

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Diseño del proceso productivo de la empresa  
confecciones BREY'S con el *Value Stream Mapping* y  
las 5S en la ciudad de Huancayo**

Yeny Yanina De la Cruz Castillo  
Miguel Angel Reyes Quijada

Para optar el Grado Académico de  
Bachiller en Ingeniería Industrial

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros padres, por el apoyo y la motivación constante en cada etapa de nuestras vidas, sobre todo en esta etapa de formación profesional.

A nuestros asesores los ingenieros Waldrick César Morro Sumary, Yamil Zevallos Luque y a José Luis Olivera Meza, que tuvieron la paciencia para guiarnos con esta investigación.

A los diferentes docentes que nos brindaron nuevos conocimientos durante los cinco años de la carrera profesional de Ingeniería Industrial.

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres, que con esfuerzo  
hacen posible nuestra superación  
profesional y su comprensión nos  
ayuda a cumplir nuestros objetivos,  
metas y sueños.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	I
AGRADECIMIENTOS .....	II
DEDICATORIA.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	XIII
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	14
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivos .....	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Justificación.....	16
1.4.1. Justificación Práctica .....	16
1.4.2. Justificación Teórica .....	17
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Marco Teórico .....	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	21
2.1.3. Antecedentes Locales .....	24

2.2. Bases Teóricas .....	25
2.2.1. Lean Manufacturing .....	25
2.3. Definición de términos básicos.....	32
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	35
3.1. Método y alcance de la investigación.....	35
3.2. Diseño de la investigación.....	35
3.3. Población y muestra.....	36
3.3.1. Población .....	36
3.3.2. Muestra.....	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.4.1. Técnicas .....	36
3.4.2. Instrumentos .....	37
3.5. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos .....	38
3.5.1. Técnicas .....	38
3.5.2. Instrumentos .....	38
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	40
4.1.1. Value Stream Mapping Actual .....	40
4.1.2. Propuesta del proceso productivo .....	54
4.1.3. Value Stream Mapping Futuro.....	64
4.2. Discusión de resultados .....	74
CONCLUSIONES.....	77
RECOMENDACIONES .....	79
BIBLIOGRAFÍA .....	80
ANEXOS .....	84
ANEXO 1: Matriz de consistencia .....	84
ANEXO 2: Matriz de operacionalización de las variables .....	86

ANEXO 3: Guía de entrevista semiestructurada .....	88
ANEXO 4: Formato de estudio de tiempos .....	90
ANEXO 5: Lista de cotejo 5S's .....	91
ANEXO 6: Formato resumen de estudio de tiempos .....	96
ANEXO 7: Producción de enero a marzo.....	97
ANEXO 8: Detalle cálculo tiempos standard.....	98
ANEXO 9: Tarjeta Roja, 1991 .....	101
ANEXO 10: Formato de LUP, 2019 .....	102
ANEXO 11: Formato de inspección de la 5S, 2018 .....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Diagrama de actividades de proceso actual, 2020.....	44
Tabla 2 - Capacidad de la célula de manufactura actual, 2020.....	51
Tabla 3 – Clasificación de materiales, 2020.....	57
Tabla 4 – Orden de materiales, 2020 .....	59
Tabla 5 – Horario de trabajo, 2020.....	61
Tabla 6 - Diagrama de actividades de proceso mejorado, 2020 .....	67
Tabla 7 - Capacidad de la célula de manufactura futuro, 2020 .....	71

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ejemplos de símbolos VSM, 2016 .....	31
Gráfico 2 - Ejemplo de mapa de flujo de valor, 2016.....	32
Gráfico 3 - Producción de busos de enero a octubre, 2020 .....	40
Gráfico 4 - Diagrama de operaciones de proceso actual, 2020 .....	42
Gráfico 5 - Balance de líneas productivas, 2020 .....	49
Gráfico 6 – VSM Actual, 2020 .....	53
Gráfico 7 – Evaluación de la metodología 5s, 2020 .....	54
Gráfico 8 - Diagrama de operaciones de proceso mejorado, 2020 .....	65
Gráfico 9 - VSM Futuro, 2020.....	73

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Distribución en planta en forma de U, 2007 .....	56
Ilustración 2 - Ejemplo etiqueta de materiales, 2020 .....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS

**JIT:** Just in Time (Justo a tiempo)

**OEE:** Overall Equipment Effectiveness (Efectividad total de los equipos)

**PYME:** Pequeña y mediana empresa

**SMED:** Single Minute Exchange of Die (Cambio de matriz en menos de 10 minutos)

**TIR:** Tasa Interna de Retorno

**TPM:** Total Productive Maintenance (Mantenimiento productivo total)

**VAN:** Valor Actual Neto

**VSM:** Value Stream Mapping (Mapa de flujo de valor)

## RESUMEN

La investigación titulada “Diseño del proceso productivo de la empresa Confecciones Brey’s con el Value Stream Mapping y las 5S en la ciudad de Huancayo”, propone como problema general: ¿Cómo diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” con las herramientas de la manufactura esbelta?, esbozándose de esta el objetivo principal de Diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el uso de las herramientas de la manufactura esbelta. Diseñando así el proceso productivo de la empresa mediante las herramientas de la manufactura esbelta: Value Stream Mapping y las 5S.

Para ello, empleamos el método de investigación de tipo aplicada y de alcance exploratorio, con un diseño preexperimental, la técnica que utilizamos fue de observación y el instrumento fue la entrevista semiestructurada aplicada a los dueños de la empresa Confecciones Brey’s para conocer en primera instancia a esta, y también la experiencia y apreciación de ellos, otro instrumento que se utilizó fue el formato de la toma de tiempos, en la cual nos ayudó bastante para identificar los tiempos del proceso productivo de la empresa, ya que esta no contaba con ninguna información registrada de su proceso, y para el análisis de datos se utilizó el DOP, DAP, VSM y las 5S.

Entre los principales resultados de la investigación, fue que se consiguió diagnosticar el proceso productivo de la empresa Confecciones Brey’s mediante el Value Stream Mapping, y también se logró diseñar el proceso productivo en base a la herramienta de la manufactura esbelta, las 5s.

**Palabras claves:** Manufactura Esbelta, toma de tiempos, DOP, DAP.

## ABSTRACT

The research entitled "Design of the production process of the company Confecciones Brey's with the Value Stream Mapping and 5S in the city of Huancayo", proposes as a general problem: ¿How to design the production process of the company "Confecciones Brey's" with the tools of lean manufacturing ?, outlining from this the main objective of Designing the production process of the company "Confecciones Brey's" through the use of lean manufacturing tools. Thus, designing the production process of the company through the tools of lean manufacturing: Value Stream Mapping and the 5S.

To do this, we used the application-type research method with an exploratory scope, with a pre-experimental design, the technique we used was observation and the instrument was the semi-structured interview applied to the owners of the company Confecciones Brey's to meet in the first instance This, and also their experience and appreciation, another instrument that was used was the time-taking format, in which it helped us a lot to identify the times of the company's production process, since it did not have any information recorded of its process, and for the data analysis the DOP, DAP, VSM and the 5S were used.

Among the main results of the research, it was possible to diagnose the production process of the company Confecciones Brey's through Value Stream Mapping, and it was also possible to design the production process based on the lean manufacturing tool, the 5s.

**Key words: Lean Manufacturing, timing, POD, PAD.**

# INTRODUCCIÓN

La empresa “Confecciones Brey’s”, ubicada en la ciudad de Huancayo, se dedica a la producción de busos para mujeres, varones, niños y niñas en cuatro diferentes tipos de tela (Dakota, melange, French Terry, Micro polar y Piel de durazno), los cuales son distribuidos y vendidos localmente en ferias que se producen en todo el Valle del Mantaro.

El proyecto de investigación se realiza ante la carencia de metodología y control de producción en la empresa, a raíz de esto, se generan dificultades en el stock ocasionando desperdicios de sobreproducción, además, la empresa no cuenta con un control de sus materiales y tiempos estandarizados ocasionando movimientos innecesarios, reprocesos de producción de busos y sobrecostos por las prendas falladas y recursos desperdiciados en ellas.

La manufactura esbelta constituye la incorporación de una filosofía de trabajo, esto se consigue adquiriendo una cultura basada en el orden y la limpieza a través de la aplicación de diversas herramientas llamadas Lean. Por eso, se plantea realizar un diseño de proceso productivo con el uso de dos herramientas del Lean Manufacturing que son el Value Stream Mapping (VSM) y las 5S.

La investigación se encuentra estructurada en cuatro capítulos: En el primero se determina el planteamiento del estudio, los objetivos y la justificación de la investigación. El segundo capítulo consiste al marco teórico (antecedentes, bases teóricas y los términos básicos). El tercer capítulo desarrolla la metodología de la investigación, alcance y diseño, la población y muestra, y las técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Y por último el cuarto capítulo representa a los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento del problema

La mayoría de micro y pequeñas empresas en todo el Perú, y aún más en la ciudad de Huancayo, tienen un desempeño poco eficaz y eficiente, esto debido a la falta de información de los directivos, la poca ambición por crecer o, muchas veces, simplemente por miedo al cambio.(1) Pero existen muchas técnicas, normalmente aplicadas por empresas multinacionales de gran envergadura, que hacen que sus procesos sean casi perfectos, una de ellas se utilizará en la investigación.

La empresa “Confecciones Brey’s” actualmente ubicada en Tahuantinsuyo N° 3870 - Saños Chico - El Tambo, se dedica a la producción de buzos para mujeres, varones, niños y niñas en cuatro diferentes tipos de tela (Dakota melange, French Terry, Micro polar y Piel de durazno), los cuales son distribuidos y vendidos localmente en ferias que se producen en todo el Valle del Mantaro.

Desde su fundación, la empresa “Confecciones Brey’s”, ha ido realizando su producción de forma empírica con una planificación diaria de acuerdo a los pedidos que le realizan los clientes en sus puestos de ventas, no se toma en cuenta el comportamiento de la demanda, ni de la competencia y genera dificultades en el stock ocasionando la sobreproducción ya que no se quiere quedar sin stock para vender durante la semana, esto genera también que al no tener control de producción, control de materiales y tiempos estandarizados se realice movimientos innecesarios, reprocesos de producción de buzos y sobrecostos en la negociación con los clientes por las prendas falladas sin lograr satisfacer sus requerimientos y logrando más bien desperdicios de recursos como de la mano de obra, máquinas y materia prima. Estas pérdidas no son detectadas ni calculadas ya que no se cuenta con un control constante de toda la

producción haciendo suponer al dueño de la empresa que el manejo de su producción es efectivo.

La empresa “Confecciones Brey’s” en el 2018 producía en promedio 1300 buzos/semana, pero en el 2019 y a inicios de este año produce semanalmente un promedio de 2400 buzos, mejorando su producción notablemente por la iniciativa de buscar nuevos mercados cercanos a la región Junín y por ende aumentó también el número de trabajadores, horas extras y terceriza a dos microempresas para abastecer a esos mercados.

Para identificar la cantidad de pérdida en sus recursos (desperdicios), y diseñar un sistema para mejorar su producción con los mismos recursos que cuenta actualmente la empresa, se utilizarán herramientas de la manufactura esbelta como VSM y 5’S.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” con las herramientas de la manufactura esbelta?

### **Específicos:**

¿Cuál es el diagnóstico del proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s”?

¿Cómo la implementación de las 5S’s ayudaría a diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s”?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el uso de las herramientas de la manufactura esbelta.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar el diagnóstico del proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el Value Stream Mapping.
- Diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” con las 5S’s.

## **1.4. Justificación**

La investigación es conveniente ya que ayuda a demostrar que las micro y pequeñas empresas también pueden desarrollarse y crecer ordenadamente con la implementación de las herramientas de la Manufactura Esbelta.

También contribuirá al desarrollo económico del país, poniendo a prueba metodologías que mejoren el rendimiento productivo de las mypes del sector de confección textil y demostrar su efectividad para ser replicada en múltiples empresas de este sector en el Perú.

El principal beneficiario de esta investigación es la empresa Confecciones Brey's, ya que al diseñar la mejora de su proceso productivo se optimizarán sus recursos como: mano de obra, materia prima y tiempo.

### **1.4.1. Justificación Práctica**

En el proceso de producción de busos en la empresa Confecciones Brey’s no se tiene implementada ninguna metodología que permita optimizar la utilización de los recursos que posee, tampoco cuenta con sistemas de control de trabajo como medición de tiempos, análisis de procesos y control de inventarios.

Con el objetivo de optimizar recursos y mejorar la operatividad de los procesos se propone implementar la metodología de manufactura esbelta,

esta permitirá la eliminación de desperdicios y la reestructuración del proceso productivo para evitar realizar actividades que no agregan valor al producto final.

La investigación podrá ser utilizada de referencia para optimizar el proceso productivo en el sector de confección textil en el Perú.

#### **1.4.2. Justificación Teórica**

Según el Diario El Economista América de Perú, en el periodo enero-junio (2019), la actividad manufacturera registró una caída del 4%, pero en el subsector fabril no primario registró un crecimiento de 10,66%, por la mayor fabricación de abrigos, gorras, sombreros, poleras, conjunto de ropa de dos piezas, ropa interior, pantalón, ropa de bebé y polos para atender la demanda interna y externa de países como Estados Unidos, Chile y Alemania.(2)

Así mismo, la industria textil necesita también un impulso para recuperar su posición como una de las principales industrias peruanas exportadoras siguiendo las recomendaciones dadas por(3) La industria textil alcanzó a representar el 1.3% del PBI nacional y el 8.9% de la producción manufacturera, esto lo constituyó como el segundo sector más importante en el PBI manufacturero. A pesar de que entre el 2009 y 2014 el sector incrementó su producción en un 14.8%, la contribución en el PBI manufacturero descendió. (4)

En el actual entorno cambiante del mundo de los negocios en el que se encuentran las empresas manufactureras, como la industria textil, se ha propiciado a que estas empresas tomen otras medidas para continuar compitiendo en el mercado, e implementar continuamente las mejores prácticas, principios y tecnologías de gestión.

En ese sentido se debe tomar en cuenta utilizar la filosofía de la manufactura esbelta para eliminar operaciones que no agreguen valor en

la producción, mejorar la productividad y calidad sin dejar de respetar al trabajador, para el beneficio del empresario y trabajador. La implantación de Manufactura Esbelta es importante para todas las áreas, ya que se emplean diferentes herramientas que beneficia a todos los integrantes que forman parte de la empresa. Los beneficios que genera la manufactura esbelta son: Reducción de 50% en costos de producción, reducción de inventarios, reducción del tiempo de entrega (lead time), menos mano de obra, mayor eficiencia de equipo y disminución de los desperdicios.(5)

La visión limitada de los microempresarios en el Perú impide la búsqueda de alternativas de procesos productivos, la inversión en renovación de activos y la implementación de sistemas de gestión. (6) Así, es necesaria la intervención técnica y profesional en el diagnóstico del proceso productivo y el diseño de un nuevo y mejorado proceso productivo bajo la guía de la manufactura esbelta.

# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según el artículo científico en el 2018 de H. Gonzales, S. Franco, W. García, K. Barcía y D. Sabando, titulado “Modelo de Mapeo del Flujo de Valor-Value Stream Mapping (VSM) para la mejora de procesos de producción de empresa de dulcería – café”, se desarrolló la mejora en el proceso de producción en el área de Tortas Tradicionales de la empresa Dulcería-Café (PYME) mediante la evaluación actual de los procesos productivos, con el fin de identificar las actividades que no aportaban valor alguno al mismo, y se aplicó la herramienta de modelado del flujo de valor Value Stream Mapping (VSM) con el análisis, diseño, ejecución y evaluación, para realizar una comparación entre los procesos actuales y los cambios necesarios para la mejora continua de la empresa. En conclusión, se puede observar el tiempo de mejora que presentan cada una de las actividades después de ejecutar los cambios diseñados.(7)

El mencionado artículo científico contribuye a la presente tesis porque demuestra que la herramienta de Value Stream Mapping, ayuda a identificar las operaciones que no generan valor en el proceso productivo y se puede aplicar en cualquier tipo de empresa.

Según la tesis de P. Taimal en el año 2020, titulado “Propuesta de mejora del proceso de producción de ropa deportiva y casual de la empresa Tempo Codeca CIA. LDTA. Aplicando herramientas de la metodología del Lean Manufacturing”, se evidencia como principal problemática el retraso en la entrega de pedidos al cliente, su inconformidad y pérdida de fidelidad. La propuesta de mejora se basa en el uso de herramientas de Lean Manufacturing, como 5´S, Kaizen, Célula de manufactura y TPM que reducirá los desperdicios o actividades que no generan valor al producto, minimizará el tiempo de ciclo de fabricación de 1102.23 minutos a 947.24

minutos, del mismo modo se mejorará el entorno de trabajo mediante las 5'S de 56% a 95%, la distancia entre áreas para mejorar el flujo productivo de los materiales y recursos, además de aumentar la capacidad de producción de 4876 a 5561 camisetas mensuales, lo cual maximizará el cumplimiento de entregas a tiempo del 79% al 90% esto permitirá que la empresa logre cumplir la demanda del consumidor, objetivo del presente estudio.(8)

Esta investigación contribuye a esta tesis porque demuestra con cantidades exactas que gracias a las diferentes herramientas del lean manufacturing, se pueden reducir los desperdicios del proceso productivo de una empresa textil.

Según la tesis de J. Gallardo en el año 2012 titulada "Rediseño del proceso de manufactura de vestuario para un taller de vestones y chaquetas". Tiene como objetivo general reducir costos de producción, mejorar la eficiencia de los procesos y mantener la calidad del producto a través de una propuesta de rediseño para los procesos de manufacturas de chaquetas y vestones. La metodología a usar será la de análisis de procesos y también la usada en el rediseño de procesos de negocios, siguiendo un enfoque en la filosofía Lean Manufacturing, de reducción de desperdicios y un plan de producción basado en sistemas JIT. La implementación entrega un VAN (30%) de 250 millones de pesos, cifra cercana al 2% de la facturación de Mavesa en el año 2010. En conclusión, el proyecto traería un beneficio significativo para la empresa, que le permitiría acceder de forma aún más competitiva al mercado sudamericano, sin incurrir grandes gastos y sin perjudicar la calidad del producto que la identifica(9).

Esta investigación contribuye a esta tesis porque nos ayuda a entender que, al disminuir los desperdicios del proceso productivo, disminuyen los costos sin perjudicar la calidad del producto final, que eso es lo que se busca en la empresa Confecciones Brey's.

Según la tesis de Flores en el año 2018, titulado “Mejoramiento del proceso productivo en la empresa El placer S.A. ubicada en el Cantón Píllaro en base al desarrollo de la metodología 5´S y VSM, herramientas de lean manufacturing”, se evaluó la situación actual y mejorada del proceso mediante la aplicación del mapa del flujo de valor identificando los factores que afectan el proceso de producción y las oportunidades de mejora para mitigar estos factores con el plan de acción de las 5´S, se emplearon técnicas de ingeniería de métodos y tiempos para la elaboración de diagramas de proceso; además de las herramientas de manufactura esbelta: VSM, 5´S y control visual. Se elevó la productividad de 216 a 326 pollos/hora. Además, se redujo el costo de producción un total de 2352,00 dólares mensualmente. En conclusión, se mitigó los siguientes factores: aspecto sucio de la planta, máquinas, instalaciones, herramientas, desorden, pasillos ocupados, herramientas sueltas, gavetas, desinterés de los empleados por su área de trabajo, movimientos innecesarios de personas, utillajes y materiales, la falta de almacenes y la falta de señalización de las áreas de trabajo.(10)

La investigación aporta a esta tesis porque sirve como guía y brinda confianza para lo que se plantea hacer en el diseño, porque demuestra que el VSM es muy fundamental para aplicar las herramientas del lean manufacturing y que las 5´S es un complemento de gran ayuda también para la mejora del proceso productivo de una empresa.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

La tesis de M. Salazar en el año 2019 titulada “Optimización del proceso de producción de blusas en el área de costura para mejorar la productividad en una empresa de confecciones aplicando herramientas de manufactura esbelta” tiene por objetivo aplicar las herramientas de Manufactura Esbelta para mejorar la productividad del área, reducir la cantidad de actividades que no aportan valor, minimizar tiempos de

entrega para garantizar la satisfacción de los clientes y maximizar los beneficios de la empresa. Esto fue posible con la aplicación de una investigación de tipo explicativo de los factores que afectan a las variables de estudio mediante una investigación cuasi experimental de manipulación deliberada de una variable independiente. Consiguió como resultado de la aplicación de la herramienta 5´S y capacitación técnica mejorar la polivalencia del personal, así como el aumento de la productividad del área en un 9.77%.(11)

Esta investigación aportará en el procedimiento utilizado para la creación de la herramienta Value Stream Mapping de la Manufactura Esbelta, así como en su interpretación y análisis.

Según la tesis de D. Carranza en el año 2016 titulada “Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prenda t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta”, analiza el diseño del proceso productivo de la empresa Textil Only S.A.C. para mejorar su diseño aplicando la metodología Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta, ya que se vio afectada por la competencia importada de países asiáticos con precios por debajo del promedio que ofrecen los productores textiles en Perú. Implementó la metodología referida en etapas del ciclo de Deming, así, identificó el perfil de la empresa, en seguida, elaboró el análisis de las operaciones, luego, realizó la evaluación de la empresa frente a las técnicas de Lean Manufacturing, para finalmente aplicar las técnicas necesarias. Concluye que la implementación de la metodología Lean Manufacturing fue factible ya que se obtuvo un TIR de 66% y un VAN de S/. 58 901.94. También se consiguió eliminar los desperdicios en sus procesos productivos gracias a la implementación de herramientas como 5S, mantenimiento autónomo, técnicas de calidad, Just in Time generando un ahorro de S/. 441 423.36. (12)

Esta investigación, nos dará una perspectiva para medir los efectos de la aplicación de la manufactura esbelta mediante el cálculo del VAN y del TIR.

Según la tesis de F. Lecaros en el año 2018 titulado “Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta”, identificó, en el análisis del indicador OEE, inconvenientes como el desorden, inventario excesivo, tiempos altos y habituales de parada de máquina, cambios imprevistos en prioridades y la identificación de productos defectuosos. En vista de estos problemas, decidió implementar herramientas de la manufactura esbelta (5S, acompañada de mantenimiento autónomo y el SMED) con el objetivo de desarrollar una propuesta de mejora en el proceso de fabricación de polos camiseros y eliminar los desperdicios, aprovechar al máximo los recursos disponibles, una mayor eficiencia y mejora continua. Al concluir detalla que la propuesta planteada es factible implementarla para mejorar tanto el Van (S/. 8 847.66) como el TIR (58%). Así mismo detalla que la manufactura esbelta consigue el máximo aprovechamiento de los recursos de una empresa y logra una mayor eficiencia y mejora continua.

(1)

Esta investigación no muestra una perspectiva diferente para medir y analizar los efectos de la aplicación de la manufactura esbelta mediante el uso del indicador OEE.

Según la tesis de C. Melgar en el año 2012 titulada “Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección”, plantea la mejora de procesos como un reto que implican las economías globales, esto involucra la reducción de costos, minimización de gastos, control de inventarios y la mejora continua. Propone a la manufactura esbelta para el incremento de la productividad mediante la eliminación de operaciones que no agregan valor. Antes de la implementación, clasificará la confección de prendas por familias en base

a los tiempos de operaciones similares y el mismo tiempo estándar de cada operación, además, validó sus resultados a través del Software arena. Finalmente manifiesta que la manufactura esbelta tiene efectos en la producción de prendas en el momento necesario, las cantidades necesarias y la calidad deseada. Así mismo, señala que la automatización de los procesos de corte puede eliminar mermas en el proceso, sin embargo, la maquinaria genera un retorno de inversión muy largo.(13)

Esta investigación nos muestra el proceso para ponderar los efectos de la implementación de la manufactura esbelta en un proceso productivo sin haberlo implementado.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

Según la tesis de M. Rojas en el año 2018 titulada “Implementación de la metodología 5S’S para mejorar el desempeño laboral en el área de producción de la empresa textil DAAZUR Huancayo - Junín, 2017”, explica de qué manera la variable independiente (metodología 5S) influye en la variable dependiente (desempeño laboral). Implementando la metodología 5S, se logró mejorar significativamente ( $p < 0.05$ ) el desempeño laboral, en sus cuatro dimensiones Eficacia, Eficiencia, Calidad y Economía, de los trabajadores del área de producción de la Corporación Industrial DAAZUR E.I.R.L. Mediante el empleo de un método deductivo analítico se modificó la variable independiente para analizar sus efectos en la dependiente. Finalmente se consiguió incrementar a 100% el desempeño laboral aceptada con un 95% de confianza. Concluye que se obtuvo una mejora significativa en el desempeño laboral luego de la implementación de la metodología 5S, tomando en cuenta que, en análisis previo del área de producción en torno a las 5 dimensiones de la variable, se obtuvieron datos críticos, es decir, la empresa no tenía noción de orden y limpieza. (14)

Esta investigación nos da la referencia de la efectividad de la metodología de las 5’Ss para la mejora del desempeño productivo de una empresa,

mejorando el desempeño laboral de sus empleados. Así mismo, aporta una metodología numérica para medir el desempeño entorno a las dimensiones típicas de la metodología empleada.

Según la tesis de D. Aguilar en el año 2019 titulada “Optimización de los procesos de transformación productiva del mármol travertino mediante la filosofía Kaizen en el Instituto Regional del Mármol”, ubicado en el distrito de Sicaya en la provincia de Huancayo, entre los años 2017 y 2018. Se detectó, mediante visitas de campo que no se contaba con trabajos estandarizados, no cuenta con indicadores para medir la productividad, eficiencia, eficacia y efectividad. Luego del análisis experimental, que incluyó un pre-test y un post-test, se aplicó la filosofía Kaizen, esto incrementó la productividad de 10.50 a 17.14 baldosas por hora hombre, así también mejoró la eficacia de 80% a 98% y la eficiencia de 78% a 83%. Finalmente concluye la filosofía Kaizen optimizó significativamente el proceso de transformación del mármol mediante el uso del control de tiempos y movimientos, el diagrama SIPOC, mapa de valor y Value Stream Mapping.(15)

La investigación nos muestra la aplicación de la metodología Kaizen, que incluye el control de tiempos y movimiento, con el mismo objetivo de obtener una mejoría considerable en un proceso de manufactura de una empresa en el contexto local obteniendo mejorar en la eficacia y eficiencia.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Lean Manufacturing**

Inicialmente conocido como Toyota Manufacturing System (TMS) o Just in Time (Justo a Tiempo) creado por Taiichi Ohno quien sostenía que se debe producir solamente lo que la demanda lo exija en el momento en el que se requiera; este sistema llevaría a Japón imponer ventaja a su industria sobre la occidental durante la crisis del petróleo en 1973. Más tarde, se le considerará al TMS como un sistema con capacidad de

combinar eficiencia, flexibilidad y calidad; además de ser un sistema aplicable en cualquier contexto alrededor del mundo.(16)

El significado de Lean manufacturing varía de acuerdo al enfoque, ya que no solamente se aplica en entornos que involucran fabricación, y al contexto de la empresa en que se aplica. Así, Lean manufacturing se reconoce también por nombres como producción o fabricación delgada, ajustada, ágil, esbelta o sin grasa por la traducción de “lean” en inglés.(17)

Esta filosofía de trabajo busca establecer una nueva cultura de trabajo y enfoca sus esfuerzos en la persona y en la identificación de desperdicios a través de la aplicación sistemática y constante de numerosas herramientas que forman parte de las metodologías ágiles.

El modelo de gestión Lean Manufacturing se enfoca en la entrega de valor máximo a los clientes en el producto utilizando estrictamente lo necesario para producirlo. (18)

- **Claves de la cultura de excelencia de Lean Manufacturing**

La metodología Lean se ha asociado a menudo con el concepto de excelencia en fabricación, entonces los objetivos clave para que las empresas consigan un nivel de competitividad mundial son:

- Enfocar el diseño en la fabricación
- Incrementar la flexibilidad de la producción con la reducción de los tiempos de fabricación de las máquinas
- Reducir recorridos, inventarios y obstáculos en la visibilidad holística de la cadena de valor
- Implementar tecnología que facilite la flexibilidad de los procesos.
- Priorizar la formación multidisciplinaria y motivación del personal.
- Involucrar al personal de primera línea en la toma de decisiones.
- Facilitar la detección temprana de errores productivos en la propia fuente.

- Mantener a todo el personal informado acerca de las necesidades y nivel de satisfacción del cliente.
- Garantizar una buena relación con proveedores y facilitar convenios para compartir responsabilidades e información.(16)

- **Herramientas de la Filosofía Lean Manufacturing**

Las herramientas Lean son muchas y no existe un consenso que defina a estas herramientas certeramente como parte del Lean Manufacturing. (16)

Puesto que la ideología Lean implica toda eliminación de despilfarros o desperdicios se debe actuar aplicando las herramientas más adecuadas en el contexto; así, en la empresa Confecciones Brey's emplearemos Las 5S, VSM y Just in time.

- **5S:** Las 5S hacen referencia a las iniciales de 5 terminologías japonesas y que representan 5 fases de la aplicación de la herramienta.(19) Consiste en la aplicación sistemática de cinco principios entorno al orden y la limpieza. Conceptos que no deberían ser ajenos para las organizaciones, sin embargo, su aplicación demanda el compromiso de cada uno de los individuos de la empresa. Esta herramienta es crucial para implantar una cultura Lean en la empresa, para esto se debe elegir un área piloto que garantice resultados inmediatos y sirva de modelo para una posterior aplicación en toda la empresa.(16)

Las 5 etapas de esta herramienta son:

### **Clasificación (Seiri)**

Este primer término, que en ciertas interpretaciones se traduce como "eliminar", refiere a la selección y clasificación de todos los elementos presentes en el área de trabajo y descartar aquellos distractores, estorbos o elementos prescindibles que originan

desperdicios. Algunas fuentes recomiendan el uso de una “Tarjeta Roja”, que facilita la identificación de elementos clasificándolos como útiles o inútiles. Esta tarjeta requiere el llenado de una tabla con las siguientes categorías:

- Nombre del artículo
- Categoría
- Fecha
- Localización
- Cantidad
- Valor
- Razón
- Responsable
- Forma de desecho
- Fecha de desecho

Esta ficha debe ser llenada por cada elemento identificado como inútil.

Esta técnica permite descartar desperdicios como: exceso de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo para localizar objetos, falta de espacio entre otros.(20)

### **Orden (Seiton)**

El segundo término constituye un paso sucesivo al primer término. Así, los elementos previamente clasificados como útiles deben ser dispuestos en orden con un lugar definido para su ubicación dentro del área de trabajo, aspectos que pueden contribuir en la implantación de la herramienta son:

- Delimitar áreas de trabajo, zonas de tránsito y almacenaje
- Disponer un lugar para cada cosa y procurar que cada cosa esté en su lugar
- Priorizar los elementos según su frecuencia de uso

Para conseguir la correcta aplicación de esta herramienta, es fundamental realizar acciones para cambiar la mentalidad de los empleados implicados, en otras palabras, erradicar el “Lo ordenaré mañana”.(21)

### **Limpieza (Seiso)**

El tercer término consiste en mantener limpias las áreas de trabajo de una empresa. Los aspectos a tener en cuenta durante su implantación son:

- Implementar la limpieza como parte de las actividades diarias de los empleados.
- Detectar los focos de suciedad para enfocar los esfuerzos de limpieza.

Esta actividad debe servir para mantener las anteriores, así, al momento de realizar la limpieza debe identificarse clasificarse y ordenarse todos los elementos que forman parte del área de trabajo. Así mismo, debe optimizarse el tiempo de limpieza para evitar desperdicios.(22)

### **Estandarización (Seiketsu)**

El cuarto término refiere a las actividades que se llevarán a cabo para la consolidación de los términos anteriores y así garantizar sus efectos permanentes. Consiste en la compilación de la mejor manera para realizar las tareas y representarla de forma que toda persona que va a realizar dicha tarea, sepa exactamente como proseguir. De conseguir consolidar estos aspectos supone las ventajas siguientes:

- Consolidar los hábitos adquiridos con la aplicación de los tres primeros conceptos.
- Monitorear la correcta ejecución de las tareas.
- Garantizar el conocimiento de las buenas prácticas adquiridas en nuevos empleados.
- Evitar incidentes relacionados con la falta de orden y limpieza.

- Conseguir implantar una cultura de orden y limpieza.(22)

### **Disciplina (Shitsuke)**

El objetivo de este quinto y último término es conseguir el hábito de mantener lo conseguido con las técnicas anteriores, aceptarla y normalizar su aplicación. Para su concreción, el líder responsable de la implantación de la cultura Lean deberá aplicar sistemas y mecanismos para conseguir un control visual de las actividades relacionadas con la cultura del orden y la limpieza, para garantizar su perpetuidad en la organización. La cultura adquirida constituirá también una motivación y empoderamiento en los empleados, lo cual facilitará la adopción de distintas disposiciones de mejora organizacional.

La aplicación del conjunto de técnicas, no implica una aplicación en el orden riguroso de las técnicas expuestas, sin embargo, es implícito que el orden establecido facilita la adquisición del hábito y cultura, que son fundamentales para que la empresa asuma cualquier tipo de mejora o sistema nuevo.(16)

- **Diagnóstico a través de VSM:** El VSM recoge todas las acciones que se requieren para producir un producto desglosados en dos flujos esenciales: el flujo de producción, desde la materia prima hasta el cliente final y el flujo de diseño desde el concepto hasta su lanzamiento.(23) El VSM hace referencia al Mapa de Cadena de Valor por sus siglas en inglés (Value Stream Mapping). Esta técnica permite visualizar gráficamente toda la cadena de valor de un producto, así como el flujo de los materiales y de información. El objetivo principal es de identificar las actividades que no aportan valor al producto final mediante el uso de distintos símbolos.(16)

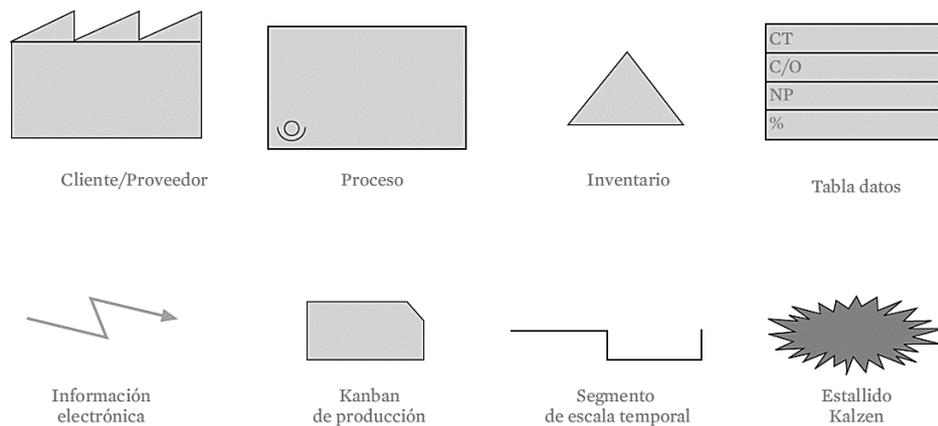


Gráfico 1 - Ejemplos de símbolos VSM, 2016  
Fuente: Medio ambiente, industria y energía

El VSM debe elaborarse para cada tipo de productos ya que poseen variaciones en sus procesos productivos. Para elaborar un VSM se recomienda seguir los siguientes pasos:(16)

- Representar a los clientes, proveedores y los controles de producción.
- Identificar los requisitos que demandan los clientes.
- Determinar la producción por día
- Identificar los procesos logísticos y sus requisitos
- Incluir cajas de procesos en orden de izquierda a derecha
- Enlazar los íconos apropiadamente
- Plasmar los tiempos de ciclo, de valor agregado, de cambio de modelo, disponible para trabajar, de entrega, porcentaje de tiempo en funcionamiento y número de personas
- Adicionar símbolos y números a las operaciones
- Determinar los tiempos de permanecía, y tiempo takt (tiempo disponible por día/demanda del cliente por día)

Finalmente se llegará a completar el VSM similar a este:(16)

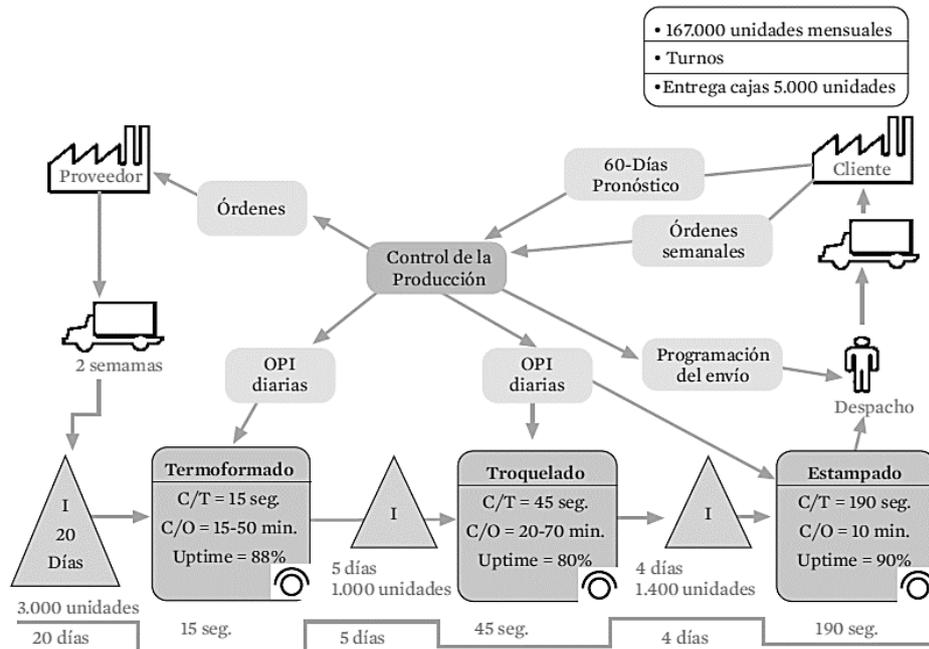


Gráfico 2 - Ejemplo de mapa de flujo de valor, 2016  
Fuente: Medio ambiente, industria y energía

Luego de conseguir el mapeo es preciso determinarlas actividades que no aportan valor a la cadena de suministros por medio de diagramas de Pareto, lluvias de ideas entre otras técnicas.(23)

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Confección textil**

La industria textil y confecciones engloba diversas actividades que van desde el tratamiento de las fibras textiles para la elaboración de hilos, hasta la confección de prendas de vestir y otros artículos.(24)

- **Desperdicios**

Clasificados por la metodología Lean Manufacturing en desperdicios por exceso de almacenamiento; sobreproducción; tiempo de espera; transporte y movimientos innecesarios; defectos, rechazos y reprocesos.(16)

- **Despilfarro**

Pérdida de tiempos, recursos y/o espacios que no benefician a la cadena de producción.(16)

- **Diagrama de Pareto**

Gráfico que organiza de forma descendente las frecuencias de una serie de problemas para establecer prioridades.(25)

- **Empresa**

Entidad que lleva a cabo una actividad económica con el fin de intervenir en un mercado que contempla un determinado conjunto de clientes que demandan una determinada cantidad de productos o servicios que la entidad oferta. (26)

- **Industria textil**

Involucra las actividades de producción de tejidos de telas a partir de fibras, sintéticas o naturales, con distintas técnicas como de punto, tufting, enfurtido o hilado.(27)

- **Kaizen**

“Mejora continua”, es la filosofía que implica una cultura de cambio constante en la implementación de buenas prácticas en el contexto de las metodologías Lean.(16)

- **Kalkaku**

Cambio radical o innovación, como parte de la filosofía Kaizen, implica la adaptación al cambio fomentando la innovación en la generación de valor.(16)

- **Lean Manufacturing**

Filosofía de gestión que prioriza la eliminación o reducción de los desperdicios en la cadena de valor de la producción de un producto o servicio a través de la implementación de diversas técnicas, estas

técnicas no representan una metodología única, más, cada organización debe adecuarlas según sus necesidades. (28)

- **Proceso productivo**

Secuencia de actividades que incrementan valor en la elaboración de productos o servicios en una empresa para satisfacer las necesidades demandadas por un cliente. (29)

- **Takt time**

Es el tiempo que define la velocidad con la que los clientes compran y la empresa debe ajustar su producción para satisfacer esta demanda.(30)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método y alcance de la investigación**

Según Carlos Hernández en su obra titulada Metodología de la Investigación en su Sexta edición menciona que cuando el propósito de una investigación es examinar un problema o tema con el fin de elaborar una investigación más concienzuda en un contexto determinado, estamos hablando de una investigación de tipo aplicativa y de alcance exploratorio.(31)

En particular, la investigación contribuirá a la propuesta de solución de la baja productividad de Mypes como la Empresa Confecciones Brey's a través del diseño de un proceso productivo con las herramientas de Just in Time y 5S.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

Carlos Hernández postula el diseño preexperimental para investigaciones de tipo experimentales, este diseño toma el nombre porque presenta un bajo grado de control de las variables y sus estímulos, así como tampoco considera un grupo de referencia con muestras tomadas previas a la aplicación de los estímulos. Por lo tanto, no sería posible identificar una causalidad con certeza entre las variables.(31)

Para la elaboración del diagnóstico del proceso productivo actual en la Empresa Confecciones Brey's se realizó la observación y medición de fenómenos con la finalidad de proponer mejoras en el diseño productivo basados en dos de las herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

El diagrama es representado de la siguiente manera

G X o

Donde:

G: Grupo de muestra

X: Variable independiente

o: Observación realizada

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

La población estudiada en la investigación está conformada por los procesos productivos de todos los modelos de buses producidos en la empresa Confecciones Brey's. (jogger para varones, mujeres y niños; clásico para varones, mujeres y niños; pitillo para varones, mujeres y niños y la variedad de diseño por cada uno de estos tipos)

#### **3.3.2. Muestra**

El proceso de muestreo se llevó a cabo bajo un criterio no probabilístico, esto según Hernández, corresponde a la segmentación de un subgrupo de la población bajo condiciones que favorecen al desarrollo de la investigación.(31)

Bajo la aplicación del muestreo no probabilístico se seleccionó el proceso productivo de buses de modelo pitillo para mujeres, ya que este producto representa el mayor porcentaje en su demanda histórica.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

- Entrevista no estructurada: Hernández, en su libro Metodología de la Investigación, menciona que la entrevista no estructurada o abierta se

compone por una guía temática general en la que el entrevistador adquiere la libertad de adicionar o quitar preguntas con el fin de adquirir información o conceptos específicos.(31)

- Observación directa: La observación directa o no participante, según Hernández, consiste en la captación directa de datos de los participantes y del ambiente, esta observación requiere del investigador la habilidad de visualizar detalles que influyan directamente en la investigación.(31)

### **3.4.2. Instrumentos**

- Guía de entrevista no estructurada: Esta guía de entrevista permitirá incrementar nuestras referencias respecto del proceso productivo de la empresa Confecciones Brey's, así como conocer la perspectiva de los dueños de la empresa respecto de la baja productividad. (Anexo 3)

La guía de entrevista usada fue recuperada de la Guía metodológica para la elaboración de casos emprendedores, elaborado por Manuel Alfonso Garzón Castrillón. (32)

- Formato de estudio de tiempos: El formato permite la recopilación de información de tiempos por operaciones, máquinas y operarios observados durante las visitas a la empresa, así también, permitirá identificar la concurrencia de otros factores relevantes que influyan en la productividad del área productiva.

El formato de estudio de tiempos utilizado en la investigación fue recuperado de la web de Ingeniería Industrial Online.(33) Para ver el detalle del formato consultar el Anexo 4.

- Lista de cotejo: Este instrumento permite evaluar de forma rápida una serie de criterios y, para objetivos de la investigación, validará el

porcentaje de cumplimiento de las reglas de la metodología 5S's para identificar los aspectos críticos a mejorar.

La lista de cotejo utilizada en el diagnóstico del nivel de cumplimiento de las 5S fue tomada de la web de Ingeniería Industrial Online.(34) Para ver el detalle de la lista de cotejo consultar el Anexo 5.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos**

#### **3.5.1. Técnicas**

- Value Stream Mapping: Esta técnica permite realizar el diagnóstico de un proceso productivo para adquirir una mejor perspectiva al momento de identificar puntos críticos en los que se requiera una intervención para el incremento de la productividad global.

#### **3.5.2. Instrumentos**

- Diagrama de operaciones: Este instrumento nos permitirá la identificación de la importancia de las operaciones, tolerancias, materiales y el flujo de valor que sigue la materia prima durante su transformación.(35)
- Balance de líneas de producción: Se define como balance de líneas de producción a la segmentación de operaciones con el fin de calcular y reducir el tiempo ocioso, que a su vez maximizan el nivel de productividad.(36) Esta técnica de diagnóstico de líneas de producción nos permitirá determinar el tiempo de ciclo del conjunto de operaciones de costura y confección.
- Capacidad de la célula de manufactura: El cálculo de la capacidad de una célula de manufactura permite la identificación del número de unidades que se puede producir por una unidad de tiempo.(38) Este instrumento nos permitirá aproximar la cantidad de buzos que la empresa produce por día.

- Formato resumen de estudio de tiempos: Este formato nos permitirá sintetizar la información recogida por la observación directa y facilitará el cálculo de los tiempos estándar. (Anexo 6)
- Diagrama de Pareto: El diagrama de Pareto permitirá el análisis de frecuencias para identificar los pocos factores importantes que pueden solucionar la mayor cantidad de problemas (regla del 80 y 20).(25) En particular, este diagrama nos permitió realizar la selección del grupo de procesos que serán tomados como muestra considerando su frecuencia de producción.
- MS Excel: Se empleará este instrumento para el procesamiento de los datos recopilados de los tiempos tomados por observación directa durante las visitas a la empresa. Nos facilitará la elaboración de gráficos y el cálculo del Takt time.
- MS Visio: Se empleará el software de la compañía Microsoft para la elaboración del gráfico del Value Stream Mapping.
- POM QM: Software que nos facilitará la elaboración del diagrama de precedencias.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

#### 4.1.1. Value Stream Mapping Actual

Para la elaboración de VSM actual se realizó previamente la selección del grupo de procesos a evaluar, posteriormente se elaboró el diagrama de operaciones del proceso seleccionado y el diagrama de actividades de proceso, después se realizó el cálculo del Takt time, finalmente se graficó el VSM.

- **Selección del grupo de procesos:**

Se recogieron datos de las cantidades producidas por meses de los distintos modelos de buses (Anexo 7), luego se sintetizaron los datos en el siguiente gráfico.

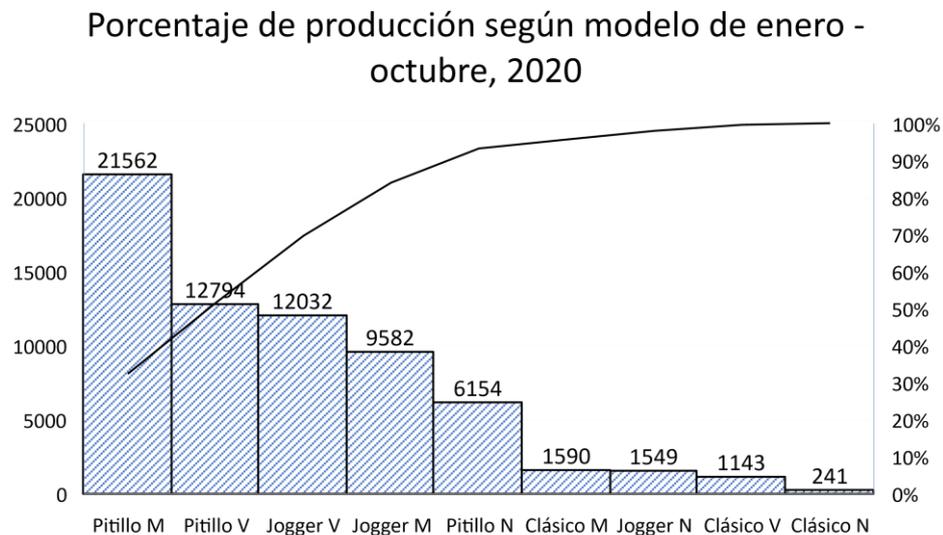


Gráfico 3 - Producción de buses de enero a octubre, 2020

Fuente: Elaboración propia

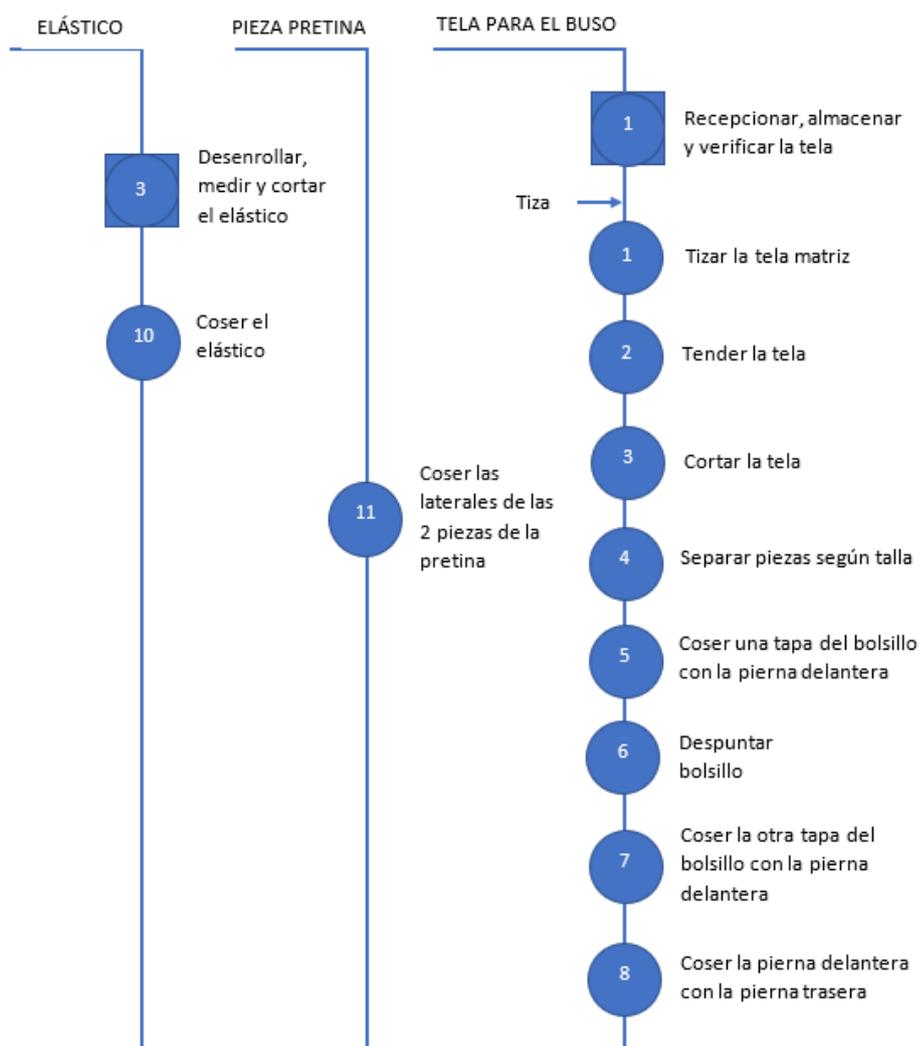
En el gráfico 1 se puede observar que el tipo de buso con mayor producción en el periodo de enero a octubre del año 2020 es el buso pitillo, siendo el pitillo para mujer el que se produce con mayor frecuencia, representando un 32.35% de la producción total en este periodo.

Por lo tanto, el grupo de procesos seleccionados es del proceso productivo de busos pitillo para mujeres.

- **Diagrama de operaciones de proceso**

El Diagrama de operaciones de proceso se obtuvo mediante la observación directa realizada durante la primera visita guiada por los dueños de la empresa Confecciones Brey's, este proceso representa al grupo de procesos seleccionado previamente.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO			
<b>PROCESO</b>	Proceso productivo de buso pitillo clásico para damas	<b>MÉTODO</b>	<b>Observación Directa</b>
<b>INICIO</b>	05/11/2020	<b>ANALISTA</b>	<b>Yeny De la Cruz</b>
<b>TERMINO</b>	06/11/2020	<b>HOJA N°</b>	<b>1</b>



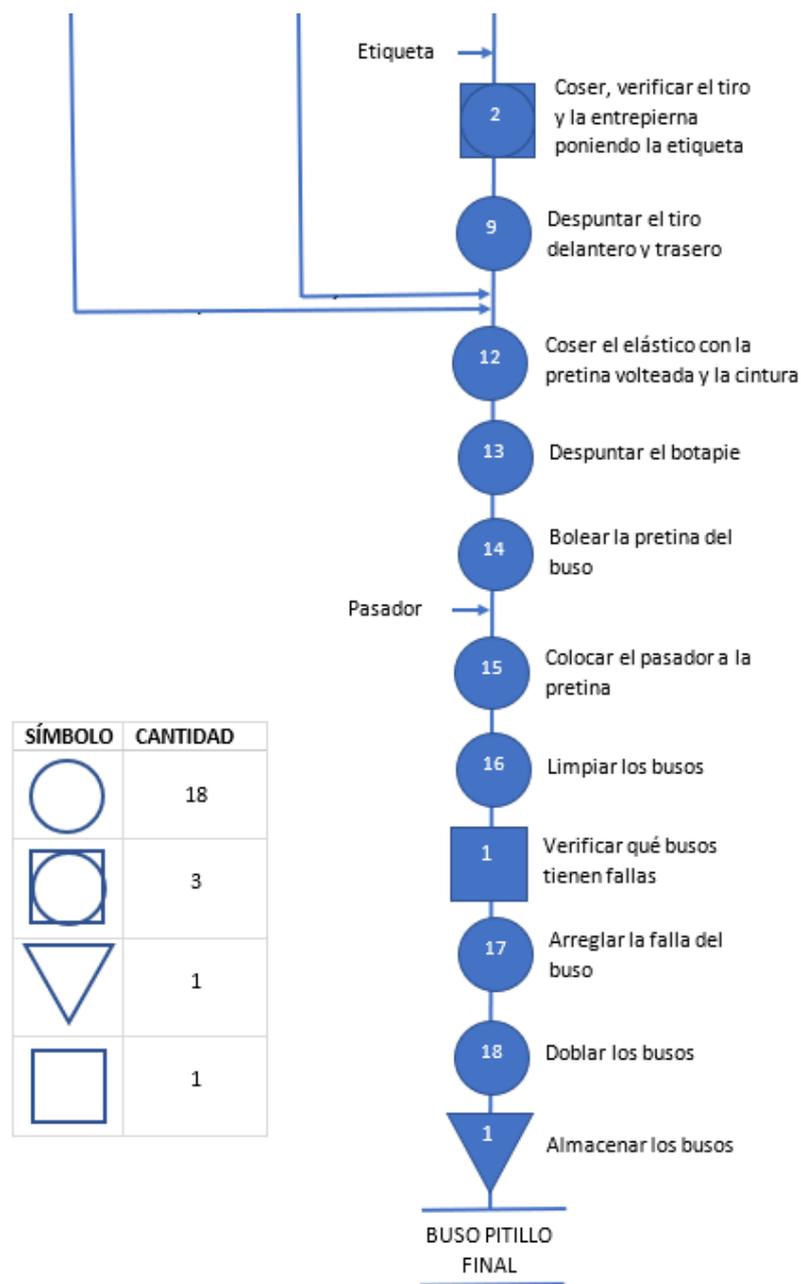


Gráfico 4 - Diagrama de operaciones de proceso actual, 2020  
Fuente: Elaboración propia

La empresa Confecciones Brey's, no cuenta con un diagrama de operaciones de procesos, por ese motivo se está implementando este diagrama en la empresa, para plasmar todas sus operaciones que conlleva su proceso productivo.

Esta empresa no cuenta con inspecciones y supervisiones para controlar la calidad o fallas que se identifican ya al final del proceso productivo, o incluso cuando llega en las manos del cliente recién se dan cuenta de las fallas, por ende, se propone para esta empresa, implementar más supervisiones para controlar las operaciones, personal (pérdida de tiempo por distracciones), y las telas que vienen fallados en algunos casos y por ello, la prenda final tiene pequeños huecos.

- Diagrama de actividades de proceso

Tabla 1 - Diagrama de actividades de proceso actual, 2020

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO									
Diagrama No: 02	Hoja No: 01	OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>			
Objetivo: Plasmar las operaciones que se realizan en el proceso productivo para identificar demoras		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA				
Proceso analizado: Proceso productivo de la empresa Confecciones Brey's		Operación	24						
		Transporte	12						
Método: Observación		Espera							
		Inspección	4						
Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Almacenamiento	2						
Localización: Confecciones Brey's		Distancia (m)							
		Tiempo (hr/hombre)							
Operario:		Costo							
		Total (segundos)	592.67						
Elaborado por: Yeny De la Cruz	Fecha: 07/11/20	Comentarios							
Aprobado por:	Fecha:								
Descripción	Cantidad (unidad)	Distancia (metros)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
Recepcionar, verificar y almacenar la tela	350		316.35	●	—	●			Verifica y compara la boleta con lo físico de la mercadería
Tizar la tela matriz de acuerdo al diseño y tallas de los buses	350		2214.45	●	—	●			Varía las dimensiones del largo y ancho de la tela de acuerdo a la cantidad demandada de los buses en ese modelo
Tender la tela por varias capas de acuerdo a la cantidad de buses que se requiere producir	350		3796.20	●	—	●			
Cortar las capas de tela según el tizado de la tela matriz	350		2847.15	●	—	●			
Separar las piezas según las tallas	350		316.35	●	—	●			

Llevar todas las piezas al área de producción	350	15	316.35						El área de producción se encuentra en el segundo piso
Coser una tapa del bolsillo con la tela de la pierna delantera del buso	0.5		21.56						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Despuntar la costura de la unión del bolsillo con la pierna delantera del buso	0.5		10.99						
Separar las costuras, tenderlos y llevar a máquina del siguiente proceso	12	2.5	7.27						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser la otra tapa del bolsillo con la tela de la pierna delantera	0.5		30.40						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser la tela de la pierna delantera con la tela de la pierna trasera	0.5		46.15						
Separar las costuras, tenderlos y llevar a máquina del siguiente proceso	12	2.5	7.27						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser, verificar el tiro y la entrepierna poniendo la etiqueta	1		56.70						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Despuntar el tiro delantero y trasero	1		18.26						
Desenrollar, medir y cortar el elástico	1		2.90						
Trasladar los elásticos cortados a la máquina recta	350	2.5	13.36						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser el elástico	1		15.63						
Coser las laterales de las dos piezas de la pretina	1		28.11						
Separar y trasladar las pretinas y los elásticos cosidos a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser el elástico con la pretina y la cintura del buso	1		62.34						

Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Despuntar el botapie de los busos	2		25.32						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Bolear la pretina del buso	1		29.30						
Trasladar las prendas a la persona del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Colocar el pasador a la pretina del buso	1		22.14						
Limpiar los botapiés del buso	1		24.06						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Verificar qué busos tienen fallas	1		6.45						
Arreglar las fallas de los busos	350		506.16						Se encuentra en promedio 4 fallas por cada producción al día
Doblar los busos	1		21.69						
Llevar los busos para guardarlos en el almacén	350	15	1265.40						
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>592.67</b>	<b>24</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	

Fuente: Elaboración propia

La empresa Confecciones Brey's, así como no cuenta con el diagrama de operaciones de procesos, tampoco cuenta con el diagrama de actividades de proceso, por ese motivo se implementó este diagrama también.

Este diagrama se elaboró en base al diagrama de operaciones de procesos y se complementó con la información adicional de lo que se observó en el taller de la empresa cuando se iba a tomar los tiempos de operación.

Identificamos que las costureras dependen mucho de las habilitadoras para los traslados, cortes o separación de las piezas cosidas para pasar al siguiente proceso, y que esto hace que se pierda tiempo si es que las habilitadoras no están atentas o se demoran en realizar estas operaciones, pero hay casos que estas distraen al personal y viceversa generando más demoras en el proceso productivo.

- **Cálculo de Takt time**

Para el cálculo del takt time se consideró a la demanda igual a la producción diaria promedio determinada por los dueños de la empresa, esta producción se mantuvo constante desde el mes de enero hasta octubre de 2020.

Así mismo, la empresa tiene establecido el siguiente horario de trabajo:

- Lunes a viernes de 8:30 am a 1:00 pm y de 2:00 pm a 7:30 pm
- Sábados de 8:30 am a 2:00 pm

Entonces la demanda diaria será de 350u/día

Mientras el tiempo disponible por día será el promedio diario de 9.25 h/día

Por lo tanto:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ por\ día}{Demanda\ diaria} = \frac{9.25 \frac{h}{día} \times 3600 \frac{s}{h}}{350 \frac{u}{día}}$$

$$Takt\ time \cong 95.1429\ s/u$$

- **Balance de líneas de producción**

Se agrupó convenientemente las actividades en 3 procesos productivos, recepción de materiales, corte y costura y confección. Debido a que estos tres grupos presentan actividades consecutivas, además, existen inventarios que dividen los grupos de actividades, esto facilitará a la posterior elaboración del Value Stream Mapping.

Para la elaboración del balance de líneas se elaboró el diagrama de precedencia usando los tiempos estándar de las actividades del grupo de procesos de costura y confección que involucran a las actividades desde la 7 a la 34 del Formato resumen de estudio de tiempo (Anexo 8).

$$\text{Número mínimo estaciones} = \frac{\Sigma \text{Tiempo de la tarea } i}{\text{Takt time}} = \frac{564.65}{95.14} = 5.93$$

*Número mínimo estaciones  $\cong$  6 estaciones*

## Diagrama – Balance de líneas de producción

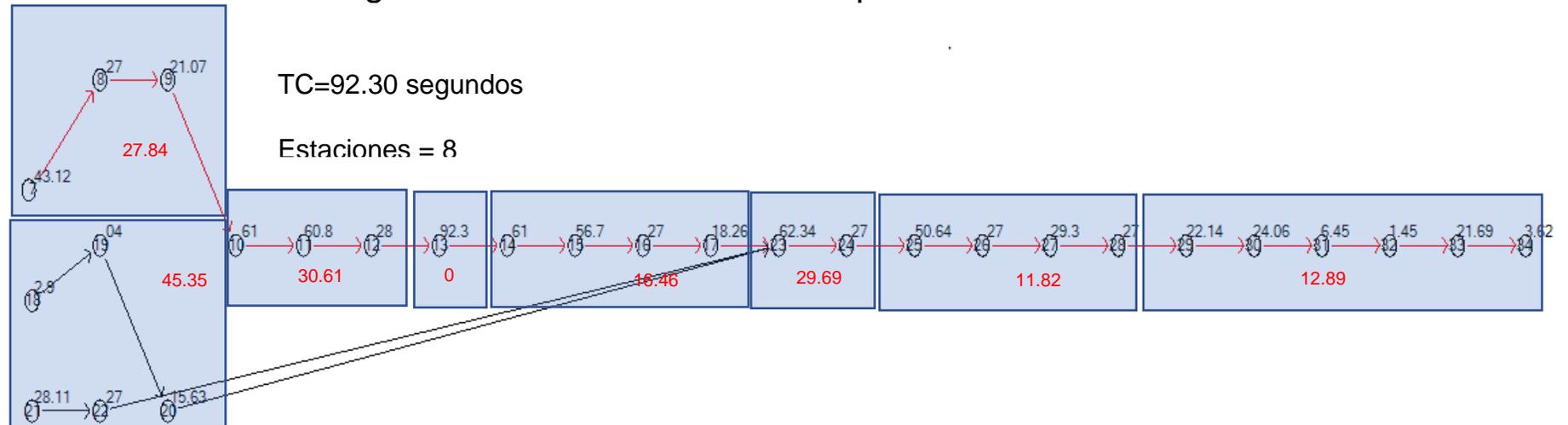


Gráfico 5 - Balance de líneas productivas, 2020  
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 5 podemos observar que se identificaron 8 estaciones de trabajo y un tiempo de ciclo de 92.30 segundos, con estos datos se procedió a determinar la eficiencia de la segmentación de estaciones y el tiempo ocioso total.

*Número de estaciones = 8 estaciones*

$$Eficiencia = \frac{\Sigma \text{Tiempo de la tarea } i}{(\text{Número de estaciones})(Takt \text{ time})} = \frac{564.65}{(8)(95.14)}$$

$$Eficiencia = 74.19\%$$

*Tiempo ocioso total = 171.66 segundos*

- **Capacidad de la célula de manufactura**

Definiremos célula de manufactura al conjunto de los tres procesos productivos, por tanto, la capacidad de la célula de manufactura será la capacidad productiva del área de producción de la empresa Confecciones Brey's.

Para la determinación de la capacidad de la célula de manufactura se tomó a consideración el cálculo de preparación de cada operación, además de encontrar el cuello de botella en el proceso productivo.

*Tabla 2 - Capacidad de la célula de manufactura actual, 2020*

<b>Capacidad de recepción de materiales</b>	<b>Capacidad de corte</b>	<b>Capacidad de costura y confección</b>
Tiempo de ciclo <b>0.9 segundos</b>	<b>Tiempo de ciclo</b> 27.12 segundos	<b>Tiempo de ciclo</b> 92.30 segundos
Tiempo de preparación = <b>(5 min x 60 segundos por min) /350 unid por lote=</b> 0.8571 segundos	<b>Tiempo de preparación</b> = (5 min x 60 segundos por min) /350 unid por lote= <b>0.8571 segundos</b>	<b>Tiempo de preparación</b> = (0 min x 60 segundos por min) /350 unid por lote= <b>0 segundos</b>
Tiempo de proceso por unidad = <b>(0.9 + 0.8571) =</b> 1.76 segundos	<b>Tiempo de proceso por unidad =</b> (27.12 + 0.8571) = <b>27.98 segundos</b>	<b>Tiempo de proceso por unidad =</b> (92.30 + 0) = <b>92.30 segundos</b>

*Fuente: Elaboración propia*

$$Capacidad = \frac{disponibilidad\ diaria}{tiempo\ en\ cuello\ de\ botella} = \frac{33\ 300\ segundos}{92.30\ segundos}$$

$$Capacidad = 360.78 \cong 360\ unidades\ por\ día$$

Se observa que la capacidad de la célula de manufactura es de 360 unidades por día.

- **Dibujo del VSM actual**

Se consideraron los siguientes inventarios intermedios: 1 fardo de tela previa a la recepción de los materiales del área productiva del almacén que se entrega 1 vez por semana; 1 fardo de tela abastecido al proceso de corte (este fardo será procesado aproximadamente durante una semana); 1050 unidades antes de costura y confección ya que diariamente se cortan 1400 unidades y se usan solo 350; 0 unidades antes de envío ya que diariamente se entregan las 350 unidades producidas.

Para el dibujo del VSM se calcularon los tiempos de entrega de los inventarios intermedios mediante la fórmula de cantidad de unidades en inventario sobre la demanda diaria, considerada como 350 unidades diarias.

$$1 \text{ fardo} \cong 1950 \text{ unidades}$$

$$\text{Tiempo de entrega de Corte} = \frac{1950 \text{ unidades}}{350 \text{ unidades/día}}$$

$$\text{Tiempo de entrega de Corte} = 5.57 \text{ días}$$

$$\text{Tiempo de entrega de Costura y confección} = \frac{1050 \text{ unidades}}{350 \text{ unidades/día}}$$

$$\text{Tiempo de entrega de Costura y confección} = 3 \text{ días}$$

$$\text{Tiempo de entrega de Envío} = \frac{0 \text{ unidades}}{350 \text{ unidades/día}}$$

$$\text{Tiempo de entrega de Envío} = 0 \text{ días}$$

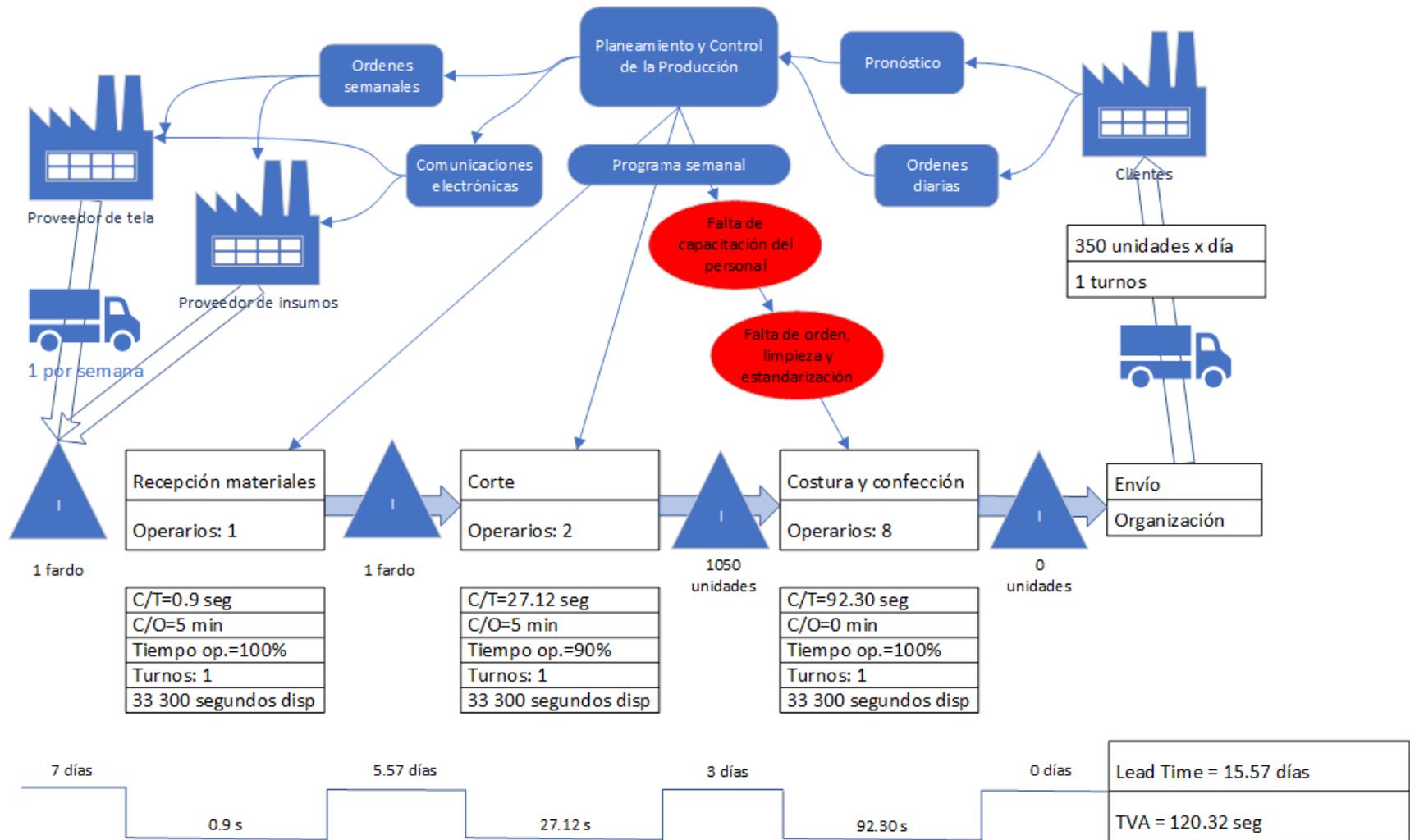


Gráfico 6 – VSM Actual, 2020  
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el Lead time (tiempo de entrega aproximado de entrega de la célula de trabajo es de 15.57 días. Además, el TVA (Tiempo de valor agregado es de 120.32 segundos por unidad producida.

Se resalta también, que el cuello de botella tiene un tiempo tiempo de ciclo elevado y representa el cuello de botella, en este grupo de procesos se enfocará la propuesta de mejora.

#### 4.1.2. Propuesta del proceso productivo

- **Evaluación de la Metodología 5S**

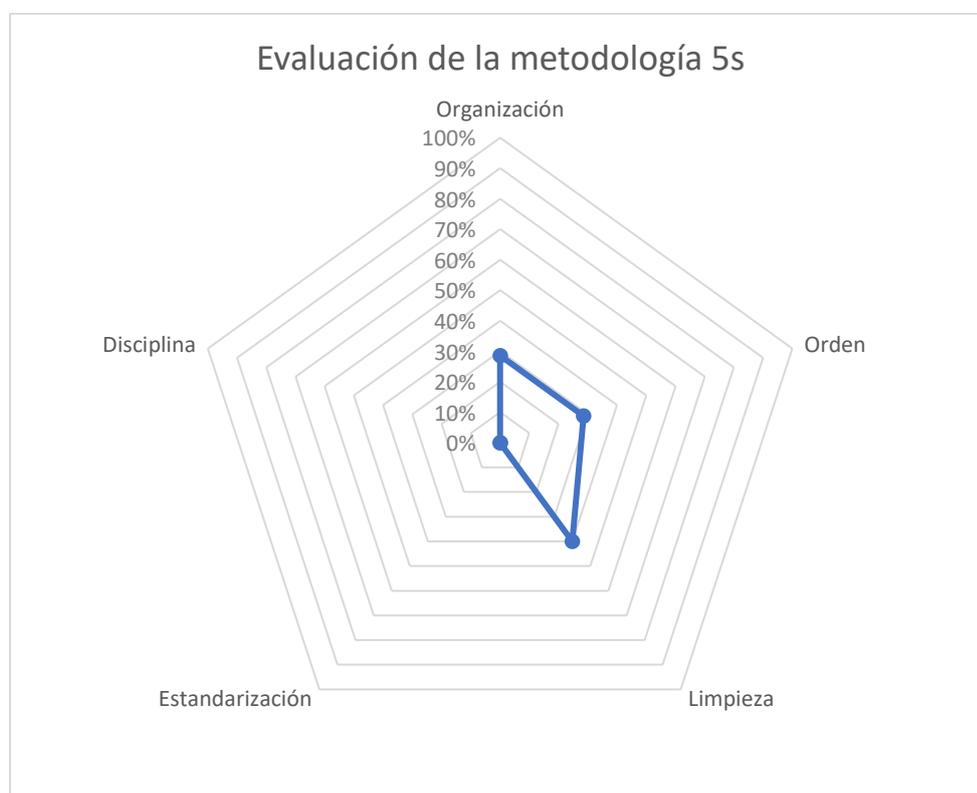


Gráfico 7 – Evaluación de la metodología 5s, 2020  
Fuente: Adaptado de Ingenieriaindustrialonline.com

Este gráfico muestra un diagnóstico actual de la empresa Confecciones Brey's respecto a las 5S, y en la evaluación metodológica de Disciplina y Estandarización se tiene un 0%, en el Orden y Organización se tiene un 20% y por último en Limpieza un 30%. Este diagnóstico se calificó en base a la observación directa que

se tuvo durante las visitas realizadas a dicha empresa, cuando se realizó la toma de tiempos.

En base a este gráfico, se pretende implementar las 5S, y brindar mayor esfuerzo en los puntos débiles que tiene la empresa, tal como muestra el resultado del gráfico.

- **Redistribución de planta**

Antes de iniciar con la propuesta del diseño del proceso productivo con las 5S, se identificó un problema adicional en la empresa Confecciones Brey's en su área productiva, que consta de una mala distribución de sus maquinarias, ya que se pierden tiempo en el traslado del material requerido para el siguiente proceso, y esto ocasiona que necesiten recurrentemente de un personal adicional para habilitarles con pases de materiales, pases de las piezas, etc., además esto ocasiona que no haya un orden en el área generando confusión para algún personal que no está familiarizado con el proceso y que le cueste adaptarse.

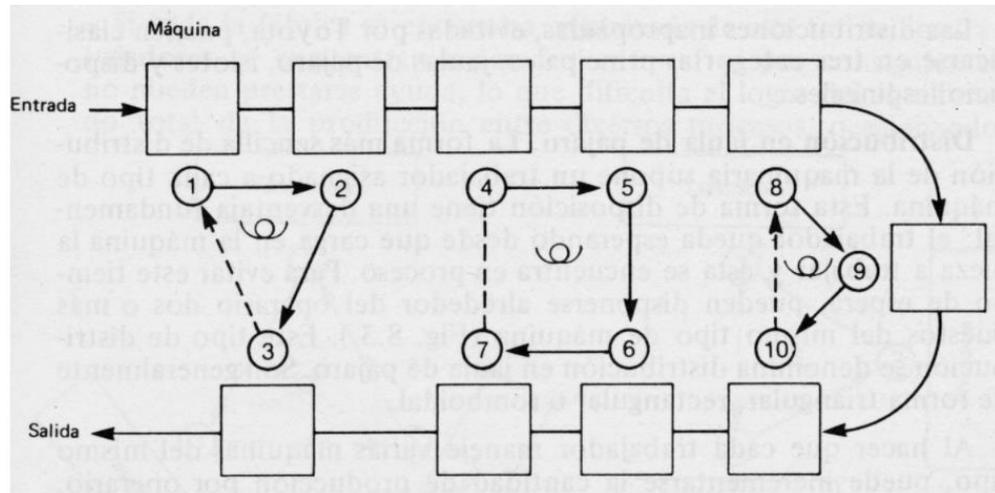
Para ello realizamos un diseño de la redistribución de las maquinarias, para disminuir los tiempos de producción, costos y aumentar la producción de las prendas que realizan en la empresa confecciones Brey's.

Esta distribución se propone ordenarlo de acuerdo a la continuidad de las máquinas que se utilizan en el proceso productivo de las prendas en cada operación.

Lo más recomendable para la distribución de las máquinas es la llamada línea de producción en cadena o serie, de tal modo que los procesos sean consecuencia del siguiente proceso de inmediato.(37)

Para complementar y optimizar mejor los tiempos de producción se plantea que el sistema de Flujo en U, siendo la que más se ajusta para

la producción de las prendas, cuya principal característica es que los puestos de entrada y salida de la línea se encuentran en paralelo y normalmente manejados por el mismo operario varias operaciones desarrollando la polivalencia.(37)



*Ilustración 1 – Distribución en planta en forma de U, 2007  
Fuente: Elaborado por E. Zapater*

Las principales ventajas del Flujo en “U”:

- Mejorar las relaciones humanas a causa de la existencia de buenas condiciones, por lo cual se promueve la participación de los mismos.
- Disminución de los tiempos.
- Se facilita la supervisión y el control visual.
- Se reduce el movimiento o manejo de los materiales a través de la planta.
- Permite que los trabajadores sean más eficientes.
- Se utiliza menor espacio, por lo que se agiliza los procesos por la optimización de espacio.(14)

• **Propuesta del diseño del proceso productivo con las 5S:**

Para iniciar con esta implementación, se propone, realizar una capacitación a todo el personal para que se familiaricen con las herramientas y sobre todo conocer los beneficios que nos dan las

herramientas, y aclararles que con la ayuda de todos ellos se logrará mejorar el proceso productivo de la empresa Confecciones Brey's.

### Seiri – Clasificación

Se plantea, que con la ayuda de todo el personal de producción se seleccione todo el material que no agregue valor al proceso productivo, clasificándolos por materiales según la frecuencia de uso y los no tan usados pero que en el momento sí se encuentran todos los materiales unidos y estorbando para la producción y al transporte de otros insumos y materiales.

Para diferenciarlos de los materiales de uso más frecuente y de los no frecuentes se le pondrá stickers de color rojo y amarillo respectivamente.

Tabla 3 – Clasificación de materiales, 2020

AREA	MATERIALES FRECUENTES	MATERIALES NO FRECUENTES
Producción	Piquetera	Tijeras de metal
	Moldes de los diferentes modelos de busos	Piezas de cortes no usados
	tizas	Retazos de cortes
	cortadora	costales
	hilos	lapiceros
	agujas	Cintas con diseño
	máquinas de coser	Cierres
	Coneras de hilos	Carritos de los cierres
	Elásticos	Rollos de tela
	Pasadores	Otras sillas
	Mesa de corte 3m x 3m	Pizarra

	Tallas M, S y L	Plumón
	Etiquetas de la marca	cuaderno
	Sillas	Repuestos de bobinas
	Reglas	Repuestos de agujas
	bobinas	Estante de piezas cortadas
	nylon	
	Estante de busos terminados	
	Estante de insumos	
	Caja de materiales de escritorio	

*Fuente: Elaboración propia*

Una vez identificados los materiales necesarios, se procede a separar los materiales no necesarios de acuerdo a los stickers que se le puso.

Posteriormente se aplicará la tarjeta roja recuperada del Manual de Implementación de JIT de Hiroyuki Hirano elaborado en 1991(39) (Anexo 9) a los materiales que se les identifica como no frecuentes para poder decidir cuáles serán desechadas o se les conservará.

### **Seiton – Orden**

En este segundo paso, se realiza la adecuada ubicación de materiales necesarios en el puesto de trabajo. Para ello se le ordenará de acuerdo a su clasificación realizada en el paso anterior, de la siguiente manera:

Tabla 4 – Orden de materiales, 2020

<b>MATERIALES FRECUENTES</b>	
<b>MATERIAL</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Piquetera	En cada máquina
Moldes de los diferentes modelos de busos	En la ubicación actual, pero organizados por modelo de varones, mujeres y tallas.
Tizas	En una caja de materiales de escritorio
cortadora	En la misma ubicación actual.
Hilos	En las coneras de hilos y que estén agrupadas por colores.
Agujas	Ubicada una dentro de la máquina
bobinas	Ubicada una dentro de la máquina
máquinas de coser	En el área de producción de forma de “U”
Coneras de hilos	En la pared a 1.5 m del piso
Elásticos	Ponerlos en un parante de elásticos al lado de la primera máquina recta
Pasadores	Ponerlos en el área de acabados de producción
Mesa de corte 3m x 3m	Conservarlo en su ubicación actual
Tallas M, S y L	En cajones organizadores
Etiquetas de la marca	En cajones organizadores
Sillas	Ubicarlos una por cada máquina
Reglas	Colgarlos en la pared cerca a los moldes en el área de corte
nylon	En el estante
Estante de busos terminados	Ubicado en el área de almacén

Estante de insumos	Ubicado en el área de producción
Caja de materiales de escritorio	Ubicado en el área de corte
Caja de materiales de escritorio	Ubicado en el área de producción
MATERIALES NO FRECUENTES	
MATERIAL	UBICACIÓN
Tijeras de metal	Caja de materiales de escritorio
Piezas de cortes no usados	En el estante de piezas cortadas
Retazos de cortes	En un recipiente en el área de corte
costales	En el estante de busos terminados
lapiceros	Caja de materiales de escritorio
Cintas con diseño	Estante de insumos
Cierres	Estante de insumos
Carritos de los cierres	Estante de insumos
Rollos de tela	En el área de almacén
Otras sillas	En el área de almacén
Pizarra	Colgada en la pared del área de corte
Plumón	Caja de materiales de escritorio
cuaderno	Caja de materiales de escritorio
Repuestos de bobinas	En cajones organizadores
Repuestos de agujas	En cajones organizadores
Estante de piezas cortadas	Ubicada en el área del almacén

*Fuente: Elaboración propia*

### **Seiso – Limpieza**

Ahora en este tercer paso se procede a realizar una limpieza general con todo el personal que labora en la empresa Confecciones Brey's, ya que, al estar todos los materiales en su lugar, es más fácil realizar

la limpieza diariamente según una programación que se implementará en la empresa.

Esta programación consiste en que las personas que se encuentran en su área, limpien al iniciar la jornada de la tarde y al final de su horario laboral, además también deben de ordenar al finalizar la jornada todos los materiales que sacó durante el día.

El cronograma de limpieza propone que cada colaborador, al inicio de la jornada de la tarde, después del almuerzo y al final de su jornada laboral realice una limpieza de 10 minutos, de acuerdo al horario de entrada y salida establecidos por la empresa.

*Tabla 5 – Horario de trabajo, 2020*

HORARIO	TIEMPO DE LIMPIEZA
<b>Tarde</b>	2:00 a 2:10 pm
<b>Noche</b>	7:20 a 7:30 pm

*Fuente: Elaboración propia*

### **Seiketsu – Estandarización**

Para complementar el trabajo en la producción, se propone implementar etiquetas o rotulados a los estantes, materiales, cajas, etc., que se encuentren en las áreas que conforman la producción.

Las etiquetas serán puestas mediante códigos que se establecerán con el dueño para que se pueda reconocer con el mismo nombre todo el personal para evitar equivocaciones al pasar los tiempos y vengan nuevos colaboradores, pero también se le pondrá el nombre común del material como todos lo conocen hasta el momento para que no haya un cambio brusco de nombres en sus conocimientos previos.

Se pretende implementar de acuerdo a la siguiente imagen que se muestra:

## FRUTAS ABC, S.A.



*Ilustración 2 - Ejemplo etiqueta de materiales, 2020  
Fuente: Recolectado de la web.*

Además, se propone implementar una lección de un punto (LUP-OPL) Recuperado de la web [IngenieriaIndustrialOnline.com](http://IngenieriaIndustrialOnline.com).(40) (Anexo 10) En el cual se pretende transmitir todos los conocimientos previos de los colaboradores que obtuvieron durante toda su trayectoria en las áreas al cual pertenecen ya sea: corte, costura, acabados, etc., y por supuesto con la supervisión de los dueños se controlará todo el contenido que vaya en ese formato, para que a futuros colaboradores no les genere confusión con esta herramienta de comunicación.

Con este formato se pretende estandarizar los conocimientos de los colaboradores y sus recomendaciones de mejora en la producción, seguridad, calidad, medio ambiente, o un conocimiento nuevo que quiere presentar a la empresa, etc.

### **Shitsuke – Disciplina**

De acuerdo a la breve capacitación a todo el personal incluido los dueños, que se debe realizar antes de aplicar las 5S en la empresa, se pretende brindar una concientización sobre la limpieza continua, que se encargará a un personal de confianza realizar las supervisiones periódicamente, para lograr una producción más eficiente, sin demoras y con un buen ambiente laboral.

Y se plantea aplicar el siguiente formato para agilizar en el control de las 4S ya trabajadas como el Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu diariamente por un mes completo, referenciado por la web [StuDocu](http://StuDocu) y

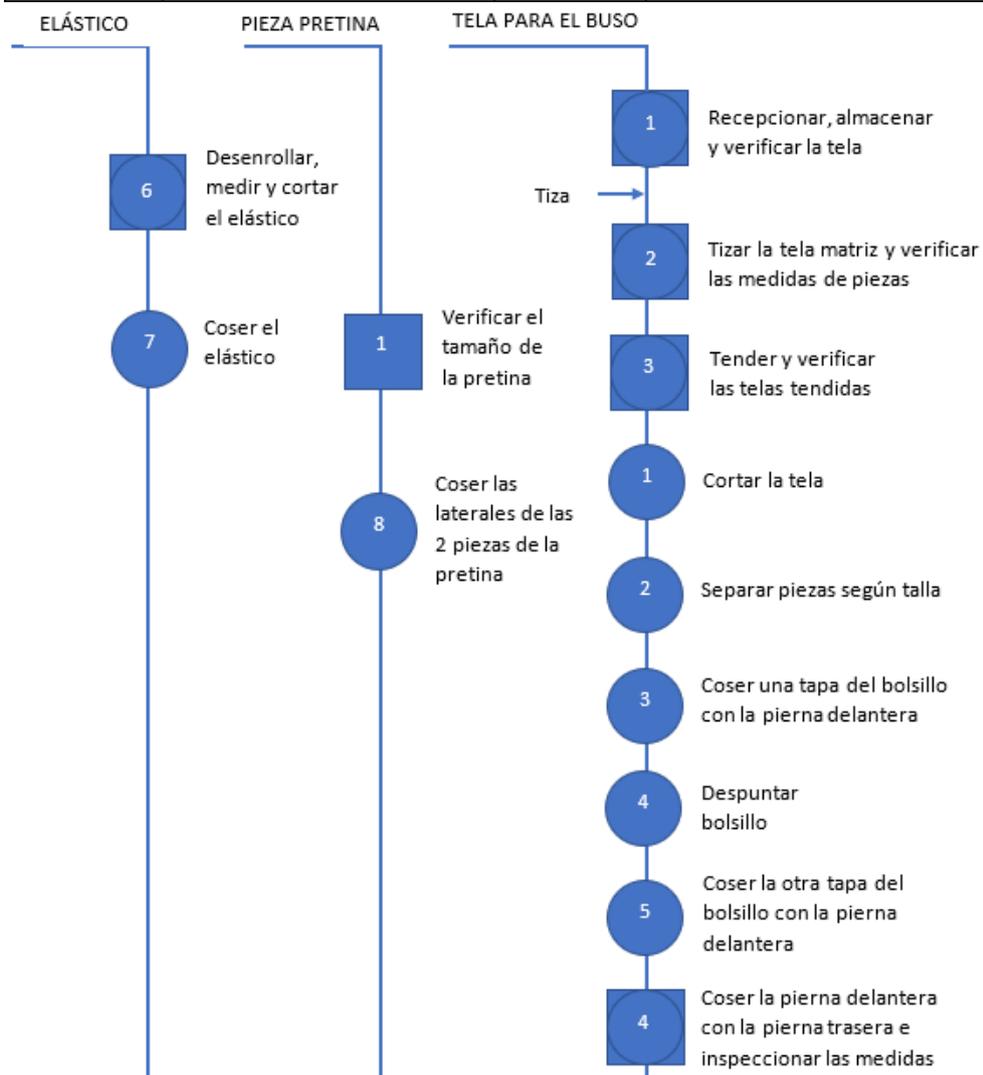
la tesis de Crisóstomo Balvin, Mayra y Sánchez Gutiérrez, Andrea (41) (42)(Anexo 11), luego será semanalmente a partir del primer mes.

Se aclarará a los colaboradores que todas las actividades que se realizarán para la aplicación de las 5S, lo deben realizar por el compromiso y lealtad a la empresa Confecciones Brey's y no por obligación.

### 4.1.3. Value Stream Mapping Futuro

- Diagrama de operaciones mejorado

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO MEJORADO			
PROCESO	Proceso productivo de buso pitillo clásico para damas	MÉTODO	Observación Directa
INICIO	14/11/2020	ANALISTA	Yeny De la Cruz
TERMINO	15/11/2020	HOJA N°	1



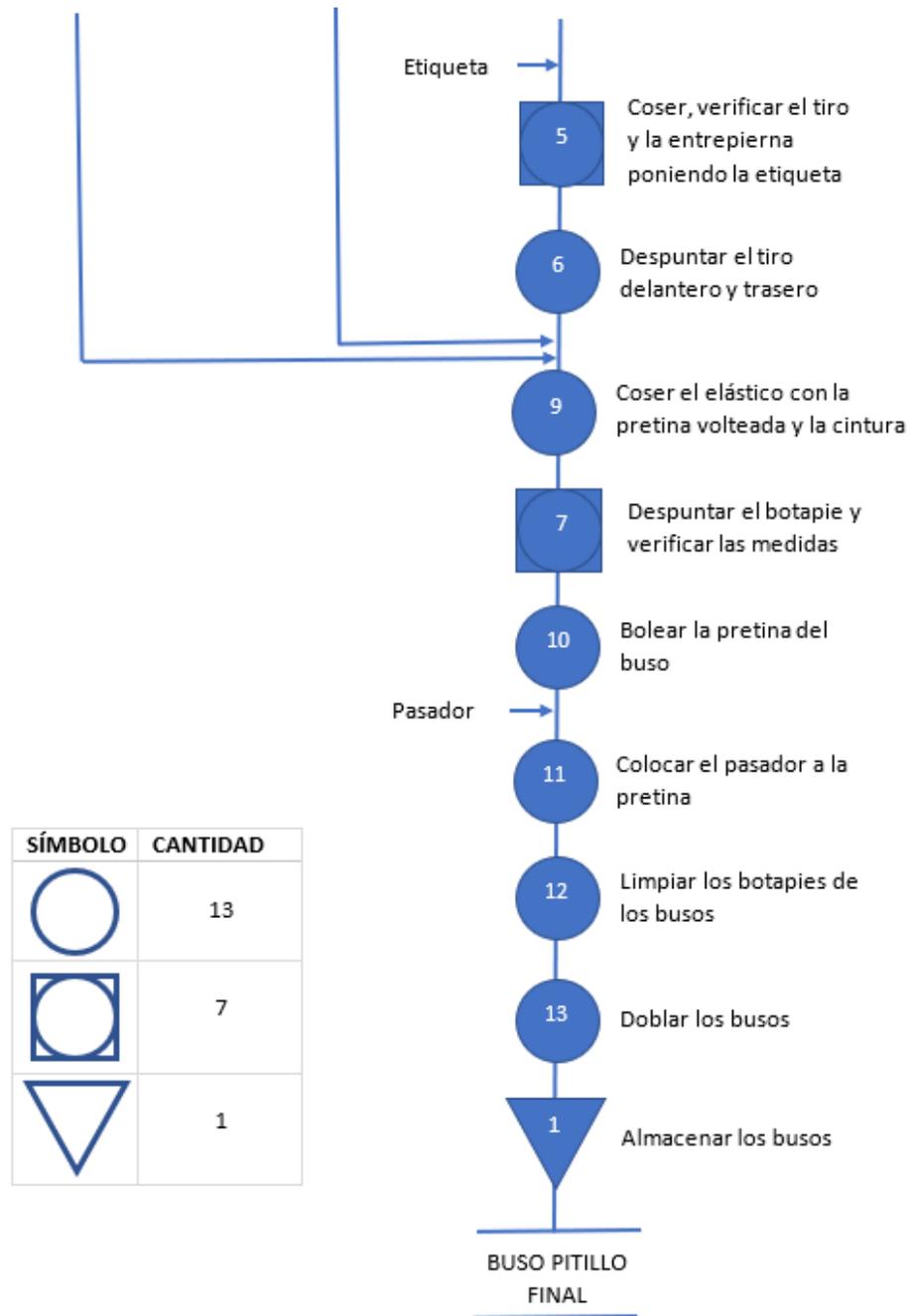


Gráfico 8 - Diagrama de operaciones de proceso mejorado, 2020  
Fuente: Elaboración propia

La empresa Confecciones Brey's ya que no cuenta con controles de calidad o inspecciones constantes en las operaciones se propuso agregar inspecciones en operaciones claves, y como sabemos que el dueño no desea contratar un personal adicional encargada de realizar las inspecciones, consideramos que estas inspecciones lo realicen el personal mismo, para controlar sus propios errores o identificar los errores de sus antecesores de las operaciones y mandarlos a

corregir en ese instante, para evitar que lleguen las fallas al cliente y generar su disconformidad y desconfianza en la empresa.

- Diagrama de actividades de proceso

Tabla 6 - Diagrama de actividades de proceso mejorado, 2020

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO MEJORADO									
Diagrama No: 04	Hoja No: 01	OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>			
Objetivo: Identificar las operaciones que se realizan en el proceso productivo para mejorarlos		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA				
Proceso analizado: Proceso productivo de la empresa Confecciones Brey's		Operación	24	23					
		Transporte	12	12					
Método: Observación		Espera							
		Inspección	4	8					
Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Almacenamiento	2	2					
Localización: Confecciones Brey's		Distancia (m)							
		Tiempo (hr/hombre)							
Operario:		Costo							
		Total (segundos)	592.62	591.19					
Elaborado por: Yeny De la Cruz	Fecha: 16/11/20	Comentarios							
Aprobado por:	Fecha:								
Descripción	Cantidad (unid)	Distancia (metros)	Tiempo (seg)	Símbolo			Observaciones		
									
Recepcionar, verificar y almacenar la tela	350		316.35						Verifica y compara la boleta con lo físico de la mercadería
Tizar la tela matriz de acuerdo al diseño y tallas de los busos y verificar si las medidas de las piezas son correctas	350		3614.45						Varía las dimensiones del largo y ancho de la tela de acuerdo a la cantidad demandada de los busos en ese modelo
Tender la tela por varias capas de acuerdo a la cantidad de busos que se requiere producir y verificar si todas tienen la misma medida que la tela matriz	350		5196.20						
Cortar las capas de tela según el tizado de la tela matriz	350		2847.15						

Separar las piezas según las tallas	350		316.35						
Llevar todas las piezas al área de producción	350	15	316.35						El área de producción se encuentra en el segundo piso
Coser una tapa del bolsillo con la tela de la pierna delantera del buso	0.5		21.56						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Despuntar la costura de la unión del bolsillo con la pierna delantera del buso	0.5		10.99						
Separar las costuras, tenderlos y llevar a máquina del siguiente proceso	12	2.5	7.27						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser la otra tapa del bolsillo con la tela de la pierna delantera	0.5		30.40						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser la tela de la pierna delantera con la tela de la pierna trasera e inspeccionar que las 2 telas encajen en tamaño	0.5		54.78						
Separar las costuras, tenderlos y llevar a máquina del siguiente proceso	12	2.5	7.27						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser, verificar que los tiros encajen con la entrepierna poniendo la etiqueta	1		64.70						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Despuntar el tiro delantero y trasero	1		18.26						
Desenrollar, medir y cortar el elástico	1		2.90						
Trasladar los elásticos cortados a la máquina recta	350	2.5	13.36						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser el elástico	1		15.63						
Verificar si las 2 piezas de la pretina tengan el tamaño adecuado de la talla correspondiente	1		6.14						
Coser las laterales de las dos piezas de la pretina	1		28.11						

Separar y trasladar las pretinas y los elásticos cosidos a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Coser el elástico con la pretina y la cintura del buso	1		62.34						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Despuntar el botapie de los busos y verificar si las medidas sean de la misma altura	2		33.32						
Trasladar las prendas a la máquina del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Bolear la pretina del buso	1		29.30						
Trasladar las prendas a la persona del siguiente proceso	12	2.5	3.28						Lo realiza la habilitadora de la empresa
Colocar el pasador a la pretina del buso	1		22.14						
Limpiar los botapies de los busos	1		24.06						
Doblar los busos	1		21.69						
Llevar los busos para guardarlos en el almacén	350	15	1265.40						
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>591.19</b>	<b>23</b>	<b>12</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	

Fuente: Elaboración propia

Para mejorar el proceso productivo de la empresa Confecciones Brey's, se propuso agregar inspecciones a diferentes operaciones que consideramos que eran necesarios para no tener varias fallas por lotes de producción de 350 busos al día, por ellos en este DAP mejorado se visualiza un aumento de 5 inspecciones, de lo que se realizaba sólo 3 y aún así se tenía como resultado de 2 a 4 fallas, y que a veces el cliente era el que se daba cuenta al vender a sus clientes también.

Por este motivo se propuso aumentar inspecciones porque consideramos que no eran efectivas las pocas inspecciones que se realiza normalmente en la empresa. Con estas inspecciones consideramos que ya no habrá fallas porque pusimos inspecciones en las operaciones claves que identificamos con la observación directa de más de un mes.

- **Capacidad de la célula de manufactura**

Tabla 7 - Capacidad de la célula de manufactura futuro, 2020

<b>Capacidad de recepción de materiales</b>	<b>Capacidad de corte</b>	<b>Capacidad de costura y confección</b>
Tiempo de ciclo <b>0.9 segundos</b>	<b>Tiempo de ciclo</b> 27.12 segundos	<b>Tiempo de ciclo</b> 89.61 segundos
Tiempo de preparación = <b>(5 min x 60 segundos por min) /350 unid por lote=</b> 0.8571 segundos	<b>Tiempo de preparación</b> = (5 min x 60 segundos por min) /350 unid por lote= <b>0.8571 segundos</b>	<b>Tiempo de preparación</b> = (0 min x 60 segundos por min) /350 unid por lote= <b>0 segundos</b>
Tiempo de proceso por unidad = <b>(0.9 + 0.8571) =</b> 1.76 segundos	<b>Tiempo de proceso por unidad =</b> (27.12 + 0.8571) = <b>27.98 segundos</b>	<b>Tiempo de proceso por unidad =</b> (89.61 + 0.8571) = <b>89.61 segundos</b>

Fuente: Elaboración propia

$$Capacidad = \frac{\text{disponibilidad diaria}}{\text{tiempo en cuello de botella}} = \frac{33\ 300 \text{ segundos}}{89.61 \text{ segundos}}$$

$$Capacidad = 371.61 \cong 371 \text{ unidades por día}$$

Se observa que la capacidad de célula de manufactura futura sería de 371 unidades por día, incrementando en 11 unidades respecto del modelo productivo actual.

- **Dibujo del VSM futuro**

Se espera conseguir un 2.91% de reducción del tiempo de ciclo del procesos de costura y confección que representan el cuello de botella a través de la aplicación de la metodología de las 5S (tomando como referencia los resultados obtenidos de M. Salazar)(11), además, se espera que la producción diaria se incremente en 17 unidades debido a la mejora en el orden y estandarización de los procesos permitiendo optimizar el tiempo disponible por día de 33 300 segundos al alcanzar

un tiempo de ciclo de 89.61 segundos por unidad en el grupo de costura y confección y 118.03 segundos de tiempo de valor agregado.

Además, se espera mejorar la capacidad de célula de manufactura en un 2.96% gracias a la aplicación de las 5s en el proceso de Costura y confección.

Por lo tanto, el nuevo VSM sería semejante al siguiente.

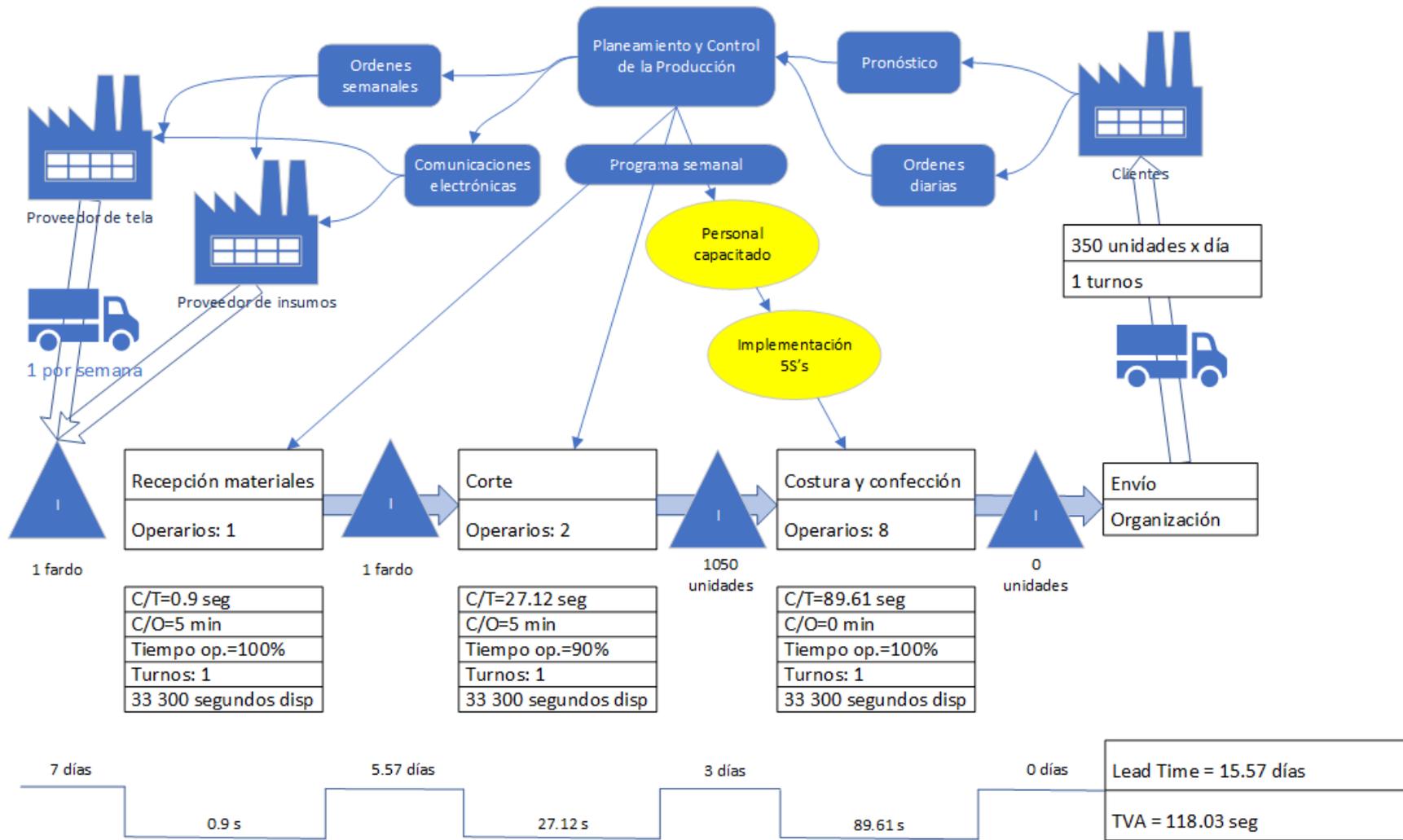


Gráfico 9 - VSM Futuro, 2020  
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico del VSM futuro se aprecia el tiempo de ciclo que habría mejorado en un 2.91%, esto permitiría alcanzar un tiempo de valor agregado de 118.03 segundos.

Esto a su vez, permitirá reducir el inventario intermedio ya que la producción actual diaria se incrementaría a 371 unidades.

## **4.2. Discusión de resultados**

La investigación tuvo como objetivo principal Diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el uso de las herramientas de la manufactura esbelta, y estas herramientas son el Value Stream Mapping y las 5S. Los objetivos específicos fueron: Elaborar el diagnóstico del proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el Value Stream Mapping y Diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” con las 5S’s. La información inicial del proceso productivo de la empresa fue obtenida mediante una corta entrevista semiestructura a los dueños, y para la obtención de datos útiles como el estado actual del área de producción de la empresa se obtuvo mediante la toma de tiempos durante 3 meses de cada operación realizada por los colaboradores de la empresa, esto ayudó a realizar el Value Stream Mapping que consiste en el mapeo del flujo de valor de la producción. Logrando obtener un diagnóstico detallado que ayuda a la empresa a tener mapeado su proceso productivo y controlar mejor los tiempos por cada operación de acuerdo al tiempo estándar que permitió el análisis del balance de líneas y el cálculo de la capacidad productiva de la célula de trabajo, porque la empresa solo controlaba a sus colaboradores de acuerdo a sus experiencias y trayectoria en el rubro, pero no se controlaba con tiempos exactos de sus operaciones.

Con respecto a las 5S, la empresa no contaba con ningún conocimiento de esta herramienta, pero si se aplicaba la limpieza y el orden de forma

parcial, pero no necesariamente como una acción estructurada y con fundamentos anteriores para realizar un control continuo en el área productivo.

En la tesis de M. Rojas en el año 2018 titulada “Implementación de la metodología 5S’S para mejorar el desempeño laboral en el área de producción de la empresa textil DAAZUR Huancayo - Junín, 2017”, explica de qué manera la variable independiente (metodología 5S) influye en la variable dependiente (desempeño laboral), consiguió incrementar a 100% el desempeño laboral aceptada con un 95% de confianza. Concluye que se obtuvo una mejora significativa en el desempeño laboral luego de la implementación de la metodología 5S, tomando en cuenta que, en análisis previo del área de producción en torno a las 5 dimensiones de la variable, se obtuvieron datos críticos, es decir, la empresa no tenía noción de orden y limpieza. (14)

Esta investigación consigue implementar los formatos necesarios para la aplicación de las 5’S para conseguir un mejor desempeño laboral en una empresa del mismo rubro (confección de prendas de vestir), sin embargo, el nivel de aplicación de las 5’S inicial alcanzó un puntaje de 17.6 en promedio de los 5 aspectos, en comparación con el resultado obtenido en la empresa Brey’s que en tres aspectos obtuvo el puntaje de cero. Por otro lado, para la medición del desempeño laboral utiliza un cuestionario que es llenado por los trabajadores, en contraste con el diagnóstico realizado en la empresa Brey’s a través del cálculo de los tiempos standard que permitieron el cálculo de la capacidad productiva del área en la empresa.

Por otro lado, la tesis de M. Salazar en el año 2019 titulada “Optimización del proceso de producción de blusas en el área de costura para mejorar la productividad en una empresa de confecciones aplicando herramientas de manufactura esbelta”, aplicó las herramientas de Manufactura Esbelta para mejorar la productividad del área de producción, reducir la cantidad

de actividades que no aportaban valor, minimizando sus tiempos de entrega para garantizar la satisfacción de sus clientes y maximizar los beneficios de la empresa consiguiendo la aplicación de la herramienta 5´S y capacitación técnica mejorando la polivalencia del personal, así como el aumento de la productividad del área en un 9.77%.(11)

En esta investigación, para la elaboración del Value Stream Mapping se tomó por observación directa el tiempo de ciclo de cada grupo de procesos identificado, sin embargo, este procedimiento no es muy efectivo, ya que podrían existir factores que estén dilatando el tiempo de producción y no pueden diagnosticarse adecuadamente, es por ello que en el diagnóstico del proceso productivo de la empresa de confecciones Brey's, se realizó la toma de tiempos de cada operación que interviene en el proceso productivo de los buzos pitillo para mujer, posterior a ello se realizó el cálculo de los tiempos estándar adicionando las compensaciones necesarias, luego, se determinó el tiempo de ciclo del grupo de procesos de costura y confección, que finalmente nos dio la capacidad productiva de 360 unidades por día. Esto en contraste con la realidad (en la que se producen 350 unidades al día) nos propone un análisis de otros factores que intervienen para dejar de producir 10 buzos diarios.

## CONCLUSIONES

- Se logró diagnosticar el proceso productivo de la empresa Confecciones Brey's, en base al Value Stream Mapping gracias a la toma de tiempos de cada operación realizada en la empresa, el cálculo del tiempo de ciclo del proceso de corte y confección y la capacidad de la célula de trabajo.
- Se propuso el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) y el Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) a través de un análisis por observación directa y la retroalimentación de los dueños de la empresa durante la primera visita de campo.
- Se calculó el tiempo de ciclo a través del Balance de líneas considerando una demanda constante de 350 unidades diarias, debido a que la empresa no realiza estudios o predicciones de demanda, que representa la meta productiva diaria que proponen los dueños de la empresa.
- Se consiguió elaborar el diagrama de secuencia para elaborar el balance de líneas en la célula productiva a través del cálculo del tiempo de ciclo del proceso productivo de costura y confección. Finalmente se agruparon las sub células de manufactura consiguiendo una eficiencia de 74.19%
- Se Identificó que la empresa actualmente no tiene Disciplina, ni tampoco Estandarización debido a que no maneja ningún formato que ayuda medir la información y control de su producción, pero cabe destacar que sí se tiene una moderada gestión en la Organización y el Orden en la empresa con una ponderación de 20%, mientras que la Limpieza tiene una ponderación mayor que las anteriores, alcanzando un 30 %; por este motivo se concluye que se debe reforzar en la empresa Confecciones Brey's la metodología de las 5S, porque es

fundamental para un crecimiento de forma ordenada y acelerada respecto a otras micro empresas que no aplican ninguna metodología lean, y se quedan estancadas por muchos años hasta desaparecer del mercado.

- Se consiguió identificar los formatos de control, que forman parte de la metodología de las 5S's, adecuadas al contexto de la empresa Confecciones Brey's.
- Se propuso mejoras en los Diagramas de operaciones de proceso (DOP) y Diagrama de actividades de proceso (DAP) adicionando inspecciones en puntos clave identificados como cuellos de botella, estos puntos son cruciales para el balance de la línea productiva.
- Se aproximó el porcentaje de mejora de 2.91%, referenciada por los antecedentes, para calcular la posible capacidad futura (proponiendo una mejora del 2.96%) de la célula de manufactura y la elaboración de lo que sería el VSM luego de aplicadas las mejoras propuestas.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere la búsqueda de antecedentes con objetivos similares a los pretendidos y desarrolladas en contextos similares, debido a que facilitará la ponderación de los resultados de la mejora propuesta.
- Se recomienda la elaboración del balance de líneas productivas para la determinación de las actividades que constituyen el cuello de botella y el cálculo del tiempo de ciclo del grupo de actividades para posteriormente elaborar el VSM.
- Se recomienda calcular la capacidad de la célula de manufactura para cuantificar la mejora y que los posibles resultados reflejen el incremento en el número de prendas producidas por día en la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. LECAROS OVIEDO, Felipe Andrés. *Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta*. Universidad Católica San Pablo, 2018.
2. EL ECONOMISTA AMÉRICA PERÚ. Subsector fabril primario impulsó crecimiento del sector manufactura en junio de este año - [economistaamerica.pe](https://www.economistaamerica.pe). [online]. 14 August 2019. [Accessed 24 May 2020]. Available from: <https://www.economistaamerica.pe/economia-eAm-peru/noticias/10049144/08/19/Subsector-fabril-primario-impulso-crecimiento-del-sector-manufactura-en-junio-de-este-ano.html>
3. GOYTIZOLO LAZO, Ángel Alfonso, MOLINA ENCARNACIÓN, Evelyn Melissa, NORIEGA REVOREDO, José Ernesto and RONDON TELLO, Nelly Sandra. *Causas que originaron que la industria textil peruana disminuya sus volúmenes de exportación de la partida 61 . 09 . 10 . 00 hacia EE . UU entre los años 2011 y 2015*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.
4. MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. Estudio De Investigación Del Sector Textil Y Confecciones. *Hecho en el Déposito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017 - 03181*. 2015. Vol. 1a Edición, p. 1–157.
5. DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ, Felipe. *La manufactura esbelta*. 2009.
6. AVOLIO, Beatrice. Factores que Limitan el Crecimiento de las Micro y Pequeñas Empresas en el Perú (MYPES). *CETRUM Católica*. 2007. P. 11.
7. GONZALEZ JARAMILLO, Victor H., SABANDO VERA, David and BARCÍA, Kleber. Modelo del mapeo del flujo de valor - Value stream mapping (VSM) para la mejora de procesos de producción de empresa de Dulcería-café. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*. 2018. Vol. 2018-July, no. December, p. 2–7. DOI 10.18687/LACCEI2018.1.1.283.
8. TAIMAL VILLARROEL, Kevin Patricio. *“Propuest de mejora del proceso de produccí’n de ropa deportiva y casual de la empresa Tempo Codeca CIA. LDTA. aplicando herramientas de la metodología lean manufacturing.”* 2020.
9. GALLARDO VARGAS, Javier Esteban. *Rediseño del proceso de manufactura de vestuario para un taller de vestones y chaquetas*. Universidad de Chile, 2012.
10. FLORES BONILLA, Santiago Israel and YÁNEL MAJI, Roque Antonio. *“Mejoramiento del proceso productivo en la empresa el Placer S.A. ubicada en el cantón pillaro en base al desarrollo de la metodología 5’S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing.”* ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2018.
11. SALAZAR ACUÑA, Melissa Andrea. *Optimización del proceso de producción de blusas en el área de costura para mejorar la productividad en una empresa de confecciones aplicando herramientas de manufactura esbelta* [online]. 2019.

- Available from:  
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/11019#.XnEIs5QuXns.mendeleey>
12. CARRANZA CORDOVA, Diego Alonso. Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. *Repositorio Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. 2016. P. 1–174. Tesis
  13. MELGAR HERRERA, Christian José. *Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012.
  14. ROJAS LUDEÑA, Maité Rossana. *Implementación de la metodología 5S para mejorar el desempeño laboral en el área de producción de la empresa textil DAAZUR Huancayo - Junín, 2017* [online]. Universidad Continental, 2018. Available from:  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/4919Tesis>
  15. GARCIA AGUILAR, Dayana Sihara. *Optimización de los procesos de transformación productiva de mármol travertino mediante la filosofía Kaizen en el Instituto Regional del Mármol*. Universidad Continental, 2019.
  16. HERNANDEZ MATÍAS, Juan Carlos and VIZÁN IDOPE, Antonio. *Lean Manufacturing*. 2013. ISBN 9788415061403.
  17. LILIAN, Padilla. Lean Manufacturing Manufactura Esbelta / Ágil. *Revista ingeniería primero*. 2010. Vol. 15, no. 15, p. 64–69.
  18. AMBIT TEAM. Herramientas Lean Manufacturing MÁS Importantes que DEBES conocer antes de hacer una integración. [online]. 28 January 2019. [Accessed 23 May 2020]. Available from: <https://www.ambitbst.com/blog/herramientas-lean-manufacturing-mas-importantes>
  19. LÓPEZ GONZÁLEZ, Juan Carlos. “Las 5 ‘S’ Una Herramienta Para Mejorar La Calidad, En La Oficina Tributaria De Quetzaltenango, De La Superintendencia De Administración Tributaria En La Región Occidente.” 2013.
  20. MANZANO RAMÍREZ, María and GISBERT SOLER, Víctor. Lean Manufacturing: implantación 5S. *3C Tecnología\_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*. 2016. Vol. 5, no. 4, p. 16–26. DOI 10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26.
  21. MICHALSKA, J and SZEWIECZEK, D. The 5S methodology as a tool for improving the organization. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2007. Vol. 24, no. 2, p. 211–214.
  22. VAN PATTEN, James. A second look at 5S. *Quality Progress*. 2006. Vol. 39, no. 10, p. 55–59.
  23. ROTHER, Mike and SHOOK, John. Learning to See: Value Stream Mapping to create Value and Eliminate Muda. *Lean Enterprise Institute Brookline* [online]. 1999. P. 1–122. DOI 10.1109/6.490058. Available from:

- [http://www.leanenterprises.com/Library/Learning\\_to\\_See\\_Foreword.pdf](http://www.leanenterprises.com/Library/Learning_to_See_Foreword.pdf)
24. RAÚL BUSTAMANTE C. LA INDUSTRIA TEXTIL Y CONFECCIONES -. *APTT* [online]. 22 March 2016. [Accessed 17 July 2020]. Available from: <http://apttperu.com/la-industria-textil-y-confecciones/>
  25. SALES, Matías. Diagrama de pareto. *Ealde Business School* [online]. 2012. P. 1–8. Available from: [https://calidadgestion.wordpress.com/tag/diagrama-de-pareto-ejemplo/www.fundibeq.org\\_autorizacion@fundibeq.org](https://calidadgestion.wordpress.com/tag/diagrama-de-pareto-ejemplo/www.fundibeq.org_autorizacion@fundibeq.org)
  26. URÍA, Rodrigo and EDUARDO, Bueno. Organización 01. *La empresa y su organización*. 2015. P. 34. La empresa es un sistema social en que se integran un conjunto de personas para llegar a un objetivo en comun
  27. NEEFUS, John D. and IVESTER, A. Lee. Industria De Productos Textiles. *Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo*. 2006. P. 36.
  28. NAYELLY MERCEDES LAZARA ROSARIO. Lean Manufacturing y sus herramientas. *Escuela de organización industrial* [online]. 18 December 2018. [Accessed 23 May 2020]. Available from: <https://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/>
  29. SÁNCHEZ, Paola A., CEBALLOS, Fernando and SÁNCHEZ TORRES, Germán. Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: Modelación y simulación. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. 2015. P. 1–14. DOI 10.18359/rcin.1436.
  30. SOCCONINI, Luis. *Lean Manufacturing - Paso a Paso* [online]. México : Grupo editorial Norma, 2009. [Accessed 21 November 2020]. Available from: [https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Socconini,+L.++\(2009\)+Lean+Manufacturing+paso+a+paso.+México.+Grupo+editorial+Norma&ots=DlzSq\\_wp7R&sig=OgoWfzErVCQwsbFDIWgf5CceYR4&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Socconini,+L.++(2009)+Lean+Manufacturing+paso+a+paso.+México.+Grupo+editorial+Norma&ots=DlzSq_wp7R&sig=OgoWfzErVCQwsbFDIWgf5CceYR4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
  31. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos and BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología de la Investigación* [online]. 6° Edición. México : Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN 9781456223960. Available from: [http://www.ghbook.ir/index.php?name=مجموعه مقالات دومین هم اندیشی سراسری و تلویزیون رسانه و سکولاریسم&option=com\\_dbook&task=readonline&book\\_id=13629&page=108&chashk=03C706812F&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component](http://www.ghbook.ir/index.php?name=مجموعه مقالات دومین هم اندیشی سراسری و تلویزیون رسانه و سکولاریسم&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13629&page=108&chashk=03C706812F&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component)
  32. GARZÓN CASTRILLON, Manuel Alfonso. *Guía metodológica para la elaboración de casos emprendedores* [online]. 2012. Available from: <https://es.scribd.com/doc/80472893/4-Ejemplo-de-Entrevista-Para-Casos-Emprendedores>
  33. SALAZAR LÓPEZ, Bryan. Herramientas para el Estudio de tiempos. *Ingeniería Industrial Online* [online]. 26 June 2019. [Accessed 28 November 2020]. Available from: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>

34. SALAZAR LÓPEZ, Bryan. Evaluación de la metodología 5s (Checklist) . *Ingeniería Industrial Online* [online]. 5 October 2019. [Accessed 28 November 2020]. Available from: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/evaluacion-de-la-metodologia-5s-checklist/>
35. ESPINOZA FUENTES, Fernando. Apunte Sobre Métodos Y Tiempos. *Universidad De Talca Facultad De Ingeniería*. 2012. P. 32.
36. MEJIA ÁVILA, Heidy Patricia. *Minimización de los costos totales en el problema de balaceo de línea con ciclo variable y estaciones en paralelo*. Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez, 2005.
37. MACHUCA, J.A. Distribución en planta en forma de U. *Wolters Kluwer* [online]. 1995. [Accessed 11 November 2020]. Available from: [https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4slAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASnjYzMztbLUouLM\\_DxblwMDS0NDA1OQQGZapUtckhIQaptWmJOcSoAagpCdzUAAAA=WKE](https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4slAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASnjYzMztbLUouLM_DxblwMDS0NDA1OQQGZapUtckhIQaptWmJOcSoAagpCdzUAAAA=WKE)
38. REYES VÁSQUEZ, John Paul, ALTAMIRANO ZANIPATIN, Israel, ALDÁS SALAZAR, Darwin Santiago, MORALES PERRAZO, Luis Alberto and REYES VÁSQUEZ, Claudio Renato. Modelo de planeación y programación de la producción para el troquelado de cuero en la industria de calzado. *Revista Ingeniería Industrial*. 2017. Vol. 16, no. 3, p. 233–249. DOI 10.22320/s07179103/2017.14.
39. HIRANO, Hiroyuki. *Manual para la implementación del JIT: Guía completa para la fabricación just in time*. 1991. ISBN 9781420090161.
40. SALAZAR LÓPEZ, Brayan. Lección de un punto (LUP - OPL) . *Ingeniería Industrial Online* [online]. 17 June 2019. [Accessed 14 November 2020]. Available from: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/leccion-de-un-punto-lup-opl/>
41. CRISOSTOMO BALVIN, Mayra Joshelin and SÁNCHEZ GUTIERREZ, Andrea Carolina. *Propuesta de mejora en la confección de ropa de vestir femenina de una pyme mediante la aplicación de la metodología lean Six Sigma y herramientas VSM, 5S's y distribución de la planta*. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018.
42. STUDOCU. Lección de Punto. [online]. 2019. [Accessed 14 November 2020]. Available from: <https://www.studocu.com/bo/document/universidad-mayor-de-san-andres/fundamentos-de-manufactura/practica/leccion-de-punto-tambien-conocida-como-opl-por-las-siglas-de-los-terminos-one-point-lesson-herramienta/6898615/view>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<u>Problema general</u>  ¿Cómo diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” con las herramientas de la manufactura esbelta?	<u>Objetivo general</u>  Diseñar el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el uso de las herramientas de la manufactura esbelta.	<u>Variable dependiente:</u>  Proceso productivo	<u>Tipo de Investigación:</u>  Aplicativo  <u>Alcance de Investigación:</u>  Exploratorio	<u>Población:</u>  Procesos productivos de la empresa Confecciones Brey’s.
<u>Problemas específicos</u>  ¿Cuál es el diagnóstico del proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s”?	<u>Objetivos específicos</u>  Elaborar el diagnóstico del proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” mediante el Value Stream Mapping.	<u>Variable independiente:</u>  Lean Manufacturing	<u>Diseño de la Investigación:</u>  G X o G: Grupo de muestra X: Variable independiente o: Observación realizada	<u>Muestra:</u>  Proceso productivo de buses de modelo pitillo para mujeres.

<p>¿Cómo la implementación de las 5S's ayudaría a diseñar el proceso productivo de la empresa "Confecciones Brey's"?</p>	<p>Diseñar el proceso productivo de la empresa "Confecciones Brey's" con las 5S's.</p>			
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

## ANEXO 2: Matriz de operacionalización de las variables

MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FUENTES	INSTRUMENTOS
Proceso productivo	Un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda.	Efectividad de máquinas	% de disponibilidad de las máquina	Registro de pruebas a los insumos Registro de ventas Órdenes de compra	Lista de verificación Fichas de control Observación de campo
			Tiempo de reparación de máquinas		
			% de piezas defectuosas producidas		
		Efectividad del personal	Cantidad de piezas producidas por unidad de tiempo		
			% de piezas defectuosas producidas		
			Nivel de habilidades técnicas en la escala del 1 a 20		
Manufactura esbelta	Lean es hacer más con menos y con menos	VSM	Nivel de mapeo de la producción (cantidad de procesos mapeados)	Registro de	Encuesta

<p>esfuerzo, (menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio), es un sistema integrado de principios y métodos, una filosofía de gestión de la empresa que lleva a la perfección de todo el sistema.</p>		% de operaciones que no aportan valor para la empresa	<p>Desperdicios; Ficha de control de tiempos; Registro de Quejas; Registro de Clientes;VSM</p>	<p>Lista de verificación Observación de campo</p>
	Seiri (Clasificación)	% de elementos clasificados como prescindibles e imprescindibles.		
	Seiton (Organización)	% de elementos reorganizados que evitan retrasos.		
	Seiso (Limpieza)	Cantidad de horas destinadas a limpieza del puesto de trabajo.		
	Seiketsu (Estandarización)	Cantidad de procesos o métodos de trabajo estandarizados y debidamente difundidos.		
	Shitsuke (Disciplina)	Grado de interiorización y compromiso con la cultura de orden y limpieza en la organización		

## ANEXO 3: Guía de entrevista semiestructurada

### EJEMPLO DE ENTREVISTA PARA CASOS EMPRENDEDORES

#### Datos de Identificación

Nombre del Entrevistado:	
Nombre de la Empresa:	
Nombre del Entrevistador:	
Trascripción y Edición: Fecha:	
Lugar:	

#### Presentación del entrevistado:

#### Entrevista

- 1) En principio nos gustaría conocer sobre tu entorno familiar, ¿Cómo describiría a tu familia?
- 2) ¿Considera que ser “comerciante” es un rasgo distintivo en ti?
- 3) ¿El ejemplo de tus padres fue el elemento central para decidir ser empresario o hay otras cosas que influyeron u otras personas?
- 4) ¿Recuerda con admiración a algún profesor?
- 5) ¿Cuál fue tu formación profesional?
- 6) ¿Cómo descubres que este negocio podría llegar a serlo?
- 7) Volviendo un poco a la época de estudiante en la universidad ¿En tu opinión eras un buen estudiante?
- 8) ¿Cómo es tu método de aprendizaje?
- 9) ¿Cuándo te encuentras con un área del negocio que no conoces, cómo compensas esa falta de conocimiento?
- 10) ¿Cuál fue tu primer trabajo?
- 11) ¿Tú consideras que esa primera experiencia fue útil para lo que eres hoy?
- 12) En cuanto a tus relaciones con los actores del entorno, ¿Cómo es tu relación con los clientes?
- 13) ¿Y en el caso de los proveedores?
- 14) ¿Cuáles son las principales fortalezas y debilidades de tu empresa actualmente?
- 15) ¿Cuáles fueron las trabas en los comienzos de tu negocio?
- 16) ¿Qué te motiva?
- 17) ¿Qué criterios utilizas para la selección del personal?

- 18) ¿Cómo captas al recurso humano?
- 19) ¿Cuál es el factor clave de éxito en tu empresa?
- 20) ¿Cómo conoces a esos socios estratégicos?
- 21) ¿Qué significa riesgo para tu negocio?
- 22) ¿Cómo manejas esos riesgos actualmente?
- 23) ¿Cuál consideras fue la estrategia que te ayudó a conseguir los primeros resultados positivos en el negocio?
- 24) ¿Para conseguir los clientes cuál es la principal recomendación?
- 25) ¿Qué porcentaje del tiempo que le dedicas al negocio lo utilizas para planificar?
- 26) Si lo colocamos en términos de porcentajes ¿Cuánto era anteriormente?
- 27) En relación al tema de delegar funciones o responsabilidades ¿Cuán importante para ti en tu empresa?
- 28) ¿Cuántas personas tienes en tu empresa?
- 29) ¿No temes que, al delegar, que la empresa sea la empresa y menos el fundador?
- 30) ¿Cuándo delegas pensando en que el personal se potencie, no te has pasado por el hecho que de pronto ese personal se deslinde de la empresa?
- 31) ¿Has aplicado algunas medidas para que no ocurra esa situación de pérdida de la información nuevamente?
- 32) ¿Qué opinas de la intuición, eso existe?
- 33) ¿Cómo escogiste el nombre de tu empresa?
- 34) ¿Prefieres trabajar solo, o siempre te ha gustado trabajar en equipo?
- 35) ¿Cuál es tu rutina, es decir, a qué hora llegas, a qué hora sales de la oficina, cuál es tu horario de trabajo en caso de que tengas alguno?
- 36) ¿Tienes algún espacio para ti, para el descanso?
- 37) ¿Es algo como una terapia de choque?
- 38) ¿Qué hace cuando terminas tu jornada de trabajo?
- 39) ¿Con tus hijos?
- 40) ¿Cómo definiría el liderazgo que tienes dentro de tu empresa?
- 41) ¿Cómo ves el desarrollo de este negocio, como ves el futuro de tu empresa?
- 42) ¿Tiene sentido pensar que tu empresa va a continuar creciendo?
- 43) ¿Qué significa para ti crecer?
- 44) ¿Cuál consideras que es la principal innovación en tu negocio, o la diferencia respecto a otros?
- 45) ¿Qué consejo les darías a las personas que quieren incursionar en el área empresarial?
- 46) ¿Quieres decir algún comentario adicional?

## ANEXO 4: Formato de estudio de tiempos

					ESTUDIO DE TIEMPOS				
Departamento:					Estudio Nº				
					Hoja Nº		De		
Operación:					Comienzo:				
					Final:				
Estudio Nº:		Instalación:		Tiempo trans.					
Herramientas y calibradores:					Operario:				
					Ficha Nº:				
Método actual:		Piezas / Unidad		Observado por:					
Producto:		Número:		Fecha:					
Plano Nº:		Material:		Aprobado por:					
Descripción del elemento	V	C	T.R	T.O	Descripción del elemento	V	C	T.R	T.O
V = Valoración / C = Cronometraje / T.R = Tiempo restado / T.B = Tiempo básico									

## ANEXO 5: Lista de cotejo 5S's

### Evaluación de la metodología 5s

#### Evaluación de Organización

		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	¿Se observan objetos dañados?		
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		
4	¿Existen objetos obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		

### Evaluación de Orden

		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		

### Evaluación de Limpieza

Sí	No
----	----

1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		

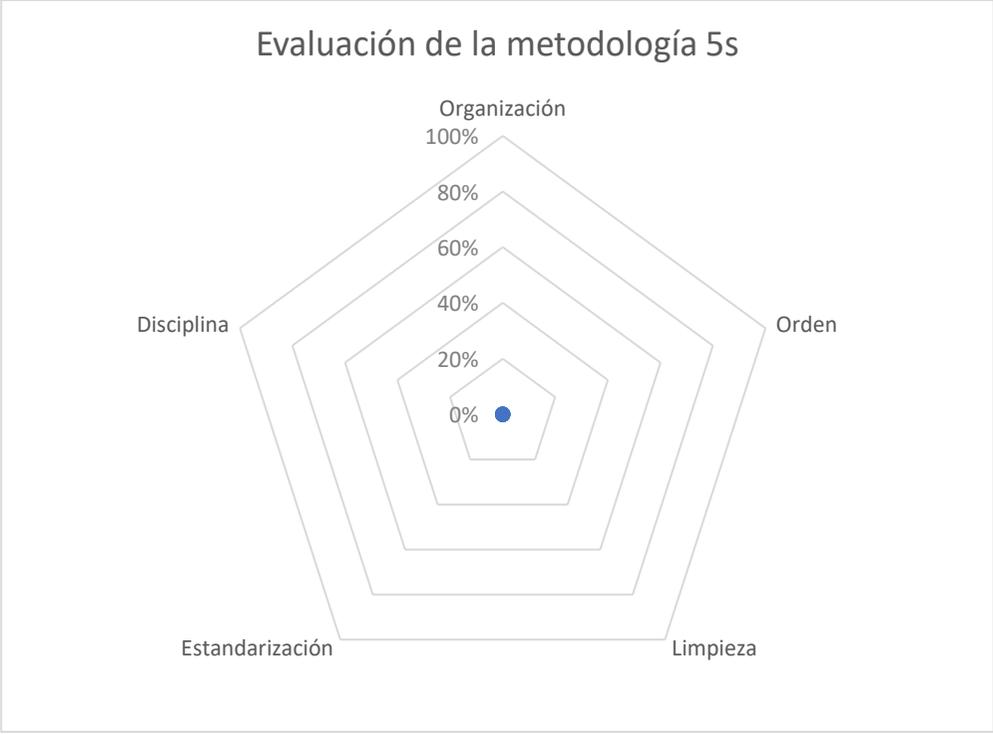
### Evaluación de Estandarización

		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		

6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		
---	----------------------------------------------------------------------------------	--	--

### Evaluación de Disciplina

		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		



**Nivel de cumplimiento 5s**

0%

## ANEXO 6: Formato resumen de estudio de tiempos

												HOJA RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS							
Departamento:												Estudio N°							
												Hoja N°				De			
Operación:												Comienzo:							
												Final:							
Estudio N°:			Instalación:						Tiempo trans.										
Herramientas y calibradores:												Operario:							
												Ficha N°:							
Método actual:			Piezas / Unidad						Observado por:										
Producto:			Número:						Fecha:										
Plano N°:			Material:						Aprobado por:										
Elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	Supl	T. Std		
Elemento 1	V																		
	To																		
	Tn																		
Elemento 2	V																		
	To																		
	Tn																		
V = Valoración del ritmo / T.o = Tiempo Observado / T.n = Tiempo normal / F = Frecuencia por ciclo / Supl = Suplementos / T.Std = Tiempo Estándar																			

## ANEXO 7: Producción de enero a marzo

Mes	Clásico mujer	Clásico varón	Clásico niños	Jogger mujer	Jogger varón	Jogger niños	Pitillo mujer	Pitillo varón	Pitillo niños
<b>Enero</b>	507	450	0	0	0	0	1552	1468	2380
<b>Febrero</b>	504	257	0	0	0	0	1945	1321	2560
<b>Marzo</b>	0	0	241	220	421	360	860	600	654
<b>Abril</b>	0	0	0	476	1043	400	2316	1187	132
<b>Mayo</b>	0	0	0	843	1142	422	2290	1287	121
<b>Junio</b>	0	0	0	934	1633	0	2412	1294	0
<b>Julio</b>	164	109	0	1739	1764	0	2540	1353	191
<b>Agosto</b>	124	98	0	1296	1532	0	2489	1365	116
<b>Setiembre</b>	143	113	0	1536	1643	213	2560	1421	0
<b>Octubre</b>	148	116	0	2538	2854	154	2598	1498	0

## ANEXO 8: Detalle cálculo tiempos standard

Valoración del desempeño			95%	Suplementos	11%
Grupo	N	Operación	Tiempo observado	Tiempo Standard	Tiempo Standard por grupo
<b>Recepción</b>	1	Recepcionar, almacenar y verificar la tela	0.86	0.90	0.90
<b>Corte</b>	2	Tizar la tela matriz	6.00	6.33	27.12
	3	Tender la tela	10.29	10.85	
	4	Cortar la tela	7.71	8.13	
	5	Separar piezas según talla	0.86	0.90	
	6	Llevar piezas a producción	0.86	0.90	
<b>Confección</b>	7	Coser una tapa del bolsillo con la pierna delantera	40.89	43.12	564.65
	8	Trasladar a la siguiente máquina	0.26	0.27	
	9	Despuntar bolsillo	20.84	21.97	
	10	Separar y tender las piezas laterales	0.57	0.61	
	11	Coser la otra tapa del bolsillo con la pierna delantera	57.66	60.80	
	12	Trasladar a la siguiente máquina	0.26	0.278	
	13	Coser la pierna delantera con la pierna trasera	87.53	92.30	

14	Separar y tender piezas laterales	0.57	0.61
15	Coser, verificar el tiro y la entrepierna poniendo la etiqueta	53.77	56.70
16	Trasladar a la siguiente máquina	0.26	0.27
17	Despuntar el tiro delantero y trasero	17.32	18.26
18	Desenrollar, medir y cortar el elástico	2.75	2.90
19	Trasladar el elástico	0.04	0.04
20	Coser el elástico	14.82	15.63
21	Coser las laterales de las 2 piezas de la pretina	26.66	28.11
22	Separar y tender las piezas	0.26	0.27
23	Coser el elástico con la pretina y la cintura del buso	59.11	62.34
24	Trasladar a la siguiente máquina	0.26	0.27
25	Despuntar el botapie	48.02	50.64
26	Trasladar a la siguiente máquina	0.26	0.27
27	Bolear la pretina del buso	27.78	29.30
28	Trasladar a la siguiente máquina	0.26	0.27

	29	Colocar el pasador a la pretina	20.99	22.14	
	30	Limpiar botapie	22.82	24.06	
	31	Verificar fallas	6.12	6.45	
	32	Arreglar las fallas	1.37	1.45	
	33	Doblar los busos	20.57	21.69	
	34	Almacenar los busos	3.43	3.62	

## ANEXO 9: Tarjeta Roja, 1991

Descripción				
Cantidad	Unidades			
Valor	S/.			
Categoría	1	Materia Prima	5	Accesorios antiguos
	2	Productos en proceso	6	Útiles de escritorio
	3	Productos terminados	7	Otros
	4	Equipos sin uso		
Razones	1	Innecesario		
	2	Defectuoso		
	3	Obsoleto		
	4	Excedente		
	5	Desecho		
Disposición	1	Desechar		
	2	Almacenar		
Fecha actual	Fecha tarjeta		Fecha disposición	

## ANEXO 10: Formato de LUP, 2019

EMPRESA	FORMATO DE LECCIÓN DE UN PUNTO					
	Título:				Número:	
	Creado por:				Área:	
	Revisado por:				Fecha:	
<b>Tipo de LUP</b>	Conocimiento	Mejora del proceso	Seguridad	Calidad	Medio Ambiente	Otro

## ANEXO 11: Formato de inspección de la 5S, 2018

FORMATO DE INSPECCIÓN DE LAS 5S				
ACTIVIDAD	SI	NO	PUNTAJE	OBSERVACIÓN
Se encuentra limpio su área				
Se encuentra ordenado su área				
Cumple con las propuestas del formato LUP				
Devuelve los materiales a su lugar				
<i>*El puntaje será colocado de 0 a 5, siendo 5 la calificación más alta, lo cual significa que se aplicó todo satisfactoriamente.</i>				
<b>Fecha:</b>				
<b>Persona inspeccionada:</b>				
<b>Inspeccionado por:</b>				
<b>Número de inspección:</b>				
INDICADOR DE LA CALIFICACIÓN				
Puntaje	Grado		Comentarios	
0 - 12	No aceptable		Tomar medidas más exigentes	
12 - 16	aceptable		Realizar un seguimiento más seguido	
17 - 20	Excelente		Continuar con el control diario	