



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA DISTRIBUCIÓN DE  
PLANTA, MANEJO DE ESPACIO Y FLUJO DE MATERIAL EN UNA  
EMPRESA DE CONFECCIÓN DE SÁBANAS

AUTOR

GABRIEL SEBASTIAN OCHOA ARCENTALES

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS  
APLICADAS

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA,  
MANEJO DE ESPACIOS Y FLUJO DE MATERIAL EN UNA EMPRESA DE  
CONFECCIÓN DE SÁBANAS.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción  
Industrial.

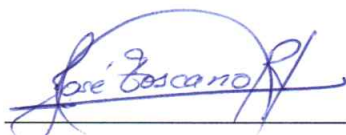
Profesor Guía  
MSc. José Antonio Toscano Romero

Autor  
Gabriel Sebastian Ochoa Arcentales

Año  
2020

## DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

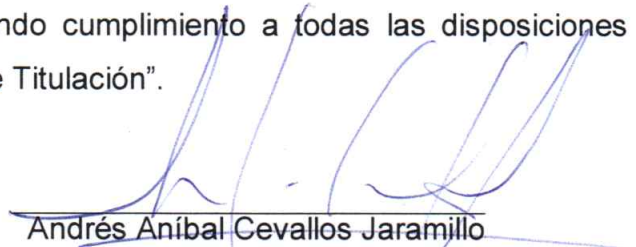
“Declaro haber dirigido este trabajo, Mejora de la productividad mediante la distribución de planta, manejo de espacios y flujo de material en una empresa de confección de sábanas, a través de reuniones periódicas con el estudiante Gabriel Sebastian Ochoa Arcentales, en el semestre 2020-10, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regula los Trabajos de Titulación”.



José Antonio Toscano Romero  
Magister En Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial  
C.I. 1715195283

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Mejora de la productividad mediante la distribución de planta, manejo de espacios y flujo de material en una empresa de confección de sábanas, del estudiante Gabriel Sebastian Ochoa Arcentales, en el semestre 2020-10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Andrés Aníbal Cevallos Jaramillo

Máster en Ingeniería Industrial

C.I. 1705310280

## DECLARACIÓN DE AUDITORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

  
\_\_\_\_\_  
Gabriel Sebastian Ochoa Arcentales  
C.I. 1719130351

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis hermanos Nathalia, Marco y mi primo Cristhian por apoyarme en el cumplimiento de mis metas, por sus consejos y sobre todo por su amor. A mi enamorada, por su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa y a mi Tutor por su tiempo, guía y conocimientos compartidos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios y a mis Padres que han sido pilares fundamentales para cumplir este objetivo. Por su apoyo, motivación y sobre todo por su amor incondicional.

## Resumen

El presente trabajo de titulación se realizó con el objetivo de diseñar una planta de confección para sábanas, mediante la aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP), además como consecuencia la mejora de la productividad actual en la misma planta. Como un primer paso se realizó la identificación de los distintos procesos que involucraban la confección de sábanas, identificando que existe un desorden total de áreas como de materiales en la empresa, además, se logró conocer a profundidad el proceso productivo de la planta. Con los distintos datos obtenidos se procedió a identificar mediante un VSM y simulación de procesos, el cuello de botella que la empresa presentaba siendo este el proceso de cosido. Una vez conocida la situación actual de la empresa se procedió a organizar las distintas áreas de la empresa con la metodología SLP, obteniendo una distribución correcta en la planta se logró eliminar el cuello de botella y a su vez aumentar la productividad de esta, además, se obtuvo el flujo de materiales obteniendo así por primera vez para la microempresa el costo de materiales en la línea de confección. Además, se reforzó lo propuesto con distintas metodologías de ingeniería, procesos, economía y mejoramiento continuo. Obteniendo así la reducción del tiempo de confección de 6 minutos por pieza, la reducción de inventarios intermedios y el aumento en la confección de 32 a 124 unidades. Finalmente, como consecuencia de todas las metodologías propuestas aumento la productividad en un 23%, así, mejorando los distintos flujos en la planta y organizando todas las áreas como departamentos involucrados. Sin embargo, se debe considerar que para que la planta trabaje y funcione correctamente se debe crear una cultura de mejoramiento continuo.



## **ABSTRACT**

This titling work was carried out with the aim of designing a sheet making plant, through the application of the Systematic Layout Planning (SLP) methodology, as a result of improving the current productivity in the same plant. As a first step was carried out the identification of the different processes involving the making of sheets, identifying that there is a total disorder of areas such as materials in the company, in addition, it was possible to know in depth the production process of the Plant. With the various data obtained, the company's bottleneck was identified through a VSM and process simulation. Once the current situation of the company was known, the different areas of the company were organized with the SLP methodology, obtaining a correct distribution in the plant managed to eliminate the bottleneck and in turn increase the productivity of this In addition, the flow of materials was obtained, thus obtaining for the first time for the micro-enterprise the cost of materials in the clothing line. In addition, the proposed with different methodologies of engineering, processes, economics and continuous improvement was reinforced. Thus, obtaining the reduction of the manufacturing time of 6 minutes per piece, the reduction of intermediate inventories and the increase in the preparation from 32 to 124 units. Finally, because of all the proposed methodologies increased productivity by 23%, thus, improving the different flows in the plant and organizing all the areas as departments involved. However, it must be considered that for the plant to work and function properly, a culture of continuous improvement must be created.

## Índice

1. Capítulo I. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Alcance .....	3
1.3 Justificación .....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos .....	6
2. Capítulo II. Marco Teórico.....	7
2.1 Productividad Empresarial .....	7
2.2 Proceso.....	7
2.3 Gestión por Procesos.....	8
2.4 Mapa de Procesos .....	8
2.5 Caracterización de Procesos .....	9
2.6 Metodología SIPOC .....	10
2.7 Simulación de Procesos.....	10
2.8 Flexsim .....	11
2.9 Value Stream Map.....	12
2.10 Localización.....	14
2.11 Distribución de Planta .....	14
2.12 Método Craft o pareado .....	14

2.13 Sistemas de Flujo.....	15
2.13.1 Flujo de Materiales .....	16
2.13.2 Distribución Física .....	16
2.14 QFD .....	16
2.15 Manufactura Celular .....	17
2.16 5´S .....	18
2.16.1 Beneficios de las 5´S .....	19
<b>3. Capitulo III. Situación Actual .....</b>	<b>20</b>
3.1 Análisis de la situación actual de la empresa.....	20
3.2 Aspectos generales de la empresa .....	20
3.3 Producción.....	20
3.3.1 Producto .....	21
3.4 QFD .....	23
3.4.1 Evaluación de los Que´s, Como´s y Categorización .....	23
3.4.2 Explicación QFD .....	24
3.5 Ficha Técnica del Producto .....	27
3.6 Demanda .....	28
3.7 Procesos .....	31
3.7.1 Macroprocesos .....	31
3.7.2 Diagrama de Procesos .....	33
3.8 Simulación de Procesos.....	34
3.9 Value Stream Map.....	37

3.9.1 Takt Time.....	38
3.10 Distribución de Operarios.....	39
3.11 Ubicación de la Planta .....	41
3.12 Capacidad de Producción .....	42
3.13 Productividad.....	43
4.Capitulo IV. Propuesta de Mejora .....	44
4.1 Propuesta de mejora .....	44
4.2 SIPOC.....	44
4.3 Pronóstico.....	46
4.4 Máquinas Disponibles .....	47
4.5 Área de Producción .....	48
4.6 Re – distribución de planta .....	48
4.6.1 Restricciones de Re - Diseño de Planta.....	51
4.6.2 Análisis de Re – Distribución de Planta .....	52
4.7 Flujo de Materiales .....	56
4.7.1 Costo de Flujo de Materiales .....	58
4.8 Simulación de Mejora.....	59
4.9 Pronóstico Futuro .....	62
4.10 VSM Futuro .....	64
4.11 Productividad Futura .....	66
4.12 Cultura Organizacional 5´S.....	66
4.12.1 Seleccionar (Seiri) .....	66

4.12.2 Organizar (Seito) .....	67
4.12.3 Limpiar (Seiso).....	67
4.12.4 Estandarizar (Seiketsu).....	67
4.12.5 Seguimiento (Shitsuke).....	67
4.13 Salud y Seguridad Ocupacional .....	68
4.13.1 Equipo de Protección Personal.....	68
4.13.2 Señalética.....	70
4.14 Plan de Evacuación.....	71
4.15 Resultados de Propuesta de Mejora .....	71
5.Capitulo V. Análisis Económico .....	73
5.1 Inversión .....	73
5.2 Costos.....	75
5.2.1 Costos Fijos y Variables .....	76
5.3 Punto de Equilibrio .....	79
5.4 Cálculos Van, Roi y Costo Beneficio .....	82
6. Conclusiones y Recomendaciones .....	86
6.1 Conclusiones.....	86
6.2 Recomendaciones.....	88
Referencias .....	89
Anexos.....	91

## 1. Capítulo I. Introducción

### 1.1 Antecedentes

En la actualidad la industria textilera en el país ha mejorado ya que en los años 2015 a 2017 las ventas en el sector disminuyeron en un 28,4%, debido a la desaceleración de la economía en el país.

En su gran mayoría las textilera del país están conscientes que el desarrollo de este sector está relacionado con las exportaciones, por lo cual diferentes empresas han invertido tanto en maquinaria como mano de obra al capacitar a sus distintos colaboradores buscando mejorar su eficiencia como su productividad. Sin embargo, el precio de las telas las maneja ciertas exportadoras consideradas grandes.

Top Bed es una microempresa con 4 años en el mercado nacional, ubicada en la Ciudad de Quito, su mercado objetivo son los hoteles de las distintas provincias del Ecuador. Al momento se encuentra distribuyendo en las ciudades de Manta, Machala y Portoviejo. Sin embargo, sus clientes frecuentes son los distribuidores mayoristas, supermercados y los distintos clientes usuales.

Su giro de negocio en la actualidad está enfocado en la comercialización de productos para el hogar como son:

- Sábanas.
- Edredones.
- Protectores de colchón y almohadas.
- Nórdicos.
- Funda nórdica.
- Tallas.



*Figura 1.* Productos de Top Bed

Todos estos productos son elaborados por una empresa externa (Maquiladora), sin embargo, la empresa Top Bed cuenta con su propia ficha de elaboración de producto, debido a que presenta acabados con especificaciones de estilo propio siendo este un diferenciador de las distintas competencias.

Esta empresa en la actualidad se dedica a la comercialización a partir de productos maquilados para el hogar, debido a esto la empresa tiene limitantes tanto en el tiempo de entrega, control de calidad y cantidad de producto final de la maquila.

En el presente la empresa reporta ventas de 82 sábanas mensuales y al no contar con su propia planta de producción, depende directamente de la capacidad de la maquila. La empresa busca expandirse a nivel nacional y así consolidar su marca en el mercado ecuatoriano, por lo tanto, requiere analizar la construcción de una planta de producción para la confección sábanas.

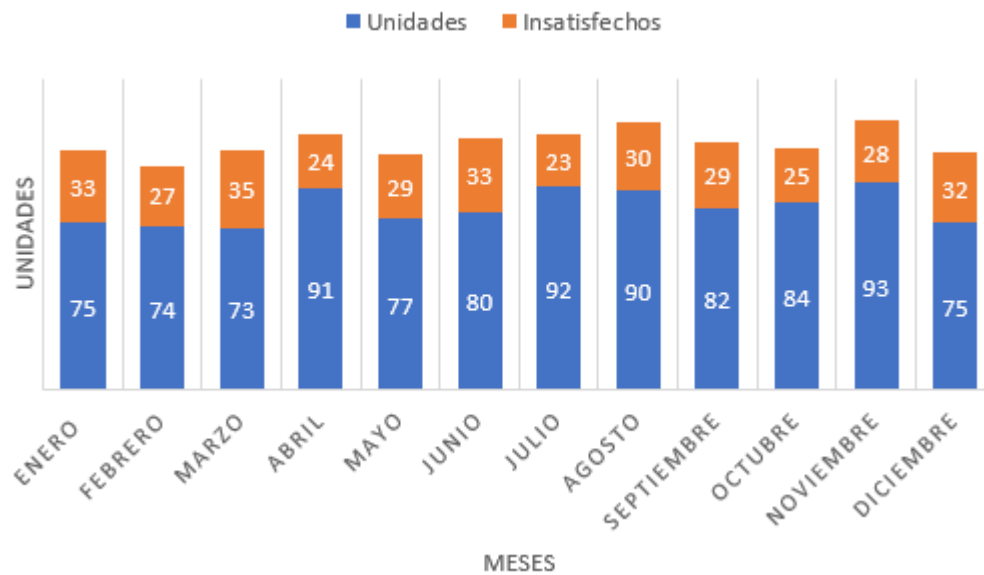


Figura 2. Demanda de Producto

## 1.2 Alcance

El presente proyecto se centra en la propuesta de diseño de planta con detalles de distribución de áreas de fabricación para la confección de sábanas. Este producto representa para la microempresa el 60% de sus ventas mensuales, por lo cual se requiere realizar simulaciones de los procesos productivos logrando obtener un balanceo de línea óptimo, donde se maximice los recursos empleados y se minimice los diferentes desperdicios. Teniendo presente esto, se aplicará las diferentes metodologías para obtener el número de operarios, máquinas correctas y así proponer correctamente el layout de la planta para la confección de sábanas.



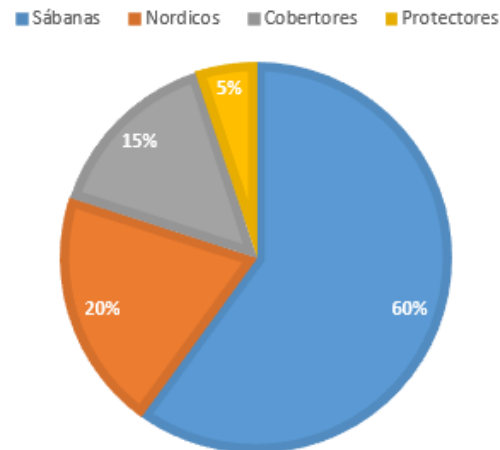


Figura 3. Porcentajes de Ventas

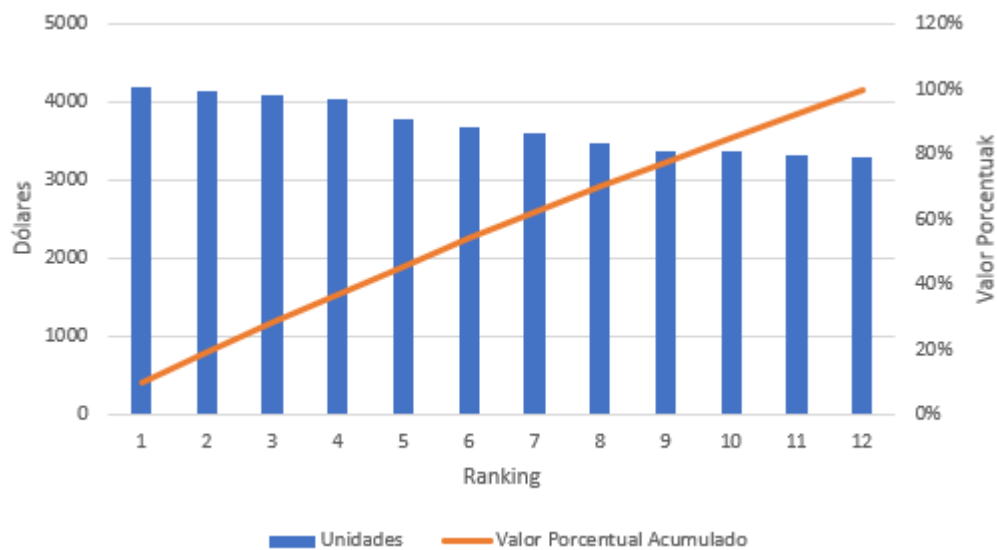


Figura 4. Pareto de Ventas

El proveedor externo que maquila al momento no logra cubrir con la demanda necesaria que requiere Top Bed imposibilitando que la misma abarque mayor mercado, tomando en cuenta esto se busca reducir la dependencia hacia la maquila en un porcentaje considerable.

Se desarrollará una propuesta económica del diseño de planta para la empresa Top Bed buscando cumplir con los requerimientos y necesidades de los actuales clientes y futuros clientes estimados mediante un análisis de la demanda.

### **1.3 Justificación**

Con este proyecto se busca posicionar la marca y la empresa Top Bed en el mercado nacional, deslindando la maquila en un porcentaje considerable logrando aumentar sus ventas y ganancias.

Al realizar la propuesta de diseño de planta se espera mejorar la productividad actual, proponer el flujo correcto de personas y producto, colocar las máquinas en el lugar adecuado, proponer los procesos adecuados para la producción de sábanas. De tal manera que se alcance una planta de producción eficiente que satisfaga los requerimientos de producción y cumpla las expectativas del cliente final. Además, se quiere obtener el mejor desempeño y rendimiento de los operarios al proporcionar un lugar de trabajo seguro, teniendo en cuenta la salud y seguridad de estos.

Al momento la microempresa no cuenta con una planta de producción propia, de tal manera que se propone una planta para la confección de sábanas.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Re - diseñar los espacios en el área de confección de sábanas para mejorar la productividad.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la demanda actual y los clientes futuros, mediante un análisis económico.
- Realizar un análisis costo – beneficio, de la inversión del proyecto.
- Diseñar los procesos adecuados para la confección de sábanas.
- Determinar la productividad presente y futuro.
- Distribuir las áreas de la planta mediante la metodología SLP (Planeación sistemática de la distribución de planta).
- Simular la propuesta de la planta de producción para identificar el flujo correcto del producto, distancias y duración.

## 2. Capítulo II. Marco Teórico

### 2.1 Productividad Empresarial

La productividad es una relación que evalúa el resultado de una actividad producida y todos los recursos empleados ya sea mano de obra, materia prima, dinero, etc.

La productividad es:  $\frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} \times 100$  (Interconsulting Bureau S.L, 2013, p.6)

(Ecuación 1)

La productividad de igual manera nos ayuda a evaluar el rendimiento de una línea de producción , y operarios. Y así lograr saber si se cumplen las metas establecidas. (Interconsulting Bureau S.L, 2013, p.5)

### 2.2 Proceso

Es un conjunto de actividades lógicas que transforman y secuenciales que transforman elementos de entrada en elementos de salida para conseguir un fin determinado. Si los procesos no se gestionan se convertirán en ineficientes e ineficaces, por lo cual es necesario adoptar la metodología gestión por procesos. (Maldonado, 2011, p.2)

Los procesos están conformados por actividades, tareas, pasos, acciones, etc. Las actividades de un proceso deben estar establecidos de una manera clara para evitar incidencias en su ejecución en la actividad productiva. (Álvarez, 2012, p.16)

### 2.3 Gestion por Procesos

Es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos. En teniendo que es el cumplimiento de una secuencia de actividades orientadas a añadir un valor al producto y satisfaga las necesidades del cliente. (Maldonado,

2011, p.2)

El enfoque basado en procesos exige una determinación, desarrollo, control y mejor. Además de requerir la secuencia lógica e interacciones de los mismos. (Álvarez, 2012, p.110)

## 2.4 Mapa de Procesos

El mapa de procesos es la representación gráfica global de todos los procesos de una empresa u organización y que nos indica la secuencia e interacción de cada una de ellos, por lo cual, hace visible la estructura de los procesos de la organización. Sus utilidades son: (Álvarez, 2012, p.53)

- Facilita la identificación de los procesos principales.
- Permite identificar los rendimientos de cada proceso, la eficiencia y la utilización de recursos.
- Se logra identificar de mejor manera las dificultades que puede presentar la organización.



Figura 5. Mapa de Procesos

- Estratégicos: son los procesos que están dirigidos por la alta gerencia de la empresa.

- Misionales: son los procesos que se encargan cumplir los objetivos establecidos por la alta gerencia. Son los macroprocesos que permiten entender la secuencia de la producción de un bien o servicio.
- Apoyo: son los procesos que brindan soporte a todas las actividades que se realizan para la producción de un bien o servicio.

## 2.5 Caracterización de Procesos

La caracterización de procesos permite identificar en cada proceso la información de acuerdo a los recursos, entradas, salidas y controles. (Álvarez, 2012, p.14)

La finalidad de la caracterización de procesos es identificar las debilidades y problemas que pueden existir en el proceso. Además, nos reportar un resultado cuantitativo y así obtener indicadores de rendimiento del proceso. (Martínez & Navarro, 2014, p.111)

## 2.6 Metodología SIPOC

Esta metodología es una representación gráfica de todos los componentes que influyen directamente en un proceso, de esta manera se busca conocer a mayor profundidad los procesos y cubrir todos los aspectos internos como externos que afectan al mismo. (Álvarez, 2012, p.78)

SIPOC significa:

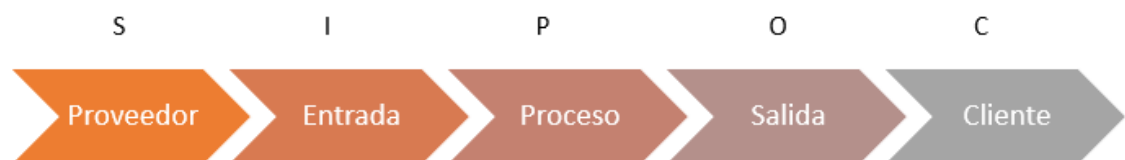


Figura 6. Significado de Sipoc

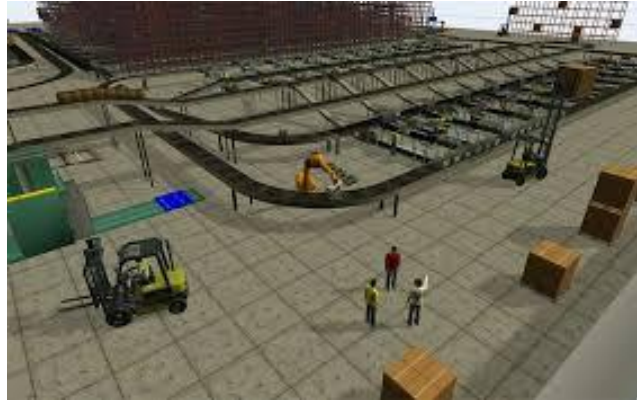
- **Proveedor:** medio que abastece a la empresa de materia prima para su transformación.
- **Entrada:** son todos los recursos empleados para la producción de los productos.
- **Proceso:** son la secuencia de pasos empleados para la elaboración de un bien o servicio.
- **Salidas:** es la obtención de un producto o bien.
- **Cliente:** son las personas a quien se dirige el producto, buscando satisfacer su necesidad.

## 2.7 Simulación de Procesos

El modelado de procesos mediante la simulación suele realizarse tomando en cuenta los entornos, restricciones y exigencias. Esta herramienta es empleada para lograr predecir posibles fallos en la línea de producción como cuellos de botellas, de igual forma permite al usuario construir un entorno que logre analizar todas las variables internas como externas. (Moraleta & Villalba, 2016, p.49)

## 2.8 Flexsim

Es un software de simulación que aprovecha las visualizaciones en 3D, esta herramienta de fácil uso se crea en arrastrar y colocar objetos en un lugar determinado. Mediante la simulación de líneas de producción se logrará obtener el comportamiento que tendrá en la vida real y así evitar posibles errores. (FlexSim, 2016)



*Figura 7.* Simulación en Flexsim  
Tomado de Flexsim, 2016.

A continuación, se indicarán algunas opciones que el software brinda:

- Source: está opción es el inicio del proceso, en la simulación es el proceso que abastece a la línea de producción.
- Procesador: está opción representa toda la línea de producción, es decir el ingreso de materia prima, proceso, producto terminado y empaque.
- Salida: en este elemento se logra identificar el producto final y se representa como el consumidor final que adquiere el producto.

## **2.9 Value Stream Map**

El mapa de valor (VSM), es una representación gráfica de cualquier proceso productiva ya sea en manufactura como en servicio. Con esta herramienta se logra identificar la producción de un bien o servicio, logística interna como externa y área administrativa, de manera que se identifican las operaciones que aportan valor con respecto a las operaciones que se consideran mudas, logrando priorizar la acción de mejora futura, de igual forma comprobar el cumplimiento de lo producido con la demanda. En esta representación se debe contemplar todas las comunicaciones e informaciones referentes al proceso. (Rajadell & Sánchez, 2010, p.34)

Las etapas para el proceso del mapa de valor son: (Socconini, 2008)



1. Familia de productos: es una lista de productos que comparten procesos, dentro de la línea de producción.
2. Dibujo del estado actual: en esta etapa se debe graficar el mapa tal cual se encuentra la empresa en ese momento, con todas las fallas e inconvenientes que presenta la planta.
3. Dibujo del estado futuro: en esta etapa se debe identificar todas las fallas que la empresa tiene y así proponer todas las mejoras a realizar en el proceso ineficiente para que la planta de producción sea eficiente.
4. Plan de trabajo y ejecución: en esta etapa se debe proponer las acciones que van a realizar para mejorar los procesos ineficientes y los controles empleados.

Para la implementación del mapa de valor se debe analizar los siguientes datos obtenidos de la etapa 2. (Dibujo estado actual de la Empresa)

$$\text{Takt Time: } \frac{\text{TIEMPO DISPONIBLE}}{\text{DEMANDA}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$\text{Capacidad: } \frac{\text{TIEMPO DISPONIBLE}}{\text{TIEMPO MAS LENTO}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$\text{Número de Operarios: } \frac{\text{TIEMPO TOTAL DEL PROCESO}}{\text{TAKT TIME}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Lead Time: Suma de todos los tiempos muertos

Ejemplo de mapa de valor actual (Figura 6):

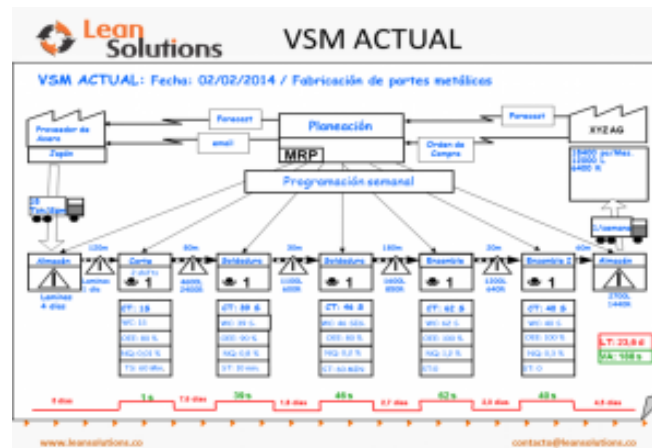


Figura 8. VSM Actual  
 Tomado de Lean Solutions, 2017

Ejemplo de mapa de valor futuro (Figura 7):

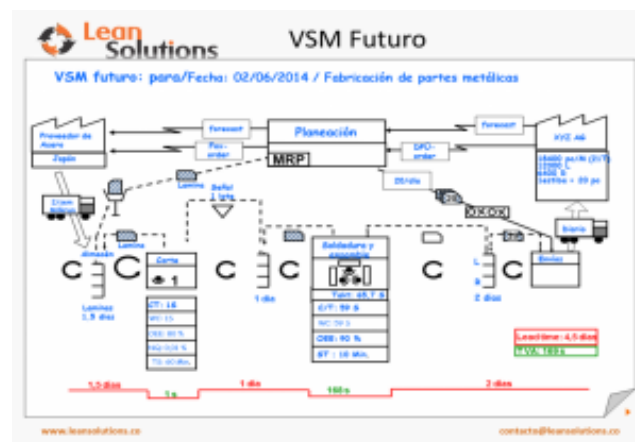


Figura 9. VSM Futuro  
 Tomado de Lean Solutions, 2017.

## 2.10 Localización

La ubicación de la planta industrial la toma el nivel corporativo más alto de la empresa, teniendo en cuenta algunos factores como lo son: mercados, materias primas, impuestos, geografía del lugar, comunicación y transporte. (Meyers & Stephens, 2006, p.1)

## 2.11 Distribución de Planta

El objetivo de la distribución de la planta es lograr un orden en las áreas donde se realizarán labores y que la maquinaria empleada sea la adecuada y al mismo tiempo sea seguro y satisfactorio para los empleados. De igual forma es el estudio de la colación física y ordenada de los medios industriales, como el movimiento de materiales, equipos, trabajadores, espacio requerido para el movimiento de materiales y su almacenamiento, además del espacio para la mano de obra. (García & Valencia, 2014, pp.66-67)

En una distribución de planta existen dos tipos de intereses:

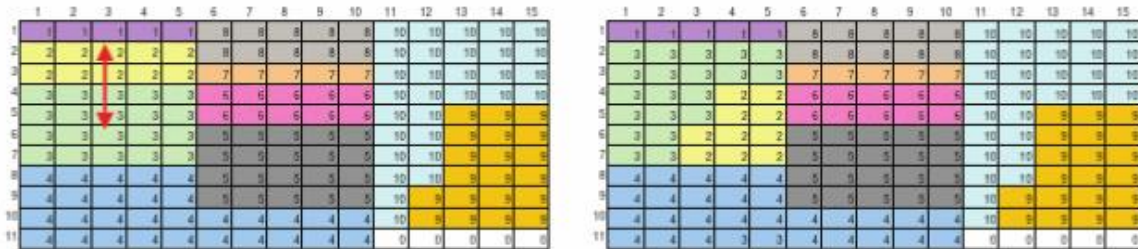
**Económico:** este persigue la eficiencia de la producción, la reducción de costos, la satisfacción del cliente con el mejoramiento de los servicios.

**Social:** está entrega seguridad al trabajador y de igual manera la satisfacción del cliente.

## 2.12 Método Craft o pareado

Este método fue uno de los primeros algoritmos empleados para la distribución de la planta, su objetivo es minimizar los costos totales de los transportes internos de las personas, materiales y producto. Este costo de transporte se define como el producto del número de viajes realizados entre ellos por un valor específico de costo por unidad de distancia.

La aplicación de este método comienza desde una distribución previa, así como su costo total de transporte, de esta manera se debe intercambiar las zonas y se debe ir evaluando cada cambio, hasta lograr conseguir la distribución de menor costo. (Casals, Forcada, & Roca, 2012, p.102)



*Figura 10. Método CRAFT*

Tomado de Diseños de Complejos Industriales. Fundamentos, 2012

Las entradas para el cálculo del método CRAFT son:

- Número de áreas.
- Medida de la planta.
- Superficies de las áreas.

Y como consecuencia se consigue:

- La distribución más eficiente de la planta de producción.
- El menor costo de transporte.

## 2.13 Sistemas de Flujo

En todas las plantas de producción existen flujos de materiales y personas, para mejorar el diseño de flujo se debe tener en cuenta las restricciones de la planta ya sea espacio, capacidad o localidad. Además, pueden clasificarse en etapas de suministros, producción y distribución. (Meyers & Stephens, 2006, p.14)

### 2.13.1 Flujo de Materiales

Este flujo se debe conservar en el mínimo, así evitando que el costo del producto final se eleve. Entre más lejos sea el recorrido que se deba llevar el material, mayor será su costo, el objetivo es minimizar las distancias que recorra el mismo. (Meyers & Stephens, 2006, p.400)

### 2.13.2 Distribución Física

Estos incluyen todas las herramientas y equipo fundamentales para la conformación y funcionamiento de la planta. Se debe determinar el número de requeridas de acuerdo con la producción requerida y el tiempo de entrega. (García & Valencia, 2014, p.68)

$$\text{Número de máquinas requeridas} = \frac{\text{TIEMPO DE OPERACION POR HORA Y MAQUINA}}{\text{PIEZAS POR HORA Y MAQUINA}}$$

(Ecuación 5)

### 2.14 QFD

El proceso de desarrollo de un producto empieza, por el cumplimiento de las expectativas de los consumidores y concluye en el producto final. Por lo cual es fundamental transformar las expectativas del consumidor en características del producto. El QFD proporciona beneficios, los cuales son: (Arbós, 2011, p.603)

- Aumenta la calidad y reduce los costos de producción.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Entrega un sistema fiable de seguimiento del producto a través del proceso.

El QFD se puede aplicar en varias fases para la obtención del producto desde su planificación y diseño hasta la planificación de la producción.

#### **Etapa de diseños alternativos para la calidad (que´s).**

El QFD comienza con la recogida, análisis y tratamiento de las expectativas del consumidor. Los resultados obtenidos deben materializarse en una lista que contenga todas las características de los consumidores quiere encontrar en el producto, toda la información debe ser afines entre sí y detallarlos cada vez más hasta un último nivel en el cual el elemento de información sea claro y preciso. (Arbós, 2011, p.604)

### **Etapas de diseños alternativos para la calidad (como´s).**

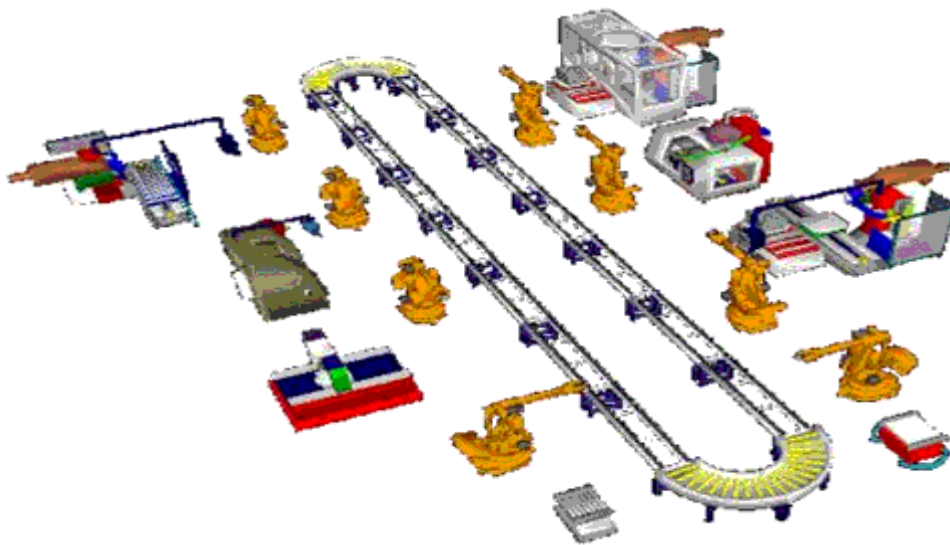
En esta etapa se analizan las alternativas de diseño, válidas para alcanzar los requerimientos de los consumidores, que puedan medirse cuando evaluemos la calidad. El punto de partida será la previa lista de la demanda de calidad obtenida en la etapa anterior.

### **Matriz de relación**

Es el espacio en el cual se cruzan los que´s y como´s, donde se le asignan valores y en su cruce se obtiene un valor, donde los más altos son las características más importantes para considerar para el producto.

## **2.15 Manufactura Celular**

Es un concepto en la que distribución de las operaciones se mejora significativamente, haciendo fluir el proceso entre actividad y actividad, mejorando el tiempo de elaboración de un producto. Una célula de trabajo comprende un conjunto de operación en forma de U, se emplea en familias de productos o servicios similares. (Socconini, 2008, p.230)



*Figura 11. Manufactura Celular*

Tomado de Ingeniería Industrial y Lean Manufacturing, 2014

Se utiliza cuando una planta necesita recortar tiempos de repuestas de un proceso o entrega a clientes. Además, se utiliza cuando la demanda del mercado empieza a ser variable y la gama de productos demandados es mayor a la que existía anteriormente. (Socconini, 2008, p. 236)

## 2.16 5'S

Es una técnica para mejorar la limpieza, organización y utilización de las áreas de trabajo, que a su vez ayuda a incrementar el aprovechamiento del tiempo. (Socconini, 2008, p.122)

- **Seleccionar:** Es retirar del lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios para realizar las operaciones de producción.
- **Ordenar:** Los artículos previamente seleccionados deben ser organizados para realizar un trabajo, delimitando un lugar específico para cada cosa, buscando facilitar su identificación, localización y de igual manera el regreso a su mismo lugar.
- **Limpiar:** Está etapa se trata de eliminar la suciedad, es decir, todo lo que nos llegue a molestar, estorbar o impedir en nuestra línea de producción es eliminado.
- **Estandarizar:** Es lograr que los procedimientos, buenas prácticas de manufactura y actividades se ejecuten de manera regular, para asegurarse de que las etapas previas selección, orden y limpieza sean mantenidas en las diferentes áreas de la planta.
- **Seguimiento:** Está etapa es fundamental para que esta herramienta Lean

sea un éxito debido a que podremos ir controlando periódicamente todas las etapas previas mediante reuniones, visitas a la planta o métricas de calidad.

### **2.16.1 Beneficios de las 5´S**

La implementación de esta herramienta permite que se mejore un proceso empezando desde un lugar de trabajo del operario hasta la aplicación en toda la planta de producción. Algunos beneficios son los siguientes: (Socconini, 2008, p.140)

- Mejora la imagen del área del trabajo.
- Aumenta la productividad ya sea del operario o de un proceso.
- Aumenta la calidad de los productos producidos.



### **3. Capítulo III. Situación Actual**

#### **3.1 Análisis de la situación actual de la empresa**

Para el desarrollo del presente proyecto es importante conocer las condiciones en la que la empresa opera y funciona actualmente, así teniendo en cuenta una mejor visión de la empresa. De esta manera se logrará aumentar la productividad mediante el diseño de planta sustentado por los objetivos del presente trabajo de titulación.

#### **3.2 Aspectos generales de la empresa**

Actualmente la microempresa Top Bed, no cuenta con su propia planta de producción, por lo cual representa una gran limitante para lograr abarcar mayor demanda e impidiendo su crecimiento. La maquila logra entregar un cierto número de sábanas al mes, pero no siempre logra cumplir con la demanda solicitada por Top Bed, además de producto defectuoso como hilos sueltos, manchas en la tela y malos terminados, siendo está una problemática para la empresa, por el motivo que la maquila no posee un control de calidad. Por lo cual la microempresa requiere una planta para la confección de sábanas, donde se logre aplicar metodologías para evitar defectos, recorridos ineficientes y exceso de inventarios, de igual forma la realización de los procesos y estandarización en la línea de producción.

#### **3.3 Producción**

La producción de sábanas se maquila por una empresa externa, a la cual se le solicita un número específico de producto que puede variar en cantidad, tamaños y tipos de telas, además, esta maquila nos entrega el producto en un tiempo promedio de 1 semana, dependiendo de la cantidad solicitada y la disponibilidad de esta. Sin embargo, este tiempo se puede extender si la maquila no cuenta con las telas necesarias.

### 3.3.1 Producto



*Figura 12.* Sábanas de Bramante

En la figura 12, podemos observar sábanas de bramante. Esta sábana cuenta con 150 Hilos, con una composición de 70% algodón y 30% poliéster, convirtiéndole en una sábana fresca e hipoalergénico al no desprender pelusa al ambiente. La sábana está conformada por una cenefa tipo americano y cuenta con 4 piezas detalladas a continuación:



*Figura 13.* Componentes A y B

En la figura 13, se observa el componente A: que son las dos fundas de almohadas y el componente B: la sábana.



*Figura 14.* Componentes C y D

En la figura 14, se observa el componente C: que es el forro de colchón, además del componente D: que indica las cenefas tipo americano.

### 3.4 QFD

La aplicación de esta herramienta nos permitirá identificar los requisitos o características que busca el cliente en el producto y al conocer estos requisitos se busca satisfacer los requisitos solicitados.

A continuación, se explicará los componentes contemplados en el QFD de la empresa Top Bed en el producto de sábanas:

#### 3.4.1 Evaluación de los Que's, Como's y Categorización

Tabla 1.  
*Tabla Que's*

QUE's	
Material	Que sea confortable
Diseño	Que existan variedad
Calidad	Que tenga buenos acabados
Diversidad	Que exista variedad
Vida Útil	Que se use varias veces
Clientes	Que sea para todo público
Consumo	Que sea frecuente
Precio	Que sea moderado

En la Tabla 1. Se identifica los Que's que se tomaron en cuenta para realizar el QFD. La diversidad de los requerimientos nos ayuda a contemplar varias características que los clientes requieren que el producto tenga.


Tabla 2.  
*Tabla Como's*

COMOS'S	
Números de Hilos	Minimo de hilos 100
Color	Variedad en colores
Calidad de Material	Sensación al Tacto
Estilo	Variedad de Telas
Tiempo de Uso	Minimo 2 años
Variedad de Estampados	Variedad en Modelos
Acoguida	Rotación del producto
Costo	Variedad en Costos

En la Tabla 2. Se Identifica los Como's que se tomaron en cuenta para elaborar el QFD. Se observa que existen mínimos y requerimientos que son solicitados por los clientes que esperan tener en el producto.

Tabla 3.

*Relación, Categorización e Identificación empleados en el QFD*

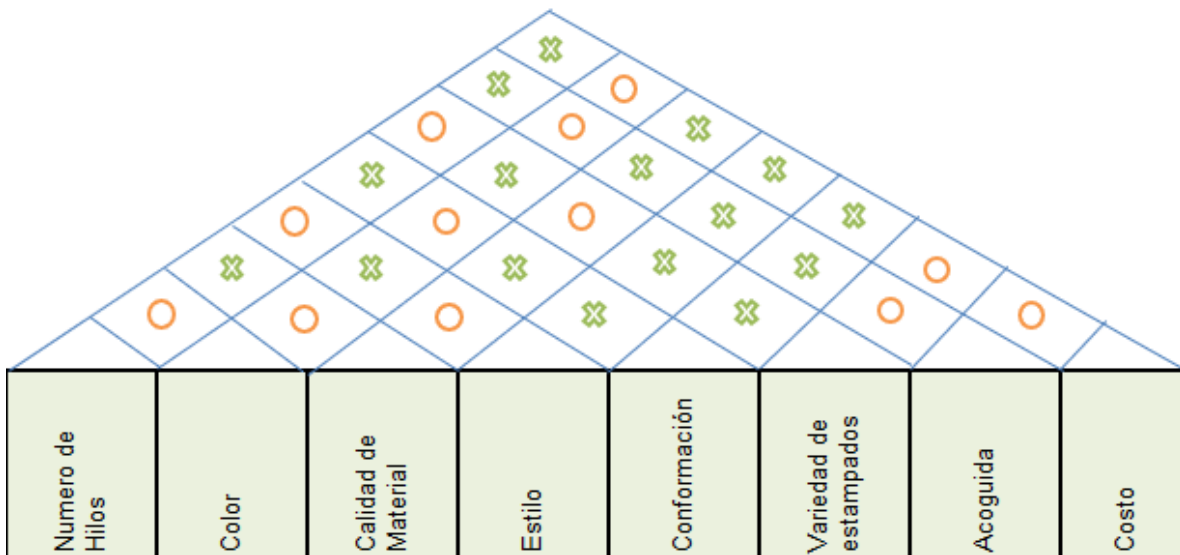
Relación		Identificación	
SI		Top Bed	
NO		Prisma	
Categorización		Noperti	
ALTO	5		
MEDIO	3		
BAJO	1		
NADA	0		

En la Tabla 3. Se especifica cada una de las clasificaciones que se empleó en la realización del QFD.

### 3.4.2 Explicación QFD

Tabla 4.

*Correlación de los Como's*



En la Tabla 4. Podemos identificar las diferentes correlaciones que existen en los Como's, como punto a resaltar tenemos:

- El número de hilos y costos, son las características que más interactúan con otras.

Tabla 5.  
QFD

	COMO's		Importancia Absoluta (peso)	Importancia Relativa (%)	Numero de Hilos	Color	Calidad de Material	Estilo	Contornación	Variedad de estampados	Acogida	Costo	Top Bed			Noperti		
	Alto	Medio											Bajo					
Material	5	13%	5	13%	25	0	25	0	25	25	25	25	●	●	●	●		
Diseño	4	11%	4	11%	4	20	20	20	0	20	0	12	●	●	●	●		
Calidad	5	13%	5	13%	25	5	25	5	25	0	25	25	●	●	●	●		
Diversidad	4	11%	4	11%	12	20	0	20	0	20	0	0	●	●	●	●		
Vida Útil	5	13%	5	13%	25	0	25	5	25	0	0	25	●	●	●	●		
Clientes	5	13%	5	13%	0	15	15	25	0	25	0	0	●	●	●	●		
Consumo	5	13%	5	13%	0	15	25	15	25	0	25	0	●	●	●	●		
Precio	5	13%	5	13%	25	5	25	5	25	5	25	25	●	●	●	●		
Grado de dificultad técnica	Absoluto (Peso)	38			116	80	160	95	125	95	100	112						
	Relativo [%]		100%		13%	9%	18%	11%	14%	11%	11%	13%						
Evaluacion Competitiva Técnica	Top Bed	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Prisma	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Noperti	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
													883		●	●	●	●
													%					

En la Tabla 5. Se observa el QFD realizado a la empresa Top Bed del producto sábanas, donde los puntos que más resaltan son las características número de hilos, calidad del material, conformación y costo. De esta forma los productos de Top Bed pueden tener una serie de requisitos a satisfacer para los diferentes consumidores.

De igual forma se logra identificar que con la competencia, Top Bed se encuentra en igualdad de condiciones, sin embargo, presenta ciertas diferencias a favor de las competencias que son el costo del producto, pero esto sin duda se debe a que ya tienen un mercado consolidado y su producción es en volumen beneficiando al costo del producto final, además, de tener un tiempo considerable respaldándolas en el mercado nacional, en cuanto a Top Bed cuenta con 4 años en el mercado nacional.

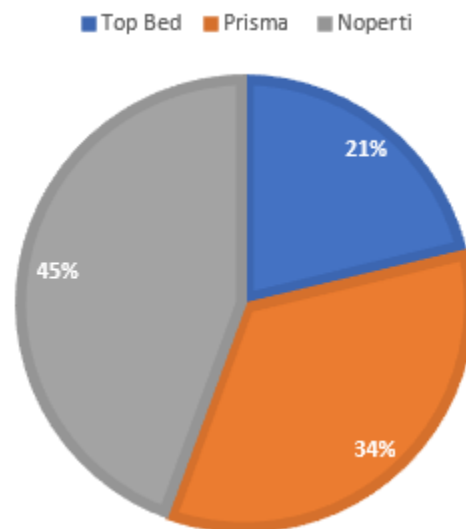


Figura 15. Pastel de Competencia



### 3.5 Ficha Técnica del Producto

Tabla 6.  
Ficha Técnica del Producto

	<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO</b>		<b>Código</b>	<b>1</b>
			Revisión	5/8/2019
<b>Elaborado por:</b> Gabriel Ochoa	<b>Aprobado por:</b> Freya Arcentales	<b>Fecha:</b> 6/08/2019	Versión	1.1
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Sábanas de Bramante			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO</b>	Top Bed			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Sábanas en Bramante de diferentes colores, está compuesto por 4 piezas que son el forro de colchon, la sábana y 2 fundas de almohadas. La sábana cuenta con una cenefa tipo americano.			
<b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>	Quito, Pichincha			
<b>COMPOSICIÓN</b>	70 % Algodón - 30 % Poliéster			
<b>PRESENTACIONES Y EMPAQUE</b>	Moldeables y Conformados			
<b>CARACTERÍSTICAS (OLOR, COLOR, SABOR, TEXTURA ETC.)</b>				

<b>CONDICIONES DE USO</b>	Sirve para cubrir las camas
<b>TIEMPO DE VIDA UTIL</b>	2 años
<b>CONDICIONES DE TRANSPORTE</b>	Fundas de plástico y cajas de cartón selladas
<b>CONDICIONES DE ALMACENAJE</b>	Lugares secos
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	Rollos de tela, elástico, hilos.
<b>MATERIALES DE EMPAQUE</b>	Funda plástica
<b>PROVEEDORES</b>	Importadores Textiles
<b>LISTA DE CLIENTES PRINCIPALES</b>	Distribuidores externos, hoteles, personas naturales
<b>DIRECCION DE DESPACHOS</b>	Quito, Manabi, El Oro.
<b>ENFOQUES DEL COSUMIDOR</b>	Precio, calidad, diseño

### 3.6 Demanda

El ritmo de ventas de Top Bed en el año 2018 fue variable debido a que existieron meses donde no se producía y se trataba de vender lo que se tenía en stock, además, no se tuvo una regularidad de ventas durante todo el año por decisión de los dueños.

La demanda pertenece al número total de sábanas vendidas en el año 2018, en esta demanda no se consideran los contratos obtenidos con los diferentes hoteles, debido a que esto alteraría el pronóstico dando un resultado irreal, por lo cual se ha decidido colocar las ventas de las sábanas que se entregan mensualmente a los diferentes distribuidores.

En la Tabla 7, se logra observar que todos los tipos de sábanas tanto en tamaño como en telas comparten los mismos procesos para la confección de sábanas.

Tabla 7.  
*Familia de Productos*

Operaciones Productos		Medir y Cortar	Coser	Planchar	Empacar	Familia de Productos
S1	Sábanas 1 1/2 Plz.	x	x	x	x	Familia de Productos
S2	Sábanas 2 Plz.	x	x	x	x	
S3	Sábanas 2 1/2 Plz.	x	x	x	x	
S4	Sábanas 3 Plz.	x	x	x	x	

Para colocar la demanda se consideró el total de sábanas producidas debido a que sin importar el tamaño de las sábanas todos comparten los mismos procesos.

En la Tabla 8, se puede observar la diferente producción de los distintos productos a lo largo del año 2018.

Tabla 8.  
*Productos Elaborados 2018*

Ventas 2018					
Meses:	1(1/2) Plz.	2 Plz.	2(1/2) Plz.	3 Plz.	Total:
Enero	13	34	25	3	75
Febrero	10	35	23	6	74
Marzo	12	39	18	4	73
Abril	18	46	23	4	91
Mayo	15	32	21	9	77
Junio	17	38	20	5	80
Julio	21	34	24	13	92
Agosto	18	38	22	12	90
Septiembre	15	37	20	10	82
Octubre	19	32	23	10	84
Noviembre	22	43	22	6	93
Diciembre	17	29	23	6	75
<b>Total:</b>	<b>197</b>	<b>437</b>	<b>264</b>	<b>88</b>	<b>986</b>

Tabla 9.  
*Demanda Mensual 2018*

Sábanas 2018	
Mes	Unidades
Enero	75
Febrero	74
Marzo	73
Abril	91
Mayo	77
Junio	80
Julio	92
Agosto	90
Septiembre	82
Octubre	84
Noviembre	93
Diciembre	75
<b>Total</b>	<b>986</b>

En la tabla 9, se detalla la demanda obtenida en el año 2018. Se debe tener en consideración que estos valores varían de acuerdo con las temporadas, es decir, existen meses en los que se realizan mayores ventas como en los meses festivos, vacaciones, etc. La variabilidad de la demanda es impredecible sin embargo se tiene una venta promedio de 82 sábanas mensuales, sin considerar contratos con hoteles.

El plan de producción en la actualidad se trabaja de acuerdo con las ventas realizadas y producto de mayor de salida, es decir, el producto con mayor salida son las sábanas de 2 Plz., sin embargo, cuando existen ventas realizadas de producto con diferentes plazas se las logrando entregar el pedido en su totalidad.

### 3.7 Procesos

Para el desarrollo de este proyecto se realizará la propuesta de los procesos respectivos que se deben llevar a cabo dentro de la planta de producción contemplando los procesos estratégicos, operativos y de apoyo. Al momento la empresa no cuenta con un sistema de gestión por procesos, desarrollando los procesos se logrará estandarizar, mejorar la productividad y evaluar el desempeño de estos.

#### 3.7.1 Macroprocesos

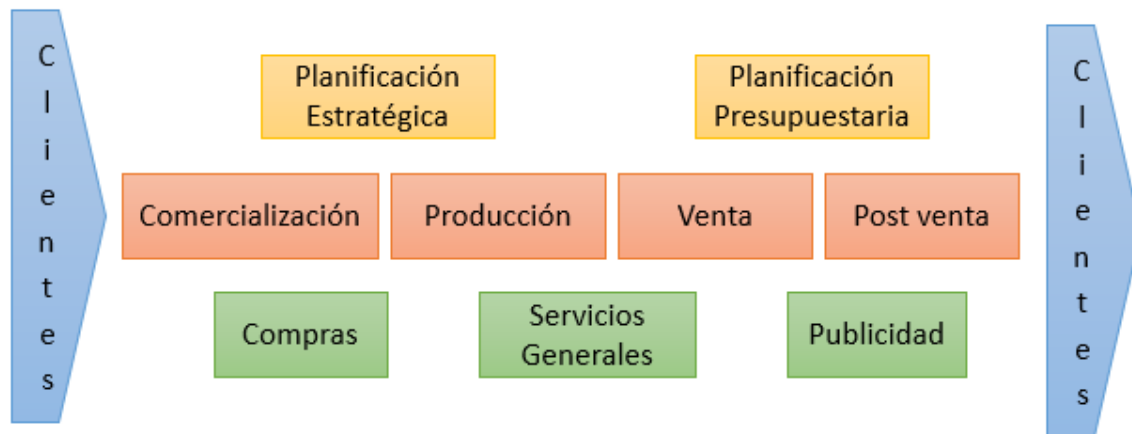


Figura 16. Macroprocesos Top Bed

El mapa de proceso en una empresa, nos indican cuales son los procesos estratégicos, misionales y de apoyo. De esta manera se logra obtener las actividades a realizar en los procesos.

El macroproceso también nos ayuda a contemplar de manera general como la empresa está conformada, la figura 14, nos da a conocer sobre los macroprocesos que existen en un principio, cabe recalcar que al ser una microempresa está conformada por siete personas repartidas de la siguiente forma:

- **Persona 1:** Planificación Estratégica y Planificación Presupuestaria
- **Persona 2:** Comercialización, Venta y Post Venta.
- **Persona 3, 4 y 5:** Producción
- **Persona 6 y 7:** Compras, Publicidad y Servicios Generales

### Procesos Estratégicos

- **Planificación estratégica:** En este departamento, se llevará a cabo toda la planificación de la empresa como planes de producción y de abastecimiento. Esta área también se encargará de evaluar el desempeño de toda la planta de producción y de igual forma el cumplimiento de las métricas establecidas.
- **Planificación financiera:** Este departamento se encargará de realizar los planes presupuestarios de la empresa, además de informar a compras los valores de materias primas, insumos y costos de producción, además de llevar el control de ventas del producto, pagos a los proveedores y operarios.

### Procesos Misionales

- **Comercialización:** Esta área se encargará de realizar el contacto con los potenciales clientes y reportar al área de planificación financiera todas las ventas realizadas.
- **Producción:** Esta área se encargará de la confección de las sábanas de bramante. Además de cumplir con las métricas establecidas, el plan de producción y la satisfacción de los consumidores.
- **Venta:** En esta área la función principal y primordial es la venta de los productos producidos por la empresa Top Bed. Esta área lo realizará la venta tanto a distribuidores como minoristas.

- **Post Venta:** Está área se encarga de realizar todas las recepciones de los clientes insatisfechos o productos defectuosos, además de brindar posibles soluciones para que los inconvenientes no se repitan.

### **Procesos de Apoyo**

- **Compras:** Realiza todas las compras necesarias para toda la planta de producción, administrativas como del área de producción.
- **Servicios Generales:** Se encargará de realizar de diferentes actividades siendo soporte para toda la empresa.
- **Publicidad:** Realizara la publicidad de la empresa buscando llegar a nuevos clientes y dando a conocer la marca.

### **3.7.2 Diagrama de Procesos**

Con la diagramación de los procesos, se logra identificar todas las etapas de un proceso y así analizar su funcionamiento. De este modo se podrá proponer mejoras mediante una reingeniería de procesos si así lo fuera necesario, además de conocer todos los proveedores y clientes que interactúan con los mismos.

A continuación, se presenta el diagrama de procesos de la cadena de valor:

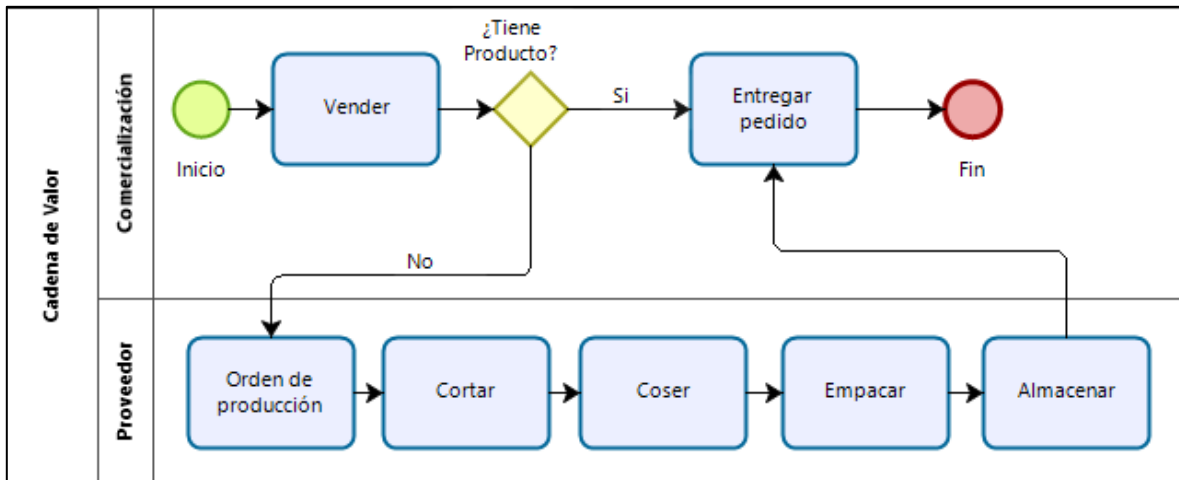


Figura 17. Cadena de Valor

Con este diagrama se representa el proceso de emisión de un pedido, con los departamentos que interactúan desde el inicio hasta su venta.

### 3.8 Simulación de Procesos

Mediante la simulación de procesos, se logrará obtener un panorama del funcionamiento de la línea de producción, se usará el software Flexsim para la simulación. Todas las variables colocadas están dadas por datos previamente obtenidos, así buscando obtener la situación más apegada a la realidad.

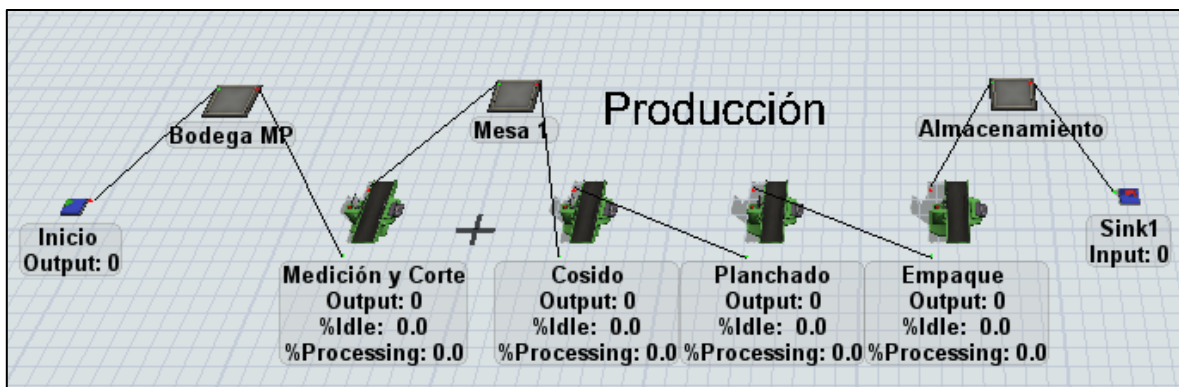
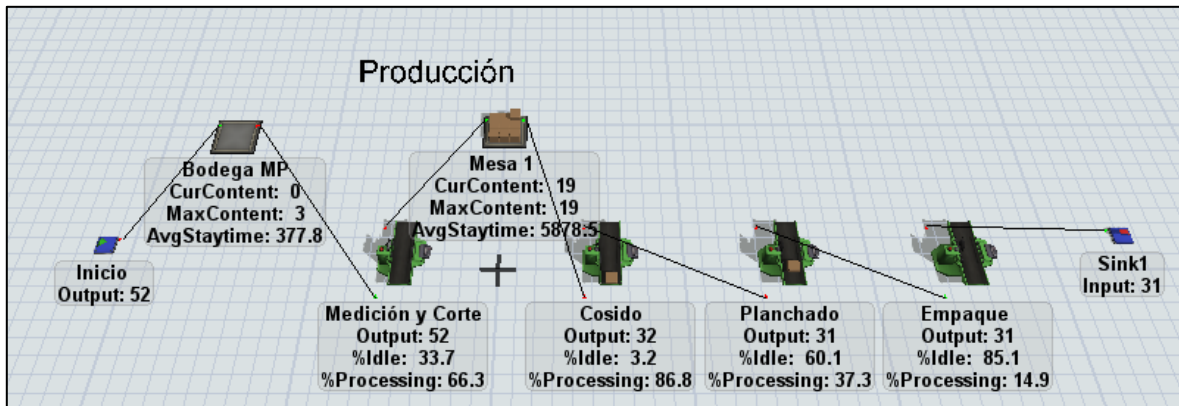


Figura 18. Inicio de Simulación de Procesos

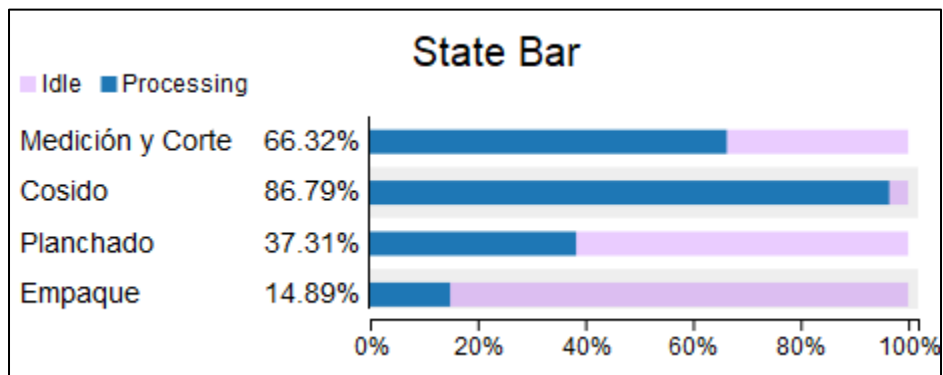




*Figura 19.* Fin de Jornada Simulación de Procesos

Al finalizar un día de producción se logra confeccionar 31 juegos de sábanas, sin embargo, la mesa 1 presenta un inventario de 19 sábanas en espera. Es decir que para el día siguiente se cuenta con una cola de 19 piezas.

A continuación, se podrá analizar las estadísticas obtenidas con el software Flexsim, con esta simulación se obtuvieron datos que antes no se contemplan como el uso de la maquinaria y bodegas.



*Figura 20.* Utilización

Con la estadística obtenida de la (figura 19), en la simulación, se logra divisar que, en los procesos de planchado y empaque, su mayor tiempo de uso se encuentra en tiempos de ocio, sin embargo, también cabe recalcar que estos procesos son los más rápidos en comparación a los demás.

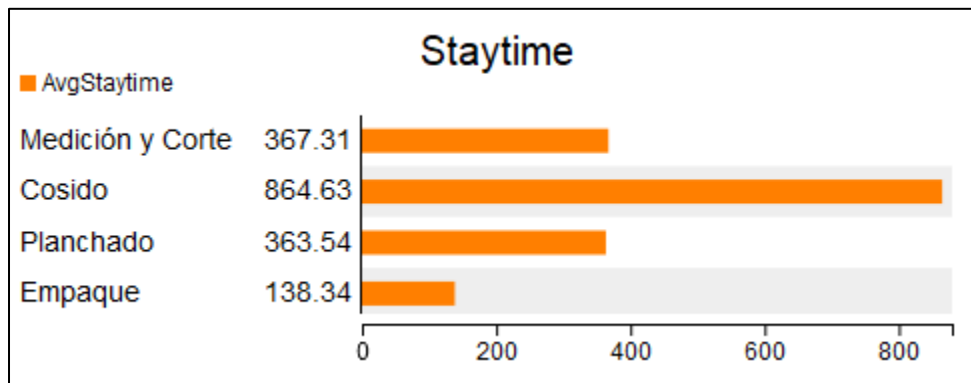


Figura 21. Tiempo Promedio

El tiempo de promedio de estadía es otra estadística obtenida de la simulación, también se podría concluir que el cuello de botella se encuentra en el proceso de cosido, debido a que es el proceso con más tiempo de producción.

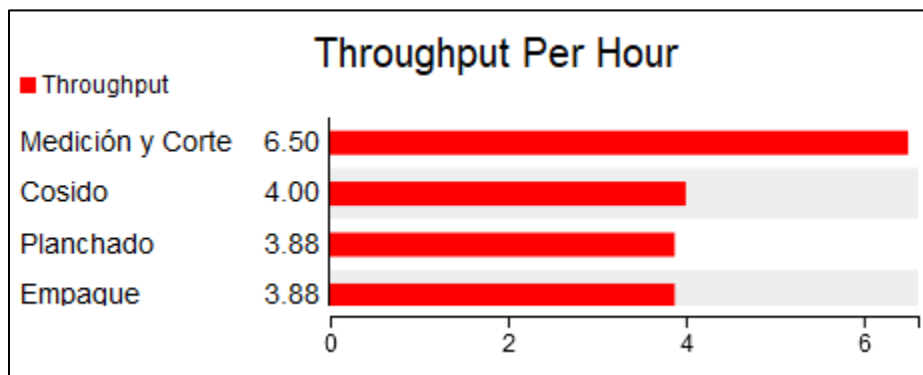


Figura 22. Rendimiento por Hora

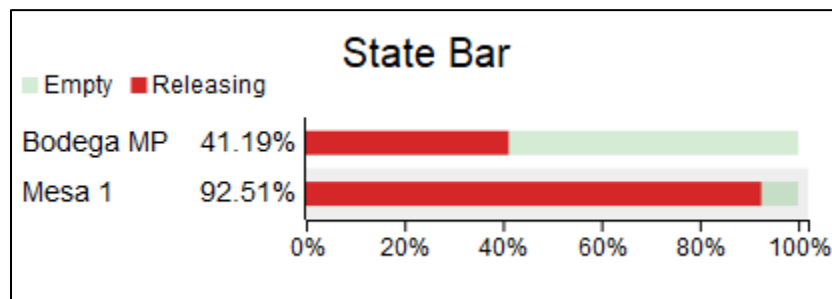


Figura 23. Utilización de Bodegas

Esta estadística nos indica el uso de las bodegas, al utilizar las bodegas correctamente el costo de inventario es mínimo, la bodega de materia prima se encuentra abastecida semanalmente de esta forma no se tiene dinero estancado en las bodegas, de igual forma la mesa uno es considerado como una bodega donde se colocan todas las telas cortadas para su previa confección.

En conclusión, la simulación de procesos nos permitió conocer a mayor profundidad acerca de la confección de sábanas, al identificar el cuello de botella se logró proponer una mejora y así permitir que su línea de producción sea más productiva, para una mejor apreciación de la conformación de la empresa y su funcionamiento se elaborara un VSM y así obtener información más puntual.

### **3.9 Value Stream Map**

Con la aplicación de esta herramienta se logrará entender el flujo de proceso como el de materiales, además de detectar las actividades que no generan valor a la confección de sábanas, el mapa de valor es una representación gráfica de todas las acciones requeridas para la producción de sábanas desde la obtención de la materia prima hasta el producto final.

Una vez elaborado el VSM se logró identificar una oportunidad de mejora en el área de cocido, sustentado con la simulación de la línea de producción con el software Flexsim, se concluyó que el área de cocido es el cuello de botella en la planta, como primera solución se podría proponer la compra de otra cosedora, sin embargo, esto representaría para la empresa el pago de una persona extra en el área de producción y por este motivo debería entrar en un análisis costo-beneficio para tomar la mejor decisión. En este caso se propone una reingeniería de procesos en la línea de producción y así aprovechar a los operarios de la planta que culminan su trabajo con tiempo, así logrando bajar el tiempo de ciclo en el área de cocido.

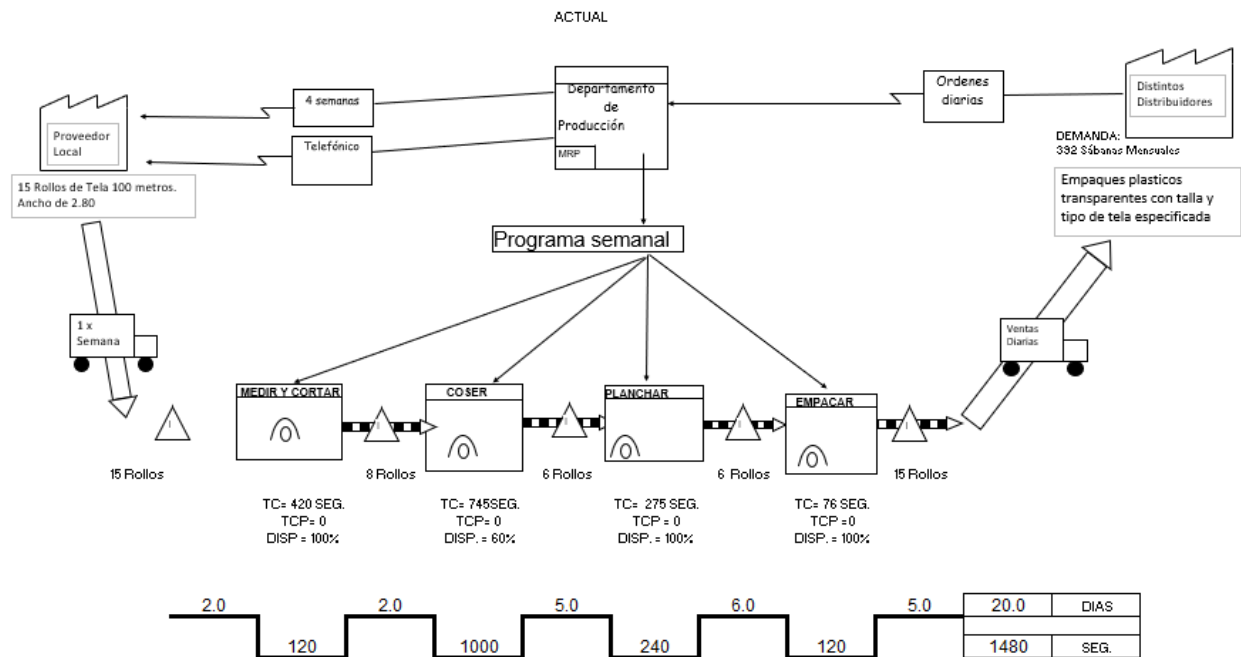


Figura 24. VSM Actual

### 3.9.1 Takt Time

Con el Takt Time de la (Figura 24), se obtuvo el promedio de la demanda mensual de la empresa, cabe recalcar que se realizó el cálculo con los datos históricos obtenidos del año 2018.

dias laborales	20	Tiempo disponible	28800
hrs. X turno	8	Demanda Mensual	620
turnos	1	TAKT TIME	46 seg/pza
Descansos x turno (min)	60		

Figura 25. Takt Time

La (Figura 25), nos indica que el cliente solicita una sábana producida cada 46 seg/pza.

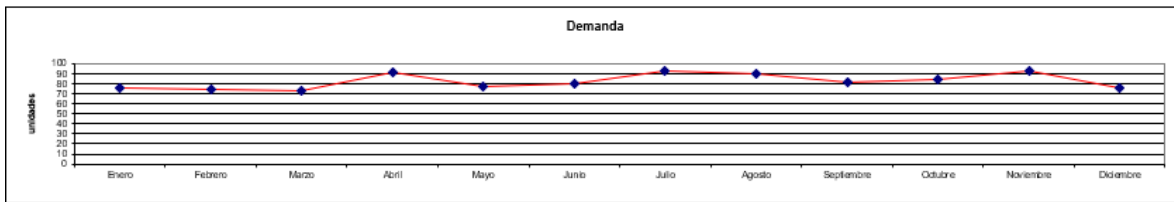


Figura 26. Análisis Demanda

En la (Figura 26), se logra observar la variación de la demanda, teniendo los meses de vacaciones tanto como en la costa como en la sierra y previo a los meses festivos, los meses con mayor venta.

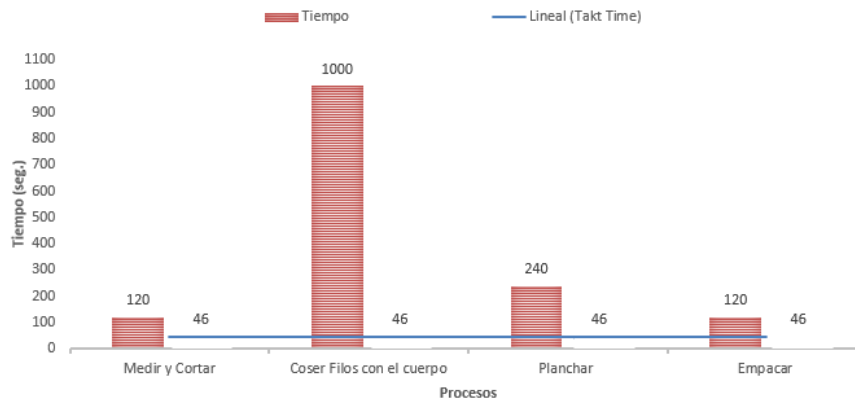


Figura 27. Takt Time

### 3.10 Distribución de Operarios

En la actualidad en el área de producción de la empresa Top Bed cuenta con 3 empleados los cuales están distribuidos en las diferentes áreas.

- **Persona 3:** se encarga de realizar la medición y corte de las diferentes telas, su labor empieza desde ir a retirar la tela de la bodega, hasta dejarla en la mesa de apoyo cortada.
- **Persona 4:** está encarga de unir las piezas cortadas mediante la cosedora.

- **Persona 5:** se encarga de planchar de la sábana y empacarla para su almacenamiento.

Operación	Operador	Descripción	Tiempo	Takt
1	A	Medir y Cortar	120	46
3	B	Coser Filos con el cuerpo	1000	46
4	C	Planchar	240	46
5	C	Empacar	120	46
			<b>1480</b>	<b>307</b>
Número de operadores necesarios			<b>4.82</b>	

Figura 28. Cálculo de Operarios

En la Figura 28, podemos observar que el cálculo nos entrega 4.82 operarios, este dato nos indica que se lograría llegar al Takt Time contratando 2 personas, esta propuesta se realizara en el siguiente capítulo, además de proponer posibles soluciones para mejorar los tiempos de producción y acercarnos al Takt Time.



Figura 29. Diagrama de Operadores

En la (Figura 29), tenemos 3 personas distribuidas en el área de confección, tenemos a dos personas realizando dos actividades que se realizan en función de otra. Estos operarios se encargan de realizar el control de calidad tanto de materia

prima como de producto terminado, de igual forma se encargan de llevar a cabo el registro de cualquier novedad existente en la producción.

La persona encargada del área de cocido se encarga de transformar los cortes de tela en un bien, está persona trabaja de manera continua, los cinco días de la semana, cuando existe una fluctuación en ventas, la empresa trabaja horas extra y en ocasiones maquilar una parte de su producción a una empresa externa.

### 3.11 Ubicación de la Planta

El taller se ubica en la ciudad de Quito, Ecuador. En el sector de Conocoto, en la avenida José María Macia y Carlos María de la Torre. La búsqueda se realizó con Google Maps (Figura 30), para una mejor apreciación de la ubicación.



*Figura 30.* Ubicación de la Planta  
Tomado de (Google Maps, s.f.)

### 3.12 Capacidad de Producción

Para determinar la capacidad de producción se realizó en base al proceso más lento en la línea de producción. De esta forma podremos determinar el número de unidades producidas en un día. El proceso más lento en la empresa Top Bed es el área de cosido, por lo cual se tomará el tiempo de este proceso para el análisis de capacidad de producción.

Dentro de la simulación de procesos se logró identificar que el cuello de botella se encuentra en el proceso de cosido, el mismo que toma 745 segundos (Figura 27) o 12.41 minutos, sin embargo, se debe considerar que esta área depende del área del corte, donde las dos piezas deben estar listas para su cocido.

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{TIEMPO DISPONIBLE}}{\text{TIEMPO MAS LENTO}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$\text{Capacidad} = \frac{8 \text{ horas}}{16.66 \text{ min}}$$

$$\text{Capacidad} = \frac{8 \text{ horas}}{0,277 \text{ horas}}$$

Capacidad = 29 Sábanas.

Esta capacidad es teórica, debido a que en la realidad no se llega al número obtenido de 29 Sábanas, esto se debe a que en la fórmula no se consideran tiempos muertos, averías en las, falta de materia prima, etc. Es por esto por lo que la diferencia de producto se maquila en otra empresa, lo que se quiere lograr es reducir el porcentaje de la maquila y aumentar la producción en Top Bed.



### 3.13 Productividad

Para el análisis de productividad se realiza en base al tiempo total requerido para la confección de una sábana, se considera el tiempo de los procesos incluidos para la fabricación de este.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Una sábana}}{\text{Tiempo total requerido}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{1 \text{ Sábana}}{24,66 \text{ min}}$$

$$\text{Productividad} = 0.04 \text{ sábana/min}$$

## **4. Capítulo IV. Propuesta de Mejora**

### **4.1 Propuesta de mejora**

Este capítulo, está basado en la propuesta de mejoras para la microempresa Top Bed con el objetivo de implementar posibles soluciones, permitiendo aumentar la productividad para obtener excelentes resultados. Las propuestas son un conjunto de herramientas que permitirán a la empresa optimizar su desempeño tanto en productividad como en capacidad de producción, así asegurando su estabilidad en mercado ecuatoriano.

Al ser una microempresa las herramientas implementadas deben ser fáciles de aplicar y que sus resultados sean tangibles a corto y mediano plazo. Está propuesta está enfocada en la distribución de planta y así mejorar los distintos flujos.

### **4.2 SIPOC**

Está herramienta permitirá identificar de una manera fácil todas las partes implicadas en la confección de sábanas, tales como: ¿Quién lo hace?, ¿Para quién lo hace? o ¿Qué se necesita para producirlo?, de esta forma podremos conocer la esencia del proceso productivo. Mediante la caracterización se logrará identificar la secuencia de pasos y la interacción de las distintas áreas. Además de proponer diferentes tipos de indicadores que nos permitan llevar un mejor control en la utilización de recursos y el cumplimiento del proceso. La caracterización de procesos es un documento formal que nos servirán para aspirar a una certificación internacional, las cuales deben estar alineadas a la cadena de valor de la empresa.

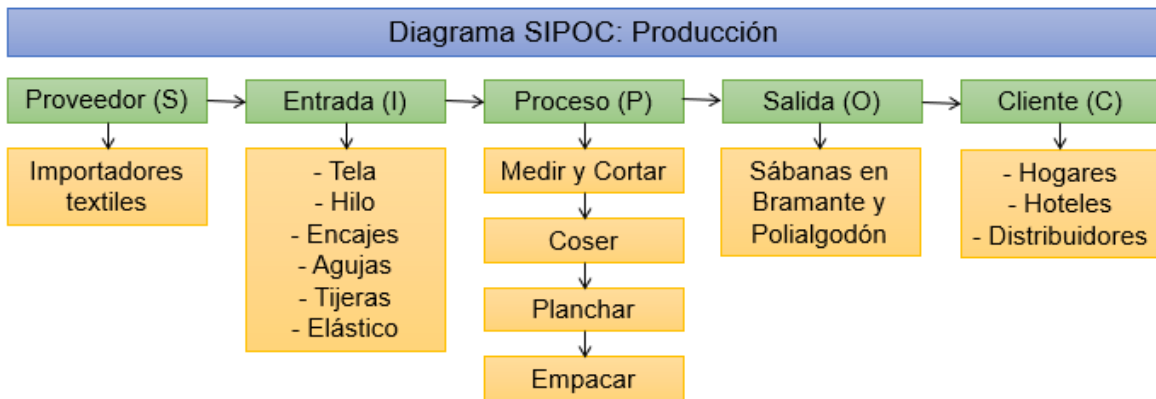


Figura 31. Diagrama SIPOC

Se logra identificar el proceso de confección para una sábana y todos los involucrados de está, para una mejor comprensión se realizó un diagrama de procesos a partir del SIPOC de la (Figura 31), donde además se encuentran involucrados otros departamentos de la microempresa que de igual forma interactúan en la confección de una sábana.

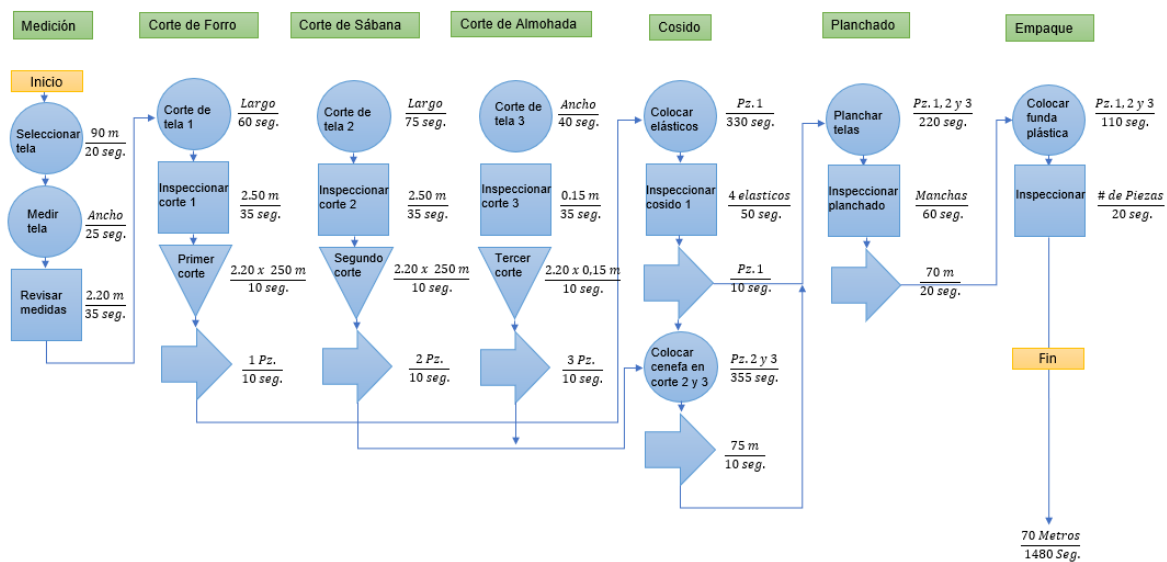


Figura 32. Muestra Grafica de Operaciones

### 4.3 Pronóstico

Para realizar el pronóstico de la demanda utilizaremos el método de suavizado exponencial simple, debido a que este método se aplica cuando en la demanda no existe una tendencia clara, además de que funciona con pocos registros de periodos y destaca los datos más recientes. Por lo tanto, para la empresa Top Bed que presenta datos desde el año 2018, este método se ajusta a su realidad.

Para este método se utilizan Alfas ( $\alpha$ ), donde:

- Alfas menores a 0,1 se usa para demandas estables durante el año.
- Alfas mayores a 0,3 se usa para las empresas que presenta un crecimiento en su demanda, logrando dar más importancia a datos actuales que antiguos.

Tabla 10.

*Pronóstico de la demanda*


<b>Suavizado Exponencial Simple</b>					
Año	Periodo de Tiempo	Sábanas	Predicción $\alpha$	Predicción $\alpha$	Predicción $\alpha$
			0.3	0.5	0.90
2018	1	574			
	2	564	574.00	574.00	574.00
	3	585	571.00	569.00	564.00
	4	654	575.20	577.00	585.00
	5	588	598.84	615.50	654.00
	6	597	595.59	601.75	588.00
	7	629	596.01	599.38	597.00
	8	592	605.91	614.19	629.00
	9	657	601.74	603.09	592.00
	10	626	618.31	630.05	657.00
	11	679	620.62	628.02	626.00
	12	616	638.13	653.51	679.00
2019	1	747	631.49	634.76	616.00
	2	787	666.15	690.88	747.00
	3	722	702.40	738.94	787.00
	4	705	708.28	730.47	722.00
	5	802	707.30	717.73	705.00
	6	695	735.71	759.87	802.00
	7	767	723.50	727.43	695.00
	8	706	736.55	747.22	767.00
	9	712	727.38	726.61	706.00
	10	689	722.77	719.30	712.00
	11	846	712.64	704.15	689.00
	12	815	752.65	775.08	846.00

Los pronósticos para el próximo año son similares al año 2018 y primer semestre del 2019, sin embargo, en el primer trimestre del año 2020 se reajustará los pronósticos con más información para evitar sobreproducción, exceso de inventarios o falta de producto final.


#### 4.4 Máquinas Disponibles

Para la empresa Top Bed, las empleadas para la confección de sábanas, es la máquina de cosido recto marca JACK modelo A2 y la máquina overlock marca JACK modelo C4. Ambas máquinas son de procedencia China y su elección se debe por motivos de repuestos, instalación e inversión.

A continuación, se podrá observar las máquinas que se utilizan para la confección de sábanas:

	<b>Especificaciones técnicas:</b>
	<b>Número de Hilo:</b> 2 <b>Longitud puntada (mm):</b> 55 <b>Velocidad costura (spm):</b> 4000 <b>Dimensiones (mm):</b> 671x248x550 <b>Peso (Kg):</b> 34

*Figura 33.* Máquina de Coser Recto A2  
Adaptado de (JACK , s.f.)

	<b>Especificaciones técnicas:</b>
	<b>Número de Hilo:</b> 2 <b>Ancho de puntada (mm) :</b> 24 <b>Longitud puntada (mm):</b> 3.8 <b>Velocidad costura (spm):</b> 7000 <b>Dimensiones (mm):</b> 525x360x510 <b>Peso (Kg):</b> 30

*Figura 34.* Máquina Overlock C4  
Adaptado de (JACK , s.f.)

La unidad (Spm) es igual a puntada por minuto.

Las máquinas A2 y C4, son modelos 2018 adquiridas nuevas las cuales se emplean para la confección de sábanas de polialgodón y bramante. De igual forma sábanas de todos los tamaños, las máquinas son operadas por una persona la cual se encarga de coser los cortes de tela.

#### **4.5 Área de Producción**

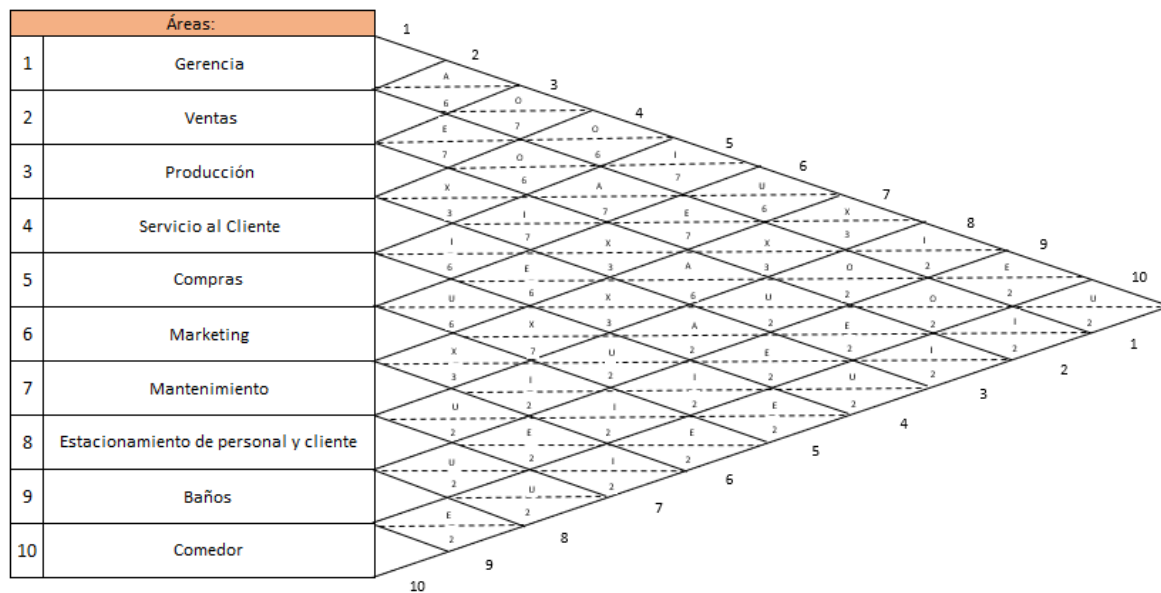
Esta área es el objetivo para la propuesta de mejora debido a que en esta área se encuentran los mayores problemas, los mismos que se definieron en el capítulo anterior, por lo cual se presentara posibles soluciones.

Los mayores inconvenientes están dados en el área de cosido, debido a que los demás procesos como corte y planchado son muchos más rápidos. De igual forma en el área quedan recortes de tela que no se recogen hasta el final de la jornada laboral entorpeciendo el recorrido de los operarios, finalmente en el área de planchado y empaque, se revisan hilos sueltos y manchas, que se podrían revisar desde que se encuentran en el área de cosido y así reducir los tiempos, mejorando el tiempo de ciclo y aumentar la productividad.

#### **4.6 Re – distribución de planta**

Para la Re - distribución de planta se aplicará la metodología SLP la cual logrará organizar las áreas que deben estar juntas para mejorar el flujo de producción las cuales serán descrita a continuación, para la distribución de planta se realizó dos matrices SLP, donde la primera comprende las áreas generales de la planta y la segunda el área de producción.

- **Áreas generales:**



*Figura 35. Matriz General de la Planta de Confección*

Para la construcción de la matriz SLP se utilizó la relación de proximidad y de razón para establecer que áreas deben estar agrupadas y sí comparten algún vínculo. En las tablas 11 y 12, se detalla el significado de las distintas letras y numeración empleadas.

Tabla 11.  
*Relación de Proximidad*

Código	Relación de Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Tabla 12.  
Relación de Razón

Código	Razón
1	Compartir personal
2	Compartir espacio
3	Seguridad
4	Compartir materia prima
5	Secuencia flujo del trabajo
6	Grado de contacto personal
7	Grado de contacto documentación
8	Ejecutar trabajo similar

Después de emplear la metodología SLP, se logró agrupar las distintas áreas que comprenden la planta de confección.

	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>10,14</td></tr> <tr><td>A</td><td>Estacionamiento</td></tr> <tr><td></td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>3,5,7,9,10</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>1,6</td><td>2</td></tr> </table>	4	10,14	A	Estacionamiento		X		U	I	3,5,7,9,10		O	1,6	2																																													
4	10,14																																																											
A	Estacionamiento																																																											
	X																																																											
	U																																																											
I	3,5,7,9,10																																																											
	O																																																											
1,6	2																																																											
<table border="1"> <tr><td>2</td><td>9</td></tr> <tr><td>A</td><td>Gerencia</td></tr> <tr><td></td><td>X 7</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>6,10</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>5,8</td><td>3,4</td></tr> </table>	2	9	A	Gerencia		X 7		U	I	6,10		O	5,8	3,4	<table border="1"> <tr><td>1,5</td><td>3,6</td></tr> <tr><td>A</td><td>Ventas</td></tr> <tr><td></td><td>X 7</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>15</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>10</td><td>4,8,9</td></tr> </table>	1,5	3,6	A	Ventas		X 7		U	I	15		O	10	4,8,9	<table border="1"> <tr><td>2</td><td>10</td></tr> <tr><td>A</td><td>Compras</td></tr> <tr><td></td><td>X 6</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>5,7</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>1,3,4,9</td><td></td></tr> </table>	2	10	A	Compras		X 6		U	I	5,7		O	1,3,4,9		<table border="1"> <tr><td></td><td>5,6,9</td></tr> <tr><td>A</td><td>Comedor</td></tr> <tr><td></td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>1,4,8</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>2,3,7</td><td></td></tr> </table>		5,6,9	A	Comedor		X		U	I	1,4,8		O	2,3,7		
2	9																																																											
A	Gerencia																																																											
	X 7																																																											
	U																																																											
I	6,10																																																											
	O																																																											
5,8	3,4																																																											
1,5	3,6																																																											
A	Ventas																																																											
	X 7																																																											
	U																																																											
I	15																																																											
	O																																																											
10	4,8,9																																																											
2	10																																																											
A	Compras																																																											
	X 6																																																											
	U																																																											
I	5,7																																																											
	O																																																											
1,3,4,9																																																												
	5,6,9																																																											
A	Comedor																																																											
	X																																																											
	U																																																											
I	1,4,8																																																											
	O																																																											
2,3,7																																																												
<table border="1"> <tr><td>8</td><td>6,9</td></tr> <tr><td>A</td><td>Servicio al C.</td></tr> <tr><td></td><td>X 3,7</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>5</td><td>1,2</td></tr> </table>	8	6,9	A	Servicio al C.		X 3,7		U	I	10		O	5	1,2	<table border="1"> <tr><td></td><td>2,4,10</td></tr> <tr><td>A</td><td>Marketing</td></tr> <tr><td></td><td>X 7</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>7,8</td><td></td></tr> </table>		2,4,10	A	Marketing		X 7		U	I	1,5		O	7,8		<table border="1"> <tr><td></td><td>1,3,4,7,10</td></tr> <tr><td>A</td><td>Baños</td></tr> <tr><td></td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>5,6</td><td>2</td></tr> </table>		1,3,4,7,10	A	Baños		X		U	I	8		O	5,6	2	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>9</td></tr> <tr><td>A</td><td>Mantenimiento</td></tr> <tr><td></td><td>X 1,2,4,5,6</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> </table>	3	9	A	Mantenimiento		X 1,2,4,5,6		U	I	8		O	10		
8	6,9																																																											
A	Servicio al C.																																																											
	X 3,7																																																											
	U																																																											
I	10																																																											
	O																																																											
5	1,2																																																											
	2,4,10																																																											
A	Marketing																																																											
	X 7																																																											
	U																																																											
I	1,5																																																											
	O																																																											
7,8																																																												
	1,3,4,7,10																																																											
A	Baños																																																											
	X																																																											
	U																																																											
I	8																																																											
	O																																																											
5,6	2																																																											
3	9																																																											
A	Mantenimiento																																																											
	X 1,2,4,5,6																																																											
	U																																																											
I	8																																																											
	O																																																											
10																																																												
			<table border="1"> <tr><td>7</td><td>2,9</td></tr> <tr><td>A</td><td>Producción</td></tr> <tr><td></td><td>X 4,6</td></tr> <tr><td></td><td>U</td></tr> <tr><td>I</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>O</td></tr> <tr><td>5,10</td><td>1</td></tr> </table>	7	2,9	A	Producción		X 4,6		U	I	8		O	5,10	1																																											
7	2,9																																																											
A	Producción																																																											
	X 4,6																																																											
	U																																																											
I	8																																																											
	O																																																											
5,10	1																																																											

Figura 36. Agrupación de Áreas Generales

#### - Área de Producción

Aplicando la metodología SLP en el área de producción se logró obtener el flujo de materiales que la planta de confección deberá establecer. A continuación, se detalla las áreas establecidas.



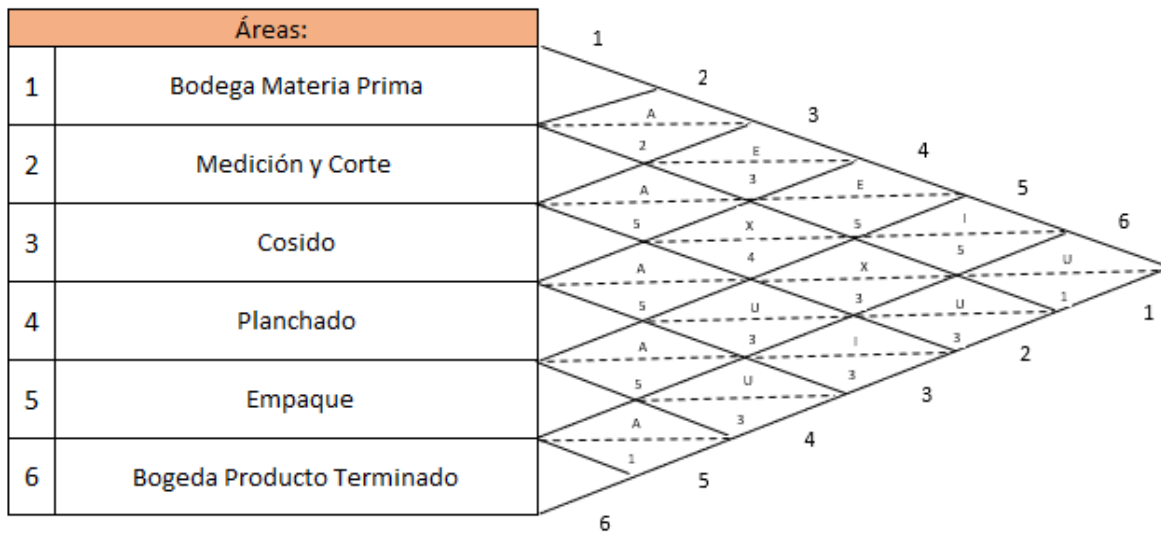


Figura 37. Matriz SLP de Producción

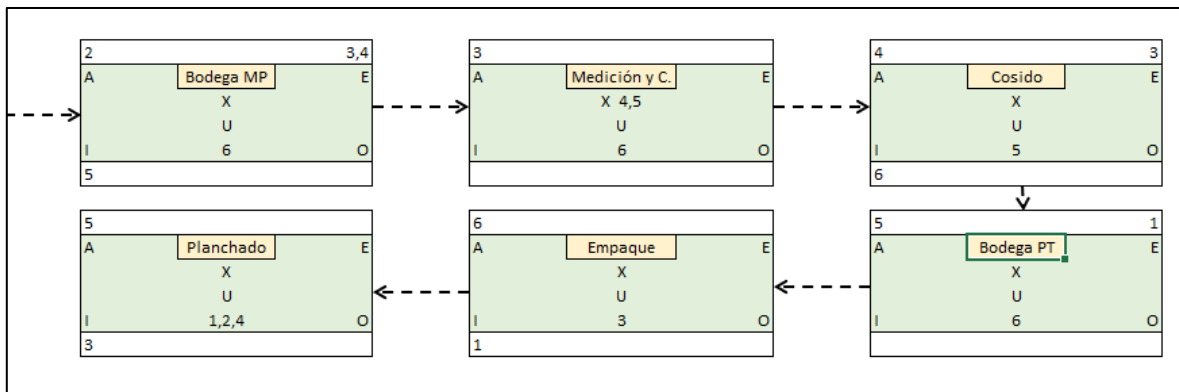


Figura 38. Flujo de Producción

Con esta configuración se trata de mejorar los distintos flujos como de producto, materiales y personas. Logrando aumentar la productividad, minimizar productos defectuosos y mejorando los distintos procesos.

#### 4.6.1 Restricciones de Re - Diseño de Planta

Siempre que se realizara un Re- Diseño de Planta, se debe tener en cuenta las diferentes restricciones que pueden llegar a existir tanto externamente como

internamente, a continuación, se detallaran restricciones que se ha identificado para la microempresa:

- **Espacio:** el área a utilizar es de 14 m x 15 m los cuales deben ser utilizados y aprovechados de la mejor manera. Logrando optimizar cada espacio disponible.
- **Financiero:** el factor económico es de suma importancia debido a que la microempresa no quiere realizar ningún tipo de crédito bancario, por lo cual se tiene un límite de inversión.
- **Tiempo:** al ser una planta de producción diaria, el tiempo de ejecución para implementar los distintos cambios sería bastante limitado, llevándonos a buscar soluciones posibles para no parar la producción.

#### 4.6.2 Análisis de Re – Distribución de Planta

Para el rediseño de la planta (Figura 35), se realizó en base a la metodología SLP y todas las restricciones dichas con anterioridad, para esta propuesta se tuvo como objetivo la utilización optima de los espacios con los que se cuenta, además, de tomar en cuenta las distintas ubicaciones tanto de oficinas como de maquinaria.

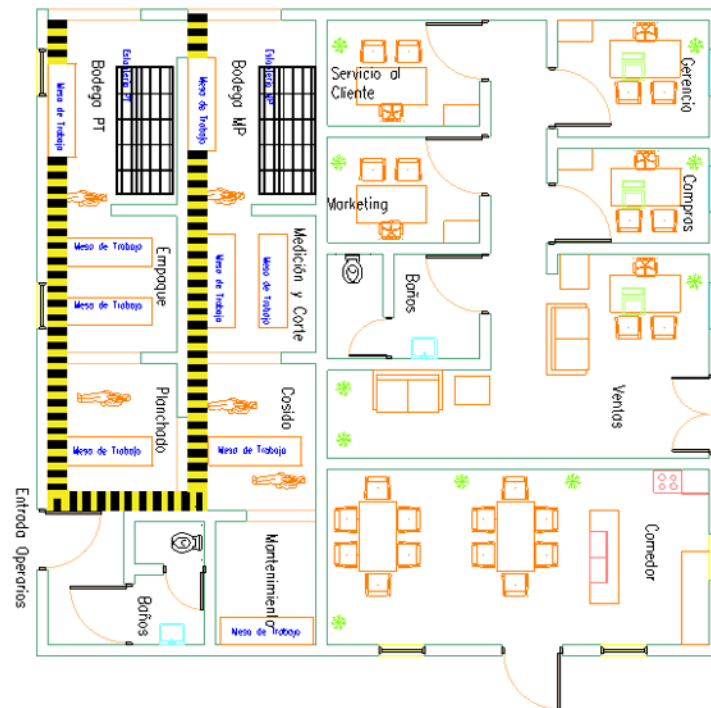


Figura 39. Planta General

Los planos de la planta de producción se encuentran en Anexos 1.

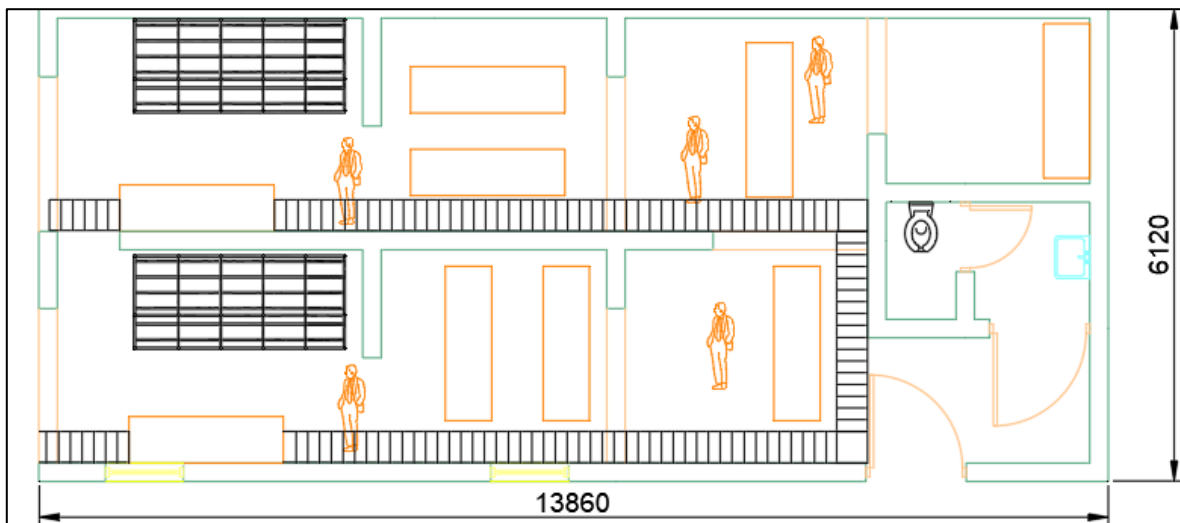


Figura 40. Layout Propuesta Producción

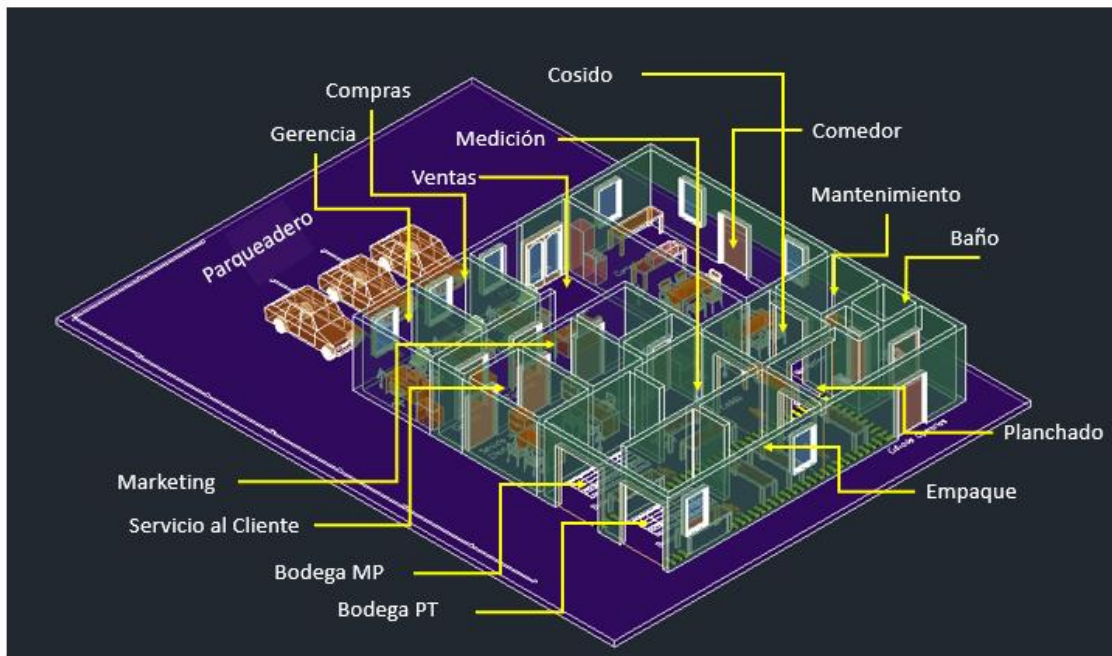


Figura 41. Planta General Externa 3D

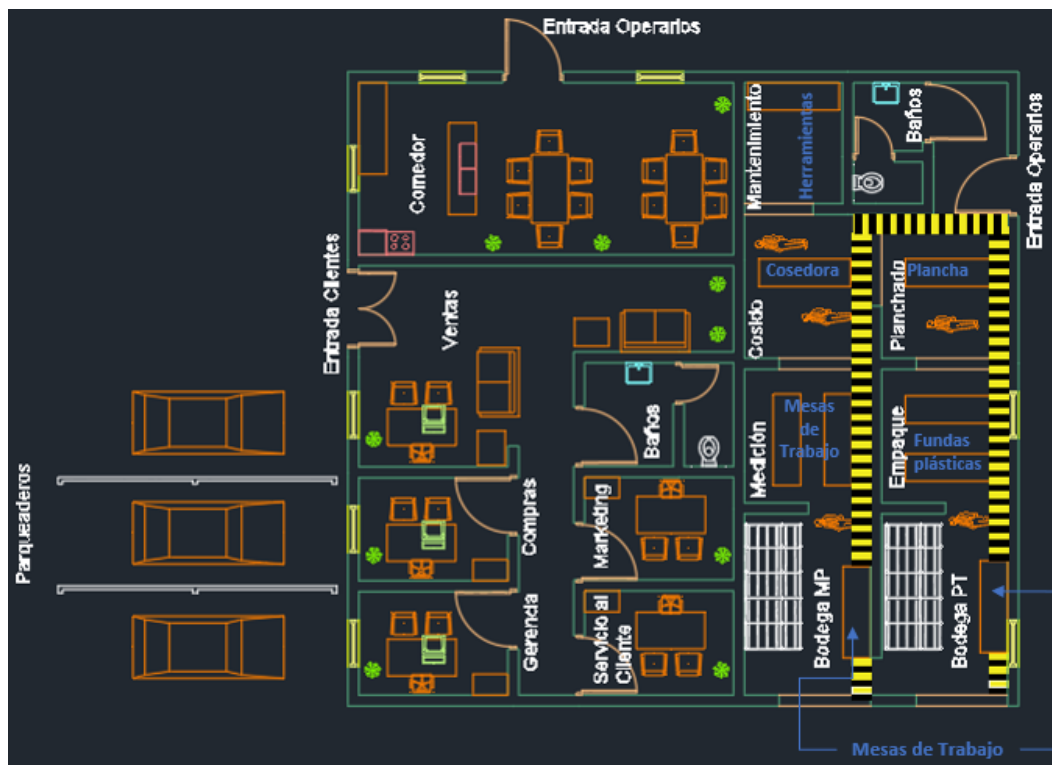


Figura 42. Planta General Interna

El diseño de planta para la empresa se realizó en base al decreto ejecutivo 2393 donde se tomaron a consideración los siguientes artículos:

**Art. 22.- SUPERFICIE Y CUBICACIÓN EN LOS LOCALES Y PUESTOS DE TRABAJO.** (Reformado por el Art. 13 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

1. Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas: a) (Reformado por el Art. 14 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los locales de trabajo tendrán tres metros de altura del piso al techo como mínimo.

2. Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán: a) Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador; y, b) Seis metros cúbicos de volumen para cada trabajador.

3. (Reformado por el Art. 15 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) No obstante, en los establecimientos comerciales, de servicio y locales destinados a oficinas y despachos, en general, y en cualquiera otros en que por alguna circunstancia resulte imposible cumplir lo dispuesto en el apartado a) anterior, la altura podrá quedar reducida a 2,30 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado c), y siempre que se garantice un sistema suficiente de renovación del aire. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. (1986). Registro oficial 565 de 17 de nov. de 1986. Recuperado del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.*

**Art. 24.- PASILLOS.**

La separación entre máquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.

No será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. (1986). Registro oficial 565 de 17 de nov. de 1986. Recuperado del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.*

### **Art. 33.- PUERTAS Y SALIDAS.**

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200.

### **Art. 41.- SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

El número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexos, se ajustará en cada centro de trabajo a lo establecido en la siguiente tabla:

<b>Excusados:</b>	1 por 25 varones o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
<b>Urinarios:</b>	1 por 25 varones o fracción

Mediante esta propuesta de mejora se quiere lograr mejorar el flujo de materiales como el de comunicación al colocar las áreas de producción juntas permitirá que los distintos operarios logren comunicarse de mejor manera y así minimizar los retrasos o exceso de materia prima como cortes de tela en cola. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. (1986). Registro oficial 565 de 17 de nov. de 1986. Recuperado del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.*

#### **4.7 Flujo de Materiales**

Para el flujo de materiales se utilizará el método del intercambio pareado para determinar las distintas distancias que existen de un área a otra, además del software Factory para identificar la optimización del flujo de materiales además de la designación de los puestos de trabajo.

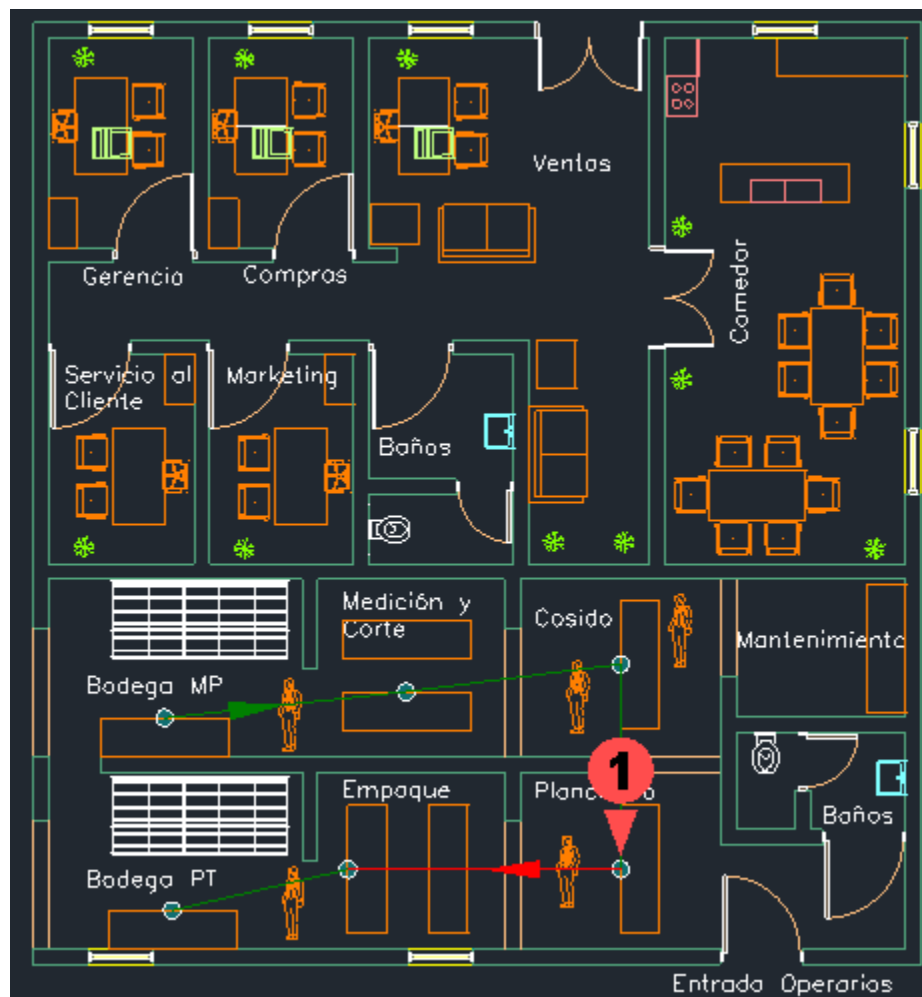


Figura 43. Flujo de Materiales

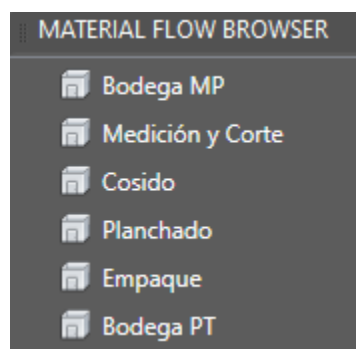


Figura 44. Estaciones de Trabajo

#### 4.7.1 Costo de Flujo de Materiales

La matriz se desarrolló en base a las distancias establecidas en el layout propuesto para la microempresa Top Bed, los recorridos que existen de un área a otra están dados en metros lineales. Con este layout propuesto se espera aumentar las unidades de sábanas confeccionadas.

Áreas
Bodega MP
Corte
Cosido
Planchado
Empaque
Bodega PT

*Figura 45.* Identificación de las Áreas

En la (Figura 45), se quiere dar a conocer como las distintas áreas de la microempresa se encuentran enumeradas y así facilitar la comprensión en las matrices de costos.

Distancia en Metros Recorridos							
Hasta							
Desde		Bodega MP	Corte	Cosido	Planchado	Empaque	Bodega PT
	Bodega MP		3	5.5	5.2	11.5	13.3
	Corte			2.9	4.9	9.4	11.6
	Cosido				1.9	6.5	8.6
	Planchado					4.5	6.7
	Empaque						2.1
	Bodega PT						

*Figura 46.* Matriz de Distancia

Mediante esta matriz se logra identificar las distancias que existen en las áreas. Cabe recalcar que los valores se encuentran en metros lineales.



Flujo de Materiales en Metros de Tela							
		Hasta					
Desde		Bodega MP	Corte	Cosido	Planchado	Empaque	Bodega PT
	Bodega MP		90	85	75	70	70
	Corte			85	75	70	70
	Cosido				75	70	70
	Planchado					70	70
	Empaque						70
	Bodega PT						

Figura 47. Matriz Flujo de Materiales

En la (Figura 47), la tabla nos indica los metros de tela que se emplean de un área a otra, las telas tienen una medida de 100 metros de largo los cuales van disminuyendo por distintos motivos cortes, tela manchada e hilos corridos.

TC123456	7078
Precio MP	\$400
Costo total	\$17.7

Figura 48. Matriz Método del Intercambio Pareado

Como resultado de la (Figura 47), se tiene que el costo de flujo de materiales equivale a \$17.7, entregando a la empresa un porcentaje de ganancia al por mayor del 30% y por unidad del 60%.

#### 4.8 Simulación de Mejora

Para la simulación de mejora se configuraron los puestos de trabajo de acuerdo con el layout propuesto, además se implementaron mejoras como la reducción de bodegas intermedias y actividades de medición para de rollos de telas, así evitando interrumpir el flujo de los distintos materiales.

Para la simulación de mejora se presenta el nuevo balanceo de línea donde se logra observar la mejora de los procesos, además de un colaborador adicional para el proceso de cosido.

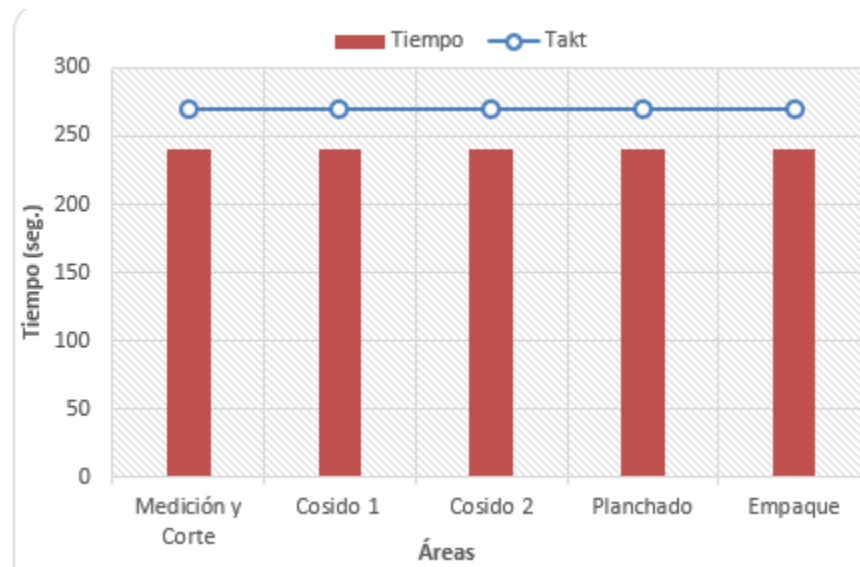


Figura 49. Pared de Balanceo Futuro

A partir de esta mejora se logra observar que se aumenta la producción en la planta de confección de sábanas.

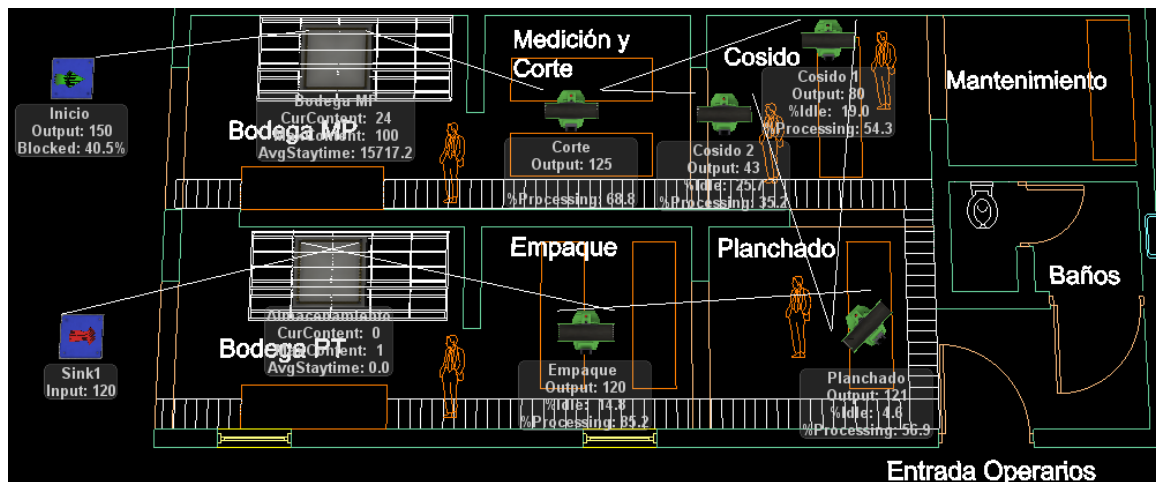
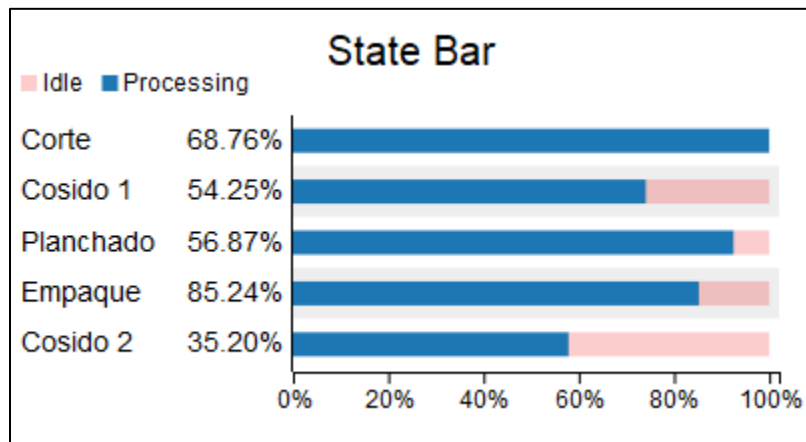


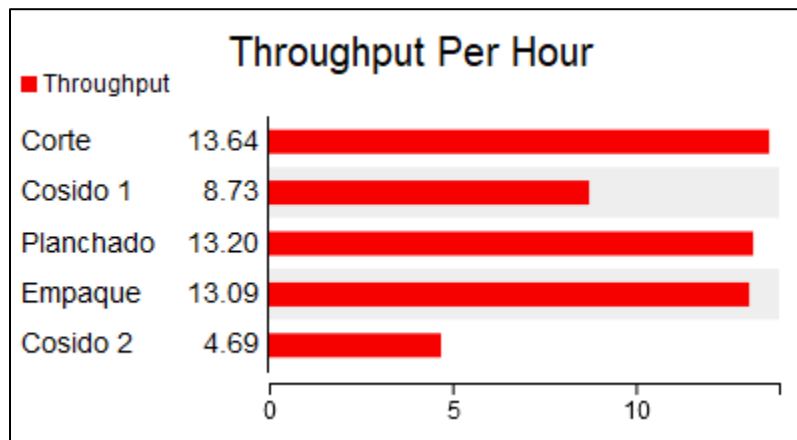
Figura 50. Simulación de Mejora

Al transcurrir las 8 horas de producción se observa como la cantidad de producto aumento de 32 unidades diarias a 124 unidades, de igual forma se identifica que las telas de salida se reducen a 3 piezas en producción.



*Figura 51.* Utilización de Maquinaria

En cuanto a la utilización de las, se logra una clara mejoría en todos los procesos y una estabilidad en su utilización.



*Figura 52.* Rendimiento por Hora Mejorado

La producción de sabanas de igual forma aumento mediante la nueva configuración de la planta y de igual manera la eliminación de áreas y procesos que no agregaban valor a la confección de sábanas.

#### 4.9 Pronóstico Futuro

Para la estimación del pronóstico se calculará un aumento del 40% de las unidades vendidas con respecto al año 2018, para esto consideraremos el mismo método de suavizado exponencial simple y así evitaremos pronósticos diferentes al tratar de usar un método diferente.

Con las diferentes mejoras implementadas para la empresa, se espera aumentar su productividad en la planta, además de acrecentar las unidades producidas a diario, así logrando abarcar más mercado nacional y aumentar las ganancias de está.

Año	Periodo de Tiempo	Sábanas	Predicción $\alpha$	Predicción $\alpha$	Predicción $\alpha$
			0.3	0.5	0.90
2020	1	1609			
	2	1672	1609.00	1609.00	1609.00
	3	1071	1627.90	1640.50	1672.00
	4	1082	1460.83	1355.75	1071.00
	5	927	1347.18	1218.88	1082.00
	6	1637	1221.13	1072.94	927.00
	7	1140	1345.89	1354.97	1637.00
	8	1796	1284.12	1247.48	1140.00
	9	1560	1437.69	1521.74	1796.00
	10	1363	1474.38	1540.87	1560.00
	11	965	1440.97	1451.94	1363.00
	12	1637	1298.18	1208.47	965.00
2021	1	1601	1399.82	1422.73	1637.00
	2	1179	1460.18	1511.87	1601.00
	3	1725	1375.82	1345.43	1179.00
	4	935	1480.58	1535.22	1725.00
	5	1124	1316.90	1235.11	935.00
	6	904	1259.03	1179.55	1124.00
	7	1530	1152.52	1041.78	904.00
	8	1032	1265.77	1285.89	1530.00
	9	1287	1195.64	1158.94	1032.00
	10	1800	1223.05	1222.97	1287.00
	11	1708	1396.13	1511.49	1800.00
	12	1192	1489.69	1609.74	1708.00
2022	1	1254	1400.38	1400.87	1192.00
	2	1629	1356.47	1327.44	1254.00
	3	1638	1438.23	1478.22	1629.00
	4	1021	1498.16	1558.11	1638.00
	5	1706	1355.01	1289.55	1021.00
	6	1218	1460.31	1497.78	1706.00
	7	1133	1387.62	1357.89	1218.00
	8	950	1311.23	1245.44	1133.00
	9	1582	1202.86	1097.72	950.00
	10	1388	1316.60	1339.86	1582.00
	11	1318	1338.02	1363.93	1388.00
	12	1259	1332.02	1340.97	1318.00

Figura 53. Pronóstico Futuro

El pronóstico a futuro se realiza a tres años, cabe recalcar que las unidades a producir aumentaron en un 40% con respecto al año 2018 y 2019. Al ser una microempresa en crecimiento se recomienda un ajuste en el pronóstico semestralmente con un enfoque hacia los meses donde las ventas aumentan considerablemente como vacaciones en la costa, feriados y días festivos.

Año	Periodo de Tiempo	Sábanas	Predicción $\alpha$
			0.90
2020	1	1609	
	2	1672	1609.00
	3	1071	1672.00
	4	1082	1071.00
	5	927	1082.00
	6	1637	927.00
	7	1140	1637.00
	8	1796	1140.00
	9	1560	1796.00
	10	1363	1560.00
	11	965	1363.00
	12	1637	965.00
2021	1	1601	1637.00
	2	1179	1601.00
	3	1725	1179.00
	4	935	1725.00
	5	1124	935.00
	6	904	1124.00
	7	1530	904.00
	8	1032	1530.00
	9	1287	1032.00
	10	1800	1287.00
	11	1708	1800.00
	12	1192	1708.00
2022	1	1254	1192.00
	2	1629	1254.00
	3	1638	1629.00
	4	1021	1638.00
	5	1706	1021.00
	6	1218	1706.00
	7	1133	1218.00
	8	950	1133.00
	9	1582	950.00
	10	1388	1582.00
	11	1318	1388.00
	12	1259	1318.00

Figura 54. Pronóstico Alfa 0.9

Finalmente se toma a consideración alfa igual a 0,9 debido a que el método aplicado para el pronóstico alfas mayores a 0,3 se considera para las empresas que presenta un crecimiento en su demanda, logrando dar más importancia a los datos más

recientes, por lo cual este método se ajusta en su totalidad a la microempresa Top Bed.

#### 4.10 VSM Futuro

En el VSM futuro se presenta las posibles soluciones que podrían ayudar a mejorar los distintos flujos en la empresa, mediante la implementación de esta se logra obtener una vista general del flujo de producción donde las mejoras se las realizaron en el área de cosido y planchado, así logrando reducir los distintos tiempos y aumentando el número de unidades producidas diariamente.

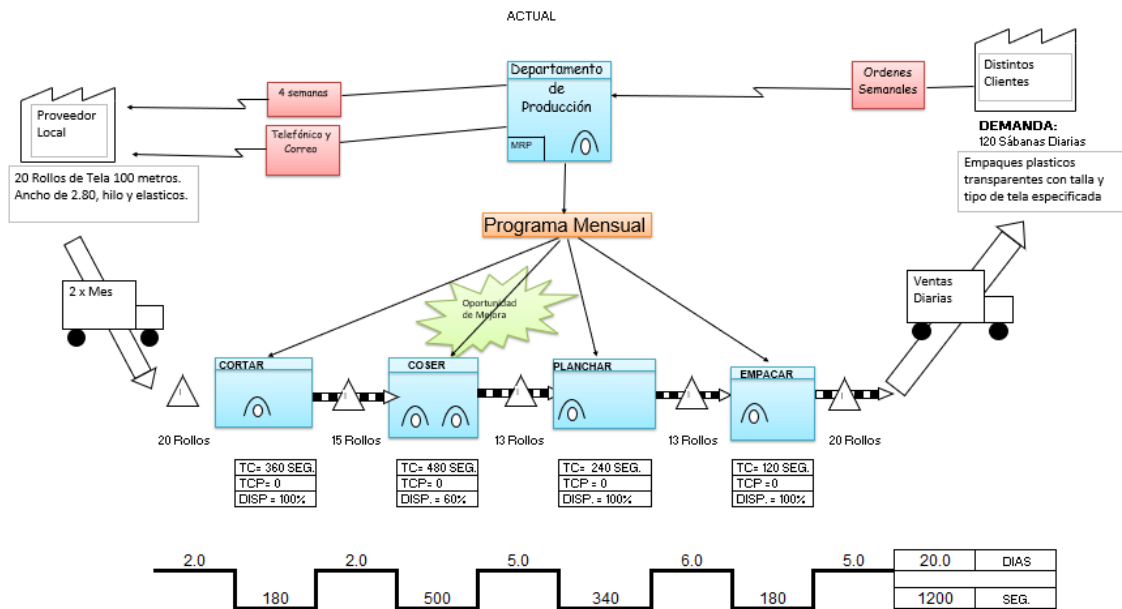


Figura 55. VSM Futuro

La oportunidad de mejora se aplica en el área de cosido, debido a que es donde se presenta el cuello de botella, como solución se presenta que la persona que labora en el área de cosido labore dos horas extras diarias, así lograremos reducir el número de piezas cortadas y al día siguiente las áreas de corte, planchado y empaque al comenzar su día tendrán actividades que realizar, así se logrará mejorar la línea de producción.

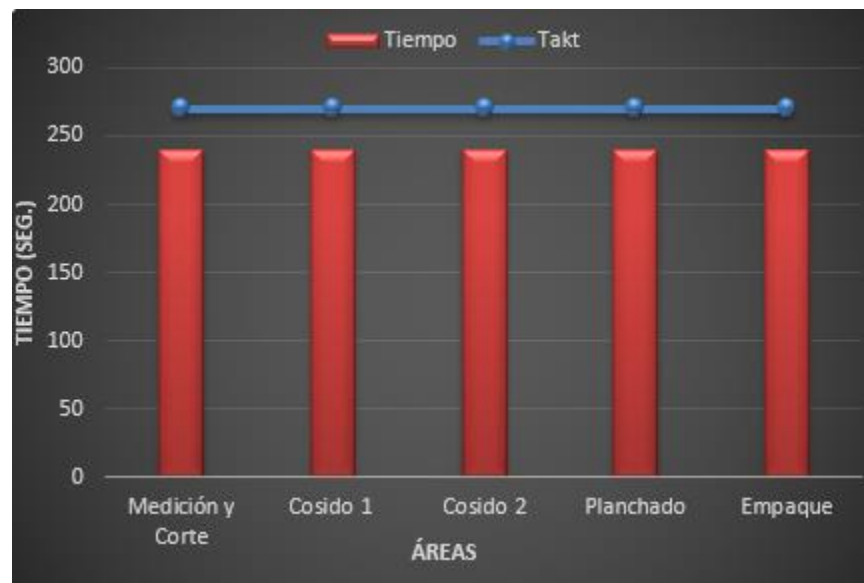


Figura 56. Nuevo Balance de Línea

Mediante el nuevo Takt Time, se logrará cumplir con la nueva producción de sábanas. A continuación, se presentará algunas posibles soluciones que se implementaran a corto y mediano plazo.

Tabla 13.  
Propuestas de Mejora

Propuesta	Área	Oportunidad	Estrategia	Muda	Herramienta o Iniciativa	Objetivo
1	Bodega MP	Kanban	Optimizar los espacios y recursos.	Inventarios	Actualizar el Kanban	Mantener los inventarios en la cantidad correcta.
2	Producción	Reingeniería	Mejorar los procesos	Procesamiento	Trabajo Celular	Reducir los tiempos y traslados de producto en línea.
3	Producción	5 S	Mantener el orden y limpieza en el área de Producción	Procesamiento	Trabajo Estándar y 5 S	Estandarizar el proceso de producción y fomentar el orden y limpieza.
4	Bodega PT	Kanban	Reducir la cantidad de producto terminado	Inventarios	Actualizar el Kanban	Reducir los inventarios en producto final

#### 4.11 Productividad Futura

Para este análisis de productividad se ha considerado el tiempo empleado para producir una unidad, al ser una productividad futura los tiempos tomados son los tiempos empleados del VSM futuro, con todos los cambios propuestos y mejoras implementadas la productividad aumentará considerablemente.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Una sábana}}{\text{Tiempo total requerido}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{1 \text{ Sábana}}{20 \text{ min}}$$

$$\text{Productividad} = 0.05 \text{ sábana/min}$$

Con el nuevo Takt Time el tiempo de producción se logra pasar de 24.66 minutos a 20 minutos, reduciendo 4 minutos con 66 segundos, las propuestas implementadas han tenido una repercusión directa con la nueva productividad de la microempresa. Además de subir las unidades diarias de 32 a 124 unidades producidas.

#### 4.12 Cultura Organizacional 5'S

La metodología 5'S es una de las herramientas lean más conocidas y fáciles de aplicar, sin embargo está presente mucha resistencia tanto en la parte administrativa de una empresa como en la parte de producción y para que esta herramienta se aplique de manera correcta debe existir un compromiso por parte de toda la organización.

##### 4.12.1 Seleccionar (Seiri)

En esta etapa se debe identificar todas las herramientas e insumos necesarios para la confección de una sábana, además de colocar un distintivo como una etiqueta en las telas para facilitar su ubicación.



#### **4.12.2 Organizar (Seito)**

Esta etapa se debe aplicar en toda la organización con principal enfoque en la línea de confección, debido a que es donde presenta mayores falencias como pérdidas de herramientas como tijeras, cinta métrica y rollos de hilos. Para evitar esto se debe colocar cada herramienta en lugar específico antes y después de su uso.

#### **4.12.3 Limpiar (Seiso)**

Mediante esta etapa se busca mantener todas las áreas tanto como administrativas como de producción limpias y ordenadas. Así evitando una posible falla y manteniéndoles en un estado operativo además de minimizar riesgos en los distintos lugares de trabajo.

#### **4.12.4 Estandarizar (Seiketsu)**

En esta etapa se quiere definir todas las guías para la aplicación de las etapas anteriores, facilitando la identificación de anomalías en las distintas áreas de la organización.

#### **4.12.5 Seguimiento (Shitsuke)**

Esta es una de las etapas más importantes de la metodología 5'S, debido a que está trata de crear una disciplina en toda la organización, concientizando a cada uno de los colaboradores para el bien común, se deberá realizar inspecciones continuas y así ir ratificando la correcta implementación de la metodología 5'S.

### 4.13 Salud y Seguridad Ocupacional

Para lograr el éxito dentro de una organización sin duda alguna se debe velar por el bienestar de cada uno de los colaboradores, por lo que se ha realizado una identificación de los posibles riesgos tanto en el área administrativa como en el taller de producción.

Tabla 14.  
*Riesgos Laborales*

<b>Riesgos Laborales</b>	<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Medidas de Prevención</b>
<b>Mecánicos</b>	1. Manejo de Equipos 2. Manejo de Herramientas 3. Desorden	1. Mantenimiento Preventivo 2. Capacitación 3. Metodología 5'S
<b>Físicos</b>	1. Ruido 2. Vibración	1. Aislamiento del ruido 2. Control del medio de difusión 3. Entrenamiento y Concientización
<b>Ergonómicos</b>	1. Posturas estáticas sentadas 2. Movimientos repetitivos 3. Levantamiento de Cargas	1. Adaptar el puesto de trabajo a las características del operador. 2. Introducir nuevas herramientas mejorando el desempeño de los operadores.
<b>Psicosociales</b>	1. Ritmo de Trabajo 2. Stress	1. Motivación y Reconocimientos 2. Pausas activas

#### 4.13.1 Equipo de Protección Personal

Al ser una industria textilera, dentro del área de confección se generan micropartículas como pelusas e hilos, además de excesivo ruido de las máquinas por lo cual se recomienda:

- **Mascarilla desechable**

El exceso de pelusas provoca alergia y mucosidad a los colaboradores, convirtiéndolos en un posible foco de contaminación hacia las demás personas, por lo cual se ha recomendado el uso de respiradores para todos los operarios.



*Figura 57.* Mascarilla Desechable  
Tomado de (3M, 2019)

#### - **Tapones auditivos**

El exceso de ruido en el área de confección se debe exclusivamente por las máquinas de coser, sin embargo su ruido no es tan fuerte, pero si es constante y después de la jornada laboral puede llegar a afectar el bienestar de los colaboradores por lo cual se propone el uso de tapones.



*Figura 58.* Tapón Reutilizable  
Tomado de (3M, 2019)

#### 4.13.2 Señalética

El uso de la señalética en la industria es de suma importancia debido a que está nos ayuda a identificar áreas de peligro, trabajo, información y prevención. El objetivo de la señalética es prevenir accidentes e incidentes dentro y fuera de la organización.



Figura 59. Señalética de Rutas y Zonas Seguras



Figura 60. Señalética de Obligación



Figura 61. Señalética Contra Incendios

#### 4.14 Plan de Evacuación

Para la funcionalidad de toda empresa se debe cumplir con ciertos requisitos, por lo que se presenta una posible ruta a utilizar en una emergencia dentro de la organización.

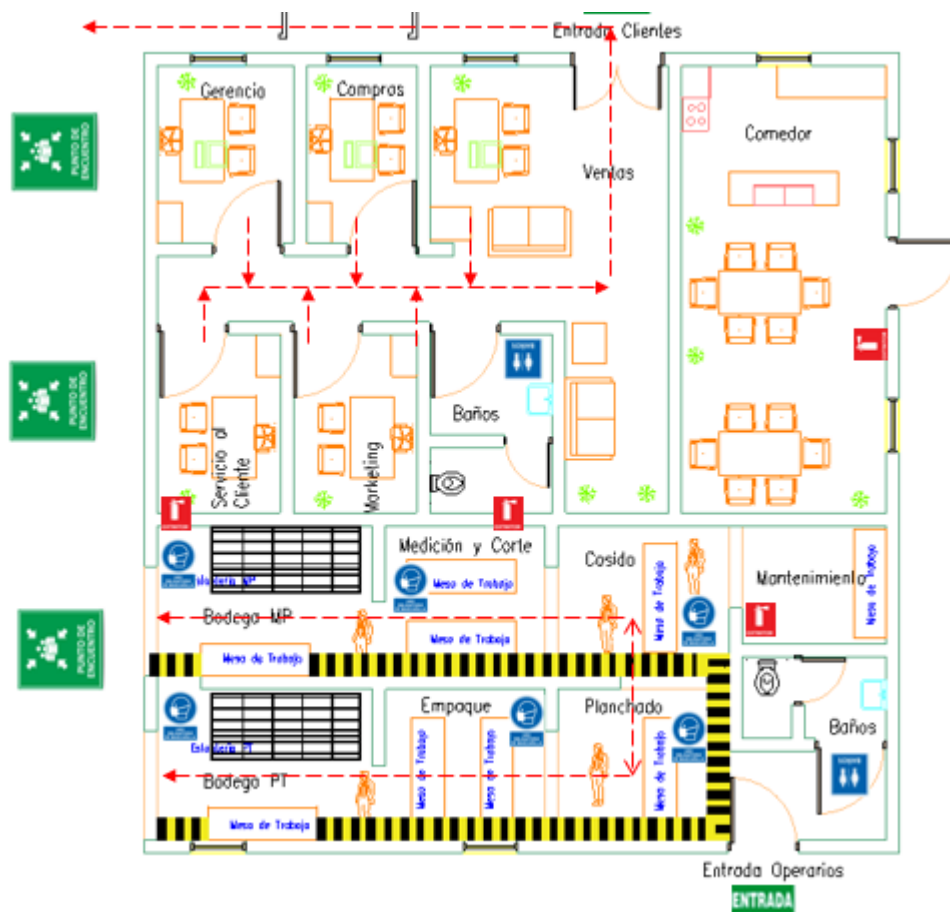


Figura 62. Ruta de Evacuaciones Producción y Administrativas

#### 4.15 Resultados de Propuesta de Mejora

Con la propuesta de mejora que se ha realizado se ha obtenido grandes avances y mejoras para la microempresa Top Bed, uno de los ejes principales de esta propuesta ha sido la obtención de la distribución correcta de la planta de confección

para sábanas, además se logró establecer el costo de materiales, como segundo eje se logró aumentar la productividad de está pasando de 25 a 20 min en confeccionar una sábana mejorando un 23%, finalmente se logró la identificación de riesgos laborales dentro de la planta, donde se propusieron medidas de prevención (Tabla 14).

## 5. Capítulo V. Análisis Económico

En este capítulo se logrará determinar el costo total de la planta de confección para sábanas, ayudando a la microempresa a tomar decisiones a futuro acertadas sobre cuando crecer y como crecer.

### 5.1 Inversión

Para que la microempresa llegue a los resultados esperados se deberá implementar las distintas mejoras propuestas en su línea de producción además de adquirir una nueva máquina en el área de cosido. La máquina de coser por adquirir es de la misma marca con la que ya se cuenta.

A continuación, se presenta el resumen de las inversiones a realizar.

<b>Top Bed</b>					
Inversiones					
Maquinaria y Equipo					
Item	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	
1	Maquina de Coser recta Jack A4	2	\$ 1 800.00	\$ 3 600.00	
2	Maquina Overlook Jack A4	1	\$ 3 000.00	\$ 3 000.00	
3	Plancha a Vapor	1	\$ 1 200.00	\$ 1 200.00	
			<b>Total Maquinaria y Equipo</b>	<b>\$</b>	<b>7 800.00</b>

Figura 63. Inversión de la Maquinaria

<b>Top Bed</b>					
Inversiones					
Terrenos y Adecuaciones					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Terreno	m <sup>2</sup>	300		\$ 18 000.00
				<b>Total Terrenos y Adecuaciones</b>	<b>\$ 18 000.00</b>

Figura 64. Inversión Terreno

<b>Top Bed</b>						
<b>Inversiones</b>						
<b>Construcciones-Obras Civiles</b>						
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	
1	<b>PLANIFICACIÓN</b>				<b>\$</b>	<b>4 500.00</b>
1.1	Proyecto Arquitectónico	glb	1	\$ 4 500.00	\$	4 500.00
2	<b>CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN</b>				<b>\$</b>	<b>95 850.00</b>
2.1	Bloque Administrativo	m2	120	\$ 500.00	\$	60 000.00
2.2	Bloque de Producción	m2	87	\$ 400.00	\$	34 800.00
2.3	Exteriores y estacionamientos descubiertos	m2	30	\$ 35.00	\$	1 050.00
3	<b>IMPREVISTOS</b>	2%			\$	1 917.00
<b>Total Construcciones-Obras Civiles</b>					<b>\$</b>	<b>102 267.00</b>

Figura 65. Inversión Obra Civil

<b>Top Bed</b>						
<b>Inversiones</b>						
<b>Muebles y Equipo de Oficina</b>						
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	
1	Escritorio		5	\$ 75.00	\$	375.00
2	Computador		5	\$ 250.00	\$	1 250.00
3	Mueble		2	\$ 85.00	\$	170.00
4	Silletas		8	\$ 25.00	\$	200.00
<b>Total Muebles y Equipo de Oficina</b>					<b>\$</b>	<b>1 995.00</b>

Figura 66. Inversión Equipos de Oficina

<b>Top Bed</b>						
<b>Inversiones</b>						
<b>Intangibles</b>						
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	
1	Constitución de la compañía	glb	1	\$ 500.00	\$	500.00
2	Estudio de Mercado	glb	1	\$ 200.00	\$	200.00
<b>Total Intangibles</b>					<b>\$</b>	<b>700.00</b>

Figura 67. Constitución de la Empresa

En anexos 4, se podrá observar el total de todas las inversiones a realizarse para la conformación de la empresa.



## 5.2 Costos

Una de las mejoras implementadas para mejorar la productividad partió del aumento de los colabores pasando de 3 a 5 personas. Con esta propuesta se logró aumentar las unidades producidas de 32 a 124 sábanas, bajo este argumento la contratación de los dos nuevos colaboradores está más que justificado, debido a que la empresa logra producir más y por ende las ventas aumentan.

Los colaborados cumplen un turno establecido de 8 horas, a continuación, se presentará los costos.

Tabla 15.  
*Sueldos Operarios*

<b>Top Bed</b>					
<i>Inversiones</i>					
<b>Costos de Producción</b>					
Costos Directos					
<b>Mano de Obra Directa</b>					
Item	Categoría	Cantidad	Unidad	Sueldo Anual	
1	Operarios	2	\$	482.01	\$ 964.02
2	Operarios Cosedora	2	\$	536.97	\$ 1 073.94
<b>Total Mano de Obra Directa</b>					<b>\$ 24 455.52</b>



Los 3 operarios que cuentan con el sueldo básico son las personas que se encuentran en las áreas de corte, planchado y empaque. Las dos personas con un mayor sueldo son las personas que se encuentran en el área de cosido, siendo está el área más importante de la microempresa, el sueldo es mayor debido a que estas personas deben contar con experiencia y conocimientos acerca de costura.

## 5.2.1 Costos Fijos y Variables

Los costos se encuentran dados por las condiciones de la microempresa Top Bed. A continuación, se detallarán todas las áreas involucradas en los costos fijos como en los costos variables.

Top Bed						
<i>Inversiones</i>						
<b>Costos de Producción</b>						
Costos Directos						
<b>Materiales Directos</b>						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad mensual	Precio Unitario	Costo Anual	
1	Tela	Metros	6 400	\$ 2.20	\$ 14 080.00	
2	Hilo	Metros	300	\$ 0.45	\$ 135.00	
3	Elastico	Metros	500	\$ 0.05	\$ 25.00	
<b>Total Materiales Directos</b>					<b>\$ 170 880.00</b>	



Figura 68. Materiales Directos

Top Bed						
<i>Inversiones</i>						
<b>Costos de Producción</b>						
Costos Directos						
<b>Mano de Obra Directa</b>						
Item	Categoría	Cantidad	Unidad	Sueldo Anual		
1	Operarios	2	\$ 482.01	\$ 964.02		
2	Operarios Cosedora	2	\$ 536.97	\$ 1 073.94		
<b>Total Mano de Obra Directa</b>					<b>\$ 24 455.52</b>	



Figura 69. Mano de Obra Directa

Top Bed						
<i>Inversiones</i>						
<b>Costos de Producción</b>						
Costos Indirectos						
<b>Materiales Indirectos</b>						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad Anual	Precio Unitario	Costo Anual	
1	Agujas	Año	1 728	\$ 0.10	\$ 172.80	
2	Funda plastica	Año	20 000	\$ 0.20	\$ 4 000.00	
<b>Total Materiales Indirectos</b>					<b>\$ 50 073.60</b>	



Figura 70. Materiales Indirectos

Top Bed						
<i>Inversiones</i>						
<b>Costos de Producción</b>						
Costos Indirectos						
<b>Servicios Básicos</b>						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad mensual	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Energía	KW-h	\$ 50.00	600	\$ 0.02	\$ 12.00
2	Agua Potable	m <sup>3</sup>	\$ 30.00	360	\$ 0.40	\$ 144.00
3	Telefonía Fija (incluye internet)	mes	\$ 35.00	420		\$ 420.00
4	Alimentación	mes	\$ 40.00	480	\$ 0.32	\$ 153.60
<b>Total Servicios Básicos</b>						<b>\$ 729.60</b>



Figura 71. Servicios Básicos

Top Bed				
<i>Inversiones</i>				
<b>Costos de Producción</b>				
Costos Indirectos				
<b>Mantenimiento de Maquinaria y Equipo</b>				
Item	Equipo	Valor Inversión	%	Costo Anual
1	Mantenimiento Trimestral	\$ 300.00	10%	\$ 30.00
<b>Total Mantenimiento de Maquinaria y Equipo</b>				<b>\$ 30.00</b>



Figura 72. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo

Top Bed		
<i>Inversiones</i>		
<b>Resumen de Inversiones</b>		
Item	Descripción	Costo Total
1	Terrenos y Adecuaciones	\$ 18 000.00
2	Construcciones-Obras Civiles	\$ 102 267.00
3	Maquinaria y Equipo	\$ 7 800.00
4	Instalación y Montaje	\$ 9 100.00
5	Muebles y Equipo de Oficina	\$ 1 995.00
6	Intangibles	\$ 700.00
<b>Total</b>		<b>\$ 139 862.00</b>
7	Imprevistos (5%)	\$ 6 993.10
<b>Total Inversiones</b>		<b>\$ 146 855.10</b>



Figura 73. Imprevistos Generales

Top Bed					
<b>Inversiones</b>					
<b>Gastos de Administración y Generales</b>					
<b>Personal</b>					
Item	Categoría	Cantidad		Costo Anual	
1	Gerente	1		\$	600.00
2	Administrativos	4		\$	1 600.00
				<b>Total Personal</b>	<b>\$ 26 400.00</b>




Figura 74. Costos Personal

Top Bed					
<b>Inversiones</b>					
<b>Gastos de Administración y Generales</b>					
<b>Materiales y Utiles de Oficina</b>					
Item	Categoría	Unidad	Cantidad anual		Mensual
1	Aseo y Limpieza	mes	12	\$	100.00
				<b>Total Materiales y Utiles de Oficina</b>	<b>\$ 1 200.00</b>




Figura 75. Otros Servicios

Top Bed						
<b>Inversiones</b>						
<b>Gastos de Administración y Generales</b>						
<b>Depreciaciones y Amortizaciones</b>						
Item	Activo	Valor Inversión	Valor Residual	Vida Util	Depreciación Anual	
1	Infraestructura	\$ 102 267.00	\$ 61 360.20	25	\$	1 636.27
2	Maquinaria y equipo	\$ 7 800.00	\$ 3 120.00	10	\$	468.00
3	Mobiliario y equipo de oficina	\$ 1 995.00	\$ 399.00	8	\$	199.50
					<b>Total</b>	<b>\$ 2 303.77</b>




Figura 76. Depreciación y Amortizaciones  
En anexos 5, se logra observar el valor residual.

Top Bed						
<b>Inversiones</b>						
<b>Gastos de Ventas</b>						
<b>Otros Gastos</b>						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual	
1	Uniformes	u	20	\$ 30.00	\$	600.00
2	Mascarillas	u	72	\$ 2.00	\$	144.00
					<b>Total Otros Gastos</b>	<b>\$ 744.00</b>





Figura 77. Otros Gastos

Finalmente se coloca la tabla general donde se encuentra separado tanto en costos fijos como variables.

Tabla 16.  
Costos Fijos y Variables

<b>Top Bed</b>			
<b>Resumen de Costos Anuales</b>			
Rubro	Costo Fijo	Costo Variable	
Materiales Directos	\$ 170 880.00		
Mano de Obra Directa	\$ 24 455.52		
Materiales Indirectos		\$ 50 073.60	
Suministros	\$ 145.92	\$ 583.68	
Mantenimiento	\$ 6.00	\$ 24.00	
Depreciación	\$ 2 303.77		
Imprevistos		\$ 4 923.37	
Gastos Administrativos y Generales	\$ 27 600.00		
Gastos de Ventas	\$ 422.00	\$ 422.00	
Gastos Financieros	\$ 36 898.10		
<b>Total</b>	<b>\$ 262 711.31</b>	<b>\$ 56 026.65</b>	

### 5.3 Punto de Equilibrio

El análisis se realizó con el objetivo de conocer a que número de unidad producida se obtiene una utilidad para la empresa y así tener un número mínimo de ventas mensuales, logrando mantenerse en el mercado y ser rentables. A continuación, se detallará como se obtuvo el punto de equilibrio.

Producción Real (Mensuales)	1600
Costo Fijo	\$ 21 892.61
Costo Variable Unitario	\$ 35
Precio Unitario	\$ 50.00
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>1 461</b>

Figura 78. Resumen Punto de Equilibrio

Tabla 17.  
Costos y Gastos

<b>Top Bed</b>			
<b>Costos y Gastos Anuales</b>			
<b>Resumen de Costos y Gastos Anuales</b>			
Cantidad total Anual		19 200 Sábanas	
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Costo Unitario</b>
<b>Costos Directos</b>		<b>\$ 195 335.52</b>	<b>\$ 10.17</b>
1	Materiales Directos	\$ 170 880.00	\$ 8.90
2	Mano de Obra Directa	\$ 24 455.52	\$ 1.27
<b>Costos Indirectos</b>		<b>\$ 55 756.57</b>	<b>\$ 2.90</b>
1	Materiales Indirectos	\$ 50 073.60	\$ 2.61
2	Servicios Básicos	\$ 729.60	\$ 0.04
3	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	\$ 30.00	\$ 0.00
4	Imprevistos	\$ 4 923.37	\$ 0.26
<b>Gastos de Administración y Generales</b>		<b>\$ 29 903.77</b>	<b>\$ 1.56</b>
1	Personal	\$ 26 400.00	\$ 1.38
2	Materiales y Utililes de Oficina	\$ 1 200.00	\$ 0.06
3	Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 2 303.77	\$ 0.12
<b>Gastos de Ventas</b>		<b>\$ 744.00</b>	<b>\$ 0.04</b>
1	Otros Gastos	\$ 744.00	\$ 0.04
<b>Gastos Financieros</b>		<b>\$ 36 898.10</b>	<b>\$ 1.92</b>
<b>Total Costos y Gastos</b>		<b>\$ 281 739.87</b>	<b>\$ 16.60</b>
		<b>PVP</b>	<b>27</b>

El costo unitario es tomado en base a las 1600 unidades proyectadas para un año, para este cálculo es necesario saber cuál es el costo unitario y el PVP. El costo unitario del producto es de \$16.60, mientras que el PVP fue calculado en base al precio unitario con una ganancia del 60%, dando el total de \$27.

## TABLA DE PRECIOS

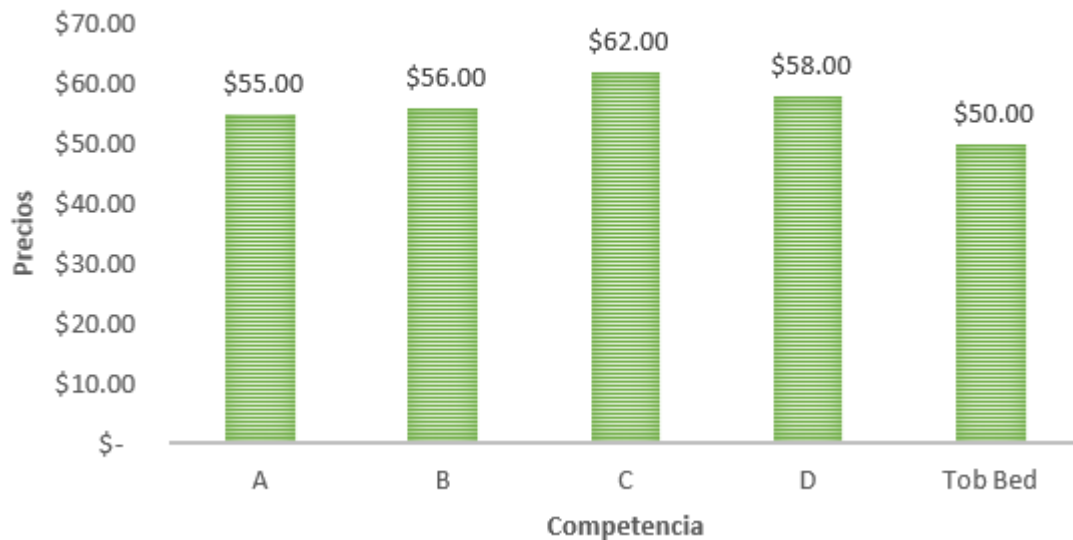


Figura 79. Competencia de Precios

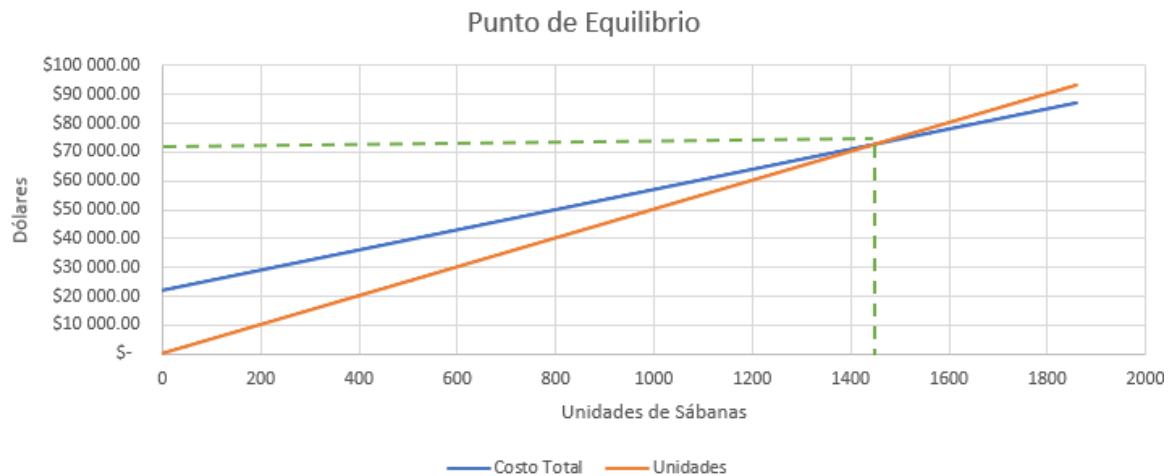


Figura 80. Gráfico Punto de Equilibrio

Mediante este análisis se ha logrado comprender que el número mínimo a vender para la microempresa mensuales son de 1461 unidades, además de conocer que las ventas deberán llegar a \$72975.37, para cubrir todos los costos generados en la confección de sábanas, cabe recalcar que este análisis se las realizó con las

nuevas propuestas de mejora, la cual nos indicó que se requería la contratación de dos operarios nuevos.

#### 5.4 Cálculos Van, Roi y Costo Beneficio

Para el siguiente cálculo se tomó en consideración las ventas que se realizarán en los siguientes años, basándonos en el pronóstico futuro.

Tabla 18.  
*Flujo de Caja en los Próximos 5 años*

	Años	1	2	3	4	5
<b>Producción</b>	0	1 600	1 920	2 304	2 765	3 318
<b>Costo Fijo</b>	\$ 21 892.61	\$ 21 892.61	\$ 21 892.61	\$ 21 892.61	\$ 21 892.61	\$ 21 892.61
<b>Costo Variable</b>	\$ -	\$ 56 026.65	\$ 67 231.99	\$ 80 678.38	\$ 96 814.06	\$ 116 176.87
<b>Costo Total</b>	\$ 21 892.61	\$ 77 919.26	\$ 89 124.59	\$ 102 570.99	\$ 118 706.67	\$ 138 069.48
<b>Ingreso</b>	\$ -	\$ 80 000.00	\$ 96 000.00	\$ 115 200.00	\$ 138 240.00	\$ 165 888.00

Después de obtener toda la información se procede a calcular el Van y Tir, los cuales se detallarán a continuación:

Tabla 19.  
*Resultados*


	<b>Proyecto rentable</b>	
<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	\$ 1 902 160.74	SI
<b>Beneficio Costo (B/C)</b>	13.95	SI

El tener estos indicadores positivos, se establece que el proyecto es rentable a mediano plazo, el crecimiento se dará al tener un producto de alta calidad y bajo costo. En anexos 6, se encuentran todos los cálculos realizados para la obtención de los valores.

Como otro indicador se tiene el retorno de inversión (ROI), donde consideraremos el total de Ingresos y el total de Inversión, a continuación, se detallará el cálculo:

Tabla 20.  
*Estado de Pérdidas y Ganancias*



<b>Top Bed</b>		
<b>Inversiones</b>		
<b>Estado de Pérdidas y Ganancias</b>		
<b>Ingresos</b>		<b>\$ 960 000.00</b>
Ventas	\$ 960 000.00	
Otros Ingresos		
Costos de Producción		\$ 251 092.09
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>\$ 708 907.91</b>
Gastos de Operación		\$ 30 647.77
Gastos de Ventas	\$ 744.00	
Gastos de Administración y Generales	\$ 29 903.77	
<b>Utilidad de Operación</b>		<b>\$ 678 260.13</b>
Gastos Financieros		\$ 3 965.09
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>\$ 674 295.05</b>
Impuesto Sobre la Renta	22%	\$ 148 344.91
<b>Utilidad Neta</b>		<b>\$ 525 950.14</b>
<b>Rendimiento Sobre la Inversión (ROI)</b>		<b>37%</b>
<b>Rendimiento Sobre el Capital (ROE)</b>		<b>51%</b>

Con el cálculo teórico se logra concluir que el proyecto es rentable para la microempresa, este resultado refuerza la tasa interna de retorno (TIR) previamente obtenido, cabe recordar que los cálculos se los realizaron en base a los pronósticos realizados. Para confirmar la decisión del proyecto se recomienda realizar ajustes de pronósticos semestralmente y comparar las ventas versus el pronóstico.

### **5.5 Infraestructura rentada para la confección de sabanas.**

Como segunda opción para la confección de sabanas se realizó un análisis económico en base a la renta de un galpón donde todas las instalaciones y áreas propuestas de la metodología SLP están presentes. Se debe considerar que para este nuevo análisis los valores de construcción e instalación no influyen debido a que se renta un lugar ya construido y cuenta con todas las instalaciones básicas necesarias.

<b>Top Bed</b>		
<b>Inversiones</b>		
<b>Resumen de Inversiones</b>		
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Total</b>
1	Local Renta	\$ 300.00
2	Maquinaria y Equipo	\$ 1 230.00
3	Muebles y Equipo de Oficina	\$ 2 495.00
4	Intangibles	\$ 58.33
<b>Total</b>		<b>\$ 4 083.33</b>
5	Imprevistos (5%)	\$ 204.17
<b>Total Inversiones</b>		<b>\$ 4 287.50</b>

Figura 81. Inversión con Local Rentado

Se logra determinar que la inversión con un local rentado es inferior a la del análisis económico donde se consideran la construcción en si de la planta de confección para sábanas.

Los valores de maquinaria, equipo de oficina, intangibles e imprevistos, son los mismos que en el primer análisis económico.

<b>Top Bed</b>		
<b>Inversiones</b>		
<b>Estado de Pérdidas y Ganancias</b>		
<b>Ingresos</b>		<b>\$ 7 650.00</b>
Ventas	\$ 7 650.00	
Otros Ingresos	\$ -	
<b>Costos de Producción</b>		<b>\$ 3 838.32</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>\$ 3 811.68</b>
<b>Gastos de Operación</b>		<b>\$ 747.28</b>
Gastos de Ventas	\$ 70.33	
Gastos de Administración y Generales	\$ 676.94	
<b>Utilidad de Operación</b>		<b>\$ 3 064.41</b>
Gastos Financieros		\$ 270.11
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>\$ 2 794.29</b>
Impuesto Sobre la Renta	22%	\$ 614.74
<b>Utilidad Neta</b>		<b>\$ 2 179.55</b>
<b>Rendimiento Sobre la Inversión (ROI)</b>		<b>53%</b>

Figura 82. Estado de Pérdidas y Ganancias con Local Rentado

En cuanto a los distintos costos se refleja una disminución en los costos debido a que la inversión es mucho menor.

<b>Top Bed</b>		
<b>Resumen de Costos</b>		
<b>Rubro</b>	<b>Costo Fijo</b>	<b>Costo Variable</b>
Materiales Directos	\$ 169 113.60	
Mano de Obra Directa	\$ 24 455.52	
Materiales Indirectos		\$ 48 172.80
Suministros	\$ 145.92	\$ 583.68
Mantenimiento	\$ 0.20	\$ 0.80
Depreciación	\$ 667.50	
Imprevistos		\$ 404.12
Gastos Administrativos y Generales	\$ 22 800.00	
Gastos de Ventas	\$ 422.00	\$ 422.00
Gastos Financieros	\$ 14 278.26	
<b>Total</b>	<b>\$ 231 883.00</b>	<b>\$ 49 583.40</b>

*Figura 83.* Costos con Local Rentado

Como consecuencia de la eliminación de la construcción de la planta para la confección de sábanas, el punto de equilibrio se redujo considerablemente, logrando aumentar las ganancias para la microempresa en unidades producidas.

Producción Real (Mensuales)	1600
Costo Fijo	\$ 19 323.58
Costo Variable Unitario	\$ 31
Precio Unitario	\$ 50.00
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>1 016</b>

*Figura 84.* Punto de Equilibrio con Local Rentado

Finalmente, ambas propuestas tienen sus puntos a favor y encontrar, todo depende del punto de vista que sea analizado. En la construcción de una planta existen muchas variables para analizar siendo la inversión uno de los más grandes, sin embargo, la misma obra se puede considerar como un patrimonio para los dueños.

La propuesta del arriendo de un local que se adapte a las condiciones de la planta diseñada se perfila como opción más viable, sin embargo, esta se depende directamente de los arrendatarios y uno de los puntos a considerar de los dueños es la separación de factores externos que afecten directamente con la razón de ser del negocio.

## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones**

La productividad de la microempresa se realizó mediante la aplicación de las distintas metodologías de la presente tesis se logra la reducción del tiempo de confección de 26 minutos a 20 minutos, obteniendo una mejora del 23% siendo un resultado exitoso para la organización, con esta reducción también se logró el aumento en unidades producidas de 32 unidades a 124 unidades diarias en promedio. La mejoría de la productividad nació a partir de la distribución de la planta mediante el método SLP, además de la contratación de un colaborador adicional en el área de cosido donde se encontraba el cuello de botella. Se presento planes de mejoras de corto y mediano plazo, esperando su implementación, logrando un mejoramiento continuo durante los próximos años.

Además se conoció más sobre el producto mediante la elaboración de la ficha técnica de la sábana donde se especifica todas las características del producto y los procesos que interactúan para la confección donde nacieron varias propuestas de mejoras implementadas en capítulo IV, otro punto interesante fue el conocer que la sábana de mayor salida es el de 2 plazas, con esta información se puede llegar a segmentar la producción dándole un peso mayor a estas sábanas, con esta información se realizó un inventario donde se encontró con 20 sábanas de 1 (1/2) plazas y 35 de sábanas de 3 plazas en bodega, sumando un valor aproximado de \$ 5000 almacenados, por lo tanto la producción de dichas sábanas se redujo y aumentando las unidades a producir sábanas de 2 y 2 (1/2) plazas.

Mediante el desarrollo de la tesis se estableció el costo de flujo de materiales el cual partió de la metodología SLP donde logramos identificar las distintas áreas generales como de producción para la microempresa, el costo de flujo de materiales fue calculado a partir, del desconocimiento del costo de producción de una sábana, donde el cálculo se realizó mediante el Método del Intercambio Pareado donde interactúan las distancias de un área con otra, así como los metros lineales de tela que existen de un área a otra. Sin embargo, se considera que el costo de producción se lograría bajar al implementar una herramienta lean conocida como manufactura celular, está propuesta se encuentra en análisis por parte de la organización.

Otros de los grandes pasos que se dio para la organización fue la identificación de factores de riesgos, que existen en la industria textilera al ser una microempresa aún no requiere de una política de seguridad y salud ocupacional, sin embargo, se propuso medidas de prevención contra accidente e incidentes.

Posteriormente se propuso el uso de equipos de protección personal los cuales fueron respiradores y tapones auditivos, además de la ruta de evacuación si llegase a presentar una emergencia tanto para el área administrativa como producción. Finalmente se concluye que el presente proyecto es autosostenible, confirmándolo los distintos cálculos como el TIR y ROI, estos datos positivos para la microempresa significan que la inversión a realizar corre un riesgo mínimo de pérdida. Además, se logró conocer el punto de equilibrio de la empresa tanto en unidades producidas que son 89 sábanas y en ingreso equilibrio que son \$ 72975 mensuales, estos valores son una referencia clara de las ventas que se deben realizar para empezar a ser rentables y con las mejoras propuestas llegar a posicionar a la marca Top Bed en el mercado ecuatoriano siendo una empresa rentable.

## 6.2 Recomendaciones

Durante la recopilación de información para la elaboración de la presente tesis se logró establecer que el proceso crítico de la microempresa fue el cosido, por lo cual se recomienda la contratación de una persona nueva en el área así aumentando la productividad de la empresa como los ingresos para la misma. Esta recomendación queda respaldada por las propuestas de mejoras y el análisis económico.

Se recomienda que para el plan de producción se realicen más sábanas de 2 y 2 (1/2) plazas, debido a que son los productos de mayor demanda, además de implementar un Kanban para todos los tallajes de sábanas, esperando la reducción de sábanas en bodega.

Se recomienda dar seguimiento a las distintas propuestas realizadas en corto plazo y evaluar su cumplimiento, esperando el orden y limpieza en las distintas áreas de producción, así minimizando los accidentes u incidentes en la empresa, como reduciendo los productos no conformes dentro de la línea de producción.

Se recomienda la adquisición de una máquina de coser para el mejor aprovechamiento del área de confección, esto se justifica al lograr producir más unidades llegando así al punto de equilibrio establecido y teniendo un incremento significativo de ingresos mensuales para la microempresa, siendo más rentables.

Para finalizar se recomienda el implemento de herramientas lean, de tal forma que se obtenga mejores resultados dentro del área de producción, siendo está la razón de ser de la microempresa, en cuento a más propuestas se logren implementar y mantener, ayudaran significativamente a reducir costos, accidentes y productos no conformes dentro de la microempresa.

## Referencias

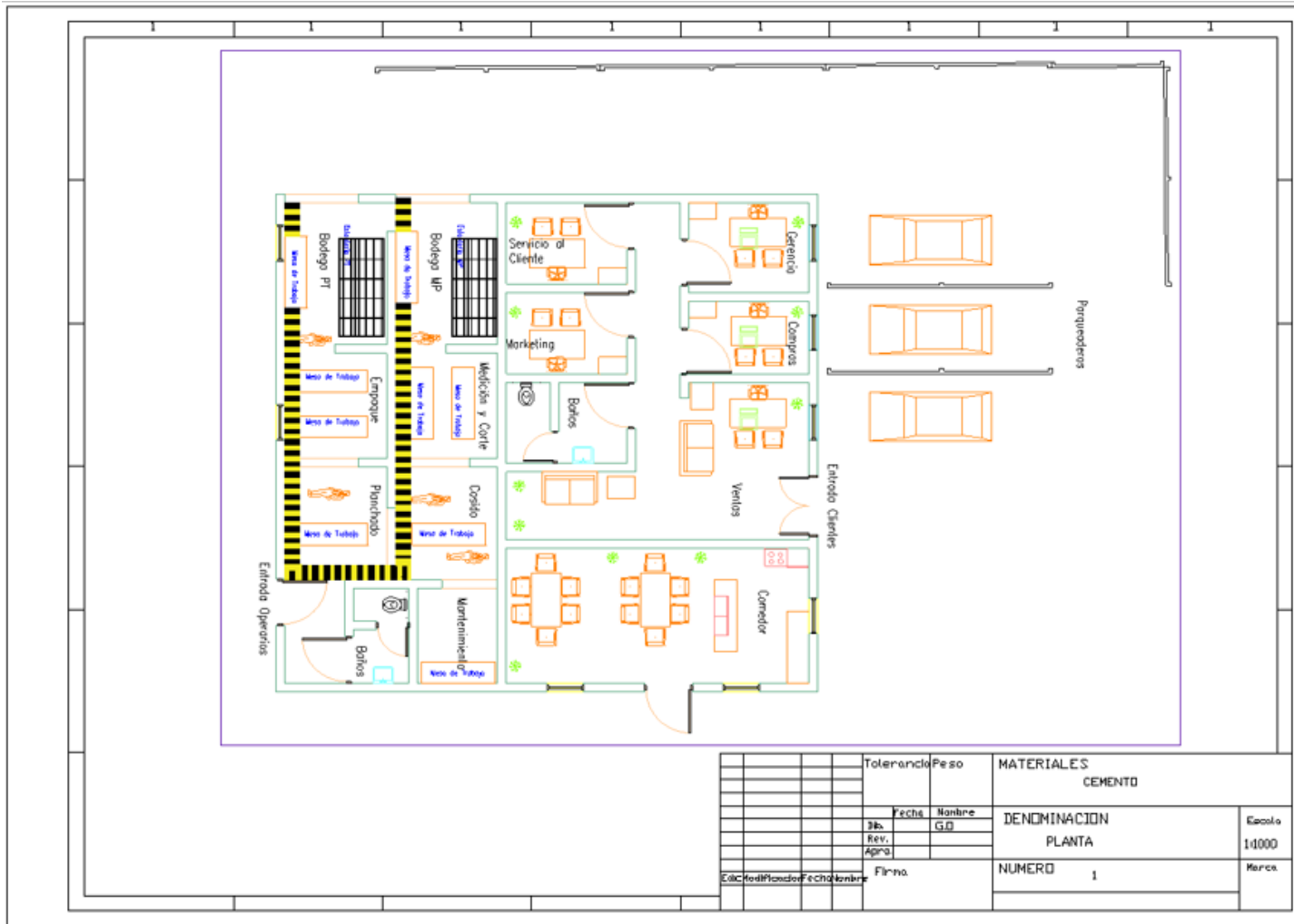
- 3M. (2019). Equipos de Seguridad. Recuperado el 17 de Septiembre de 2019 de [https://www.3m.com.ec/3M/es\\_EC/inicio/](https://www.3m.com.ec/3M/es_EC/inicio/)
- Álvarez, J. M. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos . En J. M. Álvarez, Madrid: AENOR.
- Arbós, L. C. (2011). Gestión de la Calidad Total . En L. C. Arbós, Madrid: Diaz de Santos.
- Casals, M., Forcada, N., & Roca, X. (2012). Diseño de complejos Industriales. Fundamentos. En M. Casals, N. Forcada, & X. Roca, Catalunya: Universitat Politècnica de Catalunya.
- García, J. A., & Valencia, M. I. (2014). Planeación Diseño y Layout de instalaciones . En J. A. García, & M. I. Valencia Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.
- Google Maps. (2019). Mapa del Ecuador. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019 de <https://maps.google.com/>.
- Interconsulting Bureau S.L. (2013). Herramientas de Medida de la Productividad. En I. B. S.L, Málaga: ICB.
- Machine, Jack (2019). Maquinas de Coser. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019 de <http://en.chinajack.com/products/detail.aspx?ID=64>
- Maldonado, J. A. (2011). Gestión de Procesos. En J. A. Maldonado. Málaga: EUMED
- Martínez, A. M., & Navarro, J. G. (2014). Gestión por procesos de negocio: Organización Horizontal. En A. M. Martínez, & J. G. Navarro. Madrid: Editorial del Economista.
- Meyers, F., & Stephens, M. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales . Ciudad de México, México: Pearson.
- Moraleda, A. U., & Villalba, C. M. (2016). Métodos de simulación y modelado . En A. U. Moraleda, & C. M. Villalba, Madrid: UNED.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad . En M. Rajadell, & J. L. Sánchez, Madrid: Díaz de Santos.
- Socconini, L. (2008). Lean Six Sigma Yellow Belt. En L. Socconini, Ciudad de México: Alfaomega.

Software, FlexSim. (2016). FlexSim. Recuperado el 10 de Noviembre de 2019 de <https://www.flexsim.com/es/>



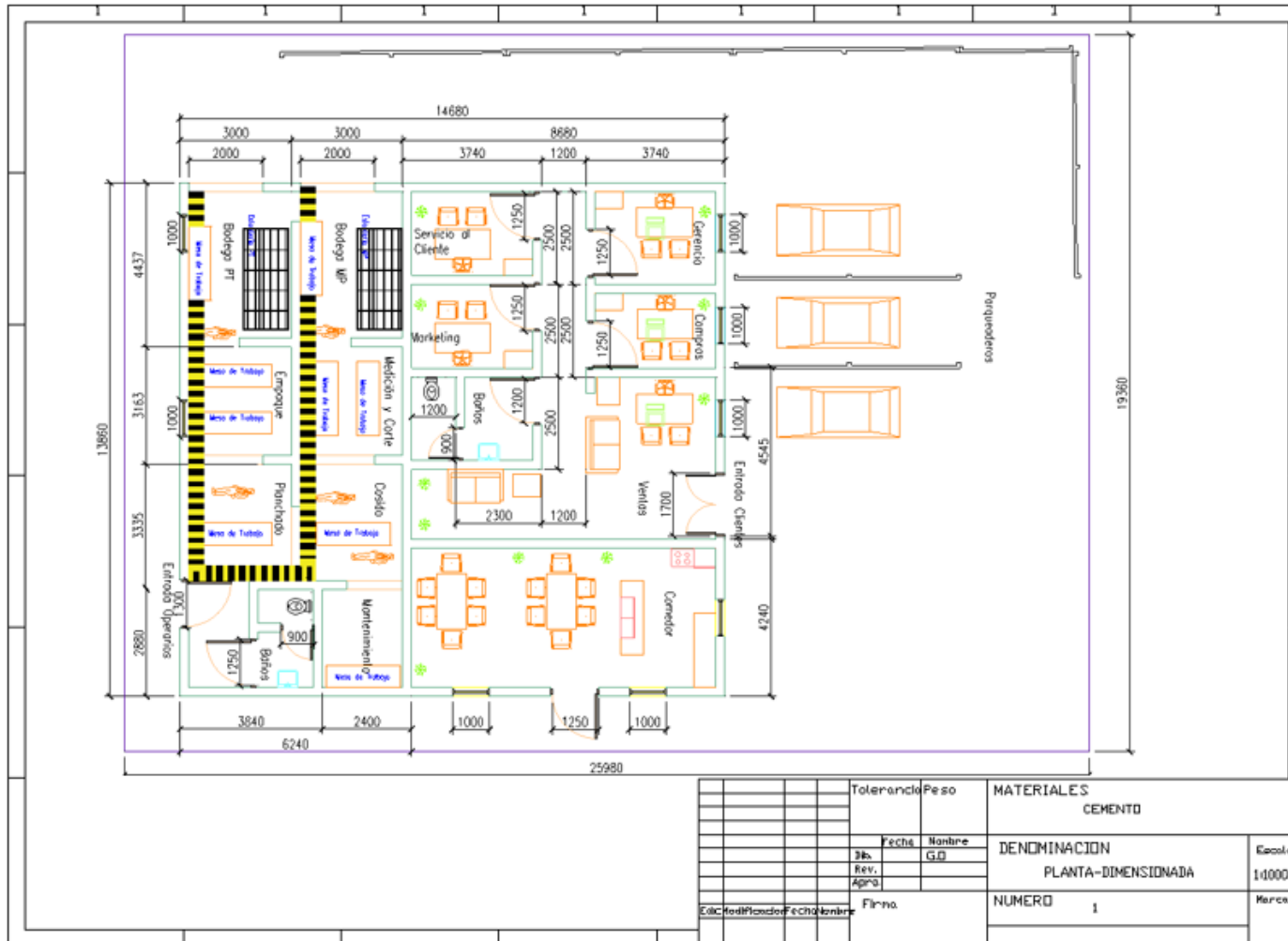
## **ANEXOS**

# Anexos 1. Áreas de la Planta

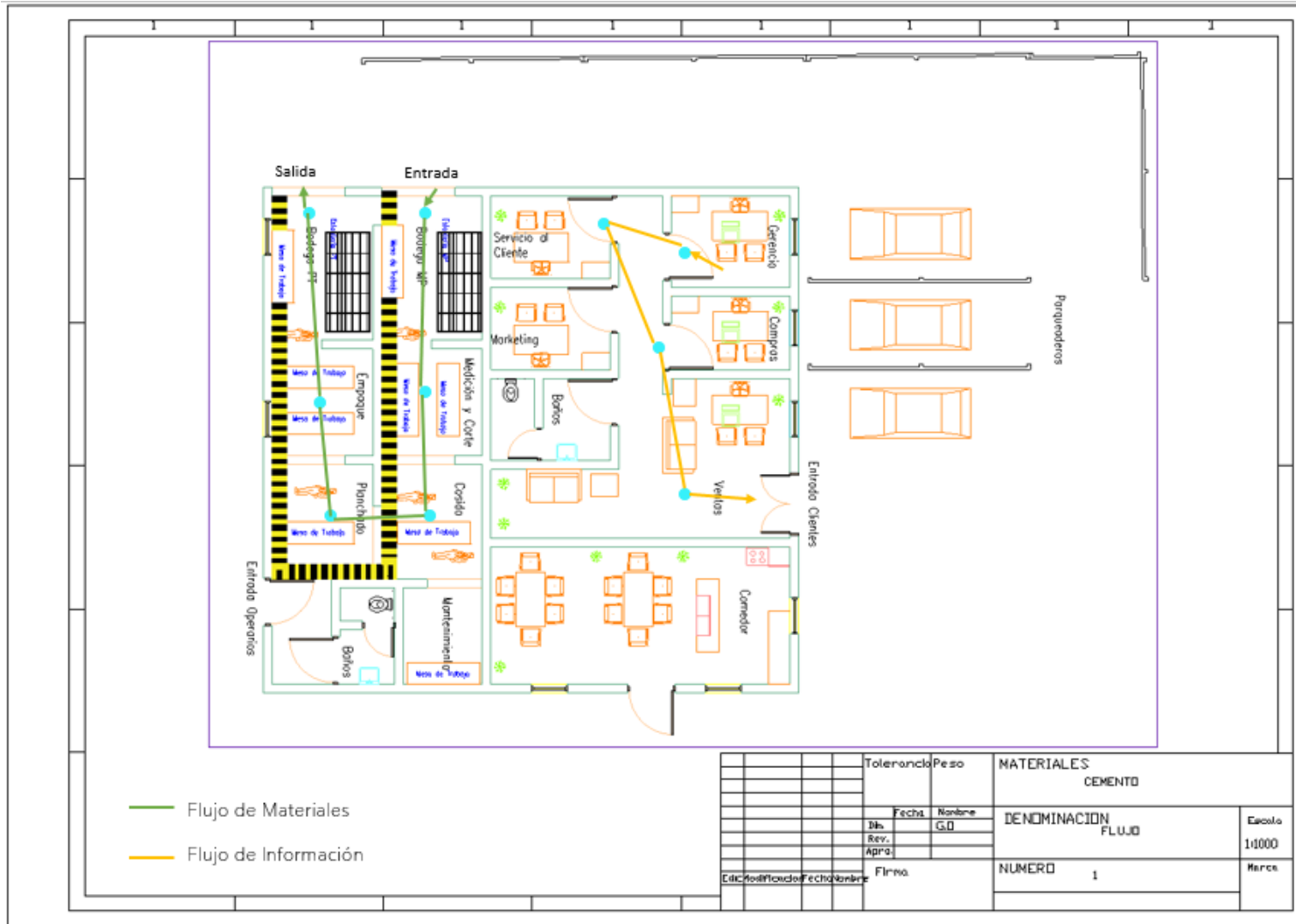


Tolerancia		Peso		MATERIALES	
				CEMENTO	
Fecha	Nombre	DENOMINACION		Escala	
31/	GD	PLANTA			1:1000
Rev.	Apr.	NUMERO		Marca	
		1			
Firma					
Ed.	Mod.	Plas.	Cor.	Fecha	Nombre

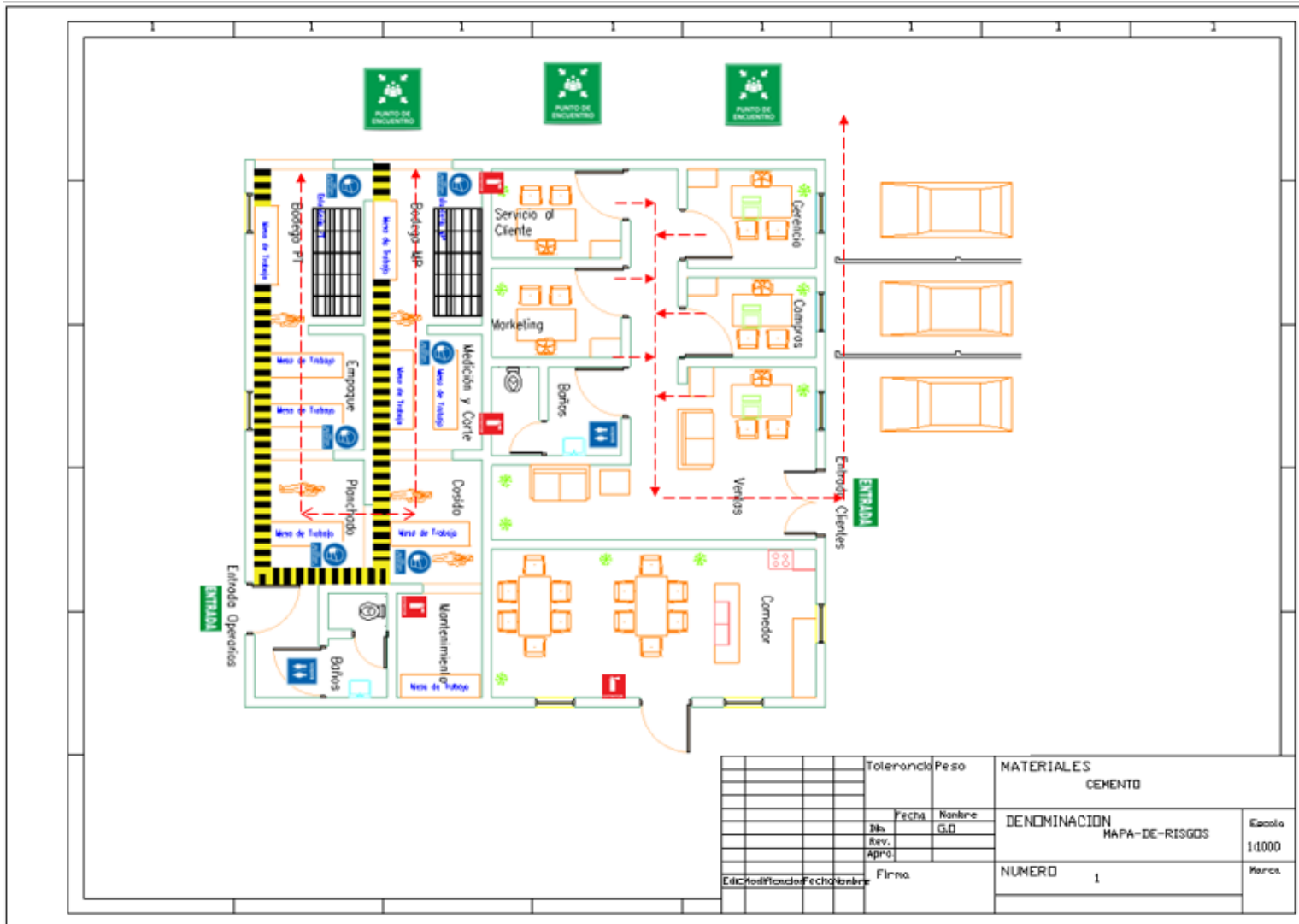
## Anexo 2. Plano de la empresa



### Anexo 3. Flujos de la Empresa



# Anexo 4. Mapa de Riesgos



				Tolerancia	Peso	MATERIALES	
						CEMENTO	
				Fecha	Nombre	DENOMINACION	Escala
				Dib.	G.D		
				Rev.		NUMERO	Marca
				Apra.			
				Firma			
				Edic	Mod	Plando	Fecha

**Anexo 5. Resumen de Inversiones**

<b>Top Bed</b>		
<b>Inversiones</b>		
<b>Resumen de Inversiones</b>		
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Total</b>
1	Terrenos y Adecuaciones	\$ 18 000.00
2	Construcciones-Obras Civiles	\$ 102 267.00
3	Maquinaria y Equipo	\$ 7 800.00
4	Instalación y Montaje	\$ 9 100.00
5	Muebles y Equipo de Oficina	\$ 1 995.00
6	Intangibles	\$ 700.00
<b>Total</b>		<b>\$ 139 862.00</b>
7	Imprevistos (5%)	\$ 6 993.10
<b>Total Inversiones</b>		<b>\$ 146 855.10</b>



**Anexo 6. Valor Residual**

<b>Anexos a Depreciaciones y Amortizaciones</b>					
<b>Monto</b>	<b>AÑOS</b>	<b>% DEPRECIACION</b>	<b>DEPRECIACION ANNUAL</b>	<b>Años</b>	<b>VALOR RESIDUAL</b>
\$ 102 267.00	25	5%	\$ 5 113.35	12	\$ 61 360.20
\$ 7 800.00	10	10%	\$ 780.00	4	\$ 3 120.00
\$ 1 995.00	5	5%	\$ 99.75	4	\$ 399.00

## Anexo 7. Análisis de Factibilidad

Análisis de Factibilidad	
% Deuda	30%
% Capital propio	70%
Tasa de interés	9%
Impuesto sobre la renta	22%
Beta de la industria apalancada	1.13
Tasa libre de riesgo	7.14%
Premio por riesgo	0.61%
Riesgo país	10.23%
Tasa de descuento (WACC)	14.74%

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad antes de intereses e impuestos (EBIT)	\$ 678 260.13	\$ 678 260.13	\$ 678 260.13	\$ 678 260.13	\$ 678 260.13
- Impuesto sobre la renta (ISR)	\$ 148 344.91	\$ 148 344.91	\$ 148 344.91	\$ 148 344.91	\$ 148 344.91
+ Depreciación	\$ 2 399.77	\$ 2 399.77	\$ 2 399.77	\$ 2 399.77	\$ 2 399.77
- Variación del capital de trabajo	\$ 26 491.16				\$ (26 491.16)
- Inversión	\$ 146 855.10	\$ -	\$ -		
<b>Flujo Libre de Fondos</b>	<b>\$ 358 968.73</b>	<b>\$ 532 315.00</b>	<b>\$ 532 315.00</b>	<b>\$ 532 315.00</b>	<b>\$ 558 806.16</b>

