos en la máquina, se procede a realizar los dobles y seguidamente, se coloca la pieza terminada en el área de despacho, este proceso se debe realizar con todas las láminas.

### Formatos e instructivos para dobles

En la siguiente tabla, se presentan los formatos e instructivos, esto con el fin de llevar un control.

**Tabla 33 Formatos e instructivos de dobles**

	<b>Producción</b>				
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos				
	<b>Dobles</b>				
	Fecha:	ago-18	Responsable:	Emanuel Mora	
<b>Formatos e instructivos</b>					
Cuando se equivocan en el dobles de una pieza					
Día	Hora	Color	Calibre	Tipo de pieza	

#### **Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se describe un instructivo que funcione como comprobante y guía para controlar el área de dobles de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos. Esta se debe utilizar cada vez que los operarios se equivoquen en una pieza, esto con el fin de poder llevar el orden de las piezas que se han tenido que desechar, y además, que la pieza debe ser cortada nuevamente, por lo que de esta forma se le restará al inventario, y si no se lleva la cuenta al final no cierra el balance.


### **Área de despacho**

La cuarta y última área por analizar es despacho, lo cual es la actividad donde se le entregan los productos al cliente, y se tiene el contacto final con ellos. A continuación, se presentan las tablas respectivas.

## Propósito del área de despacho

En la tabla 34, se describe el propósito del área en estudio, el alcance, referencia, responsabilidades y definiciones las cuales se presentan a continuación.

**Tabla 34 Propósito de despacho**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Despacho</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Jonathan Sibaja
<p><b>Propósito de procedimiento:</b> De lo que se encarga despacho es de la entrega del producto terminado a los clientes.</p>			
<p><b>Alcance:</b> Involucra a toda producción ya que se debe entregar el producto a tiempo, y lo que busca es entregar al cliente el pedido realizado en buen estado y que cumpla sus expectativas.</p>			
<p><b>Referencia:</b> La única referencia que se tiene de momento es lo que está escrito en este manual.</p>			
<p><b>Responsabilidades:</b> El encargado de despacho debe: Entregar el producto terminado al cliente en buen estado. Llevar las órdenes de producción de producto terminado al área de recepción. Ayudar en el área de dobléz.</p>			
<p><b>Definiciones:</b> Factura: Debe ser color amarillo, y debe decir cancelado.</p>			

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla 34 se describen el propósito del puesto, el alcance, las referencias que se tiene del puesto, las responsabilidades del encargado y definiciones importantes que se deben saber para el área de despacho, el propósito del puesto describe porque es importante despacho para el resto del proceso, el objetivo del proceso, que en este caso es entregar el producto terminado al cliente.


Así mismo, el alcance, que describe las áreas que involucra, desde donde va y hasta donde abarca, en el caso de despacho el alcance es entregar al cliente el pedido en buen estado y a tiempo, por lo cual involucra a toda producción, las referencias que pueden ser manuales, o algún tipo de instructivo que tenga la empresa, que en el caso de la hojalatería no se tiene nada de este tipo.

También, las responsabilidades de la persona encargada, que esto son las funciones que realiza, se debe indicar la persona encargada de efectuarla, en este caso se tienen tres responsabilidades las cuales son entregar el producto terminado al cliente, llevar las órdenes de producción entregadas al cliente al área de recepción, y ayudar en el área de dobléz. Y por último, las definiciones, que en este caso son palabras que el lector del manual puede necesitar de guía en esta área de trabajo, en el caso de despacho es los tipos de facturas.

### **Políticas y lineamientos para el área de despacho**

La siguiente tabla, describen las políticas y lineamientos de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, como se observa a continuación.

**Tabla 35 Políticas y lineamientos para despacho**

	<b>Producción</b>		
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos		
	<b>Despacho</b>		
	Fecha:	ago-18	Responsable: Jonathan Sibaja
<b>Políticas y lineamientos</b>			
<p><b>Lineamientos:</b></p> <p>Días de descanso y Vacaciones:</p> <p>-La empresa concederá a sus trabajadores un día de descanso, por cada seis días de trabajo.</p> <p style="padding-left: 40px;">- Son días de descanso obligatorio con goce de salario, los siguientes: 1 de enero, 11 de abril, jueves y viernes Santo, 1 de mayo, 25 de julio, 15 de agosto, 15 de septiembre, 25 de diciembre.</p> <p>-La empresa concederá a sus trabajadores vacaciones anuales conforme a ley.</p> <p style="text-align: center;">Permisos:</p> <p>-Los trabajadores están obligados a solicitar permisos para faltar a sus labores, por escrito y dirigido a su jefe inmediato con 48 horas de anticipación.</p> <p style="padding-left: 40px;">Toda falta sin dictamen médico será una falta no justificada.</p> <p style="text-align: center;"><b>Políticas:</b></p> <p>-Portar el uniforme completo mientras se encuentre en horario de trabajo.</p> <p style="padding-left: 40px;">Utilizar un lenguaje digno y abstenerse de utilizar señas o lenguaje obsceno.</p> <p style="padding-left: 40px;">-No usar el teléfono celular mientras se encuentre en funciones.</p> <p style="padding-left: 40px;">-No ingerir bebidas alcohólicas, fumar, comer, mascar chicle mientras se encuentre en horario laboral.</p> <p>-Mantener en todo momento un trato respetuoso con los compañeros de trabajo.</p> <p>-Atender inmediata e invariablemente todas las indicaciones del Jefe Directo.</p>			


**Nota: Hojalatería Blas Sibaja y Hermanos**

En la tabla anterior, se observan los lineamientos, como los días de descanso y las vacaciones, además de los permisos para faltar a un día laboral, además de las políticas de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, las cuales son las mismas para toda la empresa, lo que aplican para el área en estudio que en este caso es producción.

## Descripción de actividades de despacho

En la tabla 36 se describen las actividades, o responsabilidades de la persona encargada de corte, con una breve descripción de cada una de estas.

**Tabla 36 Descripción de actividades despacho**

		<b>Producción</b>			
		Hojalatería Blas Sibaja y hermanos			
		<b>Despacho</b>			
		Fecha:	ago-18	Responsable:	Jonathan Sibaja
<b>Descripción de actividades</b>					
Paso	Actividad				Documento a trabajar
1.0	Recibir la factura.				Entregar el producto terminado al cliente
1.1	Observar que la factura sea la adecuada y tenga el cello de cancelado.				
1.2	Buscar las piezas.				
1.3	Entregarlas al cliente.				
2.0	Buscar la orden de producción terminada en la tabla.				Entregar las órdenes de producción
2.1	Llevar la orden de producción a recepción.				
3.0	Terminar los despachos a los clientes.				Ayudar en el área de dobléz.
3.1	Ir a la maquina pequeña junto con el encargado de corte.				
3.2	Realizar los dobléz que puedan realizar utilizando la maquina.				


### Nota: María Laura Sandí

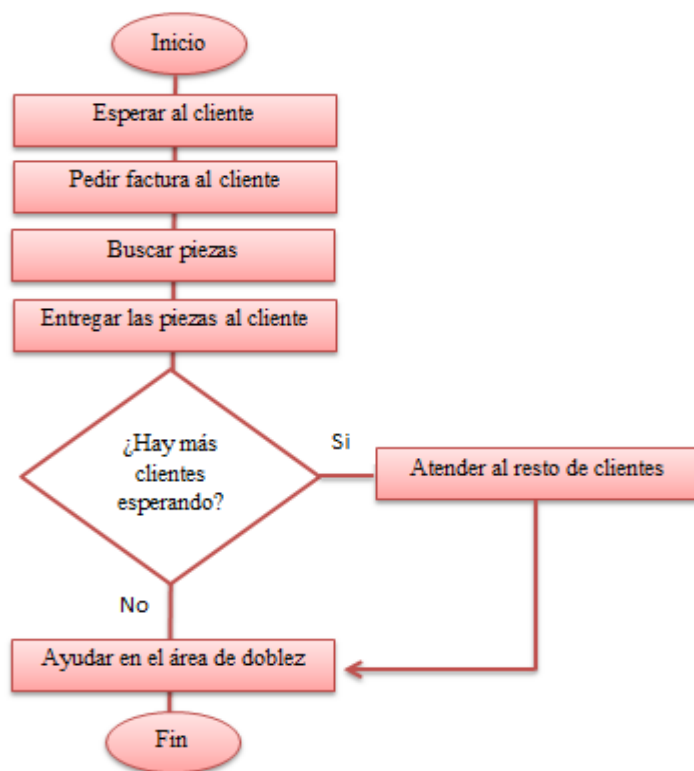
En el cuadro anterior se tienen tres columnas, la primera la cual es el paso, la segunda una descripción de la actividad, y la tercera es la responsabilidad del encargado. Entregar el producto al cliente, en esta responsabilidad el encargado debe entregar el producto terminado al cliente en buen estado, seguidamente, debe entregar la orden de producción a recepción la cual es la segunda responsabilidad, esto con el fin de que la persona de recepción tenga la orden de producción, y ayudar en el área de dobléz junto con el encargado de corte, esto en la máquina de 6 yardas.

## Diagrama de flujo para el área de despacho

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del área de despacho.

**Tabla 37 Diagrama de flujo para despacho**

	<b>Producción</b>			
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos			
	<b>Despacho</b>			
	Fecha:	ago-18	Responsable:	Jonathan Sibaja
<b>Diagrama de flujo</b>				




### Nota: María Laura Sandí

Como se observa en el diagrama de flujo anterior, la primera actividad por realizar en el área de despacho es la de esperar a que el cliente llegue a la hojalatería, una vez se hace presente se le debe pedir la factura, buscar las piezas en el área de producto terminado, entregarle las piezas al cliente, si no existen más clientes esperando se debe ir a ayudar en el área de dobléz.

## Formatos e instructivos para el área de despacho

En la siguiente tabla se presentan los formatos e instructivos, esto con el fin de llevar un control.

**Tabla 38 Formatos e instructivos para despacho**

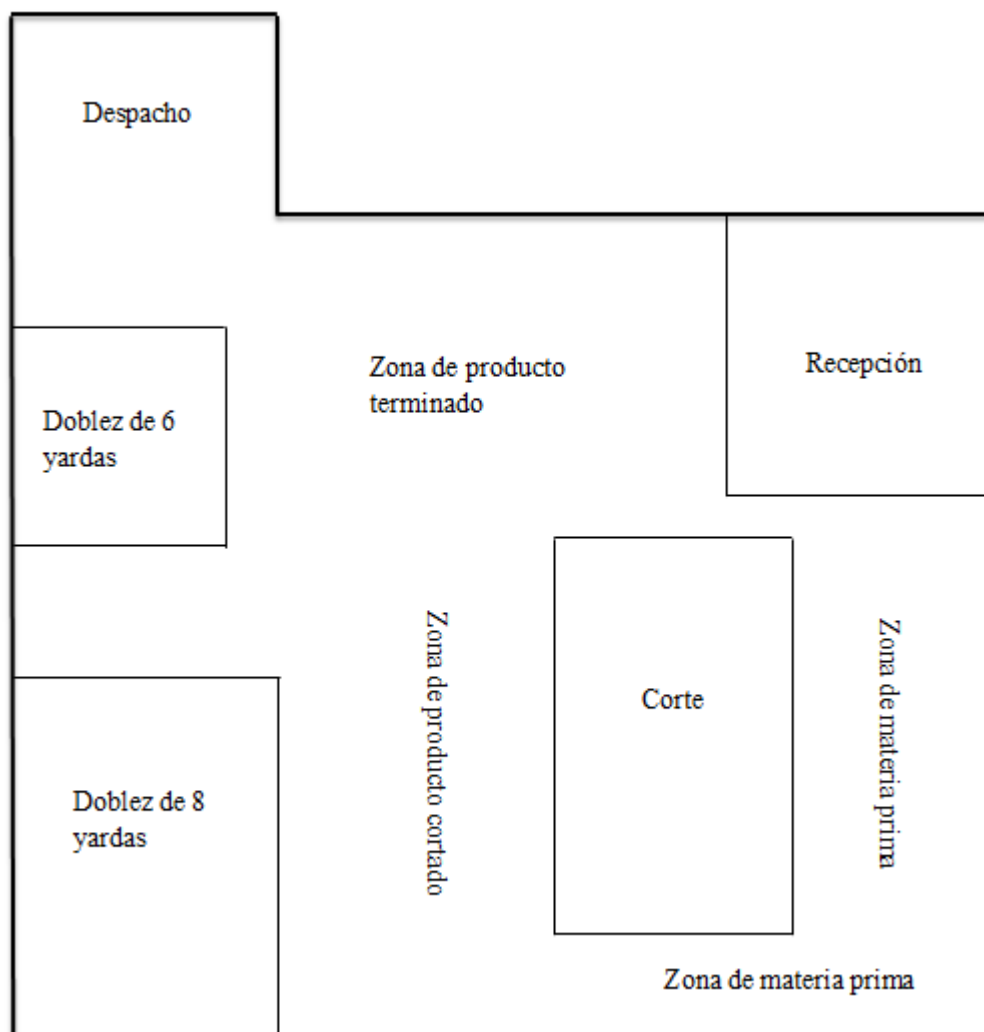
	<b>Producción</b>			
	Hojalatería Blas Sibaja y hermanos			
	<b>Despacho</b>			
	Fecha:	ago-18	Responsable:	Jonathan Sibaja
<b>Formatos e instructivos</b>				
Cuando un cliente no lleva la factura				
Hora	Día	Cantidad de piezas	Razón por que no tiene factura	Autorización

### **Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se describe un instructivo que funcione como comprobante y guía para controlar el área de despacho de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos. Esta se debe utilizar cada vez que un cliente no lleva la factura para retirar el producto, esto con el fin de evitar mal entendidos, se debe tener una autorización por parte de la persona de recepción, ya que éste fue el que atendió al cliente, y sabe quién es la persona, sin esa autorización no se le puede entregar las piezas al cliente.

### **Nueva distribución de planta**

Así mismo, se propone una nueva distribución de planta con el fin de evitar los largos traslados de materia prima del área de corte al área de dobléz, ya que esto causa una pérdida de tiempo para esta área. A continuación, se presenta el nuevo diseño de planta propuesto para el área de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

**Figura 13 Redistribución de planta****Nota: María Laura Sandí**

La nueva distribución de planta de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos está pensada con los nuevos diagramas de flujo, esto porque será más cómodo para la persona encargada de despacho y la de corte, ya que lo que se planea es que la persona de corte con el nuevo diagrama de flujo se le facilite realizar su trabajo, y junto con la persona de despacho puedan utilizar la máquina de 6 yardas de largo para la cual solo se necesitan dos operarios, y esto les reducirá el trabajo a las tres personas de doblado. La distancia de los transportes con la implementación de la propuesta sería de 16,5 metros a 1,5 metros esto para el área de la máquina de 8 yardas, se daría una reducción de 15 metros, para el área de la máquina de 6 yardas pasaría de 19 metros a 2 metros, con una reducción de 17 metros.

Además, se reacomodan las zonas de materia prima y de producto cortado, así se reducirá la distancia entre las áreas, también es importante mencionar que es una distribución en U, por lo que el flujo comienza en recepción, de recepción a corte que se redujo la distancia, a su vez, modificando la zona de producto cortado y colocándola entre corte y doblado, de este modo, se reduce el recorrido que los encargados de doblado debían hacer para obtener el producto cortado. La primera máquina de doblado es la de 8 yardas, y seguidamente la de 6 yardas que se encuentra cerca de despacho y cerca de corte.

### Sistema de inventarios

Se crea un sistema de inventarios para la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, esto se crea en un documento de Excel el cual manejará el encargado de recepción, la hojalatería no tiene ningún sistema de comunicación, por eso se crea una plantilla. Esto porque se ha presentado el problema de no tener la materia prima que el cliente requiere, por lo que hay que esperar hasta el martes o viernes que son los días de entrega.

A continuación, se presenta la tabla de productos, ésta será la tabla principal del sistema de inventarios

**Tabla 39 Productos**

<b>PRODUCTOS</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>	<b>Total</b>
L8T	Lámina 8 yd teja	80	50	30
L8B	Lámina 8 yd blanco	100	20	80
L8V	Lámina 8 yd verde	30	20	10
L8G	Lámina 8 yd galvanizado	70	10	60
L6T	Lámina 6 yd teja	150	20	130
L6B	Lámina 6 yd blanco	200	30	170
L6V	Lámina 6 yd verde	50	45	5
L6G	Lámina 6 yd galvanizado	70	50	20

**Nota: María Laura Sandí**

Como se observa en la tabla 39 se tienen cinco columnas, la primera, la cual es el código de cada tipo de lámina, la segunda columna que es la descripción, eso quiere decir que esa es la lámina, la tercera que son las entradas, este dato se hala de la tabla 40 que es la tabla de entradas, la cuarta columna que son las salidas e igualmente este dato se hala de la tabla 41 que son las salidas, o las ventas, y la quinta columna que es un total, es decir, las entradas menos las salidas, eso es lo que se tiene de inventario.

A continuación, se presenta la tabla de entradas, las entradas son las láminas que llegan los martes y viernes de todas las semanas.

**Tabla 40 Entradas**

<b>ENTRADAS</b>			
<b>Código</b> ▼	<b>Descripción</b> ▼	<b>Fecha</b> ▼	<b>Cantidad</b> ▼
L8T	Lámina 8 yd teja	02-02-18	50
L8B	Lámina 8 yd blanco	03-02-18	100
L8V	Lámina 8 yd verde	04-02-18	30
L8G	Lámina 8 yd galvanizado	05-02-18	70
L6T	Lámina 6 yd teja	06-02-18	150
L6B	Lámina 6 yd blanco	07-02-18	200
L6V	Lámina 6 yd verde	08-02-18	50
L6G	Lámina 6 yd galvanizado	09-02-18	70
L8T	Lámina 8 yd teja	10-02-18	30

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior se tienen cuatro columnas, la primera que es el código, que es lo que debe ingresar el operario de recepción cada vez llega un pedido, la descripción del artículo se tiene programado con el código, la fecha cuando ingresaron las láminas la cual es la tercera columna, y la cantidad de láminas que ingresaron de cada uno de los artículos, este último dato es el que la tabla de productos hala a la columna de entradas.

A continuación en la tabla 41, se tienen las salidas, o la demanda de los productos.

**Tabla 41 Salidas**

<b>SALIDAS</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cantidad</b>
L8T	Lámina 8 yd teja	03-02-18	50
L8B	Lámina 8 yd blanco	04-02-18	20
L8V	Lámina 8 yd verde	05-02-18	20
L8G	Lámina 8 yd galvanizado	06-02-18	10
L6T	Lámina 6 yd teja	07-02-18	20
L6B	Lámina 6 yd blanco	08-02-18	30
L6V	Lámina 6 yd verde	09-02-18	45
L6G	Lámina 6 yd galvanizado	10-02-18	50

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior se tienen cuatro columnas, la primera que es el código, que es lo que debe ingresar el operario de recepción cada vez un cliente realiza un pedido, el dato que ingrese depende de cada uno de los pedidos, la descripción del artículo se tiene programado con el código, la fecha de venta, la cual debe ir en la tercera columna, y la cantidad de láminas que se vendieron por pedido, este último dato es el que la tabla de productos hala a la columna de salidas.

Además, es importante que el encargado de recepción tome en cuenta el número mínimo de cada tipo de lámina en cada color y calibre esto para poder trabajar tres días ya que la hojalatería recibe producto martes y viernes, pero no se sabe la hora de llegada de los camiones, por lo que no se puede tener solo para dos días, ya que si el camión llega tarde el día martes o viernes, no se tiene materia prima para trabajar estos dos días.

A continuación, se presentan los cuadros de la demanda, según color y según calibre.

**Tabla 42 Demanda según color**

Color	Demanda
Blancas	43%
Galvanizadas	32%
Teja	14%
Verde	11%

**Nota: María Laura Sandí**

**Tabla 43 Demanda según calibre**

Calibre	Demanda
26	66%
24	34%

**Nota: María Laura Sandí**

Como se observa en la tabla 42 se tiene la demanda, según color, donde las láminas color blanco son las más vendidas con un 43%, seguida de las galvanizadas con un 32%, las teja con un 14% y las verde con un 11%. Así mismo, en la tabla 43 se tiene el calibre más vendido que es el hierro 26, con un 66%, y el hierro 24 con un 34%.

**Tabla 44 Piezas diarias, según color**

17 órdenes con 7 piezas	
119 piezas al día	
Color	Piezas
Blancas	51
Galvanizadas	38
Teja	17
Verde	13

**Nota: María Laura Sandí**

En la anterior tabla, se describe la cantidad de órdenes al día las cuales son 17 y cada una de ellas con 7 piezas, lo que indica que por día son 119 piezas, color blanco 51, galvanizadas 38, teja 17 y verde 13 piezas.

**Tabla 45 Piezas diarias, según calibre y color**

Por 1 día		
	Calibre	
Color	26	24
Blancas	34	17
Galvanizadas	25	13
Teja	11	6
Verde	9	4

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla 45 se describen la cantidad de piezas que se necesitan por día de color y de calibre, en calibre 26 en color blanco se necesitan 34, galvanizadas 25, teja 11 y verde 9, todo esto por día, mientras que en calibre 24 se necesitan en color blanco 17, galvanizadas 13, teja 6 y verde 4, diario.

**Tabla 46 Piezas por tres días, según calibre y color**

Por 3 días		
	Calibre	
Color	26	24
Blancas	102	51
Galvanizadas	75	39
Teja	33	18
Verde	27	12

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se tiene el promedio de demanda por tres días, por lo que la hojalatería debe tomar en cuenta que éste sería el número mínimo en la columna de total de la tabla 46, esto con el fin de no fallar en el inventario de materia prima. Esto quiere decir que deben de tener en calibre 26, color blanco 102, galvanizado 75, teja 33, verde 27, y en hierro 24 color blanco 51, galvanizado 39, teja 18, verde 12.

### Plan de implementación

Una vez analizadas las actividades que se deben realizar para la elaboración de la propuesta, en este caso el manual de procedimientos, además determinar los tiempos de cada una de estas actividades, a continuación, en la tabla 47 se observan las actividades, las fechas de inicio y la duración en días.

**Tabla 47 Actividades del plan de implementación**

Actividad	Fecha de Inicio	Cantidad de días
Presentación del proyecto.	06/08/2018	1
Aceptación del manual de procesos.	07/08/2018	3
Reunión con los operarios para informar cambios.	10/08/2018	1
Redistribución de planta.	11/08/2018	1
Distribución del manual al área de producción.	17/08/2018	1
Capacitación a el encargado de corte.	20/08/2018	2
Capacitación en dobléz a los encargados de corte y despacho.	22/08/2018	6
Capacitación al encargado de recepción en plantilla de inventarios.	30/08/2018	2
Plan piloto de implementación del manual.	03/09/2018	18
Medición de los resultados.	27/09/2018	6

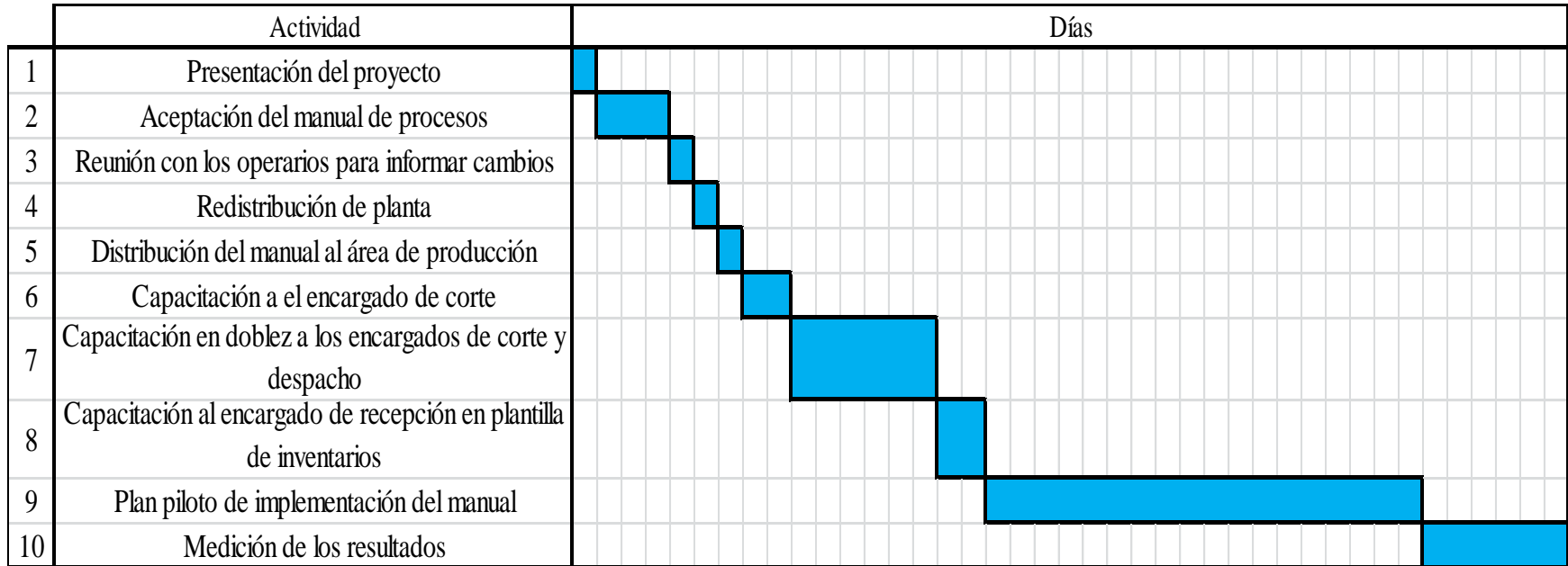
**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se observa la actividad, la fecha de inicio y la cantidad de días de cada una de las actividades, además el orden de realización. La primera actividad es la presentación del proyecto que inicia el 6 de agosto del presente año, con una duración de un día, así sucesivamente, con cada una de las actividades de la tabla, la actividad con más duración en días es implementar un plan piloto con una duración de 18 días.

### Diagrama Gantt para el plan de implementación

A continuación, se presenta el Gantt para la implementación de la propuesta de diseño, para el área de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos.

**Tabla 48 Gantt para el plan de implementación**



**Nota: María Laura Sandí**

## Costo-Beneficio

### Costo

Una vez se conoce el plan de implementación, se recurre a calcular el costo de poner en marcha ese plan. A continuación, se presentan las respectivas tablas de costos.

La tabla 49 la cual es la primera tabla muestra los salarios actuales del área de producción, los salarios son de acuerdo con el Ministerio de Trabajo.

**Tabla 49 Planilla área de producción**

	Hora	Día	Semana	Mes
<b>4 hojalateros</b>	₴ 5.570,87	44566,92	₴ 245.118,06	₴ 980.472,24
<b>Despacho</b>	₴ 1.257,59	₴ 10.060,75	₴ 55.334,13	₴ 221.336,50
<b>Recepción</b>	₴ 1.835,39	₴ 14.683,10	₴ 80.757,06	₴ 323.028,23
<b>Total</b>	₴ 8.663,85	₴ 69.310,77	₴ 381.209,24	₴ 1.524.836,97

**Nota: María Laura Sandí**

En la anterior tabla se observa el salario de cada una de las áreas de producción de la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, donde se puede ver que el total por mes es de ₴1.524.836, de acuerdo con esto se realiza el estudio de costos.

**Tabla 50 Costos por redistribución**

<b>Redistribución de planta</b>	
Área	5 horas extra
4 hojalateros	₴41.781,49
Despacho	₴9.431,95
Total	₴51.213,44

**Nota: María Laura Sandí**

Para la redistribución de planta, se le solicita a los operarios de corte, dobléz y despacho realizar cinco horas extra de día sábado 11/8/2018, dado que no es necesario alquilar un montacargas ya que la hojalatería posee uno, no se incurre en ese gasto, así mismo, no se deben botar paredes, por lo que el único costo que se tiene es el de la mano de obra, en total por las cinco horas extra son ₴51.213.

**Tabla 51 Costo por capacitación corte y despacho**

<b>Capacitación en doblez a los encargados de corte y despacho</b>		
<b>Hojalatero por día</b>	₡ 11.141,73	Capacitación
<b>Por 6 días</b>	₡ 66.850,38	
<b>Hojalatero por día</b>	₡ 11.141,73	Encargado de corte
<b>Por 6 días</b>	₡ 66.850,38	
<b>Total</b>	₡ 133.700,76	

**Nota: María Laura Sandí**

Para la capacitación de los encargados de corte y despacho en el área de doblez, se requiere contratar dos hojalateros, uno que les brinde la capacitación en horario laboral, y un segundo hojalatero para que cubra el área de corte, esto porque corte es el inicio de producción y no puede permanecer sola, mientras que la zona de despacho será suplida por el operario de recepción, esto se dará por una semana, ya que es el tiempo cuando se dan las capacitaciones a los nuevos hojalateros.

Como es mencionado anteriormente el Grupo empresarial Blas Sibaja lo forman cinco empresas entre ellas tres hojalaterías, de las cuales es la hojalatería Blas Sibaja y Hermanos, ésta es la que más demanda tiene, por lo que el hojalatero contratado, será un operario de una de estas dos, así no se incurre en gastos de contratación y despido. Cuando la hojalatería requiere cubrir vacaciones o incapacidades, realizan este proceso.

**Tabla 52 Costo capacitación corte**

<b>Capacitación a el encargado de corte</b>		
	<b>Día</b>	<b>2 días</b>
<b>Ingeniero</b>	₡ 17.907,42	₡ 35.814,84
<b>Hojalatero para corte</b>		₡ 22.283,46
<b>Total</b>		₡ 58.098,30

**Nota: María Laura Sandí**

Se debe realizar una capacitación para el encargado de corte en la cual se le ayudará a entender el nuevo flujo de producción que debe de seguir, ya que cambió la forma como realizaba las cosas, ya no se utilizará el sistema de producción por orden de producción, ahora se realizará de acuerdo con color y calibre de pedido, como se explica anteriormente. Por lo que debe realizar una capacitación de dos días, en los cuales se le explicará este tema y el de inventarios. Se debe contratar un hojalatero por estos días, así corte ésta puede suplir a doblez, el costo por esta capacitación es de ¢58.098. Igualmente la persona será de una hojalatería hermana.

**Tabla 53 Costo por capacitación recepción**

<b>Capacitación al encargado de recepción en plantilla de inventarios</b>		
	<b>Día</b>	<b>2 días</b>
<b>Ingeniero</b>	¢ 17.907,42	¢ 35.814,84

**Nota: María Laura Sandí**

Una de las propuestas es una plantilla para el control de los inventarios, por lo que el encargado de recepción, el cual se encarga de realizar los pedidos de materia prima, debe llevar una capacitación de cuál es la forma adecuada de utilizarla. Por lo que esta capacitación incurre en un gasto de ¢35.814.

**Tabla 54 Implementación plan piloto**

<b>Implementación del plan piloto</b>	
Costos por planilla sin manual	¢ 1.524.836,97
Costos por planilla con manual	¢ 1.548.618,53

**Nota: María Laura Sandí**

A la hora de implementar el plan piloto del manual de procesos, la persona de despacho, ya no solo será el que despacha, si no también, será hojalatero, por lo que su sueldo pasará de ¢10.060,75 a ¢11.141,73 por lo que los costos fijos por planilla subirá de ¢1.524.836 a ¢1.548.618.

**Tabla 55 Creación del manual**

<b>Creación del manual</b>	
Ingeniero Industrial	₡ 537.222,66

**Nota: María Laura Sandí**

La creación del manual de procesos es de un mes aproximadamente, y según el Ministerio de Trabajo un Bachiller en ingeniería industrial debe de ganar ₡ 537.222,66 al mes por lo que se toma en cuenta como un costo.

Por lo que la inversión inicial para poner en marcha las propuestas es de:

**Tabla 56 Inversión inicial**

<b>Inversión inicial</b>	
Redistribución de planta	₡ 51.213,44
Capacitación en doblez a los encargados de corte y despacho	₡ 133.700,76
Capacitación a el encargado de corte	₡ 58.098,30
Capacitación al encargado de recepción en plantilla de inventarios	₡ 35.814,84
Ingeniero Industrial	₡ 537.222,66
<b>Total</b>	<b>₡ 816.050,01</b>

**Nota: María Laura Sandí****Beneficio**

En la encuesta realizada en la justificación a los clientes de la hojalatería un 67% de los encuestados dice que en al menos una ocasión le han entregado el producto tarde. Este dato es en dato elevado, ya que es más de la mitad de los encuestados.

Actualmente, la hojalatería no logra realizar 4 órdenes de producción al día, esto quiere decir que no se realizan 28 piezas por día, en la tabla 57 se expresa el valor de cada una de esas piezas.

**Tabla 57 Precio por pieza**

Piezas que no entregaría	28
Precio por pieza	₡ 35.000,00
<b>Total</b>	<b>₡ 980.000,00</b>

**Nota: María Laura Sandí**

En la tabla anterior, se observa que el precio por cada pieza de 8 yardas es de ₡35.000,00 lo que quiere decir que por las 28 piezas son ₡980.000,00 aproximadamente, si la hojalatería pierde esos cuatro clientes al día, a los cuales no les están entregando el pedido a tiempo, pierde ₡1.000.000,00 aproximadamente por día. Por lo que es importante realizar las propuestas con el fin de lograr aprovechar al máximo el recurso humano y así lograr sacar las cuatro órdenes de producción faltantes y mantener al cliente satisfecho con el servicio y la calidad.

**Tabla 58 Costo por orden realizada**

<b>Costo por orden realizada</b>	
Materia prima	₡ 70.000,00
Mano de obra	₡ 4.077,10
Servicios básicos	₡ 227,27
Total	₡ 74.304,38
Total por orden de producción	₡ 245.000,00
Diferencia	₡ 170.695,62

**Nota: María Laura Sandí**

El costo de la materia prima es de ₡70.000 lo cual es ₡10.000 por cada pieza, la mano de obra tiene un costo de ₡4.077, y se obtuvo dividiendo la suma total por día, entre las 17 órdenes de producción, los servicios eléctricos, se realizó un promedio de los recibos del último año y ese total mensual se dividió hasta llegar al costo por una orden, el cual es de ₡227.

El costo por realizar una orden de producción es de ₡74.304,38 y el precio que paga el cliente es de ₡245.000,00 lo cual quiere decir que por cada orden de producción la hojalatería gana en promedio ₡170.695,62 por lo que si se realizan cinco órdenes de producción se obtiene ₡853.478,12, en un día la inversión inicial se recuperaría. Esto sucede, porque las capacitaciones son empleadas por las mismas personas del grupo empresarial Blas Sibaja, por lo que no se debe pagar el costo de contratar y de despedir, además que la distribución de planta será realizada por los mismos encargados de la hojalatería.

## Referencias

- Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos* . Bogota: ECOE Ediciones.
- Baptista Lucio , P., Fernandez Collado, C., & Hernandez Sampieri , R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. Mexico : UPIICSA.
- Delgado, J. J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo* . Granada: UGT.
- Escalante Lago, A., & González Zúñiga, J. D. (2016). *Ingeniería Industrial, Métodos y tiempos con manufactura ágil*. Mexico D.F: Alfaomega.
- Fuente García , D., Parreño Fernández, J., Fernández Quesada , I., Pino Diez, R., Gómez Gómez, A., & Puente García, J. (2008). *Ingeniería de organización en la empresa: Dirección de operaciones* . Asturias: ediuno.
- Gillet Goinard, F., & Seno, B. (2014). *Caja de herramientas: control de calidad*. México: Grupo Editorial Patria.
- Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calida y seis sigma*. México D.F: Mc Graw Hill.
- Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2015). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- López, M. D. (2014). *Evaluación de proyectos para ingenieros* . Bogotá: Ecoe Ediciones.
- MC Jorge Tomás Gutiérrez Villegas, M. M. (2016). UTILIZACIÓN DE LA SIMULACIÓN PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LÍNEAS DE ESPERA . *Academia Journals*, 10.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria Industrias métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad total y productividad*. México D.F: Mc Graw Hill.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. (2010). *Lean manufacturing La evidencia de la necesidad*. España: Díaz de santos.
- Roldán, J. P. (2001). *Planificación y control de la producción*. España: IDIUC.

- Ruiz, J. A. (2013). *Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. Mexico D.F: Alfaomega.
- Ruiz, R. (2016). *Vender más y mejor en menos tiempo*. Madrid: ESIC.
- Stachú, S. W. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. El Cid Editor .
- Tolosa, L. (2016). *tecnicas de mejora continua en el transporte*. España: Marge Books.
- Yased Aracely Marquez Lara, D. A. (2015). Optimización de rutas de reparto. *Academia Journals*, 15.