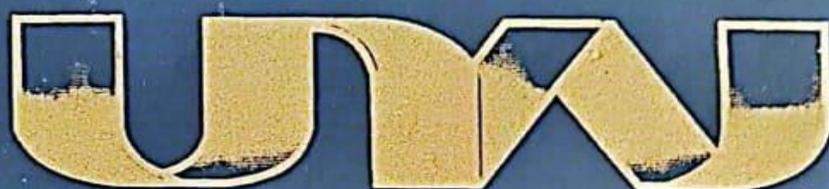




**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS  
INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE  
CONFECCIONES**



**"EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN MAPA DE FLUJO DE  
VALOR (Value Stream Mapping) EN EL INCREMENTO DE LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
ASW DE JULIACA-2020"**

**Paola Amelia Luque Huanca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**Asesor: Dr. Jean Roger Farfán Gavancho**

**Co-Asesor: Dr. Víctor Manuel Lima Condori**



**Juliaca, 2022**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE**  
**CONFECCIONES**



**"EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN MAPA DE FLUJO DE**  
**VALOR (Value Stream Mapping) EN EL INCREMENTO DE LA**  
**PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA**  
**ASW DE JULIACA-2020"**

**Paola Amelia Luque Huanca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**Asesor: Dr. Jean Roger Farfán Gavancho**

**Co-Asesor: Dr. Víctor Manuel Lima Condori**



**Juliaca, 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE**  
**CONFECCIONES**



**“EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN MAPA DE FLUJO DE**  
**VALOR (Value Stream Mapping) EN EL INCREMENTO DE LA**  
**PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA**  
**ASW DE JULIACA-2020”**

Paola Amelia Luque Huanca

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**Asesor:**

Dr. Jean Roger Farfán Gavancho

**Co-Asesor:**

Dr. Víctor Manuel Lima Condori

**Juliaca, 2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Luque P, (2022). *Efecto de la herramienta lean mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) en el incremento de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020*. (Tesis de ingeniería). Universidad Nacional de Juliaca. Juliaca

**AUTOR:** Paola Amelia Luque Huanca

**TÍTULO:** Efecto de la herramienta lean mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) en el incremento de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020

**PUBLICACIÓN:** Juliaca, 2022

**DESCRIPCIÓN:** Cantidad de páginas (203 pp)

**NOTA:** Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones – Universidad Nacional de Juliaca.

**CÓDIGO:** 04-00005-04/L99

**NOTA:** Incluye bibliografía

**ASESOR:** Dr. Jean Roger Farfán Gavancho

**CO-ASESOR:** Dr. Víctor Manuel Lima Condori

**PALABRAS CLAVE:**

Herramienta Lean, mapa flujo de valor, productividad, MYPE textil, confección textil.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**“EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN MAPA DE FLUJO DE VALOR (*Value Stream Mapping*) EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ASW DE JULIACA-2020”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**Presentada por:**

**Paola Amelia Luque Huanca**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

**Mg Sc. Wilber Antonio Figueroa Quispe**

\_\_\_\_\_  
**PRESIDENTE DE JURADO**

\_\_\_\_\_

**Dr. Edgardo Martin Figueroa Donayre**

\_\_\_\_\_  
**JURADO (secretario)**

\_\_\_\_\_

**2° MIEMBRO**

**Mg Sc. Leandro Ticona Apaza**

\_\_\_\_\_  
**JURADO (vocal)**

\_\_\_\_\_

**3° MIEMBRO**

\_\_\_\_\_

**Dr. Jean Roger Farfán Gavancho**  
**ASESOR DE TESIS**

\_\_\_\_\_

**Dr. Victor Manuel Lima Condori**  
**CO-ASESOR DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Juan y Amelia, quienes siempre optimistas y perseverantes me apoyaron en culminar mis dos profesiones. A mi hermanito Carlos, quien me apoyó y alentó para continuar.

A mis profesores, quienes me brindaron todos sus conocimientos y experiencias, para que pueda destacar y sobresalir en el mundo.

Esta dedicatoria de tesis es para todos ellos, pues es a ellos a quienes les debo por todo su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por otorgarme una familia que me apoyó todo este tiempo a poder culminar mi tesis.

A la Universidad Nacional de Juliaca y autoridades que me han permitido poner en práctica todos mis conocimientos en la presente tesis.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones y docentes que me brindaron el conocimiento necesario para mi formación profesional y así poder desempeñarme en el ámbito laboral.

A mis asesores Dr. Jean y Dr. Víctor quienes me proporcionaron toda la información necesaria para poder culminar esta tesis.

A mis jurados, por todas las observaciones que hicieron, pues gracias a ello aprendí mucho en el campo de la investigación.

Finalmente, al Ing. Pablo Soto y Gabriel por haber despertado en mí la voluntad de emprender en mi propia empresa y, al mismo tiempo, crecer profesionalmente.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	3
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	9
1.2.1. Problema General.....	9
1.2.2. Problemas Específicos.....	9
1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
1.3.1. Objetivo General.....	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.4.1. Justificación teórica. ....	10

1.4.2. Justificación práctica.....	12
1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	14
1.5.1. Hipótesis general .....	14
1.5.2. Hipótesis específica.....	14

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	16
2.1.3. Antecedentes regionales.....	19
2.2. INDUSTRIA TEXTIL.....	20
2.3. CADENA DE LA INDUSTRIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES .....	20
2.4. HISTORIA DE LEAN MANUFACTURING .....	21
2.5. PRINCIPIOS DEL LEAN MANUFACTURING .....	23
2.6. LOS SIETE DESPERDICIOS LEAN.....	25
2.7. HERRAMIENTAS LEAN .....	26
2.8. HERRAMIENTA LEAN MAPA FLUJO DE VALOR .....	26
2.8.1. Flujo de material .....	30
2.8.2. Flujo de información.....	30

2.9. PRODUCTIVIDAD .....	30
2.9.1. Eficacia .....	33
2.9.2. Eficiencia .....	34
2.10. EMPRESAS TEXTILES .....	34
2.11. MARCO CONCEPTUAL .....	35

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	37
3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	37
3.3. DISEÑO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	37
3.3.1. Diseño de investigación .....	37
3.3.2. Nivel de investigación.....	38
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	38
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	39
3.5.1. Técnicas .....	39
3.5.2. Instrumentos.....	40
3.6. MATERIALES .....	40
3.7. PROCEDIMIENTOS .....	41
3.7.1. Selección de la familia de productos en ASW .....	45

3.7.2. Identificación de MUDAS en las áreas de la empresa.....	50
3.7.2.1. Tiempo de ciclo por proceso .....	55
3.7.2.2. Análisis del proceso de confección .....	69
3.7.3. Plan de implementación de mejora en el área de confecciones para la eliminación de desperdicios a través del diagrama de recorrido y estandarización .....	71
3.7.3.1. Implementación Lean.....	71
3.7.3.2. Diagrama de recorrido.....	84
3.7.3.3. Estandarización .....	95
3.7.4. Propuesta de implementación de máquinas y equipos en el área de estampado y sublimado.....	103
3.7.5. Tiempo estándar.....	108

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. PRUEBA DE NORMALIDAD.....	120
4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	121
4.2.1. Análisis de resultados .....	121
4.2.2. Análisis de costo beneficio .....	130
4.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....	137
4.3.1. Contrastación de la productividad .....	137
4.3.2. Contrastación de la eficacia .....	139

4.3.3. Contrastación de la eficiencia .....	141
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	143

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. CONCLUSIONES .....	148
5.2. RECOMENDACIONES .....	149
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>159</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Reporte de prendas .....	46
Tabla 2 Descripción del pedido .....	47
Tabla 3 Especificaciones técnicas .....	47
Tabla 4 Actividades que no agregan valor .....	51
Tabla 5 Tizado y corte de piezas .....	58
Tabla 6 Operaciones de sublimado.....	59
Tabla 7 Ensamble del polo deportivo .....	61
Tabla 8 Factores que influyen en la productividad en el área de confección .....	70
Tabla 9 Mapa de la cadena de Valor .....	72
Tabla 10 Identificación de MUDAS o desperdicios.....	73
Tabla 11 Cronograma de actividades .....	78
Tabla 12 Problemas encontrados antes de iniciar la mejora.....	80
Tabla 13 Diagrama de Análisis de Proceso (antes) .....	87
Tabla 14 Diagrama de Análisis de Proceso (después).....	91
Tabla 15 Máquina recta electrónica - tradicional .....	94
Tabla 16 Horario de trabajo de ASW .....	96
Tabla 17 Limpieza y mantenimiento de las máquinas de coser antes de iniciar las actividades .....	96

Tabla 18 Limpieza y mantenimiento de las máquinas de coser después de realizar las actividades .....	98
Tabla 19 Lista de herramientas de costura .....	102
Tabla 20 Valoraciones (Habilidad).....	111
Tabla 21 Valoraciones (Esfuerzo) .....	112
Tabla 22 Valoraciones (Condiciones) .....	113
Tabla 23 Valoraciones (Consistencia).....	114
Tabla 24 Tiempos frecuenciales .....	115
Tabla 25 Tiempos por necesidades personales.....	115
Tabla 26 Tiempos por pausas inevitables.....	116
Tabla 27 Tiempos por fatiga.....	116
Tabla 28 Tiempos por fatiga en la empresa ASW.....	117
Tabla 29 Suplementos variables (%).....	117
Tabla 30 Suplemento variable en ASW .....	119
Tabla 31 Prueba de Normalidad .....	120
Tabla 32 Resultados de la aplicación VSM.....	121
Tabla 33 Eficacia de cumplimiento de pedidos (antes).....	122
Tabla 34 Producción antes de la implementación .....	124
Tabla 35 Eficiencia de mano de obra (antes) .....	125
Tabla 36 Eficacia de cumplimiento de pedidos (después) .....	126

Tabla 37 Producción de prendas (después) .....	128
Tabla 38 Eficiencia de los operarios (después) .....	129
Tabla 39 Costo hora hombre .....	130
Tabla 40 Costo de la capacitación Lean .....	131
Tabla 41 Costo de la implementación Lean .....	131
Tabla 42 Costo de los materiales Lean .....	132
Tabla 43 Resumen de costos Lean .....	132
Tabla 44 Máquinas y muebles .....	133
Tabla 45 Equipos de fotograbado .....	134
Tabla 46 Equipos de Protección personal.....	134
Tabla 47 Resumen del Costo total en el área de estampado- sublimado.....	135
Tabla 48 Flujo de Caja Financiero .....	136
Tabla 49 Indicadores Económicos.....	137
Tabla 50 Rangos - Productividad .....	138
Tabla 51 Estadísticos de prueba - Productividad.....	138
Tabla 52 Estadísticas de grupo de proporciones de muestras independientes .....	140
Tabla 53 Intervalos de confianza de proporciones de muestras independientes .....	140
Tabla 54 Pruebas de proporciones de muestras independientes.....	141
Tabla 55 Rangos eficiencia.....	142

Tabla 56 Estadísticos de prueba .....	143
Tabla 57 Discusión de resultados con otras investigaciones .....	144

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Implementación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor .....	12
Figura 2. Casa Lean o Sistema de producción de Toyota .....	22
Figura 3. Proceso productivo en la industria textil.....	23
Figura 4. Ícono de materiales de Mapa de Flujo de Valor .....	41
Figura 5. Mapa de Flujo de Valor actual de una empresa de confecciones (producción en serie) .....	43
Figura 6. Mapa de Flujo de Valor actual de una empresa de confecciones (producción por lote) .....	44
Figura 7. Formato de pedido.....	49
Figura 8 Bordado del polo deportivo.....	65
Figura 9 Prenda terminada.....	66
Figura 10. Mapa de Flujo de Valor (Antes).....	68
Figura 11. Diagrama de Ishikawa.....	69
Figura 12. Diagrama de Pareto.....	71
Figura 13. Distribución de planta del Taller 1 (antes) .....	85
Figura 14. Diagrama de recorrido.....	87
Figura 15. Distribución de planta (Después) .....	90
Figura 16. Diagrama de Clasificación .....	100
Figura 17. Diagrama de selección de objetos según su frecuencia de uso .....	101

Figura 18. Rotulación de herramientas y accesorios .....	102
Figura 19. Proceso de estampado .....	104
Figura 20. Proceso de sublimado digital .....	104
Figura 21. Mapa de Flujo de Valor (después) .....	107
Figura 22. Croquis del puesto de trabajo .....	109
Figura 23. DOP de polo deportivo en sublimado digital .....	110

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 FODA.....	159
Anexo 2 Personal de la empresa ASW .....	160
Anexo 3 Matriz de consistencia.....	161
Anexo 4 Máquinas y equipos para implementar el área de estampado y sublimado .....	162
Anexo 5 Costo de producción (polo deportivo) .....	163
Anexo 6 Punto de Equilibrio .....	164
Anexo 7 Cuadro de Inversión.....	165
Anexo 8 Financiamiento del proyecto.....	165
Anexo 9 Cronograma de pagos .....	166
Anexo 10 Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación.....	167
Anexo 11 Instrumento de recolección de datos 2: Ficha de análisis documentario .....	170
Anexo 12 Ficha de validación del instrumento ficha de observación (Juez 1) .....	171
Anexo 13 Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 1) .....	172
Anexo 14 Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 2) .....	173
Anexo 15 Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 2) .....	174
Anexo 16 Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 3) .....	175
Anexo 17 Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 3) .....	176
Anexo 18 Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 4) .....	177

Anexo 19 Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 4) .....	178
Anexo 20 Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 5) .....	179
Anexo 21 Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 5) .....	180
Anexo 22 Ficha de observación: Polo deportivo.....	181
Anexo 23 Ficha de análisis documentario.....	184
Anexo 24 Confiabilidad del instrumento Ficha de observación a través del Alfa de Cronbach .....	185
Anexo 25 Tabla de confiabilidad (Alfa de cronbach) .....	185
Anexo 26 Confiabilidad del instrumento Ficha de análisis documentario a través del Alfa de Cronbach.....	186

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se denominó Efecto de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en el incremento de la productividad en la empresa AMERIC sportswear, se realizó en la ciudad de Juliaca, durante el año 2021. El objetivo general fue determinar el efecto de la herramienta lean VSM en el incremento de la productividad; así mismo, los objetivos específicos fueron definir y analizar la herramienta lean VSM en la eficacia y eficiencia de la empresa ASW. La metodología de la investigación es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo; el diseño y nivel es experimental, con un muestreo no probabilístico de 26 trabajadores. Los instrumentos de recolección de datos fueron la ficha de observación y análisis de documentos. La herramienta Lean VSM permitió realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa identificándose al área de confección como el cuello de botella. Seguidamente se pasó a realizar un análisis del proceso de confección a través del (Diagrama de Causa-Efecto), donde el principal problema fue los transportes y movimientos innecesarios que realizan los operarios. La aplicación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor en la productividad de la empresa obtuvo los siguientes resultados: la eficiencia de los trabajadores paso de un 38% a un 67%, esto debido a la eliminación de MUDAS y estandarización en el área de confección, la eficacia que está directamente relacionado con el plazo de entrega de pedidos y/o conformidad del cliente pasó de un 50% a 77% (dentro del plazo). Finalmente, la herramienta lean (VSM) permitió el incremento de la producción en 3 unidades de polos deportivos por semana, generando el aumento de la productividad en un 33%.

**Palabras Clave:** Herramienta Lean, mapa flujo de valor, productividad, MYPE textil, confección textil.

## ABSTRACT

The present research work was called Effect of the Lean Value Stream Mapping tool on the increase in productivity in the AMERIC sportswear company, it was carried out in the city of Juliaca, during the year 2021. The general objective was to determine the effect of the lean VSM tool in increasing productivity; Likewise, the specific objectives were to define and analyze the lean VSM tool in the effectiveness and efficiency of the ASW company. The research methodology is applied, with a quantitative approach; the design and level is experimental, with a non-probabilistic sampling of 26 workers. The data collection instruments were the observation sheet and document analysis. The Lean VSM tool made it possible to diagnose the current situation of the company, identifying the manufacturing area as the bottleneck. Next, an analysis of the manufacturing process was carried out through the (Cause-Effect Diagram), where the main problem was the transport and unnecessary movements carried out by the operators. The application of the Lean Value Flow Map tool in the productivity of the company obtained the following results: the efficiency of the workers went from 38% to 67%, this due to the elimination of MUDAS and standardization in the area of manufacturing, the efficiency that is directly related to the delivery time of orders and/or customer compliance went from 50% to 77% (within the deadline). Finally, the lean tool (VSM) allowed the increase in production by 3 units of sports shirts per week, generating a 33% increase in productivity.

**Keywords:** Lean tool, value stream mapping, productivity, textile MYPE, textile manufacturing.

## INTRODUCCIÓN

El sector textil y de confecciones en el Perú es una industria que representa una parte importante de la producción manufacturera al llegar a 8.9% y 1.3% del PBI nacional en el 2014; además, genera puestos de trabajo en grandes, medianas, pequeñas y microempresas. La mayor parte son MYPES y representan el 99.5% de estas. Sin embargo, son las microempresas las que tienen bajos niveles de productividad y limitaciones de financiamiento, lo que ha generado que se vean seriamente afectadas tras el incremento de la competencia de productos importados en el sector textil y confecciones en los últimos años. (Ministerio de Producción, 2015)

En este sentido, las micro y pequeñas empresas (MYPES) se encuentran en la necesidad de buscar e implementar herramientas que les permita incrementar la productividad y mejorar la competitividad para mantenerse en el mercado. Por consiguiente, una de las herramientas básicas con las que debe iniciar es la aplicación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor.

El objetivo general del presente trabajo fue determinar el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en el incremento de la productividad en la Empresa ASW; asimismo, los objetivos específicos son definir y analizar la herramienta Lean en la eficacia y eficiencia en la empresa ASW. La herramienta Lean permitió realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa a través del flujo de información y materiales, de manera que se identificó el cuello de botella. Así, se aplicó la propuesta de mejora para la eliminación de desperdicios (mudas), de esa manera se realizó el Mapa de la situación futura de la empresa.

La presente investigación se justifica en el uso de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor en una MYPE de confecciones, ya que esta herramienta según Paredes (2016) utiliza símbolos, métricas y flechas para mostrar y mejorar el flujo de materiales e información, además de identificar actividades que le generan valor al producto. Esta herramienta se utiliza primero porque es una herramienta de diagnóstico el cual va a permitir identificar el cuello de botella del proceso productivo para posteriormente aplicarle la solución correspondiente.

Actualmente, vivimos en un mundo cambiante en el cual la globalización está modificando la forma de hacer negocios y las empresas deben utilizar estrategias que les permitan realizar mejoras en sus procesos, pues los empleados tienen que sentirse a gusto con lo que hacen y con lo que quieren ayudar a la empresa a crecer. Con todo ello, las MYPES serán productivas y competitivas, obteniendo un crecimiento exponencial que les permita expandirse en países europeos y asiáticos; así mismo, tengan un fuerte impacto en los países de América del Sur. (Paredes, 2016)

En el Capítulo I, se realizó el planteamiento del problema, donde se identificó la situación problemática, formulación del problema de investigación, objetivos, justificación de la investigación y formulación de hipótesis.

En el Capítulo II, se realizó la revisión de literatura, que muestra los antecedentes internacionales, nacionales y regionales que respaldan esta investigación, así como las bases teóricas acerca de herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor, eliminación de desperdicios (mudas) y productividad.

El Capítulo III, especifica los materiales y métodos, comprende la metodología, validez y confiabilidad de instrumentos y procedimiento de análisis e interpretación de resultados.

El Capítulo IV, especifica los resultados, presentación y análisis de resultados, contrastación de hipótesis y discusión de resultados. Así mismo, se desarrolló el análisis costo beneficio con la finalidad de sustentar la viabilidad de la propuesta de implementación para incrementar la productividad en la empresa ASW, a través de los indicadores como el VAN y TIR.

Finalmente, el Capítulo V, describe las conclusiones y recomendaciones que permiten que la empresa continúe creciendo en el mercado y pueda expandirse a nivel del país.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

Según la Organización de Comercio Mundial (World Trade Organization), los países de Asia representan alrededor del 60% de las exportaciones mundiales del rubro textiles y confecciones, empleando a millones de personas para la manufactura de esta industria. (García, 2020). Entre los principales países asiáticos se tiene a Pakistán, China y Bangladesch, quienes se dedican a la elaboración de algodón y telas para la confección de prendas de vestir. Con ello es evidente que Perú carece de productividad para poder competir con los países anteriormente mencionados.

Por otro lado, la mano de obra es un recurso importante e indispensable para este sector, a diferencia de otros sectores que hacen uso de la tecnología. Es por esta razón que las equivocaciones, reprocesos y problemas de calidad pueden presentarse durante la fabricación del producto, afectando el resultado final esperado. (Safelink, 2018)

En el Perú, el sector textil y confecciones cuentan con un abanico de regímenes aduaneros que permiten la promoción comercial; sin embargo, la baja competitividad de los productos peruanos no permite ampliar el mercado de destino de las exportaciones. Por otro lado, la productividad y calidad aún no han seguido una filosofía de trabajo que les permita ir de la mano, lo cual ha hecho que otros competidores directos de América Latina y el Caribe hayan ganado participación de mercado en la producción mundial de textiles y confecciones. También, la menor disposición de fibras de origen vegetal y animal en los últimos años ha limitado la producción en este sector, a medida que los insumos se han ido encareciendo sin registrar cambios reveladores en su rendimiento. (Ministerio de Producción, 2015)

Existe una gran diferencia de productividades entre empresas debido al tamaño y ubicación geográfica. Según Arrarte *et al.* (2015) las Micro y Pequeñas Empresas (MYPE), emplean a alrededor del 59% de la Población Económica Activa (PEA); sin embargo, un gran porcentaje de ellas son de baja productividad debido a los bajos ingresos o pocas ventas por persona, además son informales. Según el INEI, aproximadamente 88% del total de la PEA ocupada que trabaja en MYPE tiene un empleo informal. A ello se suma que, a pesar de representar el 72% del total de empresas exportadoras, las MYPE solo representan el 3,4% del valor total de las exportaciones del Perú. (Arrarte, *et al.*, 2015)

La mayoría de MYPE'S del sector textil-confección, se ven negativamente impactados por los elevados tiempos de ciclo y costos incurridos en la fabricación generando una baja eficiencia productiva. (Hernández y Grijalva, 2021) Estas microempresas se caracterizan por bajos niveles de productividad y limitaciones de financiamiento, lo que ha generado que se vean seriamente afectadas tras el incremento de la competencia de productos importados en el sector textil y confecciones en los últimos años. En la sierra central como es el caso del departamento de Huancavelica, los talleres artesanales textiles orientan sus productos al mercado local, debido al limitado acceso a la innovación tecnológica, recursos materiales, recursos humanos, recursos financieros, incidiendo en los bajos precios, obteniendo un margen de ganancias mínimo. (Alegre, 2014)

La industria textil se encuentra concentrada en Lima (69% de las empresas del sector). El 31% de empresas restantes se distribuye a lo largo de las provincias, teniendo mayor importancia la región sur del país, en especial los departamentos de Puno y Arequipa (5% cada uno), debido a la relación con la industria ganadera. Según la SUNAT, la región de Puno cuenta con 683 empresas del rubro textil y 895 empresas del rubro confección. Aunque la mayor fracción de las empresas dedicadas a la actividad textil y confecciones se encuentra domiciliada en Lima, el coeficiente de especialización para las grandes empresas es mayor en Puno, ya que la región cuenta con un número reducido de grandes empresas manufactureras domiciliadas en la región y un importante número de estas se dedica a la actividad textil y de confecciones. (Ministerio de Producción, 2015)

Según Andina (2014), a pesar de que la industria textil en la región de Puno es una de las más importantes, después de la industria del comercio por menor, transporte y comunicaciones, este sector desconoce beneficios tributarios y capacitaciones al personal, generando una baja productividad laboral. Por su parte, el Ministerio de la producción (2015) indica que una empresa pequeña aumenta en 15.6% la probabilidad de que esta invierta en capacitación y, por ende, que incremente su productividad laboral en comparación con una microempresa (17.1% en el caso de que sea una mediana o gran empresa). De esta manera, los resultados muestran que, mientras más grande sea una empresa, mayor será la probabilidad de que esta invierta en mejorar su productividad para hacerse más competitiva en el mercado.

En la región de Puno, en el distrito de Juliaca se encuentra ubicada la empresa ASW con más de 35 años en el rubro textil, dedicada a la confección y comercialización de ropa deportiva. Según, los reportes de venta ofrecen una variedad de prendas, entre los principales productos se tiene polos deportivos, trusas, buzos, casacas, chalecos, gorros y sombreros, de los cuales la prenda más demandada es el polo deportivo. La producción de polos deportivos era de 11,232 unidades durante el año y ha disminuido significativamente a 5008 unidades, generando pérdidas a la empresa, debido a los pedidos que no se cumplieron en la fecha establecida e incumplimiento de especificaciones del cliente, prendas defectuosas, poca innovación en nuevos modelos, generando exceso de inventarios, desperdicios de materia prima, paradas inesperadas de las máquinas, poca accesibilidad a fuentes de financiamiento y poca calidad de atención al cliente. Utilizaremos la herramienta FODA para describir la situación actual de la empresa. (Anexo N°1)

Las posibles causas que propician estos problemas en la empresa ASW es debido a la no estandarización en los procesos, ausencia de mantenimiento preventivo del equipamiento, débil organización del proceso técnico - productivo (ficha técnica, formato de pedidos y ventas) y mano de obra no calificada. Estos factores caracterizados incrementan los costos de producción, generando pérdida de confianza por parte de los clientes, disminución de personal generando problemas laborales y problemas financieros de la empresa. Por todo esto surge la necesidad y urgencia de implementar estrategias modernas y actualizadas de Manufactura

Esbelta como la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor, para mejorar e incrementar la productividad en la empresa.

El problema principal que afronta la empresa es la baja productividad, esta variable está comprendida por dos factores: eficacia y eficiencia. Primero se consideró varias definiciones de autores respecto a la eficacia. Según George, *et al.* (2017), afirman que la eficacia quiere decir que el propósito a que se aspira puede lograrse bajo condiciones ideales, es decir, que favorezcan al máximo su consecución. Por su parte, Lam y Hernández (2008), afirman que la eficacia se refiere a los resultados en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales. Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzarlos mejor y más. La eficacia es el grado en que las salidas actuales se corresponden con las salidas deseadas (Mallo y Merlo, 1995, como se citó en Rojas et, al, 2018). La eficacia es la consecución de metas y logro de los objetivos (Quijano, 2006, como se citó en Rojas et, al, 2018). Acevedo y Rafael (2009), afirman que la eficacia hace referencia a la obtención de los resultados propuestos en condiciones ideales, sin considerar los recursos empleados para ello. Generalmente el grado de eficacia de una actuación específica se determina de forma experimental donde se controlan algunos aspectos para depurar el estudio de otras influencias. Por lo tanto, la eficacia hace referencia a la capacidad que se tiene para lograr lo que uno se propone o consiste en alcanzar las metas establecidas en la empresa (Rojas y Valencia, 2007)

A continuación, se muestra un caso de estudio de una microempresa textil que emprendió sus actividades en el año 2004, dedicada a la fabricación y comercialización de ropa deportiva y casual; y se encuentra ubicada en el sector de Huachi Chico. Según Freire (2011) la empresa tuvo como problema un bajo nivel de producción, debido a que no tiene definido sus procesos de producción y carecía de técnicas y herramientas que le permitiera realizar una gestión de producción eficiente, variables que han afectado directamente en el volumen de producción, las ventas y la rentabilidad. Además, la falta de determinación de procesos (eficacia) hace que la empresa desaproveche también recursos y consecuentemente incremente costos lo que no permite tampoco alcanzar una buena rentabilidad por el volumen de producción bajo.

La empresa Americ Sport tiene como meta vender medio millón de soles al año y al mismo tiempo ofrecer productos de calidad por los cuales el cliente está dispuesto a pagar. Sin embargo, esta meta no se ha cumplido en los últimos años, debido a que estos no se entregaron en la fecha establecida, considerando que, la fecha de entrega que generalmente se le propone al cliente es de acuerdo con el modelo o diseño, cantidad, tallas, tipo de material ya que no siempre se cuenta con el stock de materia prima, por lo que se le propone al cliente entre 7 a 10 días máximo; así como el incumplimiento de las especificaciones del cliente. Todo lo antes mencionado ha generado la disminución de la cartera de clientes, pérdidas de materia prima y avíos, malestar en el personal de diferentes áreas de la empresa como: confección (tuvieron que desatar las prendas si es factible arreglarlas, de lo contrario vuelven a coser nuevas prendas, ocasionando el retraso de otros lotes de pedidos), bordado (tuvieron que desatar el bordado, realizar otro diseño que pueda reemplazar el bordado y nuevamente bordarlo), acabado (plancharon, doblaron y empacaron nuevamente las prendas), almacén (editaron el sistema de productos terminados para posteriormente volver a ingresarlos). Todo esto lleva a los sobrecostos en los productos ya que se pierde material, mano de obra, costos indirectos de fabricación y tiempo.

Respecto a la eficiencia, también se consideró varias definiciones de autores entre ellos tenemos a Asevedo y Rafael (2009) ellos definen la eficiencia desde un punto gerencial afirmando que toda empresa pequeña o grande es una organización integrada por muchos factores o elementos, cada uno de los cuales cumple tareas específicas, funciones determinadas en un territorio marcado; máquinas, herramientas, códigos, reglamentos, horarios, subgrupos, individuos, entre otros. Todos en su puesto convergen con su acción a la producción eficiente, acorde con las metas planificadas en cada ejercicio. En economía, la eficiencia es relación entre los resultados obtenidos (ganancias, objetivos cumplidos, productos, etc.) y los recursos utilizados (horas-hombre, capital invertido, materias primas).

Un caso de estudio respecto a la situación problemática del indicador eficiencia es la empresa Grupo Medic Uniformes E.I.R.L, que según Grijalva y Hernández (2021) pudieron evidenciar una reducción significativa en los niveles de eficiencia en los últimos cuatro años con decrecimiento promedio de 7% con respecto al año anterior. Dentro de los principales

problemas se identificó tiempos improductivos, excesivo tiempo de espera en la estación de confección, elevada cantidad de reprocesos, falta de recursos de producción, accidentes de trabajo, fallas en las maquinas entre otros.

Para nuestro caso se estudió la empresa ASW cuenta con un porcentaje bajo de eficiencia respecto a la mano de obra por los siguientes motivos: mala distribución de planta, generando desplazamientos innecesarios en los Talleres 1 y 2 lo que hoy en día es conocido como los 7 desperdicios. Estas actividades consumen recursos, pero no agregan valor al consumidor final. Por lo que la presente investigación se enfocó en reducir o eliminar estas actividades consideradas como desperdicio. Los operarios del área de confección tienen que desplazarse desde el taller de producción hacia el área de ventas, para poder solicitar el pedido que va a confeccionar, además solicitar sus materiales, esperar por su corte e incluso nuevamente desplazarse del taller hasta el almacén para solicitar aguja o prénsatelas. En algunos casos no se le brinda los materiales completos como son las etiquetas y nuevamente tiene que realizar desplazamientos innecesarios por la falta de una etiqueta.

Otro factor que causa la baja eficiencia es que no existen fichas técnicas de producción, solo existen formato de pedidos donde no está claro algunos detalles de la prenda, ocasionando mal estar en el personal y reprocesos de prendas. Finalmente, previo al área de confección está el área de estampado y sublimado (proceso tercerizado), en esta área se realiza el proceso de diseño y planchado de la prenda. Algunos pedidos pasan por aquí y muchas veces existen demoras, equivocaciones en el tono del color y diseño del pedido; esto afecta directamente al área de confección ya que ellos no tienen conocimiento del diseño del pedido, ellos solo se centran en coser las piezas, pero cuando entregan las prendas al área de acabado suelen rechazarlas porque existe un error en el pedido. La causa de esto es la falta de control de calidad antes y después de entrar al área de confección.

Por otra parte, las empresas textiles por desconocimiento o por el costo de la implementación no aprovechan las ventajas que ofrecen las herramientas de Manufactura Esbelta en la productividad, especialmente, la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor. Por lo tanto, al inicio de la implementación de mejoras en una empresa, el Mapa de Flujo de Valor nos

permite analizar la situación presente de la empresa, así pues, tendremos una visión completa del proceso productivo, para posteriormente realizar la situación futura de la empresa.

Con todo lo antes mencionado, surge la necesidad de incrementar la productividad en una MYPE del sector confección a través de la herramienta Lean VSM.

## **1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) en el incremento de la productividad en la Empresa ASW de Juliaca-2020?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) en la eficacia de la empresa ASW de Juliaca-2020?
- ¿Cuál es el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) en la eficiencia de la empresa ASW de Juliaca-2020?

## **1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) en el incremento de la productividad de la Empresa ASW de Juliaca-2020.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Definir el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) en la eficacia de la empresa ASW de Juliaca-2020.
- Analizar el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) en la eficiencia de la empresa ASW de Juliaca-2020.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. Justificación teórica.

A nivel teórico, la presente investigación se justifica en el uso de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor en una MYPE de confecciones, ya que esta herramienta según Paredes (2016) utiliza símbolos, métricas y flechas para mostrar y mejorar el flujo de materiales e información, además de identificar actividades que le generan valor al producto. Esta herramienta se utiliza primero porque es una herramienta de diagnóstico el cual va a permitir identificar el cuello de botella del proceso productivo, para posteriormente aplicarle la solución correspondiente.

Según Vargas, *et al.* (2016) la metodología Lean es un método que tiene como objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. Esta metodología cuenta con varias herramientas Lean que están representadas en la casa de Toyota, lo cual significa una casa precisa de unos buenos cimientos, paredes y pilares que construidos de forma robusta permiten sostener el tejado. Sólo se podrá sostener el tejado de la mejora continua si los procesos se construyen respetando una secuencia y de forma sólida, eso quiere decir que dentro del cimiento se encuentra la herramienta Mapa de Flujo de valor.

Actualmente vivimos en un mundo cambiante en el cual la globalización está modificando la forma de hacer negocios y las empresas deben utilizar estrategias que les permitan realizar mejoras en sus procesos, pues los empleados tienen que sentirse a gusto con lo que hacen y quieran ayudar a la empresa a crecer. Con todo ello, las MYPES serán productivas y competitivas, obteniendo un crecimiento exponencial y permitiéndoles expandirse a países europeos y asiáticos, así mismo, tengan un fuerte impacto en los países de América del Sur. (Paredes, 2016)

El Ministerio de la Producción (2015) señala que las microempresas representan el 94.9% del total de empresas formales en el Perú, son las que presentan mayores tasas de entrada y de salida del mercado en comparación con las empresas de mayor tamaño. Por otro lado,

“Las micro y pequeñas empresas que en adelante las denominaremos MYPES generan alrededor del 60% de la PEA ocupada, considerándose como la fuente generadora del empleo. Asimismo, 10 de cada 100 personas de la PEA ocupada son conductoras de una MYPE formal.” (Ministerio de la Producción, 2015)

Las MYPE textiles requieren estar a la vanguardia si quieren seguir en el mercado, por lo que deberán aplicar estrategias que les permitan expandirse, entre ellas tenemos la Manufactura esbelta que a través de su herramienta Mapa de Flujo de Valor nos permite realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa y aplicar su respectiva mejora. Por lo que, “Las Herramientas de Manufactura Esbelta ya no es una opción, sino que se convierte en una necesidad para toda la industria que quiera ser competitiva en el mercado actual”. (Chastain, 2015, p.1)

De la misma forma, la productividad es una estrategia fundamental para incrementar los ingresos, los niveles de crecimiento, la competitividad, reducir los costos de producción y tiempos de entrega, controlar los procesos productivos y cumplir con las expectativas de los clientes. Por ello, es conveniente que las MYPES de la ciudad de Juliaca implementen la Manufactura Esbelta. Asimismo, los beneficios de la investigación pretenden documentar en forma teórica las experiencias de la implementación del Mapa de Flujo de Valor en la empresa ASW.

Un claro ejemplo de la aplicación del método Lean Manufacturing es en la empresa COTTASH E.I.R.L. la cual implementó esta metodología al área de producción al momento de fabricar enterizos. El objetivo de la investigación fue de incrementar la productividad de la MYPE, ya que contaban con una baja productividad. Después de simular la metodología Lean Manufacturing se incrementó su productividad en 24%, este resultado queda como referencia para poder implementar la metodología en un futuro, ya que el resultado fue positivo. (Bellido y Telles, 2019)

Por último, en la empresa Consorcio Makitex utilizó el “método de gestión basado en business process management (bpm) y lean manufacturing para mejorar la competitividad de las pymes del sector textil de Arequipa. Concluyendo que las herramientas de Lean

manufacturing, ha permitido que con cambios que se realizan de manera sistémica, conllevan a lograr una mayor productividad de sus procesos, logrando así una mejora considerada en cada uno de ellos, permitiendo así que dichas empresas sean competitivas, y bajo un mejoramiento continuo, estas tendrán la flexibilidad empresarial de cambios constantes en sus procesos. (Zabala, 2018)

#### **1.4.2. Justificación práctica**

Los resultados del presente trabajo son de gran utilidad, debido a la información que obtendremos en la aplicación de la herramienta. En la Figura 1 se ve la secuencia de pasos de la implementación de la herramienta Lean.



**Figura 1. Implementación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor**

**FUENTE:** Rother y Shook (1999)

El Ministerio de la Producción (2015) señala, que el 6% de la PYMES accede al sistema financiero regulado como créditos destinados al sector empresarial ya que, con mayor porcentaje de participación es de las MYPES en un 46% (Ministerio de la Producción, 2015). A través de las mejoras en el proceso productivo se pretende incrementar las ventas, por lo que, los bancos al ver los estados financieros accederán a préstamos bancarios, de este modo la empresa podrá internacionalizarse. Por último, en cuanto al gobierno ASW es una empresa formal que cumple con sus obligaciones con el estado y también está comprometida con el medio ambiente generando menos desperdicios en su proceso productivo.

Según Ibarra y Ballesteros (2017) la mejora del servicio al cliente se ve beneficiado gracias a que la técnica de la Manufactura Esbelta que hace posible que la entrega del producto sea en el momento, tiempo y lugar, que el propio cliente lo precise. La

productividad permitirá ser eficientes, teniendo como resultado el aumento de producción, la reducción de residuos y un menor número de desperfectos en los productos, los plazos de ejecución de las prendas se ven disminuido por lo que el área de ventas será capaz de abarcar más carga de trabajo gracias a la disminución en los plazos de ejecución del proceso productivo.

#### 1.4.3. **Justificación social**

La relevancia social que tiene la investigación es en lo empresarial. Las micro y pequeñas empresas textiles deben tomar decisiones acertadas en el proceso productivo porque esto se ve reflejado en los indicadores de la productividad.

Según la Dirección General de la Industria (2011) la provincia de San Román concentra el 55% de las empresas manufactureras de la Región, y le siguen las provincias de Puno y Azángaro con 20% y 9%, respectivamente. Las provincias restantes tienen un menor número de empresas manufactureras. En cuanto al tamaño, son las Microempresas las que tienen el mayor número y se encuentran en la provincia de San Román. A nivel de Clase CIIU (actividad económica a 4 dígitos) encontramos a Fabricación de prendas de vestir (CIIU 1810, con 808 empresas) con 19% de empresas dedicadas a esta actividad, dentro de los cuales 100 de ellas se dedican a la confección de ropa deportiva, y no existen investigaciones en esta línea textil. (Dirección General de la Industria, 2011)

De tal manera, las empresas tomarán en cuenta la vital importancia que tiene el uso e implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, como es en este caso el Mapa de Flujo de Valor *VSM (Value Stream Mapping)* en la productividad. De acuerdo con sus necesidades e intereses la empresa ASW podrá incrementar en sus procesos la eficacia y eficiencia.

## **1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La implementación de la Herramienta Lean Mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) tiene efectos significativos en el incremento de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020.

### **1.5.2. Hipótesis específica**

- La utilización de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) tiene efectos directos en la eficacia de la empresa ASW de Juliaca-2020.
- La aplicación de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor VSM (Value Stream Mapping) tiene efectos significativos en la eficiencia de la empresa ASW de Juliaca-2020.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Tesfaye y Panghal (2017) con el artículo “Reducción del tiempo de producción a través de VSM: un caso de estudio”, concluye que el principal objetivo de investigación es encontrar la reducción del tiempo de producción de una prenda; también afirma que el VSM puede ser un método Lean sencillo, donde se obtuvieron los siguientes resultados: Incremento de las actividades de valor agregado de 1,89% a 2,9%, disminución del tiempo de inventario de 2816 minutos a 1190 minutos, disminución del tiempo de espera de 584,14 minutos a 87,6 minutos, disminución del tiempo de transporte de 113,63 minutos a 103,49 minutos, disminución del movimiento de los trabajadores de 61,2 minutos a 45,9 minutos, reducción del tiempo de producción de 22,24 días a 17,86 días que es aproximadamente 19,6% (4,38 días).

Pérez *et al.* (2016) con el título “Mejoramiento mediante herramientas de la Manufactura Esbelta, en una empresa de confecciones”, de la universidad Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría Cuba, de la facultad de Ingeniería Industrial, concluye que el diseño del plan de acción de mejora continua, utilizando las herramientas lean 5S y Control Visual, mostró su efectividad obteniéndose beneficios cuantitativos, ya que, a partir de la reorganización de los puestos y las áreas de trabajo, se redujeron los tiempos perdidos por actividades que no agregaban valor al proceso. Con la implementación piloto de este proyecto, se redujeron los tiempos que no agregan valor en un 12%, de manera que logra un ahorro anual de \$25.916.485.

Asimismo, se obtiene beneficios cualitativos, logrando mejorar el ambiente de trabajo; se obtiene una mejor imagen del área, creando una cultura de trabajo en equipo y sentido de pertenencia por el puesto de trabajo y el proceso en su conjunto.

Issamar *et al.* (2019) con el título “Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto” de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México concluyen en su artículo lo siguiente: Las herramientas de manufactura esbelta que más indican en la productividad de las empresas son el mapeo del flujo de valor (VSM), 5S, mantenimiento productivo total, el justo a tiempo (JIT), Kaizen y Kanban, con un peso de 7, 9, 9, 12, 13, 14 y 15 %, respectivamente. Además, los indicadores que mejor miden la productividad son los relacionados con la eficiencia, la efectividad y los factores internos.

Aguirre (2014) con el título “Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes” de la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Minas, concluye que la teoría Lean Manufacturing, representa el punto de partida de las Pymes para eliminar los desperdicios entre los eslabones de su cadena de suministro, gracias a la caracterización que se hizo a las pymes a través del FODA. Además, se evidenció cómo las herramientas Lean Manufacturing, ante su gran abanico de posibilidades, resultan ser las más utilizadas y promovidas por el medio.

Con relación a la productividad, es posible presentar resultados significativos en el incremento de la productividad de las Pymes y sus cadenas de suministro, al ser tratadas con herramientas Lean Manufacturing. Gracias al análisis detallado de cada uno de los escenarios y variables de respuesta y estudio, permitió presentar resultados que direccionen la estrategia de operaciones en relación a la eliminación de desperdicios en la cadena de suministro para las Pymes. (Aguirre, 2014)

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Coasaca (2017) con el título “Optimización del Sistema de Gestión de Operaciones en una tintorería textil a través del uso eficiente del Mapa de Flujo de Valor y el Análisis de Brechas” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, de la Facultad de Ingeniería

Industrial, Escuela de posgrado, presentado en el año 2001, afirma que la técnica Mapa de Flujo de Valor (VSM), asociada con el análisis de brechas, fue usada para el diagnóstico del estado de las operaciones y la elaboración del plan maestro para aplicar de técnicas operativas alternativas. La primera versión del VSM futuro considera el diseño del producto, la tecnología disponible y la ubicación de las estaciones de trabajo. El propósito fue eliminar los desperdicios de recursos que afectan la productividad.

Carranza (2016) con el título “Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas T-Shirt en una empresa textil mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, concluye que el análisis de la situación actual bajo las herramientas Lean Manufacturing permitieron identificar los desperdicios en el proceso productivo de confecciones de prendas T-shirt. Mediante la implementación de las herramientas 5“S, Mantenimiento Autónomo, Técnicas de calidad, JIT; nos permitieron reducir cada desperdicio identificado, generando a la empresa Textil Only Star S.A.C. un ahorro anual de S/. 441 423.36 (\$ 137 944.80).

Soto (2019) con el título “Aplicación del lean manufacturing en pymes de confección textil” de la Universidad Nacional de San Agustín, concluye que el análisis de la gestión productiva de la PyME “CP” de confecciones textiles, cuenta con problemas críticos (despilfarros). Los problemas que afronta son: la gestión de la mano de obra, el método de trabajo que dispone, la maquinaria que utiliza y los materiales textiles que usa. En consecuencia, la “reducción” de tales desperdicios se convierte en una necesidad práctica para la empresa para mantenerse competitiva en el mercado. El objetivo de la investigación fue el planteamiento y aplicación de un método sencillo, sistemático y eficaz, denominado Lean Manufacturing para Pequeñas y Medianas empresas, basado en la metodología (LM), para obtener mejores resultados en el área productiva de la empresa. El método comprende 8 etapas y su aplicación práctica se ha realizado en la PyME “CP”, de la ciudad de Arequipa dedicada a la confección industrial de ropa de trabajo, “comandos” para minería. Los resultados muestran una mejora en la productividad de la empresa por disminución de los desperdicios en la gestión de materiales, demoras, mano

de obra, métodos de trabajo y maquinaria en la confección de la prenda “comando”. (Soto, 2019)

Hernández y Grijalva (2021) con el título “Propuesta de mejora de la eficiencia productiva en una empresa MYPE de confección textil, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing y estudio del trabajo”, afirman que la investigación se centra en buscar la mejor solución a la problemática de la baja eficiencia productiva que afrontan la mayoría de MYPE’S del sector textil-confección, ya que estas se ven impactadas negativamente por el elevado tiempo de ciclo y costos incurridos en fabricación. Por lo que proponen la integración de la metodología Lean con la finalidad de lograr la mejora continua de los procesos y el aumento de la rentabilidad. La metodología Lean permitió identificar los desperdicios y actividades que no generan valor y a su vez determinar las técnicas adecuadas para reducirlos o eliminarlos. La validación del modelo ha sido implementada en una empresa MYPE del sector textil - confección en el Perú, dando resultados positivos tales como una reducción del tiempo de ciclo en 30%, reducción del nivel de desperdicios en el proceso de confección en un 25%, reducción del índice de incumplimiento de pedidos en 8 puntos porcentuales y el incremento de la eficiencia del proceso de confección en un 12%.

Pérez (2021) con el título “Reducción del tiempo de ciclo del área de Confecciones de una empresa de prendas Denim ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho-Lima, mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing”, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, presentado en el año 2021, concluye que la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en una empresa de prendas Denim, logró reducir el tiempo de ciclo de 23 a 18.89 días y el tiempo de valor agregado de 625.57 a 558.64 segundos del Área de Confecciones. Finalmente, la elaboración de la herramienta Value Stream Mapping permitió identificar al área de confecciones como al área crítica del proceso productivo con un tiempo de ciclo de 23 días.

Pucasacclla y Trujillo (2020) con el título “Mejora de la productividad en la línea de jeans en una empresa de confección textil aplicando la metodología Lean Manufacturing” de la Universidad Tecnológica del Perú, concluye que la utilización de las técnicas VSM en la

implementación de la metodología Lean Manufacturing pueden generar el aumento de la productividad en un 27% en la confección de jeans industriales. Finalmente, la aplicación del VSM para el diagnóstico inicial asistió para identificar las causas de mayor relevancia en la baja productividad de la empresa con el apoyo de la herramienta de diagrama de Pareto.

Laureano y Mejía (2019) con el título “Propuesta de mejora de la productividad en una empresa de confecciones mediante el uso de técnicas del Lean Manufacturing”, concluye que, mediante el uso de herramientas para el diagnóstico y análisis de situación preliminar, tales como el Diagrama de Causa-Efecto, Análisis ABC, Estudio de tiempos, productividad inicial y Visual Stream Mapping inicial, se pudo evidenciar que el problema de la empresa es la baja productividad generado por el incumplimiento de los pedidos y la manifestación de desorganización y falta de limpieza en las estaciones de trabajo. Con la implementación de las herramientas Lean simulada y proyectada se lograría un incremento del 62.16% al 71, 4% de la productividad de la empresa de confecciones, es decir una mejora del 9.26%.

Candela y Esquivel (2020) con el título “Propuesta de aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de producción de telas de punto” de la Universidad Tecnológica del Perú, concluye que es fundamental utilizar el VSM para diagnosticar la situación actual de la empresa y conocer a detalle los procesos de mejora que se requieren. Utilizar las herramientas básicas de calidad (Ishikawa, Diagrama de Pareto, Diagrama de Árbol) y VSM de esa forma se realiza el diagnóstico de la empresa y se conoce las causas críticas: Falta de mantenimiento de maquinaria, objetos fuera de lugar y rollos de tela defectuosas, las cuales interfieren en la baja productividad. Finalmente, la productividad incrementó en un 12.2% (siendo inicialmente 2.28 a 2.56 con la propuesta de implementación), debido a la disminución del tiempo ciclo que es uno de los recursos utilizados. Este valor significa que se logró alcanzar la meta establecida. (Candela y Esquivel, 2020)

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

Arias (2016) con el título “Análisis de las herramientas del Lean Manufacturing y la Productividad en la empresa Trading Quality F. E H. S.R.L. de la ciudad de Juliaca Periodo 2016” de la Universidad Nacional del Altiplano, concluye que el 59,48% percibe que no se cumple con las dimensiones del VSM para tener un flujo de trabajo sin problemas, frente a un 17,20% que refiere tener un flujo de trabajo adecuado. También un 67,95% percibe no tener orden y limpieza en su puesto de trabajo, en oposición a un 19,12% que refiere tener un puesto de trabajo agradable.

## **2.2. INDUSTRIA TEXTIL**

Según Posada (2020) el sector de la industria textil y confecciones es uno de los sectores económicos que más se ha globalizado. Se dice que la importancia del sector textil en una economía viene dada en función de los aportes de sus exportaciones y de la mayor cantidad de empleos ofrecidos. En el caso del Perú, según cifras oficiales este sector genera cerca de 400.000 puestos de trabajo. Además, hay que tener presente que el 10% del Producto Bruto Interno (PBI) del sector manufacturero en el país es explicado por la industria textil y confecciones.

La industria textil define los tratados o acuerdos comerciales a nivel internacional, un claro ejemplo es Estados Unidos, sin embargo debido a la pandemia que estamos atravesando las exportaciones del sector textil han disminuido en un 42.85%, dentro de los cuales los sectores más afectados con el de fibras, que hasta el momento ha bajado en 58,71%; hilados, con una caída del 49,15%; tejidos, que presenta una disminución del 37,36%; y, por último, prendas de vestir y otras confecciones, con una caída del 40,93%. (Posada, 2020)

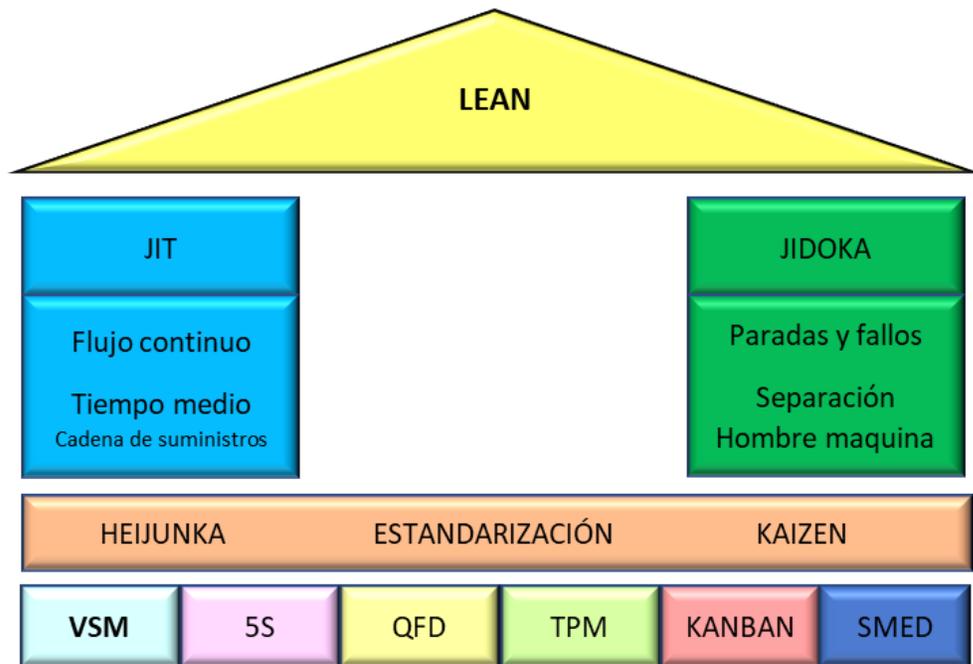
## **2.3. CADENA DE LA INDUSTRIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

En la industria textil existen diferentes etapas productivas para la obtención de un producto ya sea intermedio o final. Empieza desde la recolección de la materia prima, su transformación respectiva hasta la comercialización del producto final. En la Figura 3 se puede de ver la secuencia de los procesos textiles.

## **2.4. HISTORIA DE LEAN MANUFACTURING**

Los inicios de Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta no se centran solamente en Toyota. Se debe reconocer que Henry Ford, con su sistema de producción Ford (producción en masa, 1908), contribuyó en parte con este proceso, pero fue Sakichi Toyoda, visionario e inventor, fundador con su hijo Kiichiro de la Corporación Toyota Motor Company en 1930, quien implementó la técnica Justo a Tiempo como una filosofía de los sistemas modernos de producción. En esta empresa siempre se ha pensado en cómo enseñar y reforzar el sistema que llevó a los fundadores de la compañía a trabajar para innovar y pensar acerca de los factores actuales que constituyen los problemas. (Ballesteros, 2008, p. 224).

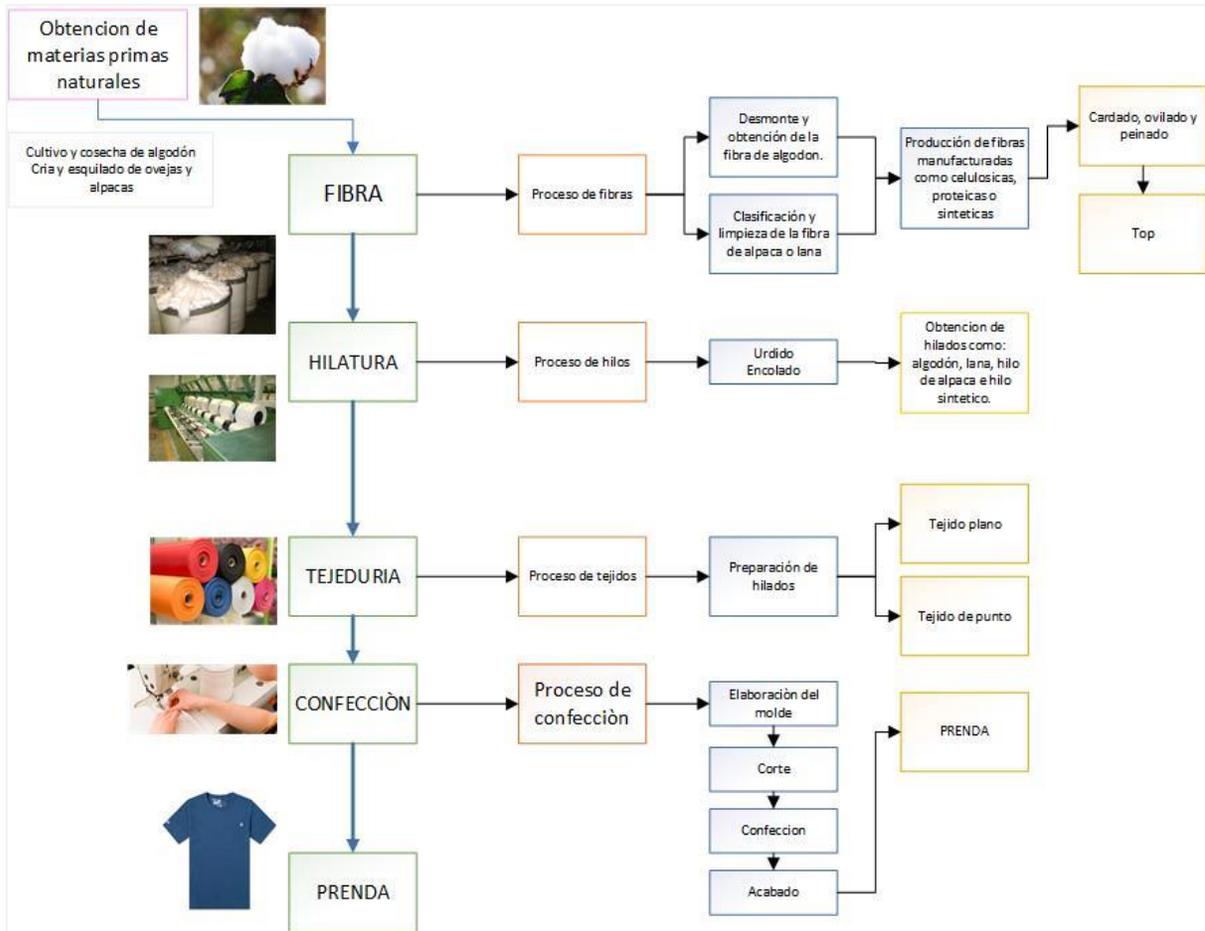
Al implementar las metodologías Lean, podrán ver que muchas personas se referirán a este proceso como la “Casa del Lean”. Esto se debe a que, al igual que una casa que debe construirse correctamente para mantenerse en pie, las estrategias del Lean Manufacturing también deben aplicarse de manera adecuada para lograr el éxito. Los principales conceptos en Lean pueden asociarse con las partes de una casa que se está construyendo. Es decir, comenzar con los cimientos, para luego construir las paredes y, finalmente, aplicar el techo. Al construir la “Casa del Lean” se debe hacer lo mismo. (Ver Figura 2)



**Figura 2. Casa Lean o Sistema de producción de Toyota**

FUENTE: Minaya (2016)

La herramienta lean Mapa de flujo de valor se encuentra en el cimiento de la casa, ya que un buen cimiento dará unas buenas columnas y por lo tanto un buen tejado.



**Figura 3. Proceso productivo en la industria textil**

En la figura 3 se muestra la cadena textil desde la recolección de la materia prima hasta la obtención del producto final.

## 2.5. PRINCIPIOS DEL LEAN MANUFACTURING

Según Jones y Womack (2015) brindan ejemplos de utilización de sistemas Lean, entre los cinco principios básicos del pensamiento Lean se tiene:

- VALOR

Se define como los materiales directos y la mano de obra directa para producir el producto.

- FLUJO DE VALOR

Se define como aquellas actividades necesarias para transferir productos o servicios a través de las 3 actividades básicas de la organización y son:

- Resolver problemas, desde el diseño hasta la producción.
- Gestionar la información, desde el pedido hasta la entrega.
- Transformación física, desde materia prima hasta el producto final.

- FLUJO DE MATERIALES

El objetivo es garantizar su desarrollo sin interrupciones y eliminar costos del trabajo en proceso (WIP), inventarios y producir desde materiales hasta productos terminados en el menor tiempo posible

- PULL

El único reto de este sistema es poder adaptarse lo suficientemente rápido, para poder hacer frente a cambios en la demanda.

- PERFECCIÓN

El fin último de la empresa es alcanzar la perfección, inalcanzable en su esencia, pero a la que buscamos aproximarnos buscando día a día la mejora.

## 2.6. LOS SIETE DESPERDICIOS LEAN

El objetivo del Lean Manufacturing es minimizar el desperdicio (MUDA), todo aquello que no agrega valor y por el cual el cliente no está dispuesto a pagar.

Taiichi Ohno, experto japonés creador del sistema de producción Toyota (TPS), identificó dentro de su metodología de producción que existía en los procesos, una serie de desperdicios que se detectaban con frecuencia. De tal forma que los clasificó en siete grupos, a los que llamó “**Los Siete Despilfarros**”, y estos son:

- **Sobreproducción:** El exceso de producción se considera como la fabricación no ajustada a las cantidades demandadas.  
Según Villaseñor y Galindo (2018) define la sobreproducción como fabricar productos sin órdenes de producción, produciendo más de lo que la demanda requiere y generando inventario y costos para mantenerlo.
- **Esperas:** Este despilfarro contempla tanto a personal pasivo, como a maquinaria inactiva. Según Villaseñor y Galindo (2018) es aceptable que la maquina espere al operador, pero inaceptable que el operario espere a la maquina o a la materia prima.
- **Transportes:** Las manipulaciones y traslados de materiales o documentos que no agreguen valor, son consideradas como despilfarros. Los movimientos innecesarios perjudican al producto.
- **Despilfarros de operación:** Realización de actividades innecesarias y/o uso de maquinaria o herramientas en mal estado. No tener en cuenta las especificaciones del cliente ocasiona reprocesos lo cual elevan los costos en lugar de valor al producto.
- **Inventario:** Unidades obsoletas (materiales, repuestos, producto), excesos de existencias o almacenamientos intermedios. Contar con exceso de materia prima, productos en proceso y productos terminados generan demoras y costos en el transporte, cuidado y almacenamiento.
- **Movimientos innecesarios:** Son considerados despilfarros cualquier movimiento innecesario que realice el operario como buscar sus herramientas, caminar, observar otras actividades, etc. Sean innecesarios o incómodos

- **Productos defectuosos:** Sean productos o servicios relacionados a reclamaciones, garantías o rechazos. Cualquier reparación, reproceso e inspección que implican tiempo, costo y esfuerzo desperdiciado.

## **2.7. HERRAMIENTAS LEAN**

El Lean Manufacturing o manufactura esbelta puede considerarse como una estrategia de producción que comprende varias herramientas administrativas y tienen el objetivo de eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto (bien tangible o servicio) y a los procesos, reduciendo o eliminando toda clase de desperdicios para mejorar las operaciones en un ambiente de respeto al trabajador. (Ballesteros, 2008, p. 223)

El sistema de manufactura esbelta se considera como una filosofía de excelencia de manufactura, que tienen la finalidad de la eliminación planeada de todos los desperdicios, mejora la productividad y calidad.

Entre las principales herramientas Lean se tiene: Mapa de flujo de valor, Jidoka, Poka Yoke, Justo a tiempo, Kaizen entre otros.

## **2.8. HERRAMIENTA LEAN MAPA FLUJO DE VALOR**

Herramienta Lean Mapa Flujo de Valor (VSM): Según los autores Rother y Shook (1999) esta herramienta nos ayuda a entender el flujo de material e información mientras el producto pasa por todo el proceso productivo. Dentro del flujo de material se encuentra la materia prima que, en nuestro caso de estudio, es la tela que va pasando de proceso en proceso para llegar finalmente a ser una prenda. Sin embargo, para poder transformarse necesita del flujo de información que indica a cada proceso lo que debe producir o hacer en el siguiente paso, en este caso es el formato de pedido, donde indica las especificaciones técnicas del producto, según el área de producción. (Womak y Jones, 1999)

El Value Stream Mapping es una herramienta clave dentro de la metodología Lean manufacturing y es un diagrama que se utiliza para visualizar, analizar y mejorar el flujo de los productos y de la información dentro de un proceso de producción, desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente. El VSM es especialmente útil para encontrar oportunidades de mejora, eliminando desperdicios en el proceso de producción. Cada una de las actividades que se realizan para fabricar los productos es registrada en función de si añaden valor o no desde el punto de vista del cliente, con el fin de eliminar las actividades que no agreguen valor al producto. (Lean Manufacturing, 2020)

#### **a. Definición de Mapa Flujo de Valor**

El Mapeo de Flujo de Valor es una de estas herramientas con la cual se inician todas las implementaciones de los sistemas de manufactura esbelta. Nos permite analizar la situación presente, con la cual tendremos una visión completa de la empresa y de sus procesos (Pérez, 2006)

Es una herramienta de mejoramiento progresivo de todas las actividades que realiza la empresa a través de toda la cadena de valor. Nos permite iniciar la mejora desde los procedimientos de diseño hasta el lanzamiento del producto, desde ordenar la producción hasta entregar los bienes o servicios, desde la obtención de la materia prima hasta las manos del cliente sin interrupciones, desperdicios o rechazos en el proceso productivo. (Ballesteros, 2008, p. 228)

El Value Stream Mapping es una herramienta que nos permite desarrollar una representación visual de toda la empresa desde los proveedores de materia prima e insumos hasta el cliente que adquiere el producto. Con ello, vamos a poder apreciar las actividades que agregan valor, así como las que no. (Pérez, 2006)

#### **b. Características de una cadena de valor Lean**

Como lo exponen Rother y Shook (1999)

La finalidad del Lean Manufacturing es configurar la cadena de valor, de modo que cada proceso fabrique solamente lo que se necesita el proceso de adelante cuando lo necesita. Estamos tratando de conectar los procesos hacia atrás desde adelante, es decir, desde el cliente hasta la materia prima, a lo largo de un flujo uniforme y recto que favorezca plazos de entrega más cortos, mejor calidad y costo mínimo.

La cadena de valor Lean o Mapeo de flujo de Valor tiene la finalidad de fabricar solamente lo que se requiera, de modo que el flujo de producción debe ser continuo; trayendo como consecuencia la reducción de costos, tiempo de entrega y calidad en los productos.

### **c. Implementación metodológica de Mapa Flujo de Valor**

Su implementación de mapa flujo de valor (VSM) se inicia con el análisis de la línea de productos en la cual tiene problemas o dificultades en la empresa, ya que se identifican los procesos relacionados. Con esta metodología se identifica los procesos, tiempos, operadores, desechos y luego se establece mejoras.

#### ANÁLISIS.

- Situación actual de la empresa
- Selección de una línea de productos
- Identificación de los procesos

#### DISEÑO

- Modelo actual de los procesos
- Identificación de los desechos
- Posibles cambios y mejoras

#### EJECUCIÓN

- Modelo futuro de los procesos
- Establecimiento de cambios dentro de los procesos

## EVALUACIÓN

- Comparación ente el estado actual y el estado futuro de los procesos.

### **d. Etapas para la implementación del Mapa de Flujo de Valor**

Para la implementación debemos realizar los siguientes pasos:

- Elección de la familia de productos.
- Mapeo del estado actual referente al flujo de materiales y de su información asociada.
- Mapeo de la situación futura sobre la base de pautas aportadas por la manufactura esbelta.

### **e. Desarrollo de cada etapa de la implementación del mapa de flujo de valor**

#### **- Elección de la familia de productos**

Consiste en elegir la familia de productos que serán analizados a lo largo del ciclo de producción. Una familia de productos será aquel grupo de productos que pasan por procesos similares y equipos comunes. (Pérez, 2006, pp. 41-42)

En la investigación se refiere a la familia de productos del polo deportivo.

#### **- Mapa del estado actual**

El mapeo de flujo de valor actual es realizar un recorrido por toda la empresa donde vamos a describir y analizar todo el flujo de producción desde los proveedores hasta el cliente.

El mapeo del estado actual y su elaboración consiste en seguir contracorriente el flujo de producción de un producto, desde el cliente hasta el proveedor. El mapa del estado actual describe en forma visual los flujos de información, materiales, inventarios y los tiempos de entrega de dicha situación. Con ello, tendremos una

visión clara de los puntos en los que la información o los materiales se detienen, no fluyen, lo que origina despilfarro y retraso en la entrega del producto al cliente. (Pérez, 2006, p. 42)

- **Mapa de la situación futura**

Es la situación futura a donde queremos llegar, sin ninguna restricción, donde la información y los materiales deben fluir libremente sin obstáculos para generar valor evitando desperdicios. (Pérez, 2006, p. 42)

### **2.8.1. Flujo de material**

Empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura, hasta llegar a ser un producto terminado. En nuestro estudio el flujo de material es la tela poliéster, que pasa por todos los procesos productivos de la empresa, terminando en un polo deportivo. (González y Velásquez, 2012)

### **2.8.2. Flujo de información**

Es la información que proporciona el cliente. Ésta va fluyendo hasta el área de producción y a su vez esta área la va a proporcionar al proveedor para que surta la materia prima requerida para la elaboración de los productos o producto. La información del proceso de material fluye, y ésta inicia desde el momento en que la empresa recibe la materia prima, le aplica todos los procesos de transformación, hasta que el producto terminado es embarcado hacia el cliente. (González y Velásquez, 2012)

## **2.9. PRODUCTIVIDAD**

### **a. Concepto**

La productividad desde un punto de vista técnico enfatiza elementos como eficacia, eficiencia, calidad, sistemas de control y producción.

La productividad desde el punto de vista económico enfatiza en la productividad total, productividad parcial, rendimiento de recursos, condiciones de mercado, inflación competitividad en el mercado exterior y políticas gubernamentales.

La productividad desde el punto de vista humanístico enfatiza resaltan aspectos como el trabajo del hombre, el mejoramiento del nivel de vida y las relaciones sociales, el proceso interactivo de los seres humanos y de la naturaleza. (Escalante y Gonzales, 2015, p. 19)

Teniendo en cuenta los anteriores conceptos, la productividad se define de la siguiente manera:

Es la capacidad de la sociedad para utilizar de una manera óptima y racional los recursos humanos, naturales, tecnológicos y científicos, en el cual intervienen dentro de la producción para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades materiales, educativas y culturales de sus integrantes, de manera que se eleve el nivel de vida. (Escalante y Gonzales, 2015, p. 19)

Nuestro trabajo de investigación tiene la finalidad de elevar la productividad en la empresa generando menores costos de producción, más prendas producidas, mayores ventas, más ganancias, calidad, expansión y diversificación de tiendas a través de la macro región sur.

## **b. Importancia**

La productividad es un indicador que informa si estamos haciendo un buen uso de los recursos de una empresa en la producción de bienes y servicios.

La productividad permite mejorar la calidad de vida de una sociedad, repercutiendo en los sueldos y la rentabilidad de los proyectos, lo que a su vez permite aumentar la inversión y el empleo.

Para una empresa, una industria o un país, la productividad es un factor determinante en el crecimiento económico. Cuando se estima la tendencia de crecimiento a largo plazo

de un país se divide en dos componentes principales: los cambios en el empleo (que dependen a su vez del crecimiento de la población y de la tasa de empleo) y la productividad (que depende sobre todo del gasto en bienes de capital). Un análisis de lo más productivo supone: ahorro de costos y ahorro de tiempo. (Sevilla, 2016)

### c. Componentes

De la relación de producto- insumos hay un periodo específico con la debida consideración de calidad.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Para determinar este proceso se debe analizar la eficacia (cumplimiento de los objetivos) y la eficiencia (logro de las metas con menor cantidad de recursos). (Escalante y Gonzales, 2015)

#### 2.9.1. Eficacia

La eficacia de una política o programa podría entenderse como el grado en que se alcanzan los objetivos propuestos. Un programa es eficaz si logra los objetivos para que se diseña. Una organización eficaz cumple cabalmente la misión que le da razón de ser. (Mokate, 2000) Por lo tanto, la eficacia se mide con el cumplimiento de los objetivos de la empresa ASW.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Salida}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Considerando:

- Salidas: Productos, producción, ventas, beneficios
- Recursos utilizados. Consiste en es medir la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. Es lo necesario para alcanzar o lograr los objetivos deseados o propuestos

Para ello se utilizará la fórmula de:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados requeridos}}$$

**Resultados.** Consiste en el cumplimiento de las metas con mínimos recursos y exigibles en calidad de vida laboral con innovación y creatividad para un desempeño exitoso.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pedidos entregados}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos programados}}$$

### 2.9.2. Eficiencia

Según los autores Escalante y Gonzales (2015) es la medida de utilizar los recursos en relación con los resultados. La eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos (ganancias, objetivos cumplidos y productos) y los recursos utilizados (horas-hombre, capital invertido y materias primas), la expresión matemática para medir la eficiencia es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos programados}}{\text{Recursos realmente consumidos}}$$

La siguiente expresión matemática es una ecuación más detallada que nos permitió determinar la eficiencia de los trabajadores en la empresa.

- Mano de obra

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo estandar (min)}}{\text{Tiempo real (min)}}$$

### 2.10. EMPRESAS TEXTILES

La norma NTP-ISO 9004:2001 presenta ocho principios de gestión de la calidad, que han sido desarrollados para que los directivos de la organización los utilicen para liderar el mejoramiento continuo del desempeño en la organización. (García *et al.*, 2003)

Estos principios de gestión de la calidad son los siguientes:

- **Organización enfocada al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y, por lo tanto, deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos y esforzarse en exceder las expectativas de los mismos.

- **Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- **Participación del personal:** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- **Sistema enfocado hacia la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- **Mejoramiento continuo:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- **Toma de decisiones basada en hechos:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- **Relación mutuamente benéfica con proveedores:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

## 2.11. MARCO CONCEPTUAL

**Herramientas Lean:** Son un conjunto de herramientas de la manufactura esbelta que tiene la finalidad de eliminar las actividades que no aportan valor al producto y por el cual el cliente no está dispuesto a pagar.

**Mapa de Flujo de Valor:** Es una herramienta Lean que muestra la situación actual de la empresa, así mismo, nos permite analizar los procesos a través del flujo de información y materiales, para posteriormente eliminar los desperdicios que no agregan valor al producto y a la realización de la situación futura de la empresa.

**Productividad:** Es un indicador que mide cuantos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (mano de obra, capital, horas máquina, materia prima) durante un periodo determinado.

**Eficiencia:** Es obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la eficiencia.

**Eficacia:** Es cumplir con los objetivos que se ha trazado la empresa.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Por la naturaleza del problema y el propósito de la investigación es de tipo aplicado, ya que su implementación de la herramienta Lean Mapa Flujo busca modificar la realidad circunstancial del proceso productivo de la empresa ASW antes de desarrollar conocimiento de valor universal. (Sánchez, et al., 2018)

#### **3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene enfoque cuantitativo ya que posee datos numéricos y el proceso está orientado a la realidad objetiva. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el enfoque cuantitativo se vincula a conteos numéricos y es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis.

Siendo la investigación proceso, sistemático, críticos y empíricos pertenece al enfoque cuantitativo, ya que necesita la obtención de datos para verificar las proposiciones hipotéticas mediante la medición numérica con ayuda de la estadística para establecer comportamientos de los procesos. (Hernández, *et al.*, 2014)

#### **3.3. DISEÑO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.3.1. Diseño de investigación**

Se utilizó el diseño experimental según (Campbell y Stanley, 1973, como se citó en Sánchez, Reyes y Mejía, 2018) donde afirman que los trabajos experimentales, se utilizan

con mayor frecuencia en investigaciones por el grado de control que tiene sobre las variables extrañas.

Por otro lado, por razones no se tiene un control total de los factores que influyen contra la validez interna y externa, la ejecución implica realizar tres procedimientos la primera, medición previa de la variable dependiente pre test e implementar o aplicar la variable experimental (Mapa de Flujo de Valor) a los procesos de la empresa (productividad), y posterior a ello se realizará la medición de la variable dependiente (pos test). Para esto se utiliza el siguiente diagrama.

**O1      X      O2**

Donde:

O1: Medición de la eficiencia y eficacia de los trabajadores antes de la mejora (pre test)

X: Tratamiento experimental (mapa de flujo de valor)

O2: Medición de la eficiencia y eficacia de los trabajadores después de la mejora (post test)

### **3.3.2. Nivel de investigación**

Según Carrasco (2013) la presente investigación pertenece al nivel experimental, porque responde a las preguntas ¿qué cambios y modificaciones se han producido?, ¿qué mejoras se han producido? y ¿cuál es la eficiencia del nuevo sistema?

## **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **a. Población**

La población Según Carrasco (2013) lo define como el conjunto de todos los elementos que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación. Otro autor como es Hernández, Fernández y Baptista (2014) define que la población debe situarse

claramente por sus características de contenido, lugar y tiempo. Con todo lo antes mencionado la población está constituida por los 26 trabajadores de la empresa ASW.

## **b. Muestreo**

El presente trabajo de investigación pertenece al muestreo no probabilístico, según Carrasco (2013) define que no todos los elementos de la población tienen la probabilidad de ser elegidos para formar parte de la muestra. Dentro del muestreo no probabilístico la presente investigación pertenece a las muestras intencionadas, que según Carrasco (2013) el investigador selecciona la muestra según su propio criterio, sin ninguna regla matemática o estadística, procurando que la muestra sea lo más representativa posible, para ello es necesario que conozca objetivamente las características de la población que estudia. Por lo tanto, nuestra muestra es la empresa ASW y está constituido por 26 trabajadores, de ambos géneros, distribuidas en las diferentes áreas que están involucradas en el proceso productivo. (Anexo N°2).

## **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **3.5.1. Técnicas**

#### **- ANÁLISIS DE DOCUMENTOS**

Es una técnica de recopilación de información destinada a obtener información mediante el estudio de documentos, encontrando información como la historia de la entidad, estado económico y financiero, producción de años anteriores, reportes de ventas, cuadernos de materiales y avíos. Esta técnica permitió medir la eficacia del número de pedidos entregados dentro y fuera del plazo a través de los contratos y formatos de pedido. (ECURED, sf).

Lara (2019) utilizó esta técnica en su investigación “Elementos de la estrategia competitiva que afectan el crecimiento y rentabilidad de las empresas peruanas exportadoras de polos de algodón.”

#### **- OBSERVACIÓN**

Según Fidiás (2012) es un procedimiento muy utilizado, que permite visualizar de forma sistemática el estado y los procesos en la naturaleza en función a los objetivos de una investigación. Esta técnica se utilizó para verificar e identificar los tiempos de producción (eficiencia) antes y después de la mejora.

Se utilizó esta técnica para reconocer las “seis grandes pérdidas” dentro del proceso de tejido para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil. (Herrera, 2020)

### **3.5.2. Instrumentos**

Los instrumentos empleados en la presente investigación fueron las fichas de análisis de documentos y la ficha de observación.

- **FICHA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTOS**

Este instrumento permitió recopilar el número de pedidos entregados durante el primer y tercer trimestre, de esa forma se midió la eficacia en la producción.

- **FICHA DE OBSERVACIÓN**

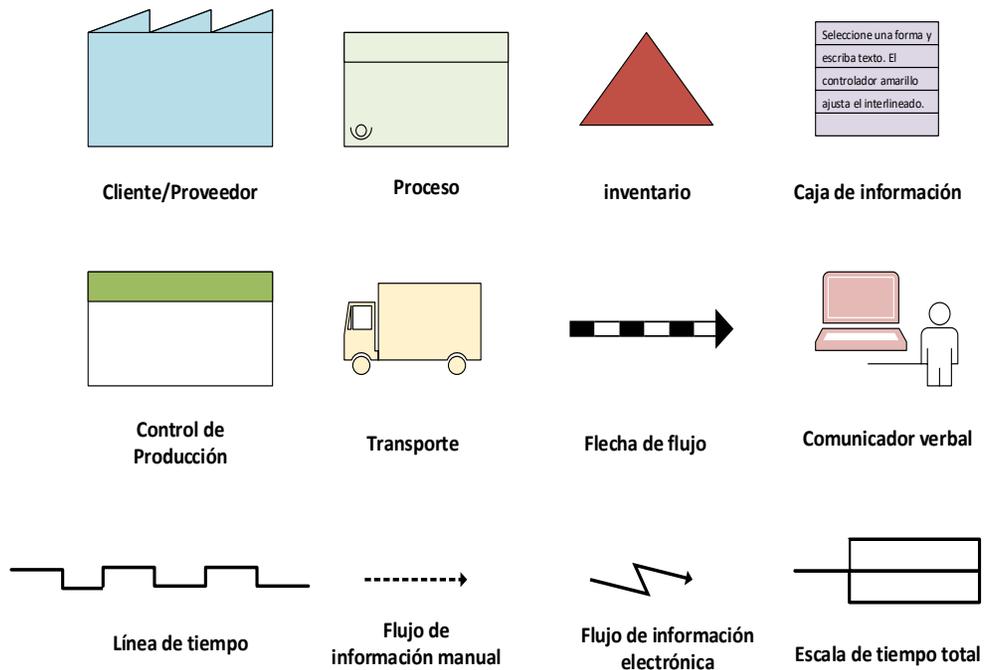
Este instrumento permitió tomar los tiempos de producción en todas las áreas de la empresa ASW, para la identificación del cuello de botella y de esa manera proponer la mejora en el área crítica.

### **3.6. MATERIALES**

Se utilizará los siguientes íconos:

- Cliente/proveedor
- Cajas de proceso
- Inventario
- Coja de información
- Control de producción
- Transporte

- Flecha de flujo
- Operador
- Comunicación verbal
- Línea de tiempo
- Símbolos de información



**Figura 4. Ícono de materiales de Mapa de Flujo de Valor**

En la figura 4 se muestra los íconos que nos permitieron graficar el mapa de flujo de valor actual y futuro. FUENTE: Rother y Shook (1999)

### 3.7. PROCEDIMIENTOS

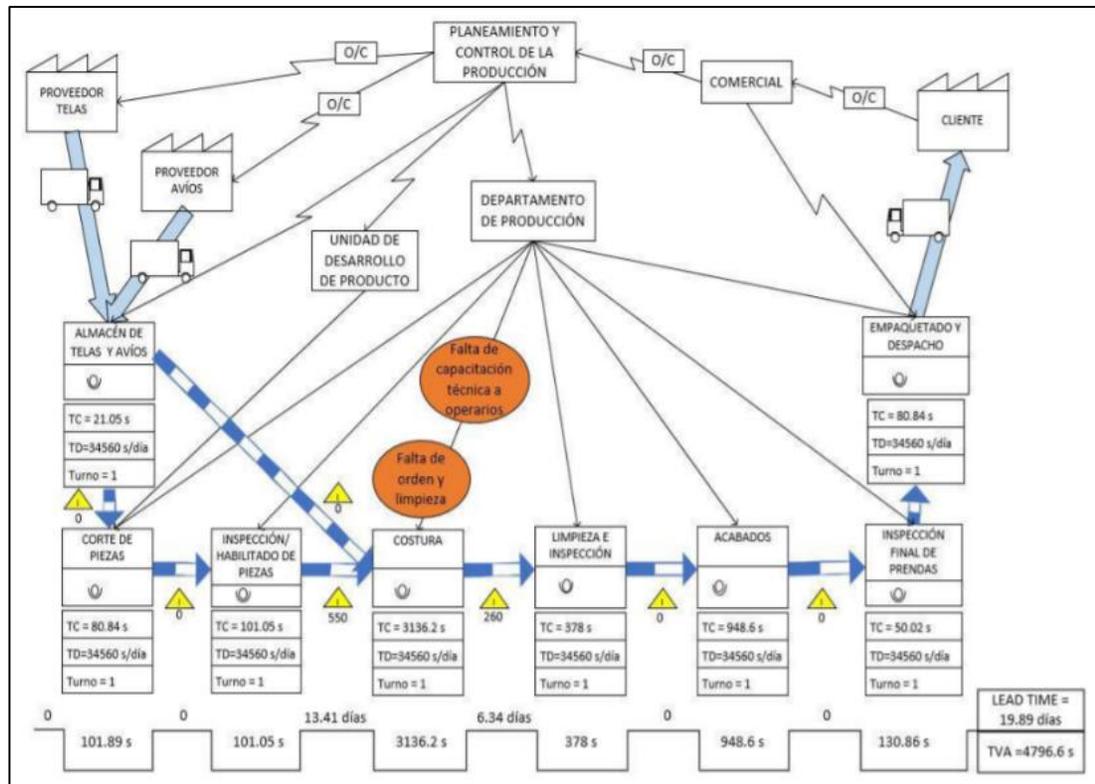
Para el plan de implementación debemos considerar una sala de reuniones para la toma de decisiones. Los mapas de la cadena de valor se convierten en planos para la implementación del método Lean. Pasos para la implementación:

a. **SELECCIONAR UNA FAMILIA DE PRODUCTOS**

- Los clientes tienen preferencias por ciertos productos, no por todos los que se fabrica.
- Una familia de productos es un grupo de productos que pasan por similares etapas de producción y pasan por máquinas o equipos comunes.
- Defina cuál es la familia de productos que ha seleccionado, la cantidad que le solicita el cliente y con qué frecuencia.
- Elegir una persona que entienda la cadena de valor de una familia de productos para mejorar:
- Elegir al Gerente de la cadena de valor, quien cumple las siguientes funciones:
  - Informa sobre el avance de la aplicación del método Lean a la persona de mayor jerarquía, que en nuestro caso sería a los propietarios de la empresa.
  - Promueve el cambio más allá de las fronteras funcionales y departamentales.
  - Dirige la creación de los mapas de flujo de valor actual, futuro y el plan de ejecución para llegar del presente al futuro.
  - Supervisa todos los elementos para la ejecución.
  - Inspecciona a pie y verifica el flujo de la cadena de valor a diario o mensualmente.
  - Convierte la ejecución en una prioridad máxima.
  - Mantiene y actualiza periódicamente el plan de ejecución.
  - Insiste en tener una participación en la ejecución y con el compromiso de obtener resultados.

b. **DIBUJAR EL ESTADO ACTUAL:** Se realiza recopilando información de la empresa.

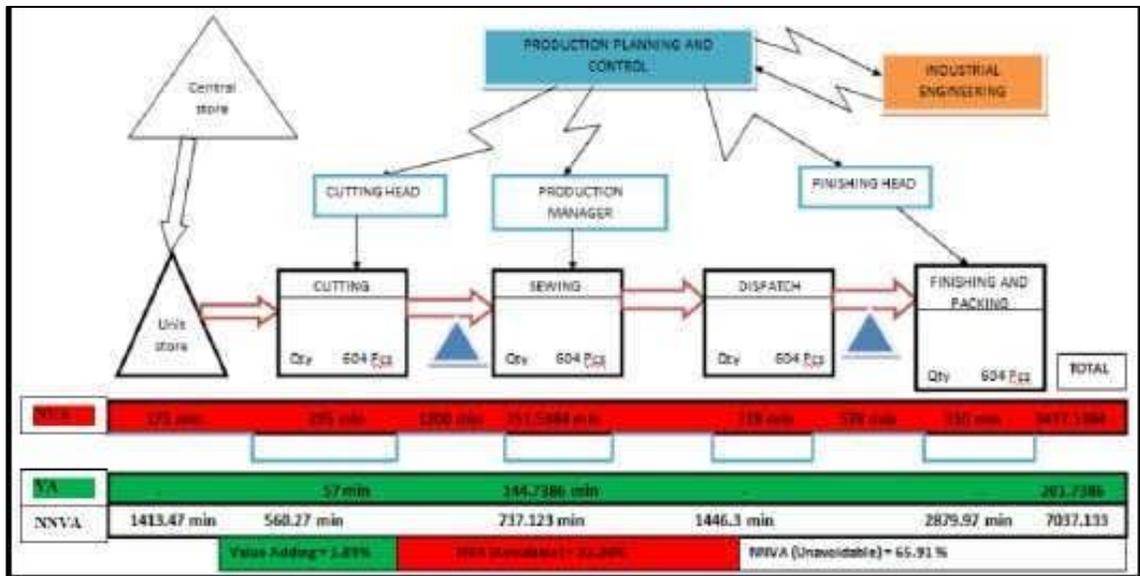
- Tenemos que analizar la situación de la producción actual.
- Usamos un conjunto de símbolos o íconos para representar los procesos y flujos.



**Figura 5. Mapa de Flujo de Valor actual de una empresa de confecciones (producción en serie)**

FUENTE: Salazar (2019)

La producción en serie o producción en masa consiste en la fabricación de un producto a partir de un ensamblaje de piezas, las cuales, se irán incorporando según vayan pasando por los distintos puntos de trabajo. Es decir, si una etapa del proceso falla paraliza toda la producción. El fundador de esta línea de producción fue Henry Ford, fundador de la compañía Ford.



**Figura 6. Mapa de Flujo de Valor actual de una empresa de confecciones (producción por lote)**

FUENTE: Tesfaye y Panghal (2017)

La producción por lotes es un sistema donde se fabrica una cantidad limitada de una mercancía, compartiendo las unidades de cada lote características similares, y siendo a su vez diferentes a las de otro lote, se realiza en panaderías, fabricación de calzados deportivos, líneas farmacéuticas entre otros.

Por otro lado, para graficar el mapa de flujo de valor debemos tomar en cuenta las siguientes definiciones propuestas por los autores Rother y Shook (1999)

**TIEMPO DE CICLO:** Frecuencia medida por observación con la que un proceso fabrica un pieza o producto completo. Rother y Shook (1999)

**TIEMPO DE VALOR AGREGADO:** Es el tiempo de trabajo dedicado a las tareas de la producción que transforman al producto de tal forma que el cliente esté dispuesto a pagar por el producto. Rother y Shook (1999)

Fórmula:  $TVA < TC < PE$

**PLAZO DE ENTREGA:** El tiempo que se necesita para que una pieza cualquiera recorra un proceso o una cadena de valor, de principio a fin. Rother y Shook (1999)

Dibujar el estado futuro, aporta información importante acerca del estado actual a la que usted no había prestado atención.

Paso final, preparar y comenzar activamente un plan de ejecución que describa en una página cómo piensa lograr el estado futuro. (p.21)

### **3.7.1. Selección de la familia de productos en ASW**

Para seleccionar la familia de productos a evaluar se procedió a los reportes de ventas de los años 2016 al 2019. (Ver Tabla 1). En la Tabla 1 se observa que la empresa ASW confecciona siete tipos de prendas, de los cuales la prenda más demandada es el polo deportivo con una cantidad de 6,544 unidades. También se puede analizar que la producción de prendas en general ha estado disminuyendo significativamente en los cuatro años.

Por lo tanto, el producto seleccionado a estudiar es la familia polo deportivo, donde esta familia está conformada por las siguientes prendas: polo deportivo camisero, polo deportivo en sublimado digital, polo deportivo sublimado parcial, polo deportivo en costura y polo deportivo en replica; de todas las prendas mencionadas se clasifican en manga corta, manga larga y manga cero. Considerando que familia de un producto se define por aquellas prendas que pasan por los mismos procesos al momento de confeccionarlos.

**Tabla 1***Reporte de prendas*

Prenda	Cantidad de prendas producidas (Unidades)					
	2016	2017	2018	2019	Sub Total	%
1 Polo deportivo	2,312	1,824	1,229	1,179	6,544	34%
2 Buzo	2,414	985	771	1,107	5,277	27%
3 Trusa	1,099	356	341	363	2,159	11%
4 Sombrero	850	652	284	419	2,205	11%
5 Gorro	920	365	146	232	1,663	9%
6 Casaca	698	79	95	28	900	5%
7 Chaleco	572	74	12	24	682	4%
Total					19,430	100%

Nota. El reporte de prendas muestra los 7 tipos de prendas que confecciona la empresa desde el 2016 al 2019, sin embargo, no se consideró el año 2020 porque fue un año atípico, debido al COVID-19, por lo que la producción de la empresa no fue normal. FUENTE: Empresa ASW

Para medir el tiempo a los trabajadores en cada proceso, se consideró el pedido N°519, donde se detalla las especificaciones de la camiseta como: cantidad, modelo, tallas, tela, tipo de manga, modelo del cuello, números en la espalda y pecho, cantidad de logos y diseño de logos; también se detalla las trusas o pantalonetas, donde se especifica la cantidad, tallas, tela, color, forro, sublimado parcial o digital, cantidad de logos, cantidad de bordados y finalmente en el formato se detalla gorros o sombreros, donde se especifica el color, tela y talla.

En el pedido N°519 el cliente solicitó solo polo deportivo y toda la información que requiere el cliente se muestra en el formato de pedido N°519. (Ver tabla 2 y 3)

**Tabla 2***Descripción del pedido*

N°	Item	Descripción
1	Pedido	: 519
2	Modelo	: Polo deportivo en sublimado digital
3	Cantidad	: 22 unidades
4	Tipo de tejido	: Tejido de punto
5	Tela	: Win
6	Color	: Fucsia con azul marino
7	Tiempo de entrega	: 5 días

*Nota.* En la tabla se muestra la descripción general del pedido

**Tabla 3***Especificaciones técnicas*

N°	Item	Descripción
1	Prenda	: Corte varón, manga corta, sublimado digital según diseño del cliente.
2	Cuello	: Redondo con un solo botón
3	Delantero	: Lleva un bordado en el pecho izquierdo y marca de la empresa ASW en el pecho derecho. Unir las piezas con costura recta, remallar y

---

			pespuntar. Por último, colocar un ojal en la pechera.
4	Espalda	:	Lleva números y nombres de los jugadores
5	Manga	:	Manga corta (3/4). Puños en tela rib 1x1, Unir piezas con maquina recta y remalle.
6	Ensamble	:	Unir delantero, espalda y mangas. Cerrar costados y doblar basta.

---

*Nota.* En la tabla se muestra las especificaciones técnicas del pedido

La empresa cuenta con un formato de pedido, que les permiten detallar las características de la prenda y es de gran importancia para cumplir con las especificaciones del cliente. Sin embargo, el formato es muy general y quedan ciertas dudas a la hora de confeccionar la prenda, por lo que implementar fichas técnicas en todo el proceso productivo evitaría que las prendas salgan defectuosas. (Ver Figura 7)

Recepcionado por <u>tania</u>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>PEDIDO</b>  Nº <u>000519</u> </div>
Fecha Recepción <u>30-11-20</u>	
Fecha Entrega <u>04-12-20</u>	
<b>22 CAMISETAS sublimado digital</b>	
Modelo: <u>foto</u>	
Tallas: <u>L=6, M=14, S=2</u>	
Tela <u>win</u> Color <u>Rosa-Azul Marino</u>	
T. Manga Ranga ( ) Normal ( ) <u>M/C</u>	
Sublimado Total (x) Sublimado Parcial ( ) Costura ( )	
Modelo Cuello <u>chico con botón</u> Tejido ( ) Tela ( )	
Números <u>espalda</u> Nº Pecho ( )	
Logo Tamaño	
Logo Sublimado (x) marca Logo Estampado ( )	
Logo Bordado ( ) Marca:	
Observaciones: <u>logo bordado, espalda nombre x numero</u>	
Corte Est. ó Subl. Confección	
<b>22 TRUZAS Sublimado PANTALONETAS</b>	
Modelo: <u>foto</u>	
Tallas: <u>L=6, M=14, S=2</u>	
Tela <u>win</u> Color <u>Azul Marino</u>	
Forro	
Subl. Total ( ) Subl. Parcial ( ) Costura ( )	
Números:	
Logo Tamaño	
Logo Sublimado ( ) Logo Estampado ( )	
Logo Bordado ( ) Marca:	
Observaciones:	
Corte Est. ó Subl. Confección	
Gorros Tela Talla	

**Figura 7. Formato de pedido**

FUENTE: Empresa ASW

Nota. En la figura se muestra el formato de pedido de polos, trusas y gorros.

La empresa ASW tiene un horario de trabajo establecido para ventas, producción y almacén y es de 8 h/día, 6 días/semanas equivalentes a 48 horas semanales. Para el cálculo de la

demanda diaria se utilizó la siguiente fórmula, cuyo resultado indica que deben producirse 4 u/día y el tack time es de 2808 s/u para cumplir con el pedido.

$$\text{Demanda diaria} = \frac{\text{Cantidad solicitada}}{\text{Tiempo disponible total}}$$

$$\text{Demanda diaria} = \frac{22 \text{ u}}{5 \text{ dias}} = 4.4 \text{ u/día}$$

El tack time o tiempo de trabajo es igual al tiempo disponible sobre la demanda diaria por el factor 39%, factor que representa el tiempo asignado que se le da por semana para la confección del producto polo deportivo.

Tack time o tiempo de trabajo que debería producir una unidad para cubrir la demanda.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible por dia (s)}}{\text{Demanda diaria (u)}}$$

$$\text{Takt time} = \frac{1 \text{ dias} \times \frac{8 \text{ h}}{1 \text{ dia}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times 0.39}{4 \text{ u/dia}} = 2808 \text{ s/u}$$

El tack time en el proceso de confección de una prenda es de 46.8 min/u.

### 3.7.2. Identificación de MUDAS en las áreas de la empresa

La confección del polo deportivo inicia cuando el cliente solicita un pedido al área de ventas, donde a través de un formato de pedido se especifica los requerimientos del cliente, tales como: el modelo, cantidad, material, logotipos, tallas y fecha de entrega. Esta información es enviada al área de patronaje, donde se analiza el diseño y, de acuerdo a ello, se realiza el requerimiento de la tela. Posteriormente, debe ser evaluado por la administración para verificar si la cantidad de materia prima que se solicita se encuentra dentro del rango de cantidad de tela que debe solicitar; seguidamente pasa a las siguientes áreas de producción.

A continuación, se identificó las actividades que no agregan valor, sin embargo, algunas de ellas son necesarias, pero otras no. Así mismo, se muestra el tipo de MUDA y una breve descripción de lo que hace el personal en su área respectiva. Ver Tabla 4.

**Tabla 4**

*Actividades que no agregan valor*

N°	ÁREA	DESPERDICIO (MUDA)	DESCRIPCIÓN	NO AGREGA VALOR	
				Es necesario expresado en (min)	No es necesario expresado en (min)
1	VENTAS	MOVIMIENTO	9 min - El vendedor busca el catálogo de diseños, donde se muestran diferentes modelos de polos deportivos.	9	
		ESPERA	20 min - El cliente solicita la búsqueda de modelos en internet.		20
		MOVIMIENTO	18.4 min - El vendedor busca los polos deportivos según la talla que solicite el cliente.	18.4	
		TRANSPORTE	17.2 min - El vendedor se dirige de la Tienda al área de materia prima, para solicitar muestras de la tela según especificaciones del cliente.		17.2

---

		MOVIMIENTO	7.5 min -El patronista busca sus moldes	7.5	
2	<b>PATRONAJE</b>	TRANSPORTE	13 min - El patronista deja el requerimiento de materiales en el área de Almacén de MP		13
		ESPERA	30.4 min - El personal espera la aprobación de administración para medir la tela.	30.4	
3	<b>ALMACÉN DE M.P</b>	MOVIMIENTO	36 min – El personal busca los rollos de tela y compara las tonalidades de los colores que coincidan con el requerimiento del cliente.	36	
		ESPERA	18 min – el cortador se dirige al área de M.P a recoger su tela		18
4	<b>CORTE</b>	SOBRE PROCESAMIENTO	15.5 min – el cortador revisa las telas que solicito		15.5
		TRANSPORTE	20.8 min – El vendedor se desplaza hasta el taller de sublimado (Proceso tercerizado) para darle las características del diseño de la prenda.	20.8	
5	<b>ESTAMPADO Y SUBLIMADO</b>	ESPERA	1068 min – Este proceso es tercerizado, por lo que tenemos que esperar	1068	

---

---

	nuestro turno para que inicien el diseño, impresión y planchado de nuestras piezas.	
TRANSPORTE	15 min – El vendedor se desplaza al Taller de sublimado para recoger las piezas sublimadas.	15
TRANSPORTE	59.1 min - El maquinista se traslada del Taller 1 al Taller 2 para solicitar el corte, repuestos y avíos para la confección.	59.1
DEFECTOS	38.20 min - El maquinista antes de confeccionar la prenda se da cuenta que una de las piezas esta manchada.	38.20
<b>6 CONFECCIÓN</b>	14.75 min - El personal de almacén le proporciona las etiquetas para las prendas, pero el maquinista lo vuelve a contar verificar si está completo. Además, el formato de pedido no está claro y las maquinas suelen fallar por falta de mantenimiento y repuestos.	14.75
SOBRE PROCESAMIENTO		

---

---

		960 min - Demora en el proceso de costura por falta de piezas que llevan nombres y avíos.	960
	ESPERA		
		240 min - Por el incremento de la demanda de polos deportivos, los operarios se quedan horas extras para cumplir con los pedidos.	240
	DESBALANCE		
		29.28 min - El operario para cambiar los conos de hilos según el pedido tiene que buscar e inclinarse ya que estos se encuentran en cajas.	29.28
	MOVIMIENTOS		
		Las máquinas tradicionales implican movimientos innecesarios al momento de cortar los hilos.	
		43.7 min - El área de confección presenta desorden por acumulación de inventario	43.7
	EXCESO DE INVENTARIO		
		13 min- Verificar la cantidad de prendas a bordar	13
	SOBRE PROCESAMIENTO		
<b>7</b>	<b>BORDADO</b>		
	O		
		11 min - Buscar la aplicación	11
	MOVIMIENTO		

---

8	ACABADO	TRANSPORTE	17 min - Solicitar pelón	17
			5 min – El personal	
		MOVIMIENTO	busca sus herramientas de limpieza.	5
			10.69 min - El personal	
		TRANSPORTE	tiene que desplazarse del área de acabado hasta el almacén de productos terminados.	10.69
		ESPERA	40 min – Revisión de las prendas	40

*Nota.* Todas las actividades detalladas en la tabla no agregan valor, pero algunas son necesarias y otras no, por lo que se consideran como desperdicios.

Es preciso indicar que se detalla el área donde ocurre el desperdicio, el tipo de desperdicio y la descripción de la actividad, clasificando los tiempos en si es necesario o no lo es. Siendo el MUDA más relevante, Espera con 1068 min en el área de estampado - sublimado, seguido de Espera con 960 min en el área de confección.

Luego de haber identificado las actividades que no agregan valor, pasamos a calcular el tiempo de ciclo en cada área de la empresa. Según Cruz (2016) el Tiempo de Ciclo describe cuánto tiempo toma completar una tarea específica desde el comienzo hasta el final. Esta tarea puede ser desde ensamblar un programa o contestar una llamada de un cliente. Y se puede profundizar aún más y segregarlo en Tiempo de Ciclo con Valor Agregado y Tiempo de Ciclo sin Valor Agregado. Además, el Tiempo de Ciclo puede ser medido con cronómetro.

El levantamiento de datos fue realizado el día de 01 de enero del 2021.

### ***3.7.2.1. Tiempo de ciclo por proceso***

- **ÁREA DE VENTAS**

El personal de ventas recibe el pedido según las especificaciones del cliente, previamente a la recepción se le brinda al cliente un catálogo de modelos, variedad de materiales y tallas, todo esto para que seleccione el modelo a confeccionar. Seguidamente, se llena el formato de pedido y el contrato donde se pacta la fecha de entrega. El proceso tuvo una duración de 90.74 minutos.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{90.74 \text{ min}}{22} = 4.12 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Observación: En la recolección de datos se observó que el pedido fue dictado al día siguiente.

- **ÁREA DE PATRONAJE**

En este proceso el patronista recibe el pedido y realiza el requerimiento de la tela y avíos. El proceso tuvo una duración de 80.5 min por pedido.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{80.5 \text{ min}}{22 \text{ u}} = 3.66 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Inventario = 0

Observación: En la recolección de datos se observó que el requerimiento fue entregado al almacén de materia prima, por lo que el inventario es 0.

- **ÁREA DE ALMACÉN DE MATERIA PRIMA**

En este proceso se revisa el requerimiento de la tela, así mismo, previamente pasa por el área de administración para constatar si efectivamente el

requerimiento está bien. La duración de este proceso fue de 104.4 min por pedido.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{104.4 \text{ min}}{22 \text{ u}} = 4.75 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{dia}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Inventario = 0

Observación: En la recolección de datos se observó que la tela fue entregada al área de corte, por lo que el inventario es 0.

- **ÁREA DE CORTE**

En este proceso se realiza el cortado de las distintas partes de la prenda como pecho, espalda, manga, cuello y puño, todo esto depende del diseño. Este proceso tuvo una duración de 80.74 min por pedido.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{80.74}{22 \text{ u}} = 3.67 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{dia}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Inventario = 0

Observación: En la recolección de datos se observó que el corte fue entregada al área de ventas, quien está encargado de llevar el corte para el proceso de sublimado, por lo que el inventario es 0.

En la Tabla 5 se muestra las actividades detalladas que se realizan en esta área

## Tabla 5

### *Tizado y corte de piezas*

---

Actividad	Gráfico
-----------	---------

---

TIZADO: Previamente al corte se realizó el tizado sobre la tela tendida. Se tuvo que realizar varios tizados, debido a la variedad de tallas que presentó el pedido.



CORTE: Se realizó a través de la maquina cortadora circular, donde se cortó las piezas de la prenda, dentro de ellas tenemos: delantero, espalda, manga, cuello, puño y pechera.



---

Nota. Fuente: Empresa ASW

- **ÁREA DE ESTAMPADO Y SUBLIMADO**

En este proceso se realiza el diseño, impresión y planchado de la prenda. Se tuvo una espera de 1200 min, debido a que este proceso es tercerizado, sin embargo, en la tabla 6 se muestra las actividades que se realizaron.

## Tabla 6

Operaciones de sublimado

---

### Actividad

### Gráfico

---

**DISEÑO:** esta operación se realiza en Corel Draw y se envía al cliente antes de imprimir, ya que podría existir posibles errores en el tipeo de nombres o diseño en general.



**IMPRESIÓN:** En esta operación se imprime el diseño de delantero, espalda, mangas y cuello.



**PLANCHADO:** En esta operación se realiza el planchado a través de la sublimadora digital.



*Nota.* Proceso tercerizado. Fuente: Empresa ASW

- **ÁREA DE CONFECCIÓN**

En este proceso se verifica el corte planchado, y recorte si es necesario. Posteriormente, se realiza una serie de operaciones para unir las partes de la prenda. El proceso tuvo una duración de 1878.68 min por pedido.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{1878.68}{22} = 85.39 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{dia}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Inventario = 0 unidades

Observación:

En la recolección de datos, se observó que en el área de confección hubo un desorden por acumulación de inventario, produciendo un inventario de 43.7 min.

En la tabla 7 se muestra las operaciones que se realizan en el proceso de confección.

**Tabla 7**

*Ensamble del polo deportivo*

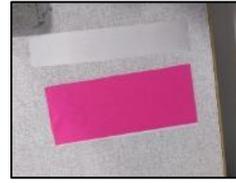
---

Actividad	Gráfico
Unir el puño con la manga	
Pespuntar manga	
Recortar pechera	

---

---

Unir el pelón a la pechera



Unir pechera al delantero



Unir delantero con espalda



Unir solo la punta del cuello  
al delantero



---

Unir el resto del cuello al delantero



Pegar tnil y etiqueta



Pespuntar cuello y pechera



Unir manga a hombro



---

Cerrar manga y costados



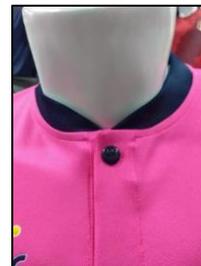
Remallar la pechera



Realizar dobles en la basta



Ojalar pechera



---

Nota. Fuente: Empresa ASW

- **ÁREA DE BORDADO**

En esta área se realiza el diseño y el ponchado del logo. Para este pedido el cliente solicitó solo un bordado en el pecho izquierdo. Este proceso tuvo una duración de 365 min por pedido. El bordado se puede ver en la Figura N°10

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{365}{22} = 16.59 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{dia}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Inventario = 0

Observación:

En la recolección de datos se observó que las prendas bordadas fueron entregadas al área de acabado, por lo que el inventario es 0.

**Figura 8**

*Bordado del polo deportivo*



*Nota.* Fuente: Empresa ASW

- **ÁREA DE ACABADO**

En este proceso se realiza la limpieza de hilos internos y externos de la prenda, planchado, doblado y embolsado. Este proceso tiene una duración de 230.81 min por pedido. Finalmente, obtuvimos el polo deportivo en sublimado digital. Ver figura N°9

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{230.81 \text{ min}}{22} = 10.49 \text{ min/u}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{dia}} = 480 \text{ min/día}$$

Turno = 1

Inventario = 0

Observación:

En la recolección de datos se observó que las prendas ya embolsadas fueron entregadas al área de ventas, por lo que el inventario es 0.

**Figura 9**

*Prenda terminada*



Nota. Fuente: Empresa ASW

Una vez calculado los tiempos de ciclo de cada proceso y los tiempos de las actividades que no agregan valor, se elaboró el Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) actual. Para poder analizar cuáles son los procesos que generan mayor tiempo en la producción y analizar qué procesos cuentan con la mayor cantidad de actividades que no agregan valor al proceso productivo, de esa manera, aplicarle la solución correspondiente. Ver Figura 10

Se sabe que el tiempo de entrega del pedido fue de 5 días, sin embargo, el pedido fue recepcionado por la tarde, generando solo 4 días de plazo. Se tuvo stock de materia prima (tela) y avíos (hilos, etiquetas, cinta tuil entre otros) para empezar el desarrollo de la producción.

El Mapa de Flujo de Valor antes de la implementación (Value Stream Mapping), muestra el proceso productivo del pedido N°519, que está comprendido por 22 polos deportivos, donde se identificó 1164.04 min que agregan valor (29.59%), 2519.91 min que no agregan valor (64.05%), pero son necesarios y 250.45 min que tampoco agregan valor ni son necesarios (6.37%).

El cuello de botella es el proceso de confección con 1878.71 min y es el que también cuenta con la mayor cantidad de minutos que no agregan valor con 1385.03 min, seguido del proceso de estampado y sublimado, que no se tiene los minutos que agrega valor, porque este proceso es tercerizado. Sin embargo, se tuvo 1103.8 min de espera que no agregan valor.

Con la información proporcionada por el VSM actual, se realizó una propuesta de mejora en el área de confección para reducir los tiempos en las operaciones y eliminar actividades que no agregan valor. Así mismo, se propuso la implementación de maquinaria, equipos y materiales en el área de estampado y sublimado, ya que la empresa cuenta con la infraestructura y algunos equipos.

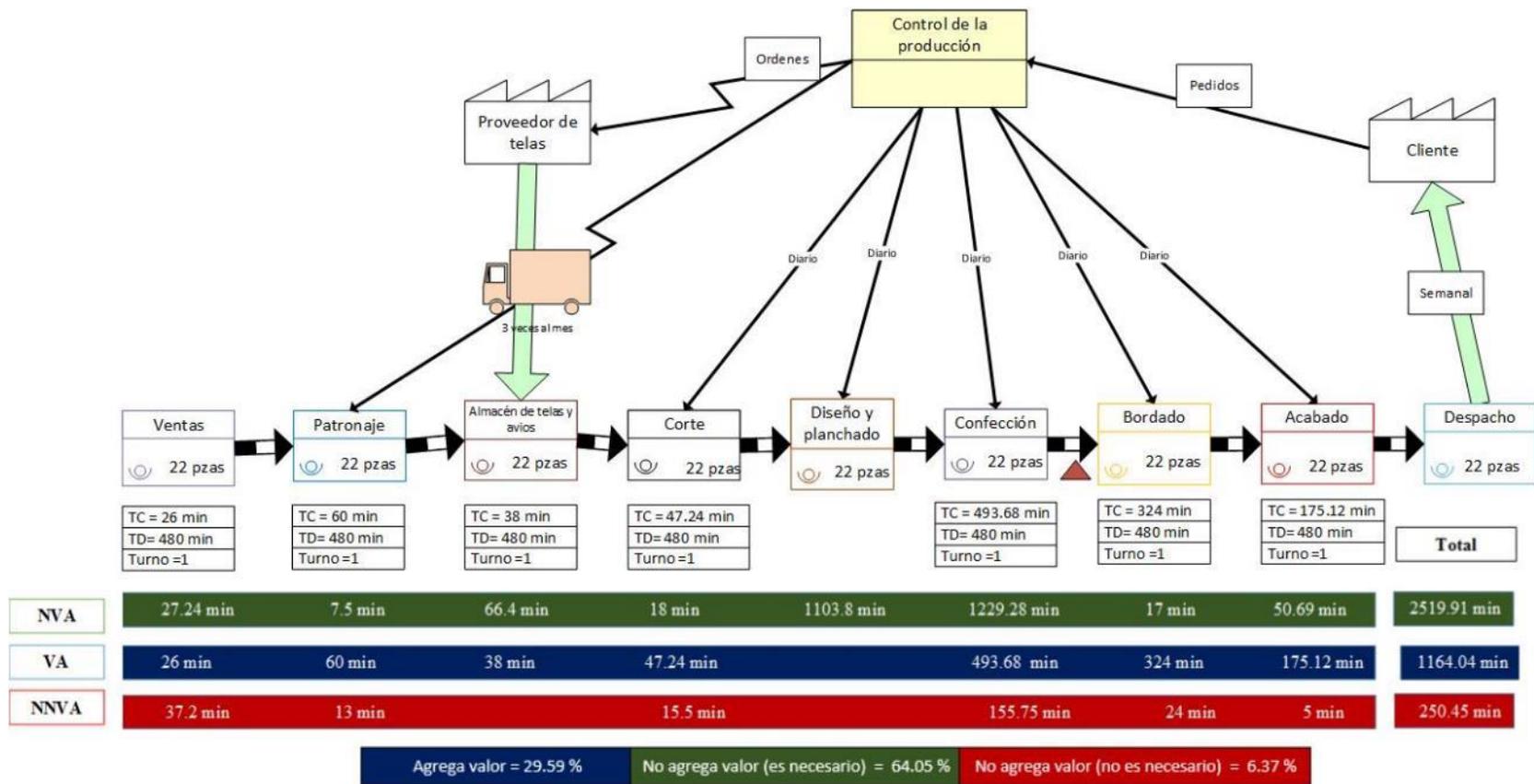


Figura 10. Mapa de Flujo de Valor (Antes)

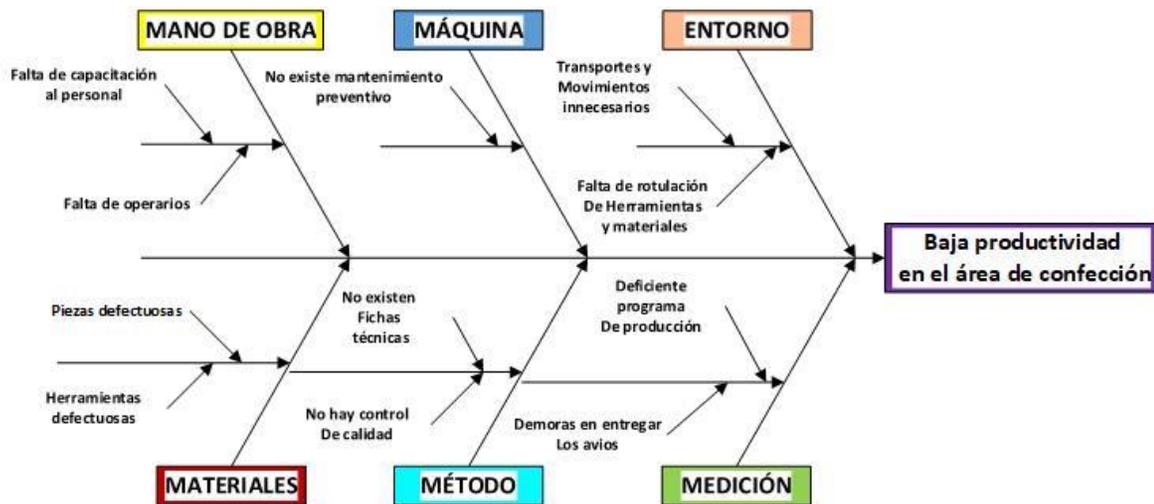
$$\rho_{antes} = 0.38 \times 0.50 = 0.19 =$$

La figura muestra todo el proceso productivo de la empresa donde las órdenes de materia prima se realizan cada 15 días.

Por tal motivo, primero se realizó la Propuesta de Mejora en el área de confección a través del Diagrama de Análisis de Proceso, ya que esta área es el principal cuello de botella en los procesos, originando que los pedidos no se entreguen en la fecha pactada de manera que se ocasione la pérdida de fidelización de los clientes.

### 3.7.2.2. Análisis del proceso de confección

Se elaboró un Diagrama de Ishikawa (Diagrama de causa-efecto) que permitió reconocer las causas que originan el cuello de botella en el área de Confección, además de proponer las mejoras para incrementar la productividad. Ver figura N°11



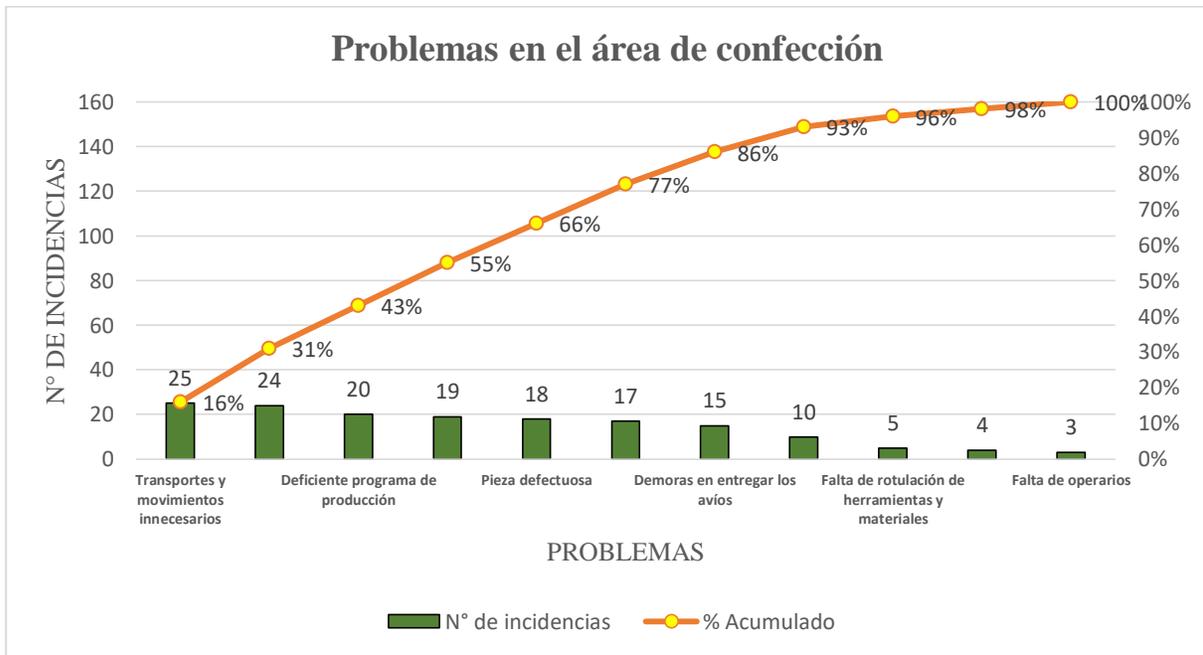
**Figura 11. Diagrama de Ishikawa**

Se obtuvo diferentes causas que generan una baja productividad en el área de confección, que fueron ordenadas por prioridad en la Tabla N°8, teniendo como principal problema transportes y movimientos innecesarios. Esta información fue recogida a través de la observación directa en todo el proceso de confección de los pedidos recibidos durante los dos primeros trimestres del presente año, el cual está representado en el diagrama de Pareto. Ver Figura N°12

**Tabla 8***Factores que influyen en la productividad en el área de confección*

<b>Nº</b>	<b>Problema</b>	<b>Nº de incidencias</b>	<b>Acumulado</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
1	Transportes y movimientos innecesarios	25	25	16%	16%
2	No existe mantenimiento preventivo	24	49	15%	31%
3	Deficiente programa de producción	20	69	13%	43%
4	No existen fichas técnicas	19	88	12%	55%
5	Pieza defectuosa	18	106	11%	66%
6	Falta de control de calidad	17	123	11%	77%
7	Demoras en entregar los avíos	15	138	9%	86%
8	Falta de capacitación al personal	10	148	6%	93%
9	Falta de rotulación de herramientas y materiales	5	153	3%	96%
10	Herramientas defectuosas	4	157	3%	98%
11	Falta de operarios	3	160	2%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>160</b>		<b>100%</b>	

*Nota.* En la tabla se muestra los factores que influyen de manera negativa en el área de confección



**Figura 12. Diagrama de Pareto**

Luego de haber analizado los problemas que generan una baja productividad en el área de confección, se planteó una Propuesta de Mejora a través de la eliminación de desperdicios.

### **3.7.3. Plan de implementación de mejora en el área de confecciones para la eliminación de desperdicios a través del diagrama de recorrido y estandarización**

#### **3.7.3.1. Implementación Lean**

El punto de partida básico para el pensamiento Lean es el valor y este solo puede definirlo el cliente solamente es significativa cuando se expresa en términos de un producto específico que puede ser un bien o un servicio o ambos a la vez, satisfaciendo las necesidades del cliente a un precio concreto y en un momento determinado.

El área de producción está conformada por el área de patronaje, corte y confección. Se encuentra ubicado en Taller 1, donde vamos a identificar solo las operaciones de confección que agregan y no agregan valor. Ver Tabla 9

**Tabla 9**

*Mapa de la cadena de Valor*

N°	TAREA	AGREGA VALOR	NO AGREGA VALOR		SOLUCIÓN
			ES NECESARIO	NO ES NECESARIO	
1	Ir al taller 2 a recoger los detalles del pedido		X		Habilitar un cuarto de materiales y avíos en el Taller 1
2	Revisar las especificaciones del cliente	X			-----
3	Solicitar piezas cortadas y avíos		X		-----
4	Recoger del Taller 2 las piezas cortadas y avíos		X		Contratar una persona que habilite los cortes, materiales y avíos
5	Contar los cortes planchados			X	Se contrato a una persona para el control de calidad
6	Ordenar el corte por tallas		X		-----
7	Solicitar cambio de pieza por encontrarse manchada		X		La persona de control de calidad debe revisar las prendas defectuosas
8	Recoger nueva pieza			X	La persona de control de calidad debe revisar las prendas defectuosas
9	Coser prendas	X			-----
10	Cortar hilo en respunte		X		Cambiar la maquina recta tradicional por la recta industrial o semiindustrial

11	Solicitar aguja		X	Cada operario debe tener una aguja de repuesto, así no se retrasará en desplazarse del Taller 1 al taller 2
12	Cambiar aguja	X		-----
13	Cambiar accesorio de la maquina recta para ojalar prendas	X		Adquirir una maquina ojaladora, reducirá los tiempos de producción
14	Llevar prendas terminadas al bordado (Taller 2)		X	Contratar una persona de habilitado para llevar las prendas al siguiente proceso.

*Nota.* El mapa de la cadena de valor identifica las principales operaciones que agregan y no agregan valor.

Posteriormente la tabla 9 se clasificó en los 7 desperdicios o MUDAS. Ver Tabla 10

### **Tabla 10**

#### *Identificación de MUDAS o desperdicios*

EMPRESA: ASW

PROCESO: COSTURA

PROBLEMA: BAJA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE COSTURA

ÍTEM	DIAGNÓSTICO	TIPO/ LIMITANTE	DETALLE	SOLUCIÓN
1	El maquinista se traslada del taller 1 al Taller 2 para solicitar el corte y avíos para la confección.	MUDA	TRANSPORTE	El personal maquinista no debe habilitar a la línea de producción.
2	El maquinista termina de confeccionar la prenda, pero se da cuenta que la prenda esta manchada.	MUDA	DEFECTOS	Control de calidad en el proceso.
3	El personal de almacén le proporciona las etiquetas para las prendas, pero el maquinista lo vuelve a contar para verificar si está completo.	MUDA	SOBRE PROCESAMIENT O	El almacenero debe asegurar que las etiquetas estén completas.

4	Demora en el proceso de costura por falta de piezas que llevan estampado.	MUDA	ESPERA	Mejorar la planificación de la producción para que las piezas estampadas estén terminadas antes del inicio del proceso de costura.
5	Por el incremento de la demanda de polos deportivos, los operarios se quedan horas extras para cumplir con los pedidos	MURA	DESBALANCE	Realizar una proyección de la demanda y un balance para determinar la contratación de personal operario por un tiempo determinado, de esta manera, no incurrimos en altos costos.
6	El operario para cambiar los conos de hilos según el pedido tiene que buscar e inclinarse ya que estos se encuentran en cajas.	MUDA	MOVIMIENTOS	Colocar los hilos en estantes y rotular.
7	Todas las áreas presentan desorden por acumulación de inventario	MUDA	EXCESO DE INVENTARIO	Balancear los procesos y aplicar la metodología 5S.
8	Falla constante de la remalladora.	MUDA	ESPERAS	Realizar mantenimiento preventivo.
9	El exceso de inventario de producto en proceso no presenta las condiciones de almacenamiento adecuadas, esto genera daños en las prendas.	MUDA	EXCESO DE INVENTARIO	Realizando el balance de línea se disminuye el producto en proceso.
10	Tono de tela incorrecto	MUDA	DEFECTOS	Control de calidad en el proceso.
11	El formato de pedidos no detalla bien las especificaciones técnicas del cliente, ocasionando esperas en el área de confección	MUDA	ESPERA	Implementar fichas técnicas en el área de confección.
12	El almacén de materia prima no cuenta con el stock suficiente para cumplir con el pedido.	MUDA	ESPERA	Mejorar el sistema de compras.
13	La máquina elastiguera requieren de repuesto de cuchilla por ello paran constantemente	MUDA	ESPERA	Mantenimiento y cambio de repuestos.
14	El operario se desplaza del Taller 1 al Taller 2 para solicitar una aguja de repuesto.	MUDA	TRANSPORTE	Tener un mínimo de 2 agujas cerca del operario.
15	Se presenta desórdenes en los puestos de trabajo. Las tijeras, piqueteras y cintas métricas están por todas partes.	MUDA	MOVIMIENTOS	Colocar mesas de apoyo donde el operario pueda colocar sus herramientas y accesorios básicos.

*Nota.* La siguiente tabla muestra las MUDAS identificadas en el área de confección

Se encontró 15 actividades que realizaba el operario en el taller 1 y fueron identificadas y clasificadas dentro de los 7 tipos de desperdicios (MUDAS) y MURA, entre ellos tenemos:

- **TRANSPORTE:** Consiste en trasladar materiales o herramientas por distancias mayores a lo estrictamente necesario. Este MUDA se produce debido a la ubicación de los dos Talleres que tiene la empresa, ya que ambos talleres están separados por 50m. En el Taller 1 se encuentra el área de corte y confecciones, en el Taller 2 se encuentran las siguientes áreas: ventas, bordado, almacén de materia prima, avíos y producción. El operario tiene que desplazarse del taller 1 al taller 2 para solicitar sus materiales y avíos.
- **DEFECTOS:** Son productos que requieren inspección, reclasificación, desecho, degradación, reposición o reparación. Representan el desperdicio de todo el trabajo e implica sobrecostos en materiales, mano de obra, energía y tiempo. La mayoría de los pedidos son polos deportivos y pasan por el proceso de sublimado, donde sucede que algunas piezas de corte se manchen por los siguientes motivos: mano de obra no calificada, papel dañado o tela sucia.
- **SOBREPROCESAMIENTO:** Se produce cuando se añaden componentes, características o pasos innecesarios como, por ejemplo: lavar, contar, comprobar, inspeccionar, etc. En el caso de la empresa el almacenero proporciona los avíos (etiquetas, hilos y cintas) al costurero. Sin embargo, el costurero nuevamente cuenta la cantidad de etiquetas, para verificar si está conforme con la cantidad que solicitaron. Al realizar esta operación innecesaria genera paradas de máquinas, que generan retrasos en la producción.
- **ESPERA:** Es el tiempo desperdiciado generado al esperar al personal, información entre operaciones o durante una operación. En el caso de la empresa se producen demoras por el proceso de sublimado, ocasionando que el operario de confección espere por la falta de piezas.
- **DESBALANCE:** Se produce por las irregularidades en una operación, como ser las altas y bajas no programadas causadas por la demanda del cliente final. En la empresa,

por el incremento de la demanda de polos deportivos, los operarios se quedan horas extras para cumplir con los pedidos.

- **MOVIMIENTOS:** Cualquier movimiento de gente, herramienta y equipo que no agregue valor o transforme al producto o servicio, significa pérdida de tiempo, más aún, cuando tenemos escasez o exceso de trabajo. En el caso de la empresa el operario, para cambiar los conos de hilos, según el pedido tiene que buscar e inclinarse ya que estos se encuentran en cajas.

Lo que originó los seis desperdicios es el hecho de tener una deficiente distribución de planta, ocasionando transportes, movimientos innecesarios, esperas, defectos sobre procesamientos y desbalances lo que ocasionaron una baja productividad.

Todo lo mencionado anteriormente se graficó en el diagrama de recorrido. Ver Figura 16

Previo a la eliminación de mudas o desperdicios, se reunió al personal de todas las áreas, con la finalidad de darles a conocer la situación actual de la empresa, problemas que han sido identificados que trajeron como consecuencia una baja productividad. Así mismo, se planteó la necesidad de eliminar los MUDAS para incrementar la eficiencia y eficacia en el proceso productivo.

#### **a. CRONOGRAMA DE LA IMPLEMENTACIÓN**

Este proceso tuvo una duración de ocho meses y se realizó en el área de confección. Ver Tabla 11.

#### **b. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO LEAN**

Se realizó una reunión junto a los propietarios, gerente general y jefe de producción, para designar al equipo Lean, quienes se encargaron de analizar e implementar las mejoras en el área de confección. El equipo Lean está conformado por la tesista y 2 practicantes, también se tuvo el apoyo del área de ventas.

### **c. PLANIFICACIÓN DE ACCIONES LEAN**

En la siguiente reunión se contó con la participación del equipo Lean, donde se plantearon los problemas y soluciones que afectan al área de confección. Así mismo, el líder, trabajó junto a su equipo, una lluvia de ideas para lograr acuerdos en la solución de los problemas.

### **d. REUNIÓN CON EL ÁREA DE CONFECCIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN LEAN**

Esta reunión tuvo una duración de 2 horas en un solo día. El objetivo fue escuchar los problemas que ellos tenían a la hora de confeccionar las prendas, de acuerdo a ello, se detectó que se realizaba desplazamientos del Taller 1 al Taller 2, también se tenía que realizar reprocesos debido a que algunas máquinas no se encontraban en óptimas condiciones; finalmente el desorden ocasionaba que algunas herramientas de trabajo se perdieran.

**Tabla 11**

*Cronograma de actividades*

Tareas	Responsable	Abr				May				Jun				Jul				Ago				Set				Oct				Nov				Apoyo					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32						
1.0 Presentacion del proyecto Lean																																							
1.1 Charla informativa con los propietarios para la propuesta Lean	GG/JP	■																																					
1.2 Visita a las instalaciones de la empresa ASW	GG/JP		■																																				
1.3 Fijación del inicio de la implementación del diagrama de recorrido	GG/JP			■																																			
2.0 Establecimiento del equipo Lean																																							
2.1 Conformación de los integrantes del equipo lean	GG/JP/CN			■																																			
2.2 Nombramiento oficial de los integrantes del equipo lean	GG/JP/CN				■																																		
2.3 Definición de las responsabilidades y funciones del equipo	GG/JP/CN					■																																	
3.0 Promoción lean																																							
3.1 Conformación del equipo de promocion lean	EL					■																																	
3.2 Elaboracion y entrega mensual del noticiero lean	EL						■																																
3.3 Diseñar e implementar tableros de Gestión visual (Tableros Lean)	EL							■																															
4.0 Capacitacion lean																																							
4.1 Capacitacion general al area de confeccion	JP/EL								■																													AV	
4.2 Elaboracion del procedimiento de trabajo para selección y descarte de articulos	JP/EL/CN									■																												AV	
4.3 Elaboracion del procedimiento de trabajo para almacenamiento y manejo de articulos	JP/EL/CN										■																											AV	
5.0 Evaluacion del area de confeccion antes de la eliminacion de los MUDAS																																							
5.1 Realizacion del diagrama de recorrido del proceso productivo																																							
5.1.1 Distribucion de planta actual	JP/EL															■																							
5.1.2 Diagrama de recorrido actual	JP/EL																■																						
5.1.3 Distribucion de planta propuesto	JP/EL																	■																					
5.2 Estandarizacion																																							
5.2.1 Propuesta de limpieza y mantenimiento de maquinas antes y despues de iniciar sus actividades	JP/EL																																						
6.0 Seguimiento																																							
6.1 Auditoria de aplicación	GG																																						

**ABREVIATURAS**

**GG** Gerente General  
**JP** Jefe de producción  
**EL** Equipo Lean  
**CN** Consultor Lean

**PR** Practicante  
**PP** Propietarios  
**AV** Área de ventas

#### **e. CAPACITACIÓN**

La capacitación estuvo a cargo del jefe de producción, consultor externo y equipo Lean, quienes se encargaron de explicar la filosofía Lean de manera sencilla y dinámica, de manera que se explique a los operarios los beneficios que conlleva el saber identificar aquellas actividades que agregan valor al proceso de confección. En consecuencia, se obtuvo el apoyo de cada uno de ellos para el desarrollo e implementación de mejoras.

#### **f. EVALUACIÓN DEL ÁREA DE CONFECCIÓN ANTES DE LA ELIMINACIÓN DE MUDAS**

Se visitó el área de confecciones, donde evaluamos a todos los operarios el estado de sus máquinas, herramientas y equipos que ellos utilizan para la confección de las prendas. Se encontró inicialmente, sus puestos de trabajo, desordenados y sucios, debido a la falta de normas establecidas de cuidado y limpieza en los mismos. Así mismo, realizaban desplazamientos innecesarios por una deficiente distribución de planta y esperas por parte del operario, debido a que no se le entregaba rápido los avíos y materiales. Todo lo anterior mencionado, conllevó a horas extras de trabajo, prendas defectuosas y, sobre todo, pedidos fuera de plazo.

Por otro lado, el proceso de diseño, corte, ensamble y acabado tienen impactos ambientales, ya que estos generan residuos como son los retazos y eso es uno de los principales problemas inherentes al sector de las confecciones. El adecuado manejo y aprovechamiento de los mismos requiere de un programa de gestión que puede ser implementado en la empresa sin que esto represente para el propietario un elevado costo, de manera que se convierta en una nueva fuente de ingresos. Un claro ejemplo puede ser, vender los retazos a empresas que fabrican muebles. También, la misma empresa puede reutilizar aquellos retazos en detalles pequeños para realizar una prenda o se puede fabricar barbijos que es lo que se ha estado haciendo la empresa durante la pandemia.

Las observaciones encontradas se detallan en la tabla N° 12.

**Tabla 12**

*Problemas encontrados antes de iniciar la mejora*

---

N°	Fotografía antes de comenzar la acción	Problema
1		Deficiente conexión de los cables de las máquinas en los puestos de trabajo, lo que genera una conexión de alto riesgo (Deficiente distribución de planta).
2		No hay limpieza de residuos de hilos en las máquinas (Falta de mantenimiento).
3		Los portahilos se encuentran sucios y dificultan que el hilo pueda correr con facilidad (Falta de limpieza).

---

---

4



No desechan sus desperdicios acumulados durante el día (Falta de horarios de Limpieza y mermas no desechadas).

5



No hay casilleros para los operarios, por ello, algunos de ellos tienden a poner sus prendas en la antena porta hilo (Falta de casilleros individuales para los operarios).

6



Los conos de hilos están almacenados en cilindros y no se puede apreciar con claridad la cantidad, el color, tipo y código de los hilos (Falta de estantes).

---

7



Las cintas se encuentran sobre una caja, expuestas al polvo. Su búsqueda es difícil porque no están clasificadas por colores básicos que usualmente se necesita ni tampoco por medidas (Falta de estantes).

8



Las cintas tuil se encuentran en el piso debido a la ausencia de estante de avíos, lo que genera obstaculización de pasadizos (Falta de estantes).

9



No hay estante para herramientas de trabajo como lápices y tizas (Falta de estantes para útiles).

10

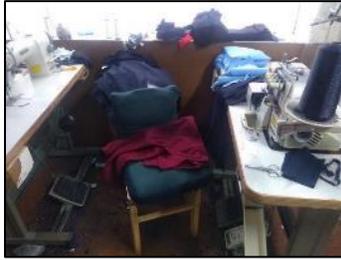


Los aceites para la lubricación de máquinas están expuestos al sol y no están ubicados en el estante de herramientas y equipos (Falta de área de mantenimiento).

---

---

11



No hay mesas de trabajo que permitan a los operarios colocar sus piezas de corte y prendas terminadas, por lo que, ellos los colocan en las ventanas y máquinas de coser, generando un área de trabajo desordenado y sucio (Falta de muebles de apoyo para prendas).

12



No limpian el mueble de la máquina eso genera desgaste de la misma, y daño en las prendas (Falta de limpieza).

13



No hay tachos de basura, lo que genera un mal aspecto al momento de ingresar al área de confección (Falta de limpieza).

---

14



La presencia de cartones en las puertas obstaculiza la salida a los operarios en caso de emergencia (Falta de limpieza).

---

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

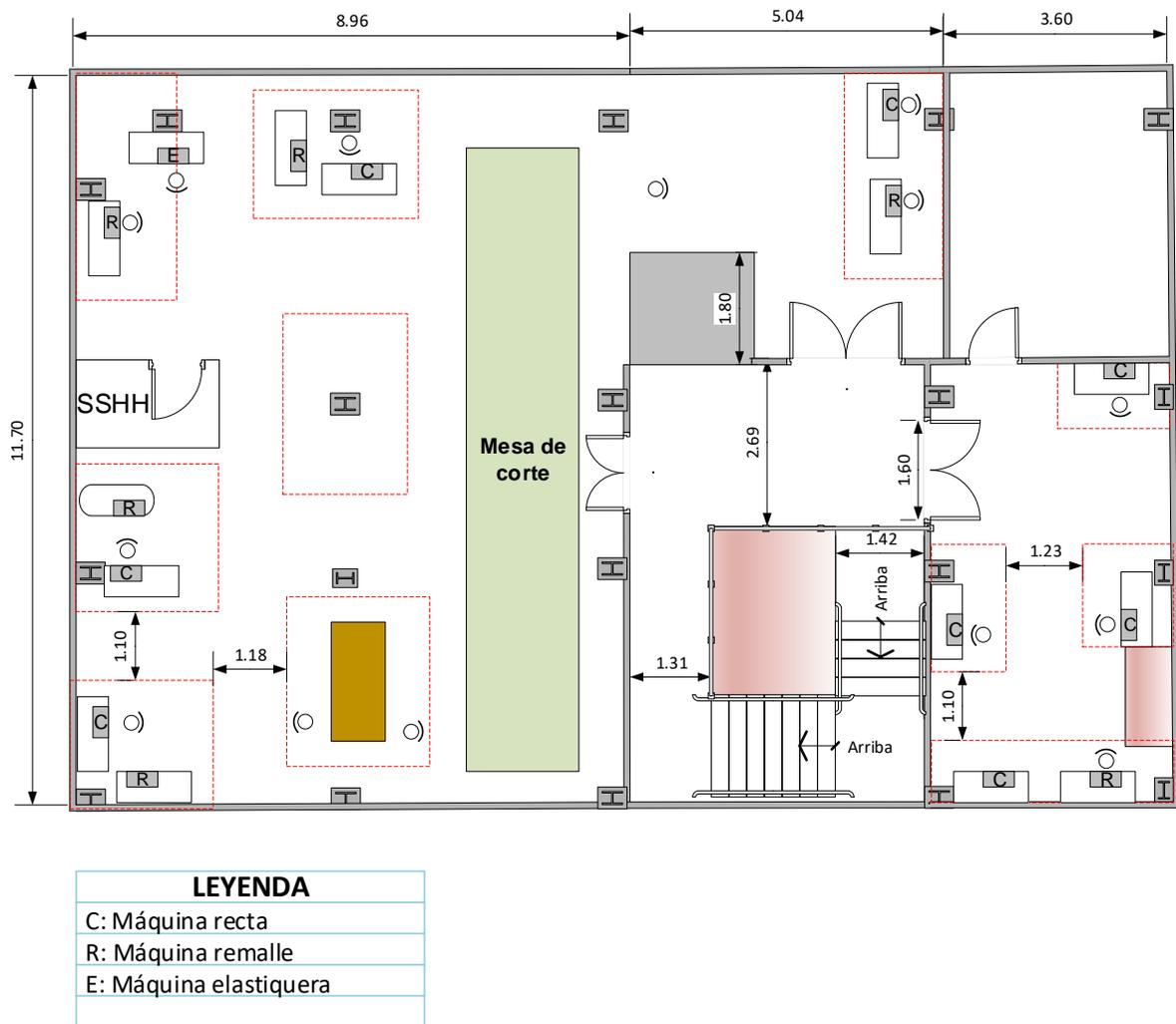
Luego de evaluar la situación actual del área de confecciones se realizó un diagrama de recorrido, para ver la secuencia del flujo de piezas que van a ser ensambladas por el operario a través de las máquinas de costura.

### ***3.7.3.2. Diagrama de recorrido***

El diagrama de recorrido es un complemento del Diagrama de Análisis de Proceso, donde se detalla las operaciones, transportes, esperas, inspecciones y almacenajes por los cuales pasan las piezas para finalmente terminar en una prenda.

Se inicio con un recorrido en el área de producción, donde se identificó las siguientes subáreas: patronaje, corte y confección, luego a través del Diagrama de recorrido se identificó los desplazamientos innecesarios por parte de los operarios, lo que generó 3 desperdicios: movimiento, transporte y espera. (Ver Figura 14). Por otro lado, se encontró máquinas y muebles sin señalizaciones.

En la figura 13 se muestra la Distribución de planta del área de producción antes de implementar la mejora (Ver figura 13)



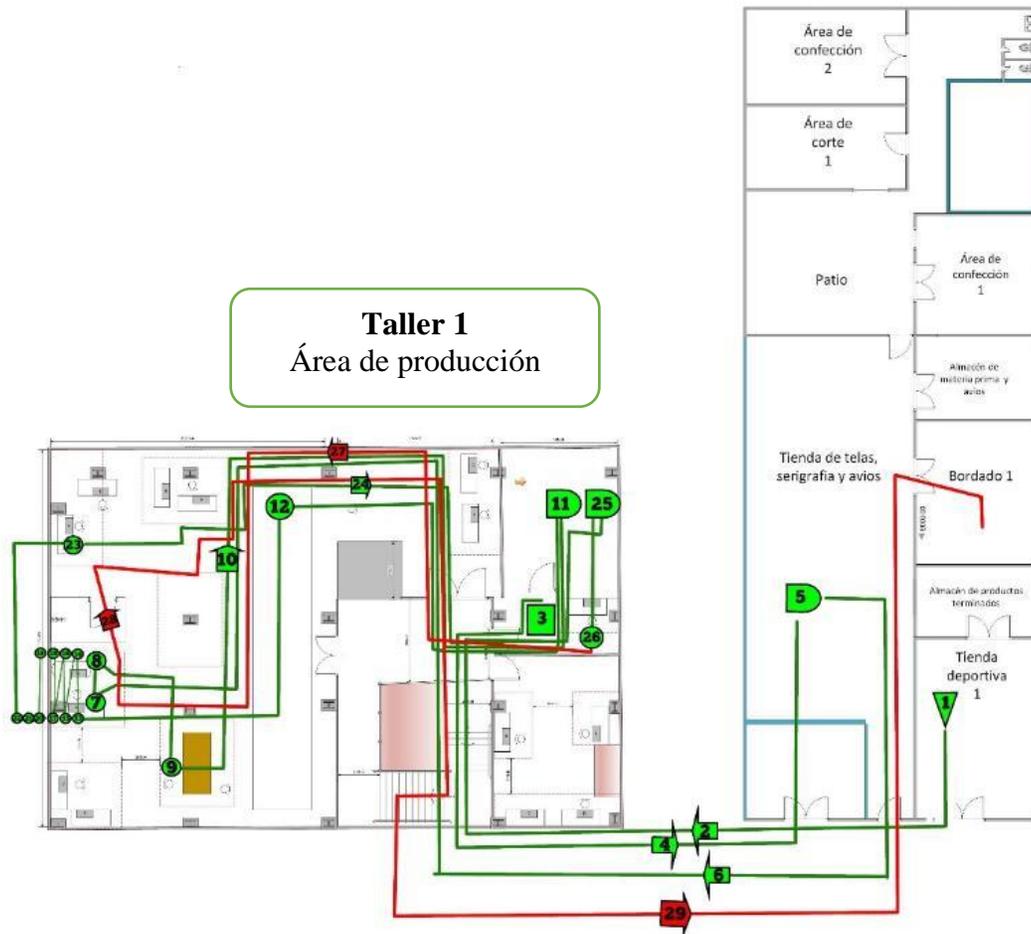
**Figura 13. Distribución de planta del Taller 1 (antes)**

La figura 13 muestra una mesa de corte que no permite que los operarios puedan desplazarse a otras máquinas de coser de manera eficiente, las máquinas de costura están distribuidas por todas partes, generados transportes por parte de los operarios.

En la distribución de planta no se tiene el área de habilitado y acabado, generando que las prendas estén acumuladas en las máquinas de coser y muchas de ellas se dañan ya que estas están aglomeradas. Del mismo modo el área de corte no tiene una mesa de apoyo y estantes donde colocar las piezas cortadas.

**Taller 2**  
Área de ventas, bordado y almacén

**Taller 1**  
Área de producción



**LEYENDA**

-  : Operación (ensamble de piezas)
-  : Transporte
-  : Transporte
-  : Inspección
-  : Retraso
-  : Almacenaje

### ***Figura 14. Diagrama de recorrido***

En la Figura 14 se ven los desplazamientos que realizan los operarios de confección desde el Taller 1 hacia el Taller 2. Todos estos desplazamientos son movimientos innecesarios, demoras y esperas que se producen al momento de confeccionar una prenda, por lo que todos esos desplazamientos, operaciones de ensamble, inspecciones y almacenaje ha sido enumerado y se ve detalladamente en la Tabla 13 (Diagrama de Análisis de proceso antes de iniciar la mejora)

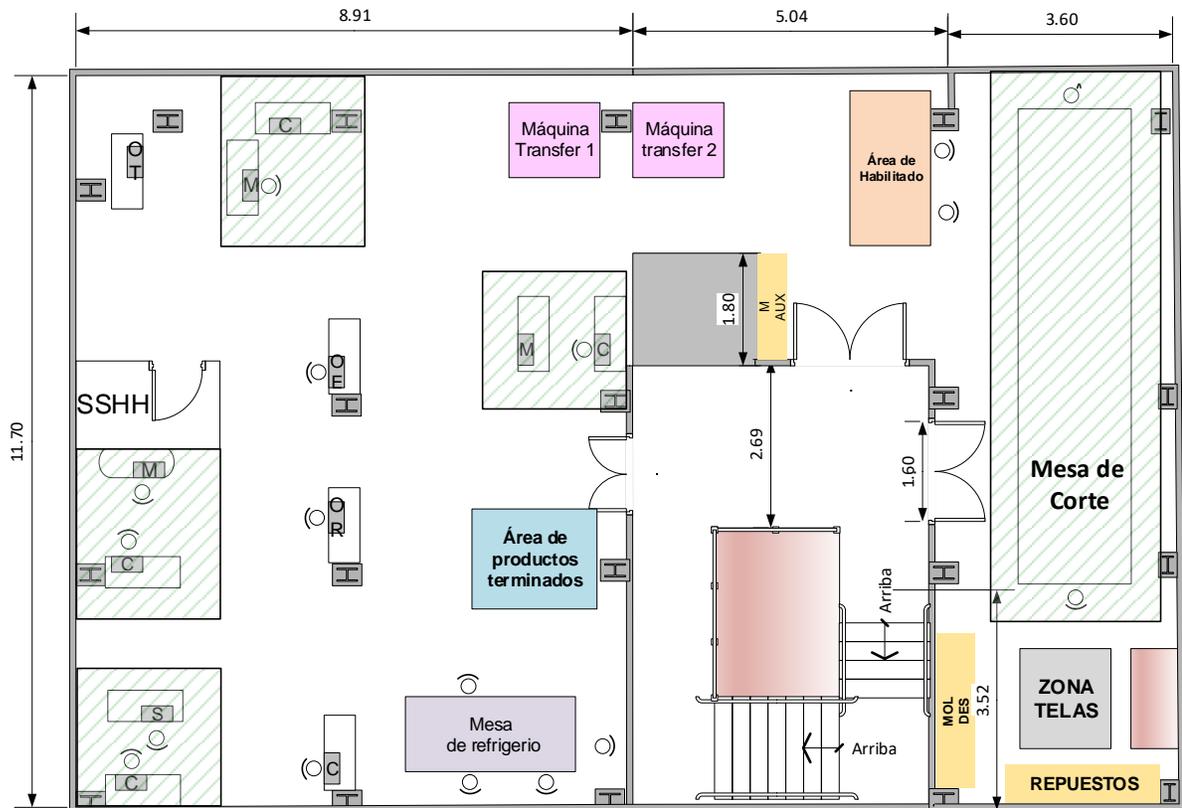
### **Tabla 13**

*Diagrama de Análisis de Proceso (antes)*

DIAGRAMA ANÁLITICO DE PROCESO							<input type="checkbox"/>	Máquina / Operación : <b>Polo deportivo</b>	
PROCESO:	Confección	<input type="checkbox"/>	Material: <b>Win</b>						
METODO:	<input checked="" type="checkbox"/> Antes	<input type="checkbox"/>	Después	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operario :	
Nº	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	RETRASO	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
	Piezas en proceso de sublimado	○	⇨	□	D	▽		930	Proceso de tercerización
1	Pedido en espera	○	⇨	□	D	▽		25	
2	Recoger el corte	○	⇨	□	D	▽		8.5	El operario se desplaza del Taller 1 al Taller 2
3	Revisión de piezas	○	⇨	■	D	▽		38.2	El operario revisa las piezas que se encuentren machadas.
		○	⇨	□	D	▽			Ingreso del corte
4	Solicitud de materiales	○	⇨	□	D	▽		9.2	El operario se desplaza del Taller 1 al Taller 2
5	El operario verifica los materiales.	○	⇨	□	■	▽		14.8	El operario se encuentra en el Almacen de MP
6	Traslado de materiales	○	⇨	□	D	▽		9	Ingreso de materiales
7	Unir puño con manga	●	⇨	□	D	▽		0.28	
8	Pespuntar manga	●	⇨	□	D	▽		0.96	
9	Recortar pechera	●	⇨	□	D	▽		0.91	Esta operación demora 20 min para todo el lote

10	Solicitar pelon	○	→	□	D	▽	9.1	El operario se desplaza del Taller 1 al Taller 2
11	Pedido en espera	○	⇒	□	●	▽	5	
12	Cortar pelon	●	⇒	□	D	▽	0.23	Cortar pelones es para todo el lote (5min)
13	Unir pelon a la pechera	●	⇒	□	D	▽	0.21	
14	Unir pechera al delantero	●	⇒	□	D	▽	2.56	
15	Unir delantero	●	⇒	□	D	▽	0.96	
16	Unir la punta del cuello al delantero	●	⇒	□	D	▽	1.35	
17	Unir el resto del cuello al delantero	●	⇒	□	D	▽	1.59	
18	Pegar tuil y etiqueta	●	⇒	□	D	▽	2.64	
19	Pespuntar pechera y cuello	●	⇒	□	D	▽	1.84	
20	Unirmanga a hombros	●	⇒	□	D	▽	2.76	
21	Cerrar manga a costados	●	⇒	□	D	▽	1.39	
22	Remallar la pechera	●	⇒	□	D	▽	1.18	
23	Hacer dobléz en la basta	●	⇒	□	D	▽	2	
24	Solicitar accesorio para ojalar	○	→	□	D	▽	4.5	El operario se traslada al almacen de accesorios.
25	El área de confeccion presenta desorden por	○	⇒	□	D	▽	43.7	
26	Ojalar pechera	●	⇒	□	D	▽	1.58	
	El operario se queda horas extras	○	⇒	□	●	▽	240	
27	El operario busca los conos de hilos	○	→	□	D	▽	29.28	
28	Llevar hilos al almacen de insumos y avios	○	→	□	D	▽	8.8	
29	Traslado de pedido al area de bordado	○	→	□	D	▽	10	El operario se desplaza del Taller 1 al Taller 2
<b>RESUMEN</b>	<b>Cantidad</b>	16	8	1	4	2		Diagramado por: Paola A. Luque Codigo:
	<b>Tiempo x</b>	22.44	4.02	1.74	54.08	3.12	85.40	Fecha: 10/12/20
	<b>lote de 22</b>	493.68	88.38	38.2	1189.8	68.7	1878.71	

Luego de haber realizado el DAP, se obtuvo los siguientes tiempos para un lote de 22 prendas: 493.68 min en operaciones, 88.38 min en transporte, 38.2 min en inspecciones, 1189.8 min en retrasos y 68.7 min en almacenaje. Por lo tanto, realizamos una redistribución de planta que permite disminuir estos desplazamientos innecesarios. Ver figura 15



LEYENDA	
C:	Máquina recta
R:	Máquina remalle
E:	Máquina elastiguera
S:	Maquina recubridora
M:	Máquina mellisera

**Figura 15. Distribución de planta (Después)**

La figura muestra una mejor distribución de planta, donde la mesa ha sido ubicada cerca de una de las puertas y gradas, de modo que no obstruye el paso a los operarios, las

máquinas de coser han sido ordenadas secuencialmente para el proceso de confección, se implementó las áreas de habilitado, repuestos y materia prima.

**Tabla 14**

*Diagrama de Análisis de Proceso (después)*

DIAGRAMA ANÁLITICO DE PROCESO							<input type="checkbox"/>	Máquina / Operación : Polo deportivo	
PROCESO:	Confección						<input type="checkbox"/>	Material : Win	
METODO:	<input type="checkbox"/> Antes	<input checked="" type="checkbox"/> Después					<input type="checkbox"/>	Operario :	
Nº	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	RETRASO	ALMACENAJE	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
	Piezas en proceso de sublimado	○	⇨	□	●	▽		482	
1	Pedido en espera	○	⇨	□	●	▽		7	
2	Recoger el corte	○	⇨	□	D	▽		0	El habilitador se dirige del Taller 2 al Taller 1
3	Revisión de piezas	○	⇨	■	D	▽		5	El personal de control de calidad se encarga de esta actividad.
		○	⇨	□	D	▽			Ingreso del corte
4	Solicitud de materiales	○	⇨	□	D	▽		0	El habilitador cuenta con los materiales listos.

5	El operario verifica los materiales.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
6	Traslado de materiales	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Ingreso de materiales
7	Unir puño con manga	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.28	
8	Pespuntar manga	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.88	Se cambio la maquina recta normal tradicional por una maquina recta full automática modelo 7000A
9	Recortar pechera	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.91	Esta operación demora 20 min para todo el lote
10	Solicitar pelon	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	El habiltador le entrego el material inicialmente
11	Pedido en espera	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
12	Cortar pelon	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.23	Cortar pelones es para todo el lote (5min)
13	Unir pelon a la pechera	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.21	
14	Unir pechera al delantero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.56	
15	Unir delantero con espalda	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.96	
16	Unir la punta del cuello al delantero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.27	Se cambio la maquina recta normal tradicional por una maquina recta full automática modelo 7000A
17	Unir el resto del cuello al delantero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.59	
18	Pegar tuil y etiqueta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.64	
19	Pespuntar pechera y cuello	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.76	Se cambio la maquina recta normal tradicional por una maquina recta full automática modelo 7000A

20	Unirmanga a hombros	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.76	
21	Cerrar manga a costados	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.39	
22	Remallar la pechera	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.18	
23	Hacer doblez en la basta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
24	Solicitar accesorio para ojalar	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	El operarios solicita anticipadamente el accesorio, de modo que no para la producción.
25	El área de confeccion presenta desorden por acumulación de piezas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Implementar la estandarización de limpieza y orden en sus puestos de trababjo.
26	Ojalar pechera	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.58	
	El operario se queda horas extras	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Se establecio un horario de ingreso y salida para una mejor planificación en la producción
27	El operario busca los conos de hilos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	El habilitador recoge los conos de hilos y los traslada al almacen de avios.
28	Llevar hilos al almacen de insumos y avios	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
29	Traslado de pedido al area de bordado	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	El habilitador traslada las prendas ya terminadas.
<b>RESUMEN</b>	<b>Cantidad</b>	16	0	1	2	0	516	Diagramado por: Paola A. Luque Codigo:
	<b>Tiempo x unidad</b>	22	0	0.23	22.23	0	44.7	Fecha: 10/09/21
	<b>Tiempo x lote de 22 unid</b>	488	0	5.00	489	0	982	

Luego de haber eliminado los MUDAS para un lote de 22 unidades, se obtuvieron los siguientes tiempos: 488.4 min en operaciones, 0 min en transporte, 5 min en inspecciones, 489 min en espera debido al proceso de sublimado y 0 min en almacenaje. Ahora el maquinista solo se centra en realizar las operaciones de confección, siendo el personal de ventas quien se desplaza del Taller 2 al Taller 1 para dar las indicaciones respectivas del proceso de confección. Seguidamente, el personal habilitado es la persona quien anticipadamente alista todos los avisos y materiales que necesita el operario y finalmente el personal de control de calidad supervisa las piezas antes de iniciar el proceso y durante la confección; solo de esa manera se evita prendas defectuosas.

Por otro lado, el sobre procesamiento que se realizaba en la maquina recta tradicional al momento de cortar los hilos fue eliminado debido a la adquisición de una maquina recta electrónica que corta el hilo de manera automática. Esta máquina recta realiza los pespuntos en las prendas. Ver Tabla 15

**Tabla 15**

*Máquina recta electrónica - tradicional*

Máquina recta tradicional	Máquina recta electrónica
	

*Nota.* La tabla muestra las máquinas que se tenían y que fueron reemplazadas por una más moderna para mejora el tiempo de valor agregado en el área de confección.

Las operaciones que se realizaba con la máquina recta tradicional eran los pespuntos y tenían una duración de 4.15 min y ahora con la máquina electrónica es de 3.91min, claramente se ve una mejora en 0.24 min.

El diagrama de recorrido permitió incrementar la eficiencia en los maquinistas ya que no se volvieron a realizar los desplazamientos innecesarios. Sin embargo, después de la redistribución de planta aún se encontraban los siguientes problemas:

- Los puestos de trabajo se encontraban desordenados y sucios, ocasionando la búsqueda de sus herramientas y pérdida de algunos accesorios.
- Algunas de las máquinas fallaban constantemente y otras de ellas estaban inoperativas.

La causa raíz de todo lo antes mencionado es la falta de estándares adecuados y las técnicas para eliminar este desperdicio es mejorando los procesos. Esto se parte por tener puestos de trabajos ordenados y limpios, también realizando el mantenimiento preventivo a las máquinas por parte de cada uno de los operarios.

### ***3.7.3.3. Estandarización***

El objetivo de la estandarización es tener limpias las máquinas, herramientas y equipos, además de tener los pisos, pasadizos y áreas de trabajo libres del polvo y suciedad. La estandarización tuvo una duración de tres días y antes de implementarla el equipo Lean y maquinistas se reunieron por 20 minutos para ver las etapas de implementación.

Los beneficios que se obtuvieron fue la reducción de tiempos, ya que todo está limpio y despejado, con ambientes agradables y confortables. Por consiguiente, se mejoró la calidad de los productos de ASW, pues la limpieza está vinculada con la calidad. Así mismo, se estableció un Horario de trabajo, ya que muchos de los operarios trabajan a destajo y no respetan las horas de ingreso y salida, ocasionando una mala organización en la planificación de pedidos. Ver Tabla N° 16

**Tabla 16**

*Horario de trabajo de ASW*

<b>Horario de entrada</b>	<b>Horario de almuerzo</b>	<b>Horario de break</b>	<b>Horario de Salida</b>
8:30	12:30 a 13:30	16:30 a 17:00	18:30 – 19:00

*Nota.* En la tabla se muestra los horarios de trabajo para todo el personal de la empresa.

Por otra parte, realizar el mantenimiento preventivo en las máquinas de coser nos brinda muchos beneficios como: aumentar la vida útil de nuestros equipos, no incurrir en costos elevados en repuestos y gastos técnicos en reparación, pero más aún paradas inesperadas de nuestra producción. Se propuso una guía de limpieza y mantenimiento de las máquinas de coser antes y después de iniciar sus actividades.

**Tabla 17**

*Limpieza y mantenimiento de las máquinas de coser antes de iniciar las actividades*

<b>Actividad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Duración</b>
1. Limpiar la máquina con un paño de algodón (cabezal y mesa de trabajo).		De 8:30 a 8:45
2. Revisar los dientes, la bobina y el garfio y en caso de tener residuos, limpiar con aire comprimido o con una brocha.		

---

3. Revisar los niveles de aceite y que todo el sistema de lubricación funcione correctamente.



4. Probar la máquina con un retazo de tela para evitar posibles errores en la confección de las prendas, tales como grasa, rotura de hilo e hilo contaminado.



---

*Nota.* En la tabla se muestra las actividades que deben de realizar los operarios en sus máquinas de coser antes de realizar sus actividades. Fuente: Empresa ASW

**Tabla 18**

*Limpieza y mantenimiento de las máquinas de coser después de realizar las actividades*

Actividad	Imagen	Duración
Verificar que la máquina se encuentre apagada y con el prensatela hacia abajo.		De 18:15 a 18:30
Desconectar la máquina cada vez que se termine de utilizar, así se evitará que picos de voltaje dañen la máquina.		
No dejar prendas en la mesa de trabajo.		
Colocar el corte y prendas que están en proceso de confección en las mesas de apoyo.		

---

Tapar el cabezal con la funda de máquina



Botar los residuos que produce la máquina.



Dejar la basura en el tacho principal.

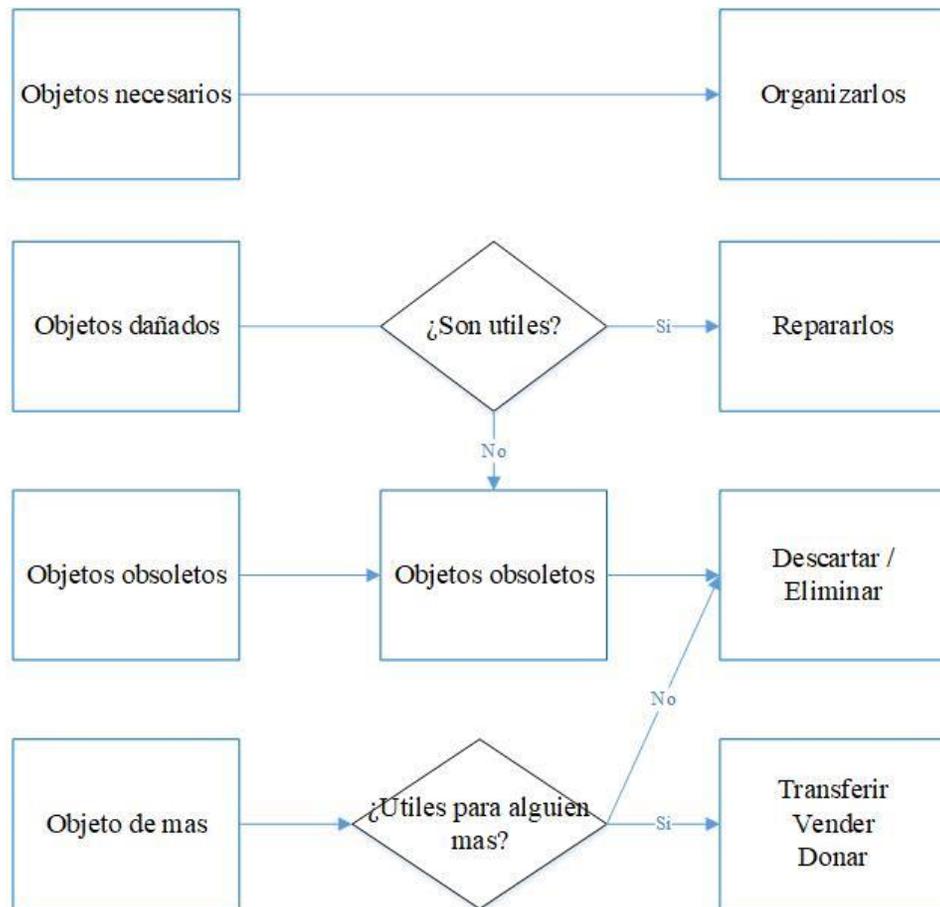


---

*Nota.* En la tabla se muestra las actividades que deben de realizar los operarios en sus máquinas de coser después de realizar sus actividades. Fuente: Empresa ASW

Luego que el maquinista realiza mantenimiento a su máquina y conserva su puesto de trabajo ordenado y limpio. También, se debe reducir el tiempo de búsqueda de sus herramientas y accesorios, por lo que, debe separar lo necesario de lo que no es, eliminando lo que es inútil. Para lograr este objetivo se realizó las siguientes tareas:

- El líder del equipo Lean convocó a una reunión con los maquinistas para informarles los objetivos que se pretende alcanzar, además explicar el proceso de selección de objetos. El proceso tuvo una duración de tres días.
- Para determinar cómo clasificar un objeto, se tuvo en cuenta el Diagrama de Clasificación.

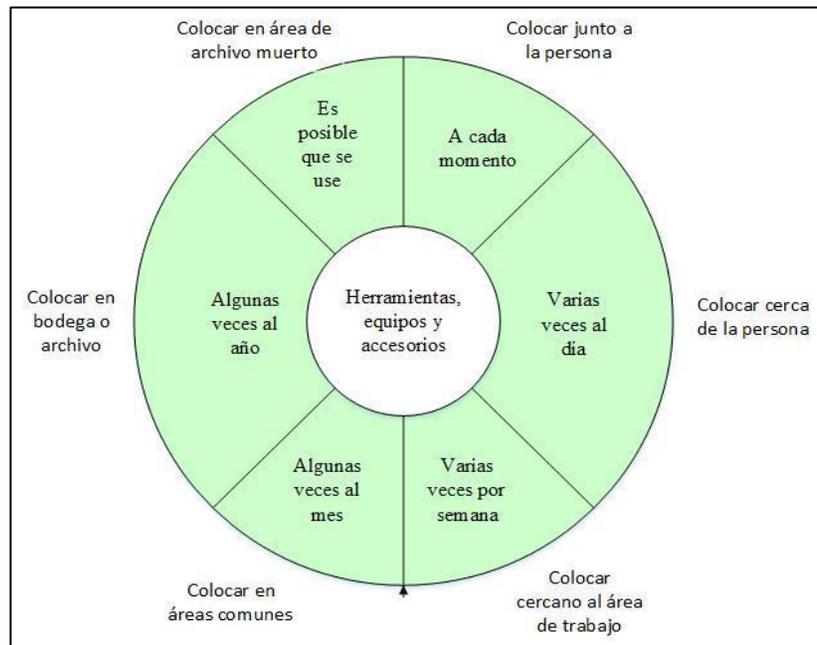


**Figura 16. Diagrama de Clasificación**

FUENTE: Vargas (sf)

El diagrama de clasificación permitió a los maquinistas seleccionar las herramientas que son necesarias, dañadas, obsoletas o están de más; de esa manera, tomar la decisión de organizarlas, repararlas, descartarlas o transferirlas.

Luego, cada operario clasificó los objetos necesarios de sus puestos de trabajo a través del diagrama de selección de objetos según su frecuencia de uso.



**Figura 17. Diagrama de selección de objetos según su frecuencia de uso**

FUENTE: Vargas (sf)

El objetivo de este diagrama es colocar lo necesario en un lugar de fácil acceso, considerando criterios de seguridad, calidad y eficacia. Este proceso tuvo una duración de tres días y, previa a la implementación, se realizó una capacitación de 20 minutos, donde el equipo Lean explicó a los maquinistas que las herramientas o equipos cuando más se usen. Deben estar lo más cerca de ellos y cuando menos se usen más alejados, por consiguiente, se minimizarán los tiempos de movimiento para la búsqueda de objetos.

Con respecto a las herramientas y accesorios se colocó los recipientes, según el objeto, luego rotulamos para indicar lo que contiene, de modo que facilitamos la búsqueda de las herramientas a los operarios. En la Figura N° 18 se muestra las etiquetas que se realizó.



**Figura 18. Rotulación de herramientas y accesorios**

La figura muestra la rotulación de las herramientas y accesorios en el área de confección. Se implementó políticas de trabajo en la empresa como:

- El personal debe llegar 10 minutos antes a su centro de trabajo para ordenar y limpiar su puesto de trabajo y de esa manera empezar de manera eficiente.
- El personal no debe ingresar aparatos electrónicos al centro de trabajo, ya que podrían ocasionar distracciones.
- Verificar sus herramientas de trabajo antes de iniciar sus labores, a través de la lista.

**Tabla 19**

*Lista de herramientas de costura*

Nº	Herramientas de confección	Disponible	
		Si	No
1	Piquetera		
2	Aguja de repuesto (de acuerdo con el tipo de maquina)		
3	Cinta métrica		
4	Regla transparente de 30 cm		

---

5	Marcador de tela
6	Regla de madera
7	Tiza

---

*Nota.* La figura muestra el check list que se les da a los operarios para que verifiquen si cuentan con todas sus herramientas.

El operario debe contar con las 7 herramientas básicas de confección, para que pueda desenvolverse de manera eficiente en su puesto trabajo y así evitar desplazamientos innecesarios.

Por último, se asignó cargos de implementación y seguimiento a la mejora, entre ellos tenemos:

- Jefe de producción: es el encargado de facilitar las herramientas de costura al área de confección
- Administrador: es el encargado de hacer cumplir los horarios de trabajo.

#### **3.7.4. Propuesta de implementación de máquinas y equipos en el área de estampado y sublimado**

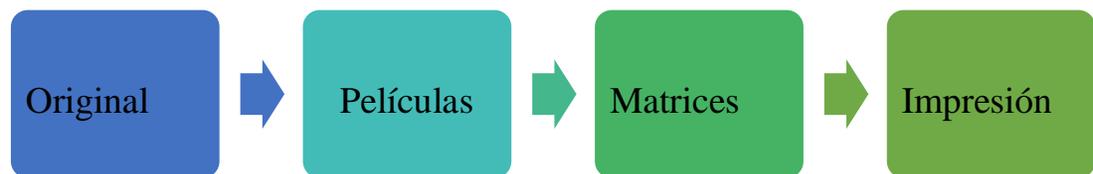
Hoy en día los clientes son más exigentes en sus gustos y preferencias, en otras palabras, personalizan sus diseños no solo en el modelo, material o color de la prenda, sino también en el diseño de sus logos que los identifican como persona o institución. Es por eso que surge la necesidad de mejorar e implementar el área de estampado y sublimado con las últimas tendencias en moda textil.

Inicialmente, la empresa contaba con esta área, sin embargo, a partir del 2015 la gerencia decidió cerrarlo, porque no se contaba con el personal calificado, generando prendas defectuosas e incumplimiento de pedidos, por lo que se decidió tercerizar este proceso.

La empresa ASW cuenta con infraestructura propia para equipar e implementar el área de estampado y sublimado, por tanto, se conversó con los propietarios de la empresa acerca de los problemas que se cuenta en el proceso de confección. Se propuso realizar un pequeño

proyecto de inversión en esta área para mejorar la productividad, por ser el principal proceso que genera costos y tiempos elevados en la producción.

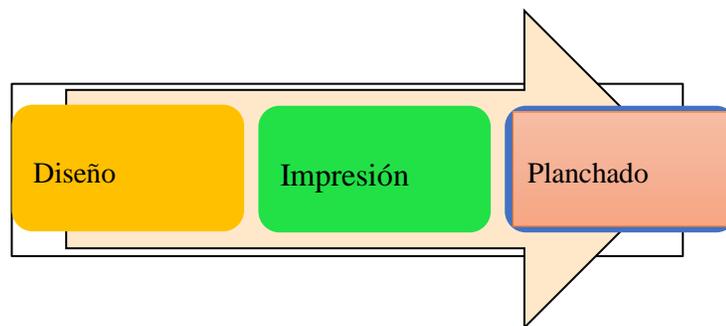
En el área de estampado y sublimado digital se realizan varias operaciones de serigrafía como logos de instituciones, nombres, números, letras, escudos, entre otros y que son adheridos en prendas como: polos, trusas, poleras y gorros. A continuación, mostraremos los procesos de estampado y sublimado: Ver Figura 19 y 20



**Figura 19. Proceso de estampado**

FUENTE: Manual de Serigrafía (2019)

Las tres primeras etapas son de preparación de todos los elementos y la cuarta etapa corresponde a la impresión. Cada etapa no tiene una pauta fija para resolverse o ejecutarse si no que tiene un amplio rango de selección en cuanto a materiales y técnicas, que van a depender del material a imprimir, tinta, tipo de impresión deseada y equipamiento disponible. En la impresión textil se utiliza en la impresión de telas, ya sea en piezas, prendas armadas o en rollos.



**Figura 20. Proceso de sublimado digital**

La figura 20 muestra el proceso de sublimado:

- **Diseño**

En este proceso se realiza el diseño de la prenda, mediante el software Corel Draw. Según la orden de pedido N°519, el diseño que especificó el cliente al área de ventas es polo deportivo en sublimado digital, por lo que se diseña el delantero, espalda, mangas y cuello. Ver tabla 6

- **Impresión**

Luego de haber diseñado el modelo, pasamos a la impresión del diseño, que más adelante lo denominaremos plantilla.

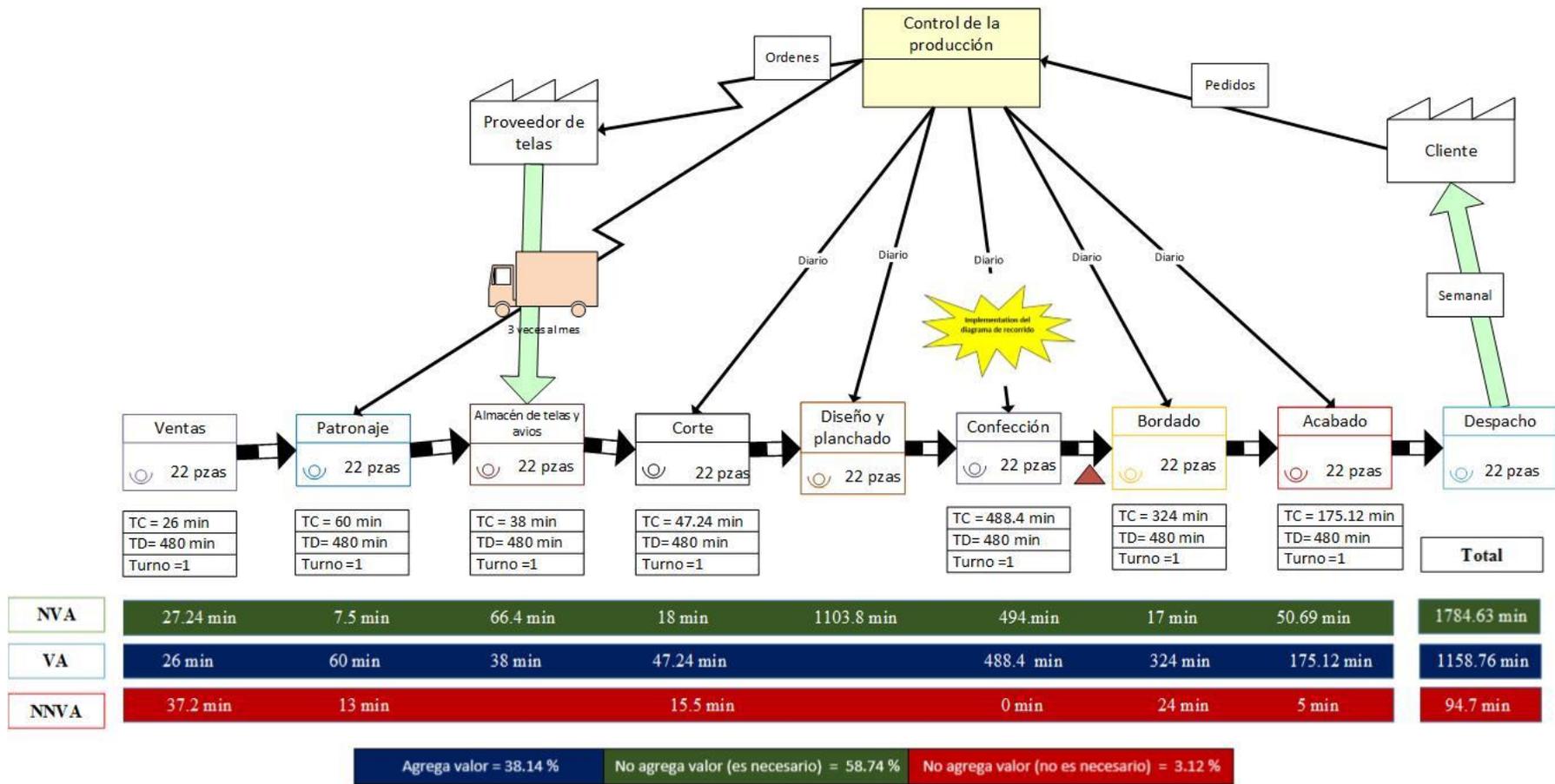
- **Planchado**

El último proceso es el planchado que se realiza a través de la máquina sublimadora, a una temperatura de 180 °C durante 18 segundos. Consiste en colocar el corte (delantero) sobre la plancha y encima la plantilla, para posteriormente presionar el botón de la máquina sublimadora. Una vez que transcurra el tiempo quitar inmediatamente la plantilla, ya que se encuentra caliente y podría caer sobre el corte planchado y mancharlo.

Todo lo antes mencionado, son los procesos que se realizaba en el área de Estampado y Sublimado. Sin embargo, en el proceso de sublimado la empresa lo realizaba de manera manual y se le conocía con el nombre de Sublimado Total, por lo que se propone realizar el sublimado digital para reducir tiempos y costos en la confección de las prendas.

Por otra parte, la seguridad y el uso de equipos de protección personal en el área de estampado y sublimado son importantes, debido a los insumos, ya que estos implican un cierto grado de riesgo, por lo que solicitar a los proveedores las instrucciones de uso, almacenamiento, grado de toxicidad y o inflamabilidad, clase de corrosivo (oxidante, alcalino o ácido) evitaría accidentes, capacitar al personal en los primeros auxilios en caso de ingestión, aspiración o quemadura.

Finalmente se propone equipar esta área, con máquinas y equipos que son necesarios para que la empresa pueda trabajar de manera eficiente, los cuales han sido cotizados con proveedores que ofrecen una mejor calidad y garantía. (Ver tablas 44, 45, 46 y 47), ya que la empresa cuenta con instalaciones propias.



**Figura 21. Mapa de Flujo de Valor (después)**

$$\rho_{después} = 0.67 \times 0.77 = 0.52 = 52\%$$

La figura muestra el mapa de flujo de valor futuro después de implementar la mejora lean.

### 3.7.5. Tiempo estándar

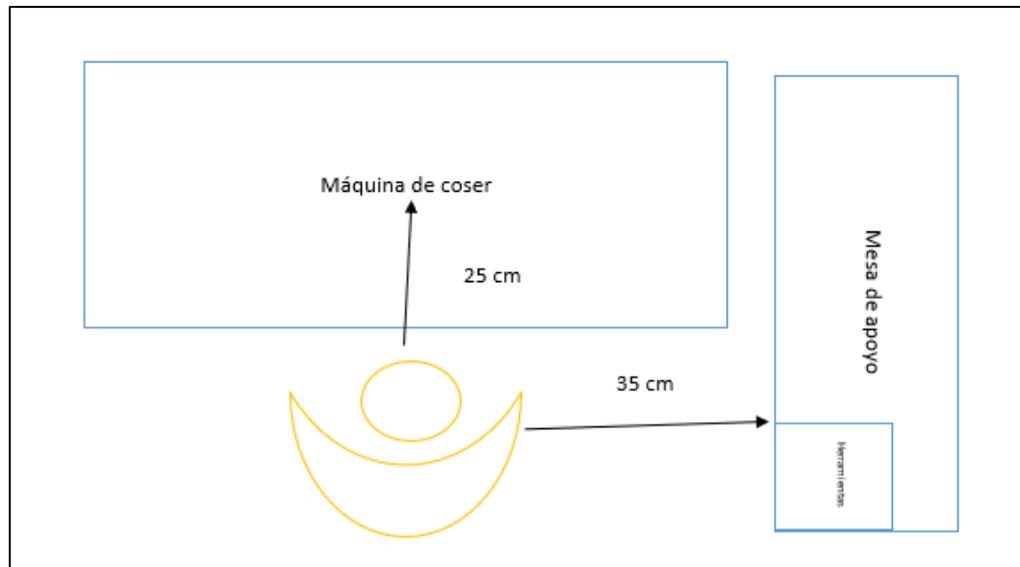
Se define como el tiempo requerido por un trabajador calificado y capacitado, que trabaja a una velocidad o ritmo normal para elaborar un producto o proporcionar un servicio en una estación de trabajo según condiciones determinadas por una norma de ejecución preestablecida (Escalante y Gonzáles, sf). Para determinar el tiempo estándar se realizó una serie de pasos y se muestra a continuación:

- a. **DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ENSAMBLE.** En la operación de ensamblado de piezas, se utilizó una máquina de coser, hilos, cinta métrica y tijera. Todo esto se ubican en la mesa de apoyo a la mano derecha del operario a una distancia de 40 cm.

En la máquina de coser se coloca las piezas a unir y en la mesa de apoyo se encuentran sus herramientas. Por el lado derecho, se coloca un recipiente para los desechos. Las piezas unidas son colocadas en la parte superior de la mesa y todo este proceso se repite hasta que todas las piezas estén completamente unidas y se obtenga la prenda.

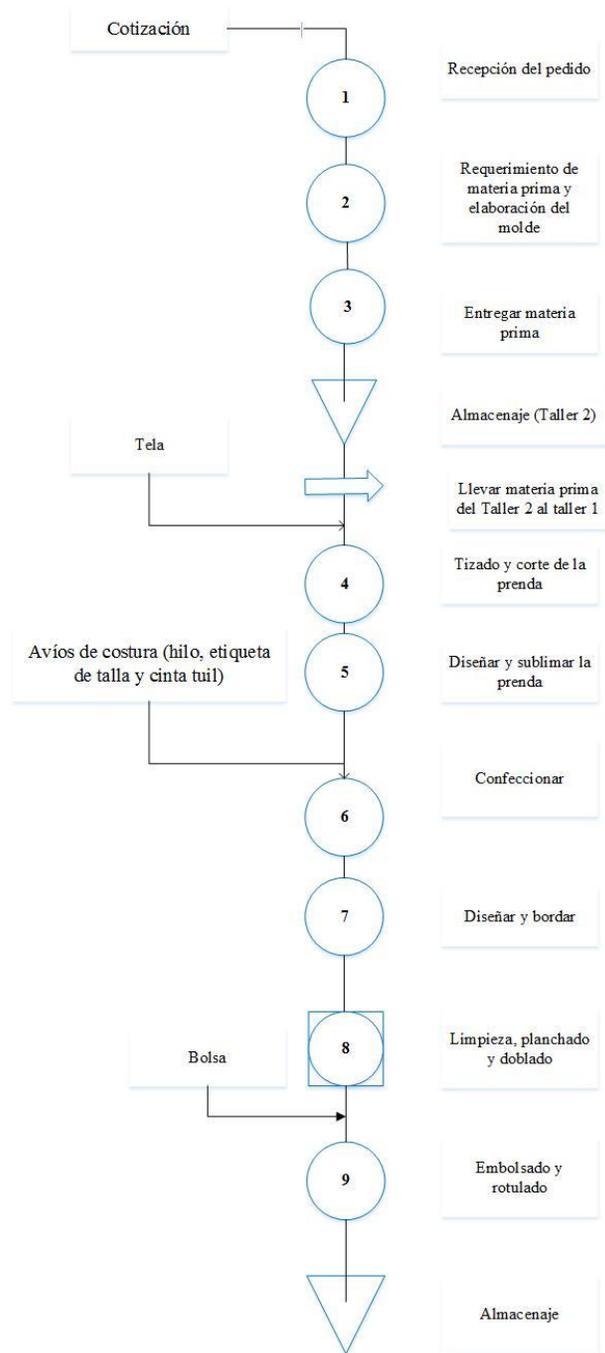
El método de ensamble consiste en lo siguiente: la mano derecha del operario coge una pieza y lo coloca sobre la máquina, nuevamente con la mano derecha coge otra pieza para juntar ambas piezas y con el pie derecho piza el pedal de la máquina para empezar a coser. Luego con la mano derecha agarra la tijera para cortar el hilo. Estas operaciones se repiten hasta obtener la prenda. Finalmente, con ambas manos lleva todas las prendas terminadas a la mesa de productos culminados, lo cual está ubicado a 2m a la derecha.

- b. **CROQUIS DEL PUESTO DE TRABAJO.** Diseño de la posición del operario y de los componentes en el espacio de trabajo



**Figura 22. Croquis del puesto de trabajo**

- c. **DIAGRAMA DE OPERACIONES.** Previo a la elaboración del Mapa de Flujo de Valor (VSM) se realizó el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) donde se detalla el proceso de confección del polo deportivo. Ver figura 23
- d. **VALORACIÓN DEL OPERARIO.** Para calcular el tiempo normal, se consideró que cada operario trabaja a un ritmo diferente. Para hacer un estimado del ritmo de un operario se usó la valoración con respecto a un ritmo tipo (100%). Para calcular la valoración se tuvo en cuenta 4 aspectos:
- Habilidad
  - Esfuerzo
  - Condiciones
  - Consistencia.



**Figura 23. DOP de polo deportivo en sublimado digital**

La figura muestra el proceso productivo de un polo deportivo en la empresa ASW

### d.1 Habilidad

La habilidad se determina por la experiencia y aptitudes inherentes del operario. La siguiente tabla puntúa las valoraciones. Ver tabla 20

**Tabla 20**

*Valoraciones (Habilidad)*

+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

FUENTE: Solis (sf)

De acuerdo con la tabla 4 el puntaje que se le otorga es -0.05, ya que el operario realiza varios desplazamientos del taller 1 al taller 2.

## d.2. Esfuerzo

El esfuerzo se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño es representativo de la rapidez con la que aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario. La siguiente tabla 21 puntúa las valoraciones en este apartado.

**Tabla 21**

*Valoraciones (Esfuerzo)*

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Extrema
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

*Nota.* En la tabla se muestra las valoraciones respecto al esfuerzo. FUENTE: Solís (sf)

Se observó el desempeño del operario, donde se muestra una constancia para ejecutar su trabajo. Su calificación fue de C2 (0.02).

### d.3. Condiciones

Las condiciones son aquellas que afectan al operario y no a la operación. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido. La tabla N°22 indica las valoraciones respecto a las condiciones.

**Tabla 22**

*Valoraciones (Condiciones)*

+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.3	E	Aceptables
-0.07	F	Deficientes

*Nota.* En la tabla se muestra las valoraciones respecto a las condiciones de trabajo.

FUENTE: Solís (sf)

Luego de haber observado el puesto de trabajo del operario, las condiciones son buenas, ya que el nivel de luz y el nivel de ruido presentes son aceptables. Además, la temperatura del ambiente es favorable para el operario. C (+0.02)

### d.4. Consistencia

Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican desde luego, consistencia perfecta. Esta situación es influenciada por muchas variables como el material de la tela, afiliado de la tijera y lubricación de la máquina. La siguiente tabla muestra las valoraciones en cuanto a consistencia.

**Tabla 23**

*Valoraciones (Consistencia)*

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

*Nota.* En la tabla se muestra las valoraciones respecto a la consistencia. FUENTE: Solís (sf)

Existe la posibilidad de que el maquinista cometa errores, y las posibles lecturas erróneas de la toma de tiempos a través del cronometro puede incrementarse. Por lo que, la calificación es de D (0.00).

Por lo tanto, sumando todos los puntajes obtenidos de las tablas, se obtuvo el resultado de -0.03 y considerando a un ritmo de tipo de valor 1, la valoración del operario será de 0.97.

**e. TIEMPOS FRECUENCIALES**

Estas operaciones se realizan en la empresa frecuential mente antes de iniciar un nuevo producto, esto depende de la ficha técnica, donde se especifica el color, modelo y detalles que tiene la prenda.

**Tabla 24***Tiempos frecuentes*

N°	OPERACIÓN	TIEMPO
1	Cambio de hilo en máquina remalladora	10 s/u
2	Cambio de hilo en máquina recubridora	10 s/u
3	Cambio de hilo en máquina collaretera	10 s/u
4	Calibración de prénsatela en remalladora	35 s/u
5	Calibración de prénsatela en recubridora	34 s/u
6	Calibración de prénsatela en collaretera	36.6 s/u
	<b>Tiempo frecuencial en segundos</b>	135.6 s/u
	<b>Tiempo frecuencial en minutos</b>	2.27 min

*Nota.* En la tabla se muestra los tiempos frecuentes de las operaciones que se realiza en las máquinas de coser.

#### f. TIEMPOS SUPLEMENTARIOS

Para determinar el porcentaje de los tiempos suplementarios se consideró algunos factores y se ven reflejados en las siguientes tablas, considerando una jornada de 8 horas diarias, (480 minutos).

**Tabla 25***Tiempos por necesidades personales*

Suplementos	Porcentaje	Tiempo (minutos)
Necesidades personales	7.3%	35 minutos

*Nota.* En la tabla se muestra el tiempo de necesidades personales Fuente: Solís (sf)

**Tabla 26***Tiempos por pausas inevitables*

Suplemento	Tiempo (minuto)
Reuniones de coordinación con el área de ventas y jefe de producción	12 minutos
Reabastecimiento de avíos	20 minutos
Total	32 minutos

*Nota.* En la tabla se muestra el tiempo por pausas inevitables. FUENTE: Solís (sf)

Se obtiene como resultado en porcentaje:

$$\frac{TS}{TT-TS} = \frac{32}{480-32} = 0.071 = 7.1\% \text{ del TN}$$

**Tabla 27***Tiempos por fatiga*

Esfuerzo mental		Esfuerzo físico		Monotonía	
GRADO	% ABONO	GRADO	%ABONO	TNC (min)	% ABONO
LEVE (L)	0.6	MUY LEVE	1.8	<= 0.05	7.8
MEDIO (M)	1.8	LEVE	3.6	<= 0.25	5.4
PESADO (P)	3.0	MEDIO	5.4	<= 0.50	3.6
		PESADO	7.2	<= 1.00	2.1
		MUY PESADO	9.0	<= 4.00	1.5
				<= 8.00	1.0
				<= 12.00	0.6
				<= 16.00	0.3
				> 16.00	0.1

*Nota.* En la tabla se muestra los tiempos por fatiga. Fuente: OIT

**Tabla 28***Tiempos por fatiga en la empresa ASW*

Fatiga	Grado	Porcentaje
Esfuerzo mental	Medio	1.8%
Esfuerzo físico	Muy leve	1.8%
Monotonía (TN= 1.002 min)	1-4	1.5%
Total		5.1%

*Nota.* En la tabla se muestra el tiempo por fatiga en la empresa ASW.

Para los suplementos variables se considera la siguiente tabla OIT

**Tabla 29***Suplementos variables (%)*

	Hombres	Mujeres
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
<b>A. Suplementos por trabajo de pie</b>	2	4
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>		
Ligeramente incomoda	0	1
Incomodo (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
<b>C. Uso de fuerza/ energía muscular</b>		
(Levantar, tirar, empujar)		
Peso levantado (kg)		
2.5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20
35.5		
<b>D. Mala iluminación</b>		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2

	Absolutamente insuficiente	5	5
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			
	índice de enfrentamiento Kata		
	16	0	
	8	10	
	4	45	
	2	100	
<b>F. Concentración interna</b>			
	Trabajo de cierta precisión	0	0
	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
<b>G. Ruido</b>			
	Continuo	0	0
	Intermitente y fuerte	2	2
	Intermitente y muy fuerte	5	5
	Estridente y fuerte		
<b>H. Tensión mental</b>			
	Proceso bastante complejo	1	1
	Proceso complejo con atención dividida entre muchos objetos	4	4
	Muy complejo	8	8
<b>I. Monotonía</b>			
	Trabajo algo monótono	0	0
	Trabajo bastante monótono	1	1
	Trabajo muy monótono	4	4
<b>J. Tedio</b>			
	Trabajo algo aburrido	0	0
	Trabajo bastante aburrido	2	1
	Trabajo muy aburrido	5	2

*Nota.* En la tabla se muestra los suplementos variables Fuente. OIT

De la tabla 29 se consideró el siguiente porcentaje suplementario para ASW:

**Tabla 30**  
*Suplemento variable en ASW*

Suplementos Variables	Porcentaje
Postura inclinada	2%
Total	2%

*Nota.* En la tabla se muestra los suplementos variables en la empresa ASW. Fuente:  
Empresa ASW

Por lo tanto, el tiempo total suplementario es:

$$\%TS = (7.3 + 7.1 + 5.1+2) = 21.52\%$$

Finalmente se calculó el tiempo estándar

$$TE = TN+TF * (1+\%TS)$$

$$TE = 22.44 + 2.27 * (1+0.2152)$$

$$TE = 30.02 \text{ min}$$

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PRUEBA DE NORMALIDAD

Para la prueba de normalidad y determinar si los datos presentan una distribución normal se utilizó la prueba de Kolmogorov - Smirnov y Shapiro - Wilk, que determina la bondad de ajuste de dos distribuciones de probabilidad entre sí, se realizó a través del programa SPSS.

#### Planteo de la hipótesis:

$H_0$ : El conjunto de datos del presente trabajo siguen una distribución normal

$H_1$ : El conjunto de datos del presente trabajo no siguen una distribución normal

#### Regla de contraste:

Si el Valor  $p > 0.05$ , se acepta la  $H_0$ . Si Valor  $p < 0.05$ , se rechaza  $H_0$ .

**Tabla 31**

Prueba de Normalidad

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	Pre test	,223	24	,003	,907	24	,030
	Pos test	,213	24	,006	,853	24	,003
Eficacia	Pre test	,337	30	,000	,638	30	,000
	Pos test	,473	30	,000	,526	30	,000
Eficiencia	Pre test	,104	60	,175	,945	60	,009
	Pos test	,145	60	,003	,932	60	,002

*Nota.* En la tabla se muestra la normalidad de los datos de la muestra de análisis.

Como se observa en la tabla 31, el valor obtenido de  $p = ,000$  para las variables son menores que 5%. Se puede afirmar con un 95% de probabilidad que el conjunto de datos del presente trabajo no sigue una distribución normal. Para las variables Productividad y Eficiencia: pre test y pos test, se utilizará el estadígrafo no paramétrico U – Mann Whitney; así mismo para la variable Eficacia: pre test y pos test se considera la Prueba de Wald para proporción de dos muestras independientes.

## 4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.2.1. Análisis de resultados

Luego de haber aplicado la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (VSM) se obtuvo los siguientes resultados.

**Tabla 32**

Resultados de la aplicación VSM

	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>MEJORA</b>
	<b>Mapa de flujo de valor actual (Value Stream Mapping)</b>	<b>Mapa de flujo de valor futuro (Value Stream Mapping)</b>	
Actividades que agregan valor (VA) expresado en minutos	1164.04 min	1158.76 min	5.28 min
Actividades que no agregan valor (VNA), pero son necesarias expresado en minutos	2519.91 min	1784.63 min	735.28 min
Actividades que no agregan valor (NNVA), ni son necesarios expresado en minutos	250.45 min	94.7 min	155.75 min
Eficiencia (%)	38%	67%	29%
Eficacia (%)	50%	77%	27%

Producción	19 unid	22 unid	3 unid
<b>Productividad</b>	<b>19%</b>	<b>52%</b>	<b>33%</b>

*Nota.* La tabla muestra los resultados después de la aplicación de la herramienta lean VSM

**Tabla 33**

Eficacia de cumplimiento de pedidos (antes)

ANTES						
Nº	Pedido	Fecha programada	Fecha entregada	Motivo	Dentro del plazo	Fuera de plazo
1	923	13/01/2021	21/01/2021	Demoras en el área de bordado		x
2	924	20/01/2021	22/02/2021	No vino el cliente	x	
3	925	14/01/2021	18/01/2021	No vino el cliente	x	
4	926	23/01/2021	22/01/2021	Se entregó a tiempo	x	
5	927	22/01/2021	23/01/2021	Incumplimiento de la empresa		x
6	928	2/02/2021	4/02/2021	No vino el cliente	x	
7	929	5/02/2021	9/02/2021	No se cumplió con las especificaciones del cliente		x
8	930	29/01/2021	30/01/2021	Demoras en el área de confección		x
9	931	26/01/2021	27/01/2021	Se entregó a tiempo	x	
10	932	31/01/2021	31/01/2021	Se entregó a tiempo		x
11	933	2/02/2021	5/02/2021	No se contaba con stock de materia prima		x
12	934	2/02/2021	6/02/2021	No vino el personal		x
13	935	4/02/2021	7/02/2021	No se cumplió con las especificaciones del cliente		x

14	936	5/02/2021	9/02/2021	Se entregó a tiempo	x	
15	937	6/02/2021	13/02/2021	Se entregó a tiempo	x	
16	938	10/02/2021	16/02/2021	Se entregó a tiempo	x	
17	939	11/02/2021	15/02/2021	No vino el cliente	x	
18	940	12/02/2021	18/02/2021	No vino el cliente	x	
19	941	16/02/2021	21/02/2021	No vino el cliente	x	
20	942	21/02/2021	26/02/2021	Demoras en el área de confección		x
21	943	24/02/2021	28/02/2021	Demoras en el área de sublimado		x
22	944	28/02/2021	7/03/2021	Se entregó a tiempo	x	
23	945	3/03/2021	8/03/2021	Se entregó a tiempo	x	
24	946	4/03/2021	10/03/2021	Demoras en el área de confección		x
25	947	5/03/2021	12/03/2021	Se entregó a tiempo	x	
26	948	8/03/2021	15/03/2021	Demoras en el área de bordado		x
27	949	10/03/2021	15/03/2021	Demoras en el área de confección		x
28	950	13/03/2021	19/03/2021	Demoras en el área de sublimado		x
29	951	18/03/2021	25/03/2021	Se entregó a tiempo	x	
30	952	20/03/2021	27/03/2021	No se contaba con stock de materia prima		x
					15	15
<b>Eficacia</b>						
					<b>50%</b>	<b>50%</b>

*Nota.* En la tabla se muestra el cumplimiento de los pedidos en el primer trimestre antes de la implementación lean.

En la Tabla 33, se muestra la cantidad de pedidos que se recibieron durante los meses de enero, febrero y marzo, obteniéndose el 50% de pedidos entregados dentro del plazo y el otro

50 % de pedidos fuera de plazo. Por otro lado, la cantidad de prendas producidas por semana fue de 19 unidades, considerando que la empresa realiza su control de producción de prendas terminadas dos veces a la semana (miércoles y sábado). Ver tabla 34

**Tabla 34**

*Producción antes de la implementación*

	Producción real				Producción real				Producción real															
	SEMANA				SEMANA				SEMANA															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S						
	10	9	10	11	10	10	8	9	12	8	10	9	8	9	11	9	10	9	10	8	9	9	11	9
<b>Producción promedio por semana</b>	19		21		20		17		20		19		17		20		19		18		18		20	
<b>Producción</b>	19 unidades																							

*Nota.* En la tabla se muestra la producción expresada en número de prendas, durante el primer trimestre.

**Tabla 35***Eficiencia de mano de obra (antes)*

ANTES											
N°	Operario	Pedidos de 24 unid.			Pedidos de 18 unid.			Pedidos de 12 unid.			Promedio de Eficiencia (E1+E2+E3)/3
		Tiempo estandar	Tiempo real	Eficiencia 1	Tiempo estándar	Tiempo real	Eficiencia 2	Tiempo estandar	Tiempo real	Eficiencia 3	
1	Graciani	720	1878.8	38%	540	1537.2	35%	360	1015.2	35%	36%
2	Jaime	720	2040	35%	540	1628.4	33%	360	872.6	41%	37%
3	Cesar	720	2020	36%	540	1289.8	42%	360	989.8	36%	38%
4	Angel	720	2143.2	34%	540	1489.7	36%	360	749.2	48%	39%
5	Jose	720	1956.6	37%	540	1574.8	34%	360	1105	33%	35%
6	Maria	720	1821.6	40%	540	1570.3	34%	360	1041.1	35%	36%
7	Eugenio	720	1893.6	38%	540	1478.6	37%	360	907.1	40%	38%
8	Ivan	720	2020.8	36%	540	1364.4	40%	360	1428.5	25%	33%
9	Nelson	720	2215.2	33%	540	1317.5	41%	360	911.4	39%	38%
10	Adiosto	720	2186.4	33%	540	1271.5	42%	360	1169.7	31%	35%
11	Delia	720	1917.6	38%	540	1478.5	37%	360	1126.2	32%	35%
12	Edgar	720	1932	37%	540	1479.6	36%	360	902.3	40%	38%
13	Yhony	720	1977.6	36%	540	1436.4	38%	360	879.2	41%	38%
14	Rebe	720	1843.2	39%	540	1256.4	43%	360	922.8	39%	40%
15	Alex	720	1927.2	37%	540	1502.7	36%	360	814.6	44%	39%
16	Juan	720	2061.6	35%	540	1599.8	34%	360	1104.8	33%	34%
17	Mario	720	1932	37%	540	1265.4	43%	360	758.1	47%	42%
18	Liz	720	2089.3	34%	540	1602	34%	360	789.3	46%	38%
19	Richard	720	1746.8	41%	540	1127.4	48%	360	815.1	44%	44%
20	Edwin	720	1529.9	47%	540	1312.6	41%	360	897.1	40%	43%
<b>Eficiencia total antes de la mejora</b>											<b>38%</b>

*Nota.* En la Tabla 35, se tiene la eficiencia de cada uno de los operarios y fue medido de acuerdo con las unidades confeccionadas que se les proporcionaba por pedido, donde se obtuvo una eficiencia total del 38%. Los tiempos están expresados en minutos

El tiempo estándar de 720 minutos, es el resultado de la multiplicación del tiempo estándar por el número de unidades de un lote, es decir 30 minutos por un lote de 24 unidades, obteniéndose 720 minutos. Finalmente, para reducir los tiempos en esta área se utilizó el diagrama de recorrido y la estandarización.

Posteriormente, para mejorar la eficiencia y eficacia en la producción, se removió todas las máquinas, mesas de trabajo, herramientas y equipos del área productiva, que incluye corte, confección y acabado. Todo esto se ve reflejado en el Mapa de Flujo de Valor Futuro (Figura N°21), donde se observa que el Tiempo de Valor Agregado es de 1158.78 min, el tiempo que no agrega valor, pero es necesario es de 1784.63 min y el tiempo que no agrega valor ni es necesario es de 94.7 min; todo esto gracias a la eliminación de MUDAS a través del diagrama de recorrido y estandarización

**Tabla 36**

*Eficacia de cumplimiento de pedidos (después)*

<b>DESPÚES</b>						
<b>N°</b>	<b>Pedido</b>	<b>Fecha programada</b>	<b>Fecha entregada</b>	<b>Motivo</b>	<b>Dentro del plazo</b>	<b>Fuera de plazo</b>
1	1036	20/10/2021	28/10/2021	Se entregó a tiempo	x	
2	1037	24/10/2021	30/10/2021	Se entregó a tiempo	x	
3	1038	25/10/2021	31/10/2021	Se entregó a tiempo	x	
4	1039	25/10/2021	29/10/2021	Demoras en el área de sublimado		x
5	1040	27/10/2021	3/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
6	1041	29/10/2021	5/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
7	1042	3/11/2021	6/11/2021	No se contaba con stock		X

				de materia prima		
8	1043	4/11/2021	6/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
9	1044	6/11/2021	13/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
10	1045	8/11/2021	15/11/2021	No se contaba con stock de materia prima		X
11	1046	9/11/2021	15/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
12	1047	10/11/2021	15/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
13	1048	14/11/2021	19/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
14	1049	17/11/2021	22/11/2021	Demoras en el área de acabado		X
15	1050	18/11/2021	23/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
16	1051	19/11/2021	24/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
17	1052	20/11/2021	27/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
18	1053	20/11/2021	26/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
19	1054	21/11/2021	25/04/2021	Se entregó a tiempo	x	
20	1055	23/11/2021	29/11/2021	No se contaba con stock de materia prima	x	
21	1056	24/11/2021	28/11/2021	Demoras en el área de acabado		X
22	1057	25/11/2021	29/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
23	1058	26/11/2021	30/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
24	1059	26/11/2021	30/11/2021	Se entregó a tiempo	x	
25	1060	27/11/2021	30/11/2021	Demoras en el área de bordado		X
26	1061	28/11/2021	1/12/2021	Se entregó a tiempo	x	
27	1062	29/11/2021	1/12/2021	Se entregó a tiempo	x	
28	1063	30/11/2021	5/12/2021	Demoras en el área de bordado		X
29	1064	30/11/2021	6/12/2021	Se entregó a tiempo	x	
30	1065	30/11/2021	6/12/2021	Se entregó a tiempo	x	

	23	7
<b>Eficacia</b>	<b>77%</b>	<b>23%</b>

*Nota.* En la Tabla 36, se observa los pedidos recibidos durante los meses de octubre y noviembre, donde se detallan si fueron entregados en la fecha establecida o fuera del plazo. Además, el motivo del por qué no fue entregado en la fecha pactada, concluyendo que se mejoró de un 50% a un 77% de eficacia.

En cuanto a la producción se incrementó en 3 unidades por semana, pasando de 19 a 22 unidades.

**Tabla 37**

Producción de prendas (después)

	Producción real								Producción real								Producción real							
	SEMANA																							
	1		2		3		4		1		2		3		4		1		2		3		4	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
	11	12	10	12	10	13	10	11	10	10	12	11	12	10	10	12	12	12	10	11	13	11	12	11
<b>Producción promedio por semana</b>	23		22		23		21		20		23		22		22		24		21		24		23	
Producción	22 unidades																							

*Nota.* El reporte de producción se realiza dos veces a la semana, es decir los miércoles y sábado.

La Tabla N°38 muestra la eficiencia de cada operario en el área de confección luego de haber implementado la mejora. Cabe recalcar que los tiempos estándar presentados en la tabla es el resultado de la multiplicación del tiempo estándar por el número de unidades de un lote, es decir 30 minutos por un lote de 24 unidades, obteniéndose 720 minutos. Claramente se pudo ver que la herramienta Lean influyo de manera positiva en cada uno de los operarios.

Finalmente, con los datos obtenidos en las tablas 33, 35, 36 y 38 permitió realizar el cálculo de la productividad a través de la eficiencia y eficacia, y se realizó de la siguiente manera:

Productividad = eficiencia x eficacia

$$\rho_{antes} = 0.38 \times 0.50 = 0.19 = 19\%$$

$$\rho_{después} = 0.67 \times 0.77 = 0.52 = 52\%$$

**Tabla 38**

Eficiencia de los operarios (después)

<b>DESPÚES</b>											
N°	Operario	Pedidos de 24 unid.			Pedidos de 18 unid.			Pedidos de 12 unid.			Promedio de Eficiencia (E1+E2+E3)/3
		Tiempo estándar	Tiempo real	E1	Tiempo estándar	Tiempo real	E2	Tiempo estándar	Tiempo real	E3	
1	Graciani	720	986.6	73%	540	810.2	67%	360	538.2	67%	69%
2	Jaime	720	998.9	72%	540	925.5	58%	360	510	71%	67%
3	Cesar	720	1068.1	67%	540	820.9	66%	360	598.1	60%	64%
4	Angel	720	1112	65%	540	887	61%	360	565.8	64%	63%
5	Jose	720	985	73%	540	889	61%	360	587.1	61%	65%
6	Maria	720	1022.8	70%	540	746	72%	360	548.9	66%	69%
7	Eugenio	720	1215.8	59%	540	840.8	64%	360	427	84%	69%
8	Ivan	720	1328.7	54%	540	990	55%	360	519	69%	59%
9	Nelson	720	898	80%	540	735	73%	360	678	53%	69%
10	Adiosto	720	1004	72%	540	848.7	64%	360	559	64%	67%
11	Delia	720	1112	65%	540	978	55%	360	425.1	85%	68%
12	Edgar	720	1165.9	62%	540	945	57%	360	521.2	69%	63%
13	Yhony	720	1014.1	71%	540	920.1	59%	360	435.9	83%	71%
14	Rebe	720	1109	65%	540	943	57%	360	436.9	82%	68%
15	Alex	720	1185	61%	540	915.9	59%	360	454.8	79%	66%
16	Juan	720	1119	64%	540	959	56%	360	478.9	75%	65%
17	Mario	720	1002	72%	540	936.8	58%	360	497.1	72%	67%
18	Liz	720	1328.3	54%	540	934	58%	360	454	79%	64%
19	Richard	720	1040	69%	540	889	61%	360	497.6	72%	67%
20	Edwin	720	968.7	74%	540	798.7	68%	360	412.8	87%	76%
<b>Eficiencia total después de la mejora</b>											<b>67%</b>

*Nota.* La tabla muestra la eficiencia de los operarios después de la implementación lean. Los tiempos están expresados en minutos.

#### 4.2.2. Análisis de costo beneficio

La presente investigación muestra la evaluación económica de la implementación de máquinas y equipos en el área de estampado – sublimado y la propuesta de eliminación de MUDAS en el área de confección para finalmente determinar la factibilidad de la implementación lean.

A continuación, vamos a detallar el costo de la implementación de la propuesta Lean en el área de confección, también detallaremos los costos de implementación del área de estampado y sublimado. En los siguientes cuadros, se mostrará la inversión realizada en ambas áreas y el ahorro generado debido a la mejora en los procesos. Por último, se contrasta el costo de implementación con el beneficio obtenido para evaluar en qué medida el proyecto resulta rentable para la Empresa ASW.

#### **Costo de capacitación e implementación LEAN en el área de confección**

**Tabla 39**

*Costo hora hombre*

<b>Integrantes</b>	<b>Sueldo mensual (S/.)</b>	<b>Días</b>	<b>Horas</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Consultor Lean	1000	21	8	5.95
Practicantes	600	21	8	3.57
Gerente General	1800	21	8	10.71
Jefe de producción	1200	21	8	7.14
Operarios	623	21	8	3.71

*Nota.* La tabla muestra los costos hora hombre en la implementación lean

En la Tabla 39 observamos los integrantes que son participes de la implementación Lean, el sueldo respectivo de cada uno de ellos, días de implementación, horas y costos que se asignará durante el primer mes.

**Tabla 40***Costo de la capacitación Lean*

<b>Integrantes de la capacitación</b>	<b>N° de personas</b>	<b>Horas de capacitación Lean</b>	<b>N° de capacitaciones</b>	<b>Costo por hora (S/.)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
Consultor Lean	1	1	6	5.95	35.7
Practicantes	2	1	6	3.57	42.84
Gerente General	1	1	6	10.71	64.26
Jefe de producción	1	1	6	7.14	42.84
Operarios	20	1	6	3.71	445.2
<b>Costo total de la capacitación</b>					<b>630.71</b>

*Nota.* La tabla muestra los costos de la capacitación lean.

En la Tabla N°40, se tiene el número de personas que fueron parte de la capacitación, las horas empleadas y el número de capacitaciones que se tuvieron; así mismo, el costo respectivo por hora, teniendo como resultado el costo total de la capacitación.

**Tabla 41***Costo de la implementación Lean*

<b>Integrantes de la capacitación</b>	<b>N° de personas</b>	<b>Horas de implementación Lean</b>	<b>Sesiones de implementación</b>	<b>Costo por hora (S/.)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
Consultor Lean	1	1	3	5.95	17.85
Practicantes	2	1	4	3.57	28.57
Gerente General	1	1	3	10.71	32.14
Jefe de producción	1	1	7	7.14	50.00
Operarios	20	1	8	3.71	593.33
<b>Costo total de la implementación</b>					<b>721.9</b>

*Nota.* La tabla muestra los costos de la implementación lean

Luego de haber realizado las capacitaciones, se pasó a la implementación de la propuesta de eliminación de MUDAS, mediante el Diagrama de Recorrido y Estandarización. En la Tabla N°41, se muestra las horas de sesiones e implementación para obtener el Costo total.

**Tabla 42**

*Costo de los materiales Lean*

<b>N°</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
1	Pizarra	220
2	Tapetes transparentes	116
3	Escobas y recojedores	50
4	Trapeadores y tachos	32
5	Letreros	40
6	Carteles	40
7	Estantes	360
8	Porta hilos	120
<b>Costo total de materiales</b>		<b>978</b>

*Nota.* La tabla muestra los costos de los materiales lean.

Por otro lado, para la implementación se utilizó varios materiales, las cuales se detalla en la Tabla N°42, obteniéndose un costo total de S/. 978.00

**Tabla 43**

*Resumen de costos Lean*

<b>Descripción</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Capacitación	630.71
Implementación	721.9
Materiales	978
<b>Costo total</b>	<b>2330.61</b>

*Nota.* La tabla muestra el resumen de los costos lean.

En la tabla N°43, se resume todos los costos incurridos en capacitación, implementación y materiales, teniendo como resultado un costo total de S/. 2330.61

**Costo de la implementación de maquinarias y equipos en el área de estampado - sublimado**

Detallaremos todas las máquinas, equipos y materiales que requiere el área de estampado - sublimado, para incrementar su productividad. Considerando que la empresa cuenta con algunos equipos y herramientas, por lo que, solo se implementará lo que se necesite. Ver Tabla N°44, 45 y 46

**Tabla 44**

*Máquinas y muebles*

<b>Cant.</b>	<b>Producto</b>	<b>Marca</b>	<b>Especificaciones Técnicas</b>	<b>Precio (S/.)</b>
1	Plancha de Sublimación	Microtec roja	Ver Anexo N°4	15,695.00
1	Impresora	Impresora Epson SureColor F6370 Modelo: SCF6370PE	Ver Anexo N°5	32,594.50
1	Hidro lavadora	Karcher	Ver Anexo N°6	989.00
1	Mesa de estampado	4 tableros	Ver Anexo N°7	500.00
<b>Total</b>				<b>49,778.50</b>

*Nota.* La tabla muestra los costos de las máquinas y muebles para el área de estampado y sublimado.

**Tabla 45***Equipos de fotograbado*

<b>Cant.</b>	<b>Equipos</b>	<b>Precio Unit. (S/.)</b>	<b>Precio Total (S/.)</b>
2	Canoas de emulsionado	30.00	60.00
2	Secadora industrial	130.00	260.00
<b>Total</b>			<b>320.00</b>

*Nota.* La tabla muestra los costos de los equipos de fotograbado para el área de estampado y sublimado.

**Tabla 46***Equipos de Protección personal*

<b>Cant.</b>	<b>Equipos</b>	<b>Precio Unit. (S/.)</b>	<b>Precio total (S/.)</b>
1	Extintor de fuego tipo B	80.00	80.00
2	Mascara respiratoria con filtros para vapores orgánicos	26.00	52.00
2	Guantes sintéticos resistentes a los solventes y productos químicos corrosivos	10.00	20.00
2	Gafas o protectores faciales	10.50	21.00
2	Mandil	25.00	50.00
1	Extractor de aire	260	260.00
<b>Total</b>			<b>483.00</b>

*Nota.* La tabla muestra los costos de los equipos de protección personal para el área de estampado y sublimado.

**Tabla 47**

*Resumen del Costo total en el área de estampado- sublimado*

<b>Descripción</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Máquinas y muebles	49,778.50
Equipos de fotograbado	320.00
Equipos de protección personal	483.00
<b>Total</b>	<b>50,581.50</b>

*Nota.* La tabla muestra el resumen de todos los costos incurridos en el área de área de estampado y sublimado.

Luego de haber implementado las dos propuestas se tuvo un aumento de 3 polos deportivos por semana, el precio del producto se redujo a S/. 25.60. (Ver Anexo N°6) y la ganancia es del 25%, obteniéndose un beneficio mensual de S/. 2163.20

Finalmente, se presenta el flujo de Caja en la Tabla N°48 y se observa que los resultados positivos se ven al tercer año. Implementada las dos propuestas, se asignó un presupuesto para el Consultor Lean el que estará constantemente supervisando y auditando la implementación Lean durante el primer año.

**Tabla 48***Flujo de Caja Financiero*

<b>RUBRO</b>	<b>AÑOS (S/.)</b>					
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Ingreso por</b>						
<b>ventas</b>						
Ventas		410,224.82	519,059.98	627,895.13	736,730.29	845,565.45
Préstamo	76,399.25					
<b>Total ingresos</b>	<b>76,399.25</b>	<b>410,224.82</b>	<b>519,059.98</b>	<b>627,895.13</b>	<b>736,730.29</b>	<b>845,565.45</b>
<b>Costo</b>						
<b>producción</b>						
Gastos operativos		63,418.80	66,589.74	69,919.23	73,415.19	77,085.95
Impuestos		1,324.60	10,081.57	17,628.47	23,751.46	29,822.87
Intereses		13,264.11	4,660.36	0.00	0.00	0.00
Amortización del préstamo		38,199.62	38,199.62			
Inversión	111,399.25					
<b>Total Egresos</b>	<b>111,399.25</b>	<b>435,021.18</b>	<b>522,928.66</b>	<b>575,528.37</b>	<b>669,730.64</b>	<b>764,056.13</b>
<b>Flujo Neto</b>						
<b>Económico</b>	<b>-35,000.00</b>	<b>-24,796.35</b>	<b>-3,868.68</b>	<b>52,366.76</b>	<b>66,999.65</b>	<b>81,509.32</b>
<b>(Soles)</b>						

*Nota.* La tabla muestra el flujo de caja financiero.

Finalmente, determinamos nuestros indicadores económicos a través del software Microsoft Excel

**Tabla 49**

*Indicadores Económicos*

<b>Indicadores Económicos</b>	<b>Valores</b>
Valor Actual Neto Económico (VANE) en Soles	S/33,273.26
Valor Actual Neto Financiero (VANF) en Soles	S/37,022.18
Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)	31%
Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF)	38%
Periodo de Recuperación (en años)	3.27

*Nota.* La tabla muestra los indicadores económicos.

### **4.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

#### **4.3.1. Contrastación de la productividad**

##### **a. Hipótesis**

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La implementación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) no tiene efectos significativos en el incremento de la productividad en la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

**Hipótesis alterna (H<sub>1</sub>):** La implementación de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor (*Value Stream Mapping*) tiene efectos significativos en el incremento de la productividad en la empresa ASW de la ciudad de Juliaca - 2020.

##### **b. Nivel de significación**

$$\alpha = 0.05$$

c. **Estadístico de Prueba U Mann Whitney**

$$U_1 = n_1 n_2 \left[ \frac{n_1(n_2 + 1)}{2} \right] - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 \left[ \frac{n_2(n_1 + 1)}{2} \right] - R_2$$

d. **Cálculos**

**Tabla 50**

*Rangos - Productividad*

	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
Productividad	Pre Test	24	15,79	379,00
	Pos Test	24	33,21	797,00
	Total	48		

*Nota.* La tabla muestra los rangos de productividad

**Tabla 51**

*Estadísticos de prueba - Productividad*

	<b>Productividad</b>
U de Mann-Whitney	79,000
Z	-4,423
P	,000

*Nota.* La tabla muestra los estadísticos de prueba para la productividad

- e. **Decisión.** - Se observa que la prueba *U – Mann Whitney*, existente entre los grupos de test, muestran una diferencia significativa, mientras que el pos test difiere

significativamente con respecto al pre test ( $U = 79.000$ ,  $p\_valor = 0,000 < 0,05$ ). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la implementación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) tiene efectos significativos y evidentes en el incremento de la productividad en la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

#### 4.3.2. Contrastación de la eficacia

##### a. Hipótesis

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La utilización de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) no tiene efectos directos en la eficacia de la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ): La utilización de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) tiene efectos directos en la eficacia de la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

##### b. Nivel de significación

$$\alpha = 0.05$$

##### c. Estadístico de Prueba de Wald

$$\mu_R = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$\sigma_R^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$$

$$Z_c = \frac{R - \mu_R}{\sigma_R}$$

**d. Cálculos**

**Tabla 52**

*Estadísticas de grupo de proporciones de muestras independientes*

	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Éxitos</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Proporción</b>	<b>Error estándar asintótico</b>
Cumplimiento de pedidos = Dentro del plazo	= Pos Test	23	30	,767	,077
	= Pre Test	15	30	,500	,091

*Nota.* La tabla muestra las estadísticas de grupo de proporciones de muestras independientes.

**Tabla 53**

*Intervalos de confianza de proporciones de muestras independientes*

	<b>Tipo de intervalo</b>	<b>Diferencia en proporciones</b>	<b>Error estándar asintótico</b>	<b>95% de intervalo de confianza de la diferencia</b>	
				<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Cumplimiento de pedidos = Dentro del plazo	Agresti-Caffo	,267	,120	,021	,479
	Newcombe	,267	,120	,023	,471

*Nota.* La tabla muestra los intervalos de confianza de proporciones de muestras independientes en el cumplimiento de pedidos.

**Tabla 54***Pruebas de proporciones de muestras independientes*

	Tipo de prueba	Diferencia en Error estándar			Significación	
		proporciones	asintótico	Z	P de un factor	P de factores
Cumplimiento de pedidos = Dentro del plazo	Wald	,267	,120	2,230	,013	,026

*Nota.* La tabla muestra las pruebas de proporciones de muestras independientes en el cumplimiento de pedidos.

#### e. Decisión

Se observa que la prueba de Wald existente entre los grupos de test, muestran una diferencia significativa, mientras que el pos test difiere significativamente con respecto al pre test ( $Z = 2.230$ ,  $p\_valor = 0,026 < 0,05$ ). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la utilización de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) tiene efectos directos y significativos en la eficacia de la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

### 4.3.3. Contrastación de la eficiencia

#### a. Hipótesis

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La aplicación de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor (*Value Stream Mapping*) no tiene efectos significativos en la eficiencia de la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

**Hipótesis alterna (H<sub>1</sub>):** La aplicación de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor (*Value Stream Mapping*) tiene efectos significativos en la eficiencia de la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

**b. Nivel de significación**

$$\alpha = 0.05$$

**c. Estadístico de Prueba U Mann Whitney**

$$U_1 = n_1 n_2 \left[ \frac{n_1(n_2 + 1)}{2} \right] - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 \left[ \frac{n_2(n_1 + 1)}{2} \right] - R_2$$

**d. Cálculos**

**Tabla 55**

*Rangos eficiencia*

	<b>Tipo de Evaluación</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
Tiempo real	Pre test	60	82,52	4951,00
	Pos Test	60	38,48	2309,00
	Total	120		

*Nota.* La tabla muestra los rangos de eficiencia de los trabajadores antes y después de la mejora.

**Tabla 56***Estadísticos de prueba*

	<b>Tiempo real</b>
U de Mann-Whitney	479,000
Z	-6,933
P	,000

*Nota.* La tabla muestra los estadísticos de prueba de la eficiencia de los trabajadores.

e. **Decisión**

Se observa que la prueba U – Mann Whitney existente entre los grupos de test, muestran una diferencia significativa e indica mientras que el pos test difiere significativamente con respecto al pre test ( $U = 479.000$ ,  $p\_valor = 0,000 < 0,05$ ). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) tiene efectos significativos y evidentes en la eficiencia de la empresa ASW de la ciudad de Juliaca – 2020.

#### **4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor permitió ver de manera gráfica todo el proceso productivo de una familia de productos, para este estudio fue la familia polo deportivo. Además, permitió realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa ASW, identificándose el principal cuello de botella que obstaculiza que la información y material fluya de manera eficiente y eficaz. Antes de implementar la mejora se obtuvo un tiempo inicial de 1164.04 min (TVA), 2519.91 min (NVA) y 250.45 min (NNVA). Luego de implementar la propuesta de eliminación de MUDAS y estandarización se obtuvo los tiempos de 1158.76 min (TVA), 1784.63 min (NVA) y 94.7 min (NNVA). Finalmente, antes de implementar la propuesta de mejora, el operario confeccionaba 19 unidades semanales y después, 22 unid.

Claramente se ve una diferencia significativa de 3 unidades, lo que indicó que la productividad se incrementó en un 14%.

En la siguiente tabla se puede ver investigaciones que incrementaron su productividad a través de herramientas Lean, en empresas textiles. Ver Tabla 57. De los cuales podemos concluir que muchas de ellas tuvieron un incremento de su eficiencia en un 12%, aumentaron su productividad en un 27%, 12,2 % y 9.26%. Todas estas investigaciones son un claro ejemplo que la metodología Lean tiene cambios significativos positivos en la productividad de una empresa textil.

**Tabla 57**

*Discusión de resultados con otras investigaciones*

N°	Título	Conclusiones
1	Hernández y Grijalva (2021) con el título “Propuesta de mejora de la eficiencia productiva en una empresa MYPE de confección textil, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing y estudio del trabajo”.	La validación del modelo ha sido implementada en una empresa MYPE del sector textil - confección en el Perú, dando resultados positivos tales como una reducción del tiempo de ciclo en 30%, reducción del nivel de desperdicios en el proceso de confección en un 25%, reducción del índice de incumplimiento de pedidos en 8 puntos porcentuales y el incremento de la eficiencia del proceso de confección en un 12%.
2	Pucasacclla y Trujillo (2020) con el título “Mejora de la productividad en la línea de jeans en una empresa de confección textil aplicando	Concluye que la utilización de las técnicas VSM en la implementación de la metodología Lean Manufacturing pueden generar el aumento de la productividad en un 27% en la confección de jeans industriales. Finalmente, la aplicación del VSM para el diagnóstico inicial asistió para identificar las

---

<p>la metodología Lean Manufacturing”, de la Universidad Tecnológica del Perú.</p>	<p>causas de mayor relevancia en la baja productividad de la empresa con el apoyo de la herramienta de diagrama de Pareto.</p>
<p>Propuesta de aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de producción de telas de punto</p>	<p>Concluye que es fundamental utilizar el VSM para diagnosticar la situación actual de la empresa y conocer a detalle los procesos que requieren de mejora.</p>
<p>3</p>	<p>Es importante utilizar las herramientas básicas de calidad y VSM, de esa forma, se realiza el diagnóstico de la empresa y se conoce las causas críticas: Falta de mantenimiento de maquinaria, objetos fuera de lugar y rollos de tela defectuosas, las cuales interfieren en la baja productividad.</p>
<p>Laureano y Mejia (2019) con el título “Propuesta de mejora de la productividad en una empresa de confecciones mediante el uso de técnicas del Lean Manufacturing”.</p>	<p>Finalmente, la productividad se incrementó en un 12.2% (siendo inicialmente 2.28 a 2.56 con la propuesta de implementación) debido a la disminución del tiempo ciclo que es uno de los recursos utilizados. Este valor significa que se logró alcanzar la meta establecida.</p>
<p>4</p>	<p>Concluye que, mediante el uso de herramientas para el diagnóstico y análisis de situación preliminar, tales como el Diagrama de Causa-Efecto, Análisis ABC, Estudio de tiempos, productividad inicial y Visual Stream Mapping inicial, se pudo evidenciar que el problema de la empresa es la baja productividad, lo que genera que el incumplimiento de los pedidos y la manifestación de</p>

---

---

desorganización y falta de limpieza en las estaciones de trabajo. Con la implementación de las herramientas Lean simulada y proyectada se lograría un incremento del 62.16% al 71, 4% de la productividad de la empresa de confecciones, es decir una mejora del 9.26%.

La herramienta Lean Mapa de Flujo de valor permitió incrementar la productividad en 3 unidades por semana, lo que significó un aumento del 14% de la productividad. Esto se obtuvo a través de la toma de tiempos en las diferentes áreas de la empresa, permitiéndose inicialmente diagnosticar la situación actual de la empresa, para luego obtener el principal cuello de botella del proceso productivo

Efecto de la herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (value stream mapping) en el incremento de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020

5

del polo deportivo que, en este caso, es el área de confección.

La propuesta de eliminación de MUDAS y estandarización permitió identificar las demoras en el proceso productivo, obteniéndose 54.08 min por prenda, tiempo que no agrega valor. Sin embargo, después de la mejora se redujo a 22.23 min, permitiéndose mejorar la eficiencia en los operarios pasando de un 38% de eficiencia a un 67%, para finalmente graficar el Mapa de Flujo de Valor futuro.

La proporción de pedidos entregados fuera de plazo en el segundo trimestre es menor que en el primer trimestre por lo que la eficacia pasó de un 50% a un

---

77%.

---

*Nota.* La tabla muestra la discusión de los resultados obtenidos con respecto a otras investigaciones del rubro textil

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- La herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor permitió incrementar la producción en 3 unidades por semana, lo que significó un aumento del 33% de la productividad. Esto se obtuvo a través de la toma de tiempos en las diferentes áreas de la empresa. De manera que se permitió diagnosticar la situación actual de la empresa, para luego obtener el principal cuello de botella del proceso productivo del polo deportivo que, en este caso, es el área de confección.
- La propuesta de eliminación de MUDAS y estandarización permitió identificar las demoras en el proceso productivo, obteniéndose 54.08 min por prenda, tiempo que no agrega valor. Sin embargo, después de la mejora se redujo a 22.23 min, lo que permitió mejorar la eficiencia en los operarios, logrando pasar de un 38% a un 67% de esta capacidad, para finalmente graficar el Mapa de Flujo de Valor futuro.
- La proporción de pedidos entregados fuera de plazo en el segundo trimestre ha sido menor que en el primero, por lo que la eficacia pasó de un 50% a un 77%.
- La inversión en estas dos propuestas dio como resultado un VAN de 37,022.18, cifra que es mayor a 0 y un TIR del 38%, lo que significa que nuestro proyecto es rentable. El periodo de recuperación de la inversión es de 3.27 años.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Complementar las actividades que no agregan valor al proceso de confección a través de otras herramientas Lean como es las 5 “S” y Kanban. Además, se debe implementar fichas técnicas en el proceso de confección, ya que permitirá reducir el tiempo de ciclo y, al mismo tiempo, obtener prendas de calidad.
- Realizar un seguimiento a la implementación de la mejora Lean para que pueda convertirse en parte de la cultura organizacional de la empresa ASW. También, se debe capacitar al personal para mejorar la eficiencia.
- Realizar encuestas a los clientes después de entregarles sus pedidos, para medir el grado de satisfacción respecto a los productos que adquirieron.
- Implementar un software en el área de corte facilitaría el encaje de piezas y optimizaría la tela, este se vería reflejado en el precio del producto. Finalmente, solicitar un préstamo hipotecario para bajar la tasa de interés que ofrecen las entidades financieras para nuestra inversión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Alvarez, Y. A. (2014). *“Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes”*. Tesis de maestría. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Alegre, J. C. (2014). Modelamiento de un sistema de información para optimizar la comercialización de las MYPES textiles de la provincia de Huancavelica. Huancavelica, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/717/TP%20-%20UNH.%20%20SIST.%200014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andina. (26 de octubre de 2014). *Empresarios de Juliaca exportarán a Brasil prendas de verano*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-empresarios-juliaca-exportaran-a-brasil-prendas-verano-529007.aspx>
- Arrarte , R., Bortesi , L., & Michue, E. (2017). REVISIÓN PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EN LA INDUSTRIA TEXTIL - CONFECCIONES PERUANA. *QUIPUKAMAYOC*, 25(47): 113 - 121. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/13809/12241>
- Arias Hilasaca, N. L. (2016). *Análisis De Las Herramientas Del Lean Manufacturing Y La Productividad En La Empresa Trading Quality F. E H. S.R.L. De La Ciudad De Juliaca Periodo 2016*. Tesis de grado. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Acevedo , R., & Rafael , A. (2009). Implicaciones filosóficas de la eficiencia gerencial. *Vision gerencial*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545881011.pdf>
- Ballesteros Silva, P. P. (29 de MAYO de 2008). *“Algunas reflexiones para aplicar la Manufactura Esbelta en empresas”*. (U. T. Pereira, Ed.) *Scientia Et Technica*, XIV, 223-228. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903839>
- Bernal Cesar A. (2010), *“Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales”* Tercera Edición, Editorial Pearson Colombia.

- Bellido, J., & Telles, R. (2019). Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa COTTASH EIRL. Perú: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2697/Juan%20Bellido\\_Renato%20Telles\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2697/Juan%20Bellido_Renato%20Telles_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Candela, J., & Esquivel, T. (2020). Propuesta de aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de producción de telas de punto. Lima, Perú: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3954/Julissa%20Candela\\_Tania%20Esquivel\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3954/Julissa%20Candela_Tania%20Esquivel_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Carranza Cordova , D. A. (2016). “*Análisis Y Mejora Del Proceso Productivo De Confecciones De Prendas T-Shirt En Una Empresa Textil Mediante El Uso De Herramientas De Manufactura Esbelta.*” Tesis de grado. Lima, Perú: Universidad Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6084>
- Carrasco, S. (2013). Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos de Aníbal Paredes Galván.
- Chastain, A. S. (2015). *Entender la Lean Manufacturing: Origen, desarrollo y aplicación en empresas occidentales.* San Sebastián/Donostia.
- Coasaca Portal, J. V. (2017). “*Optimización del sistema de gestión de operaciones en una Tintorería Textil a través del uso eficiente del Mapa de Flujo de Valor y el análisis de brechas*”. Tesis de Maestría. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2018/MAESTRIA/tesis1.pdf>
- Dirección General de la Industria. (2011). Análisis Regional de Empresas Industriales. Puno, Perú. Obtenido de

[http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/PRODUCTIVIDAD\\_COMPETITIVIDAD/Informes/analisis\\_puno.pdf](http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/PRODUCTIVIDAD_COMPETITIVIDAD/Informes/analisis_puno.pdf)

Escalante Lago, A., & Gonzales Zuñiga, J. F. (2015). “*Ingeniería Industrial Métodos y Tiempos de Manufactura Ágil*”. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México. Recuperado el 2020 de mayo de 31

Escalante, A., & González, J. D. (sf). Ingeniería Industrial Métodos y tiempos con manufactura ágil. Obtenido de <https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/842/free/data/presentacion/cap8.pdf>

ECURED. (sf). Obtenido de [https://www.ecured.cu/An%C3%A1lisis\\_de\\_documentos](https://www.ecured.cu/An%C3%A1lisis_de_documentos)

Fidias G. Arias. (2012), “Proyecto de investigación, introducción a la metodología científica” Quinta Edición, Editorial Episteme, CA. Caracas – Venezuela

Freire, C. (2011). La Gestión de la Producción y su incidencia en las ventas de la empresa Danisport de la ciudad de Ambato. Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/1383/1/290%20Ing.pdf>

García P, M., Quispe A, C., & Ráez G, L. (2003). “*Mejora continua de la calidad en los procesos*”. Industrial Data, 6(88-94), 88-94. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 2 de junio de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81606112>

Garcia, G. (2020). Asia: Un Creciente Mercado para Maquinaria Textil. Obtenido de <https://textilespanamericanos.com/textiles-panamericanos/2020/08/asia-un-creciente-mercado-para-maquinaria-textil/>

George, R., Laborí, R., Bermúdez, L., & González, I. (2017). Aspectos teóricos sobre eficacia, efectividad y eficiencia en los servicios de salud. *Revista de informacion científica*.

Grijalva, C., & Hernández, V. (2021). Propuesta de mejora de la eficiencia productiva en una empresa MYPE de confección textil, utilizando las herramientas de Lean

- Manufacturing y estudio del trabajo. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- González, A., & Velásquez, S. (2012). “*Mapa de cadena de valor implementado en la empresa Agronopal ubicada en el D.F.*”. *Ingeniería*, 51-57.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw- Hill/Interamericana Editores, S.A de CV.
- Hernandez, V. F., & Grijalva, C. M. (2021). Propuesta de mejora de la eficiencia productiva en una empresa MYPE de confección textil, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing y estudio del trabajo. Lima, Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3005670>
- Herrera, B. (2020). Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12671/Herrera\\_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12671/Herrera_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ibarra Balderas, V. M., & Ballesteros Medina, L. L. (2017). “*Manufactura Esbelta*” *Redalyc.org UAEM*, 10. Obtenido de *Manufactura Esbelta*: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94453640004/html/index.html>
- Isamar, M. K., Escobedo, M. T., Romero, R., & Hernández, J. A. (2019). “*Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto*”. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/695/69563162008/html/index.html#fn0>
- Kanawati, G. (1998). *Introduccion al estudio de trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo (OIT).
- Laguna, J. (s.f.). *Capitulo III Implementacion de las 5 "S"*. Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/17812/capitulo3.pdf>

Lara, C. (2019). Elementos de la estrategia competitiva que afectan el crecimiento y rentabilidad de las empresas peruanas exportadoras de polos de algodón. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos . Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11625/Lara\\_hc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11625/Lara_hc.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Laureano, A., & Mejia, M. (2019). Propuesta de mejora de la productividad en una empresa de confecciones mediante el uso de técnicas del Lean Manufacturing. Lima, Perú: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3047/Ane1%20Laureano\\_Milagros%20Mejia\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3047/Ane1%20Laureano_Milagros%20Mejia_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lam , R., & Hernández , P. (2008). Los términos: eficiencia, eficacia y efectividad ¿son sinónimos en el área de la salud? *Scielo*.

Lean manufacturing. (2020). Value Stream Mapping: Qué es, beneficios y cómo realizarlo. Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/vsm-value-stream-mapping#:~:text=El%20value%20stream%20mapping%20es,hasta%20la%20entrega%20al%20cliente>.

Manual de Serigrafía. (2017). Obtenido de [https://issuu.com/graficsants/docs/manual\\_de\\_serografia](https://issuu.com/graficsants/docs/manual_de_serografia)

Minaya, R. (2016). Un ejemplo de la casa Lean. Obtenido de <https://twitter.com/senseilean/status/691298672370454528>

Ministerio de la Producción. (2015). “*Estudio de la situación actual de las empresas peruanas*”. del Ministerio de la Producción: [http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publi81171136fe74561a7\\_79.pdf](http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publi81171136fe74561a7_79.pdf)

- Ministerio de la Producción. (diciembre de 2015). Industria textil y Confecciones. Lima, Perú. Obtenido de [https://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publie178337159547c39d\\_11.pdf](https://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publie178337159547c39d_11.pdf)
- Mokate, K. (2000). “*Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad*”; ¿Que queremos decir? Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social (INDES).
- Paredes, A. (2016). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Ingeniería y Tecnología*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2654/265452747020/>
- Pusacclla, J., & Trujillo, J. (2020). Mejora de la productividad en la línea de jeans en una empresa de confección textil aplicando la metodología Lean Manufacturing. Lima, Perú: Universidad Tecnológica de Perú. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3478/Jose%20Pusacclla\\_Jesus%20Trujillo\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3478/Jose%20Pusacclla_Jesus%20Trujillo_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Perez, C. (2021). Reducción del tiempo de ciclo del área de Confecciones de una empresa de prendas denim ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho-Lima, mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16383/Perez\\_lc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16383/Perez_lc.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pérez Beteta, L. (2006). “*El mapeo del flujo de valor*”. (C. y. Negocios, Ed.) Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas, 1(noviembre, 2006, pp. 41-44), 41-44. Recuperado el 30 de mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281621766009>

- Pérez Vergara, I. G., Marmolejo, N., Mejía, A. M., Caro, M., & Rojas, J. A. (2016). *“Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta”* Ingeniería Industria. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360443665003.pdf>
- Posada, C. (13 de julio de 2020). Sector Textil debe aprovechar el TLC para ganar mercado en los Estados Unidos. La Camara. Obtenido de <https://apttperu.com/sector-textil-debe-aprovechar-tlc-para-ganar-mercado-en-ee-uu/#:~:text=UU.,-Por&text=Vietnam%20desplaz%C3%B3%20a%20China%20como,que%20el%20Per%C3%BA%20perdi%C3%B3%20mercado.&text=Cabe%20recordar%20que%20el%20Tratado,un%20claro%20ejemp>
- Pusacclla, J., & Trujillo, J. (2020). Mejora de la productividad en la línea de jeans en una empresa de confección textil aplicando la metodología Lean Manufacturing. Lima, Perú: Universidad Tecnológica de Perú. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3478/Jose%20Pusacclla\\_Jesus%20Trujillo\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3478/Jose%20Pusacclla_Jesus%20Trujillo_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rojas, M., Jaimes, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. 39. Revista Espacios. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html#iden7>
- Rother, M., & Shook, J. (1999). Observar para Crear Valor. *“Cartografía de la Cadena de Valor para agregar valor y eliminar muda”*. USA: The Lean Enterprise Institute Brookline, Massachusetts.
- Safelink. (2018). 3 principales problemas de calidad en la industria textil. Obtenido de <https://www.safelinkinspections.com/3-principales-problemas-de-calidad-en-la-industria-textil/>
- Salazar, M. (2019). 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. *Tesis de pregrado*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Sanchez, H., Reyes, C., & Mejia, K. (2018). Manual de terminos de investigacion, cientifica, tecnològica y humanistica. Lima, Peru: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

Sevilla , A. (05 de noviembre de 2016). *Productividad*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Soto, P. A. (2019). “Aplicación del Lean Manufacturing en PYMES de confección textil” *ÑAWPARISUN*, 1(3), 1-14. Obtenido de <http://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/42/22>

Solis, F. (s.f.). Capitulo: Medicion del trabajo. Obtenido de <https://sb9f68209c212e8cf.jimcontent.com/download/version/1571279696/module/13694573723/name/CAPITULO%20MEDICION%20con%20ejercicios.pdf>

Tesfaye, Y., & Panghal, D. (Setiembre de 2017). Reduction in production time via VSM: A case study. *International Journal of Advanced Science and Research*, 2, 69-76. doi:doi.org/10.22271/allscience

Villaseñor, A., & Galindo, E. (2018). Manual de Lean Manufacturing. Mexico, Mexico: LIMUSA.

Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema? *Ingenieria Industrial*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>

Womak, J., & Jones, D. (2015). *Observar para crear valor*. Massachusetts, USA.

Zabala, J. (2018). Método de gestion basado en Business Process Management (BPM) y Lean Manufacturing para mejorar la competitividad de las Pymes del sector textil de

Arequipa, caso: Consorcio Makitex. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7565>

## ANEXOS

### Anexo 1 FODA

<b>FORTALEZAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Experiencia en el rubro textil.</li><li>● Instalaciones propias.</li><li>● Equipamiento moderno y propio.</li><li>● Servicio completo desde el diseño, confección, bordado y acabado.</li><li>● Atención personalizada.</li></ul>	<b>OPORTUNIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Demanda no cubierta en el mercado.</li><li>● Reactiva Perú.</li><li>● Demanda potencial del cliente intermediario.</li><li>● Comercio electrónico (online).</li></ul>
<b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Poca innovación en nuevos diseños y modelos de prendas.</li><li>● Poca accesibilidad a fuentes de financiamiento.</li><li>● Reducción en la producción de polos deportivos.</li><li>● Mano de obra no calificada.</li><li>● Desperdicios de materia prima.</li><li>● Exceso de inventarios.</li><li>● Poca calidad de atención.</li><li>● Ausencia de mantenimiento preventivo del equipamiento</li><li>● Débil organización del proceso técnico productivo.</li></ul>	<b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● COVID-19</li><li>● Apertura de varios establecimientos del mismo rubro.</li><li>● Inestabilidad del mercado</li><li>● Contexto social</li></ul>

## Anexo 2

### *Personal de la empresa ASW*

Áreas de la empresa	Población y muestra	
	Varones	Damas
Ventas	1	1
Almacén de Materia prima	1	-
Patronaje y corte	1	-
Confección	16	4
Serigrafía	-	-
Bordado	1	-
Acabado	1	-
Sub Total	21	5
TOTAL		26

*Nota.* Fuente: Empresa ASW

Criterios de la selección:

a) Criterios de inclusión

Se consideró a los trabajadores que laboran como mínimo 3 meses.

Están de acuerdo con todos los cambios de mejora.

b) Criterios de exclusión

Aquellos trabajadores que no colaboren en la implementación de mejora.

**Anexo 3**  
*Matriz de consistencia*

**EFFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN MAPA DE FLUJO DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING) EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ASW DE JULIACA-2020.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES		INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> ¿Cuál es el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en el incremento de la productividad en la Empresa ASW de Juliaca-2020?</p> <p><b>Problemas específicos</b> - ¿Cuál es el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (<i>Value Stream Mapping</i>) en la eficacia de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020?</p> <p>- ¿Cuál es el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en la eficiencia de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en el incremento de la productividad en la Empresa ASW de Juliaca-2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> - Definir el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en la eficacia de la empresa ASW de Juliaca-2020.</p> <p>- Analizar el efecto de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) en la eficiencia de la empresa ASW de Juliaca-2020.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> La implementación de la Herramienta Lean Mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) tiene efectos significativos en el incremento de la productividad en la empresa ASW de Juliaca-2020.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> - La utilización de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping) tiene efectos directos en la eficacia de la empresa ASW de Juliaca-2020.</p> <p>- La aplicación de la Herramienta Lean Mapa de Flujo de Valor VSM (Value Stream Mapping) tiene efectos significativos en la eficiencia de la empresa ASW de Juliaca-2020.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Herramienta Lean Mapa flujo de valor (Value Stream Mapping)</p>	Flujo de valor	<p>Flujo de materiales</p> <p>Flujo de información</p>	Cantidad de polos producidos en una semana	<p><b>Tipo:</b> Cuantitativo Aplicada</p> <p><b>Diseño:</b> Diseño experimental de un solo grupo con pre y post test.</p> <p><b>Población:</b> Los 26 trabajadores de la empresa ASW</p> <p><b>Muestreo:</b> No probabilístico por conveniencia.</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ficha de observación</p> <p>Ficha de análisis documental</p> <p><b>Procedimientos:</b> Elección de la familia de productos, mapa de flujo de valor actual, plan de implementación y mapa de flujo de valor futuro.</p>
			<p><b>Variable independiente</b> Productividad</p>	Eficacia	$\% = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados}}{N^{\circ} \text{ de pedidos programados}}$	Eficiencia	

## Anexo 4

### *Máquinas y equipos para implementar el área de estampado y sublimado*

Máquina / equipo	Imagen
Impresora Epson SureColor F6370	
Plancha de Sublimación Microtec ROJO.	
Hidrolavadora Karcher – K3 Full Control	

## Anexo 5

Costo de producción (polo deportivo)

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN MENSUAL</b>				
Cantidad de producción mensual				2047.5
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unit. (S/.)</b>	<b>Monto total (S/.)</b>
Materia prima directa	Unidades x mes	2047.5	3.9	8034.73
Mano de obra directa	Unidades x mes	2047.5	13.5	27641.25
Costos indirectos de fabricación	Unidades x mes	2047.5	2.4	4989.08
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>40665.06</b>
Gastos Generales	Mensual	1	451.97	451.97
Gastos administrativos	Mensual	1	492.89	492.89
Gastos de Ventas	Mensual	1	249.76	249.76
Gastos financieros	Mensual	1		0.00
<b>GASTOS OPERATIVOS</b>				<b>1194.62</b>
<b>COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>19.86</b>
<b>COSTO UNITARIO DE VENTA</b>				<b>20.44</b>
<b>MARGEN DE UTILIDAD</b>				<b>5.11</b>
<b>PRECIO DE VENTA</b>				<b>25.56</b>
<b>COSTOS VARIABLES Y FIJOS (MENSUAL)</b>				
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unit. (S/.)</b>	<b>Monto total (S/.)</b>
Materia prima directa	Mensual	1	8034.7	8034.73
Mano de obra directa	Mensual	1	27641.3	27641.25
Costos indirectos de fabricación	Mensual	1	4989.1	4989.08
<b>COSTO VARIABLE TOTAL</b>				<b>40,665.06</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>				

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Monto total
			Unit. (S/.)	(S/.)
Gastos Generales	Mensual	1	452.0	451.97
Gastos administrativos	Mensual	1	492.9	492.89
Gastos de Ventas	Mensual	1	249.8	249.76
Gastos financieros	Mensual	1	0.0	0.00
<b>COSTO FIJO TOTAL</b>				1194.62
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>41,859.68</b>
<b>COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				19.86

## Anexo 6

### *Punto de Equilibrio*

Punto de Equilibrio =	Total Costos Fijos	PE =	1194.62	=	210
	Precio - Costo variable unitario		5.69		
Costos fijos	1194.62	PE =	209.78 Unidades /mes		
Costo variable Unitario	19.86				
PV	25.56	PE =	5361.10 soles		

## Anexo 7

### Cuadro de Inversión

Cuadro: Inversión inicial				
Inversiones	Rubros de inversiones	Inversión desagregada	Inversiones parciales	Total de inversiones
Inversión fija	Inversión Tangible	Equipos y maquinas	50081.50	54809.50
		Muebles	500.00	
		Infraestructura	3250	
		Material para la mejora Lean	978	
	Inversión Intangible	Gastos de organización	800.00	1,910.00
		Gastos de capacitación	1,110.00	
Capital de trabajo	Capital de Trabajo	Gastos en materiales y avios	9804.32	54679.75
		Pago de sueldos y salarios	37385.23	
		Gastos de operación	7,490.20	
Inversión total				111,399.25

## Anexo 8

### Financiamiento del proyecto

CUADRO: Estructura del Financiamiento			
Financiamiento	Monto (Soles)		Porcentaje
Capital	35,000		31%
Banco	76,399		69%
Total	111,399		100%

Nota. Fuente: Elaboración propia

## Anexo 9

### *Cronograma de pagos*

TEA	25%
Tasa Mensual	2%
Meses	24
Préstamo	76,399.25

Meses	Saldo Inicial (Soles)	Tasa de Interes	Intereses	Amortizacion	Cuota Anual	Saldo Final
1	<b>76,399.25</b>	2%	1433.9578	3183.302063	4617.2598	73,216
2	73,215.95	2%	1,374.21	3,183.30	4,557.51	70,032.65
3	70,032.65	2%	1,314.46	3,183.30	4,497.76	66,849.34
4	66,849.34	2%	1,254.71	3,183.30	4,438.02	63,666.04
5	63,666.04	2%	1,194.96	3,183.30	4,378.27	60,482.74
6	60,482.74	2%	1,135.22	3,183.30	4,318.52	57,299.44
7	57,299.44	2%	1,075.47	3,183.30	4,258.77	54,116.14
8	54,116.14	2%	1,015.72	3,183.30	4,199.02	50,932.83
9	50,932.83	2%	955.97	3,183.30	4,139.27	47,749.53
10	47,749.53	2%	896.22	3,183.30	4,079.53	44,566.23
11	44,566.23	2%	836.48	3,183.30	4,019.78	41,382.93
12	41,382.93	2%	776.73	3,183.30	3,960.03	38,199.62
13	38,199.62	2%	716.98	3,183.30	3,900.28	35,016.32
14	35,016.32	2%	657.23	3,183.30	3,840.53	31,833.02
15	31,833.02	2%	597.48	3,183.30	3,780.78	28,649.72
16	28,649.72	2%	537.73	3,183.30	3,721.04	25,466.42
17	25,466.42	2%	477.99	3,183.30	3,661.29	22,283.11
18	22,283.11	2%	418.24	3,183.30	3,601.54	19,099.81
19	19,099.81	2%	358.49	3,183.30	3,541.79	15,916.51
20	15,916.51	2%	298.74	3,183.30	3,482.04	12,733.21
21	12,733.21	2%	238.99	3,183.30	3,422.30	9,549.91
22	9,549.91	2%	179.24	3,183.30	3,362.55	6,366.60
23	6,366.60	2%	119.50	3,183.30	3,302.80	3,183.30
24	3,183.30	2%	59.75	3,183.30	3,243.05	0.00
<b>TOTAL INTERESES</b>			<b>17,924.47</b>	<b>76,399.25</b>		

## Anexo 10

*Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación*

N°	ÁREA	PROCESOS	SUBPROCESOS	TIEMPO REAL (en minutos)	Tiempo estándar
1	Ventas	Recibir pedido	Proporcionar al cliente catálogo de modelos		
			Seleccionar el material		
			Proporcionarle prendas, para seleccionar sus tallas		
			Llenar el formato de pedidos		
			<b>Subtotal</b>		
2	Patronaje	Elaborar molde	Revisar el formato de pedido		
			Realizan el requerimiento de la tela		
			Realizan el molde según modelo		
			<b>Subtotal</b>		
3	Almacén de materia prima	Entregar tela	Evaluar el requerimiento del área de corte, para analizar si está dentro del promedio.		
			<b>Subtotal</b>		
4	Corte	Corta prendas	Realizan el trazado del molde en el tendido de la tela		
			Cortar mangas		
			Cortar pecho		
			Cortar espalda		
			<b>Subtotal</b>		
5	Área de estampado y sublimado	Estampar o sublimar prendas	Solicita logos para estampar o sublimar		
			Diseñar el logo		
			Imprimir el logo		

			Recortar los logos		
			Prender la plancha		
			Planchar		
			<b>Subtotal</b>		
6	Confección	Unir piezas	Revisa el formato de pedidos		
			Solicita requerimiento de insumos y avíos para la confección		
			Unir delantero con espalda		
			Unir rib con borde de manga		
			Unir mangas con el delantero cuerpo armado		
			Unir cuello con cuerpo armado		
			Pegar cinta tuill al cuello para un mejor acabado		
			Pegar talla al cuello		
			Pespuntar la basta		
			<b>Subtotal</b>		
6	Bordado	Bordar prendas	Solicita a ventas el dibujo para diseñar		
			Realizar el diseño		
			Realiza el bordado		
			Limpieza de bordado		
			<b>Subtotal</b>		
7	Acabado	Limpieza general de la prenda	Realiza la limpieza de hilos		
			Realiza el planchado de la prenda		
			Realiza el doblado de la prenda		
			Realiza el empaquetado de la prenda		

		Realiza el rotulado y embalado de la prenda		
		Informa a ventas que el pedido se encuentra listo		
		<b>Subtotal</b>		
<b>Total</b>				







**Anexo 14**

*Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 2)*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : FARFAN GAVANCHO JEAN ROGER  
 1.2. GRADO ACADÉMICO : DOCTOR  
 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN  
 MAPA DE FLUJO DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING) EN EL  
 INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ASW DE JULIACA  
 2020  
 1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA  
 1.6. MENCIÓN :  
 1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE OBSERVACIÓN  
 1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:  
 a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)  
 c) De 12 a 15: (valido, mejorar)            d) De 15 a 18 (valido, precisar)  
 e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.					X
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación					X
<b>Sub total</b>					12	35
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : 18.8  
 VALORACION CUALITATIVA : VALIDO APLICAR  
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD :  
 .....

Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020



Dr. Jean Roger Farfan Gavancho  
 ING. EN SISTEMAS COMPUTACIONALES  
 C.P. 115322  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° 4317152

**Anexo 15**

*Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 2)*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : FARFAN GAVANCHO JEAN JORGE  
 1.2. GRADO ACADÉMICO : DOCTOR  
 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN  
 MAPA DE FLUJO DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING) EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ASW DE JULIACA. 2020

1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA  
 1.6. MENCIÓN :  
 1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO  
 1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:  
 a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)  
 c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)  
 e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		01-09	10-12	12-15	15-18	18-20
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.					X
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación				X	
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : 18  
 VALORACION CUALITATIVA : VALIDO, APLICAR  
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD :  
 Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020



**Dr. Jean Roger Farfan Gavancho**  
 ING. EN SISTEMAS COMPUTACIONALES  
 CIP: 1-15222  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° 41317752

**Anexo 16**

*Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 3)*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : Vega, Yapez, Jorge, Jesús

1.2. GRADO ACADÉMICO : Magister

1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : Universidad Nacional de Juliaca

1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Efecto de la herramienta LEAN en el  
*DE EFECTO DE VALOR en el movimiento de la producción de la empresa*  
*Asu de Juliaca 2020*

1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA

1.6. MENCIÓN :

1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO

1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:  
 a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)  
 c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)  
 e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

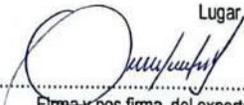
INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					✓
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables					✓
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					✓
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					✓
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.					✓
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables				✓	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				✓	
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación				✓	
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : 18

VALORACION CUALITATIVA : Valido, aplicar

OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020

  
 .....  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° 42278838

Anexo 17

Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 3)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : Vega Yanez, Jorge Jerón

1.2. GRADO ACADÉMICO : Magister

1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : Universidad Nacional de Juliaca

1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Efecto de la herramienta Lean Mapa de flujo de valor en el movimiento de la productividad en la empresa ASOJ de Juliaca, 2020

1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA

1.6. MENCIÓN : .....

1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE OBSERVACIÓN

1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:

a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)

c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)

e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

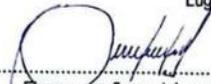
INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					✓
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables				✓	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					✓
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.					✓
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					✓
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios				✓	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.				✓	
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables				✓	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					✓
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación				✓	
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : 18

VALORACION CUALITATIVA : valida, aplicar

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : .....

Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020

  
 .....  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° 42278838

Anexo 18

Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 4)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : *Zacuri Robles Roxana*

1.2. GRADO ACADÉMICO : *Doctora*

1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : *U.N.A.T.*

1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : *Exito de la Herramienta Lean mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping) en el mejoramiento de la productividad en la empresa P.S.W. de Juliaca - 2020*

1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACIÓN PROPIA

1.6. MENCIÓN : .....

1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE OBSERVACIÓN

1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:

a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)

c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)

e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables				X	X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.				X	
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				X	
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación					X
<b>Sub total</b>					<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : *18*

VALORACION CUALITATIVA : *valido, aplicable*

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : .....

Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020

  
 .....  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° *40799794*

Anexo 19

Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 4)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : *Zacarias Roberto Roxana*

1.2. GRADO ACADÉMICO : *Doctor*

1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : *U.N.A.J.*

1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : *Efecto de la Herminicita (can ropa de flujo de valor (Value Stream Mapping) en el mejoramiento de la productividad en la empresa P.S.W. de Juliaca.*

1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA

1.6. MENCIÓN : .....

1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO

1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:  
 a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)  
 c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)  
 e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		(01-09) 01	(10-12) 02	(12-15) 03	(15-18) 04	(18-20) 05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.				X	
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				X	
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación					X
<b>Sub total</b>					<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : *18*

VALORACION CUALITATIVA : *Valido, aplicar*

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : .....

Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020

  
 .....  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° *10299399*

**Anexo 20**

*Ficha de validación del instrumento Ficha de observación (Juez 5)*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
JUICIO DE EXPERTOS**

- I. DATOS GENERALES:**
- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : CHOQUE MEDRANO PATRICIA  
 1.2. GRADO ACADÉMICO : INGENIERA  
 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : MEC. MINIM.TCR  
 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : EFECTO DE LA HERRAMIENTA  
 LEAN MAPA DE FLUJO DE VALOR (VALUE STREAM  
 MAPPING) EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD  
 EN LA EMPRESA ASW DE JULIACA - 2020  
 1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA  
 1.6. MENCIÓN :  
 1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE OBSERVACIÓN  
 1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:  
 a). De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)  
 c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)  
 e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Buena (12-15)	Muy buena (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.					X
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación					X
<b>Sub total</b>					<b>16</b>	<b>30</b>
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : 18.4  
 VALORACION CUALITATIVA : VALIDO APLICAR  
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020

*[Firma manuscrita]*  
 .....  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° 29559462

**Anexo 21**

*Ficha de validación del instrumento análisis documentario (Juez 5)*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**  
**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**  
**JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : CHUQUE MEDRANO PATRICIA  
 1.2. GRADO ACADÉMICO : INGENIERA  
 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : NEC MININTER  
 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : EFECTO DE LA HERRAMIENTA LEAN  
 MAPA DE FLUJO DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING) EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ASW DE JULIACA - 2020  
 1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELABORACION PROPIA  
 1.6. MENCIÓN :  
 1.7. NOMBRE DE L INSTRUMENTO : FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO  
 1.8. CRITERIOS DE APLICABILIDAD:  
 a) De 01 a 09: (No valida, reformular)      b) De 10 a 12: (No valida, modificar)  
 c) De 12 a 15: (valido, mejorar)              d) De 15 a 18 (valido, precisar)  
 e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

**II. ASPECTOS EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		(01-09) 01	(10-12) 02	(12-15) 03	(15-18) 04	(18-20) 05
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.				X	
COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación				X	
<b>Sub total</b>					<b>16</b>	<b>30</b>
<b>Total</b>						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.4) : 16.40  
 VALORACION CUALITATIVA : VALIDO, APLICAR  
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD :  
 Lugar y fecha: Juliaca 4 de julio del 2020  
 Firma y pos firma del experto  
 DNI N° 89559462

## Anexo 22

*Ficha de observación: Polo deportivo*

Nº	ÁREA	PROCESOS	SUBPROCESOS	TIEMPO (en minutos)
1	Ventas	Recibir pedido	Proporcionar al cliente catálogo de modelos	27.24
			Seleccionar el material	20
			Proporcionarle prendas, para seleccionar sus tallas	17.2
			Llenar el formato de pedidos	26
			<b>Subtotal</b>	90.44
2	Patronaje	Elaborar molde	Revisar el formato de pedido	7.5
			Realizan el requerimiento de la tela	13
			Realizan el molde según modelo	60
			<b>Subtotal</b>	80.5
3	Almacén de materia prima	Entregar tela	Evaluar el requerimiento del área de corte, para analizar si está dentro del promedio.	104.4
			<b>Subtotal</b>	104.4
4	Corte	Corta prendas	Realizan el trazado del molde en el tendido de la tela	33.5
			Cortar mangas	16.74
			Cortar pecho	19.8
			Cortar espalda	10.7
			<b>Subtotal</b>	80.74
5	Área de estampado y sublimado	Estampar o sublimar prendas	Solicita logos para estampar o sublimar	-
			Diseñar el logo	-
			Imprimir el logo	-

			Recortar los logos	-
			Prender la plancha	-
			Planchar	-
			<b>Subtotal</b>	-
6	Confección	Unir piezas	Revisa el formato de pedidos	1229.28
			Solicita requerimiento de insumos y avíos para la confección	394.45
			Unir delantero con espalda	21.12
			Unir rib con borde de manga	6.16
			Unir mangas con el delantero cuerpo armado	60.72
			Unir cuello con cuerpo armado	29.7
			Pegar cinta tuill al cuello para un mejor acabado	58.08
			Pegar talla al cuello	58.08
			Pespuntar la basta	21.12
			<b>Subtotal</b>	1878.71
6	Bordado	Bordar prendas	Solicita a ventas el dibujo para diseñar	17
			Realizar el diseño	60
			Realiza el bordado	433.68
			Limpieza de bordado	24
			<b>Subtotal</b>	365
7	Acabado	Limpieza general de la prenda	Realiza la limpieza de hilos	50.6
			Realiza el planchado de la prenda	66.5
			Realiza el doblado de la prenda	25
			Realiza el empaquetado de la prenda	29.4

		Realiza el rotulado y embalado de la prenda	30.31
		Informa a ventas que el pedido se encuentra listo	29
		<b>Subtotal</b>	230.81
			<b>Total</b>
			3934.4

## Anexo 23

### Ficha de análisis documentario

N°	Áreas de la empresa: confección	Producción real				Producción real				Producción real				Eficacia	
		MES 10				MES 11				MES 12				Dentro del plazo	Fuera del plazo
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Si	No
1	Pedido 1				X									X	
2	Pedido 2				X									X	
3	Pedido 3				X									X	
4	Pedido 4				X										X
5	Pedido 5					X								X	
6	Pedido 6					X								X	
7	Pedido 7					X									X
8	Pedido 8						X							X	
9	Pedido 9							X						X	
10	Pedido 10							X						X	
11	Pedido 11							X							X
12	Pedido 12							X						X	
13	Pedido 13								X					X	
14	Pedido 14								X					X	
15	Pedido 15							X						X	
16	Pedido 16								X					X	
17	Pedido 17								X					X	
18	Pedido 18								X						X
19	Pedido 19								X					X	
20	Pedido 20								X					X	
21	Pedido 21								X						X
22	Pedido 22								X					X	
23	Pedido 23								X					X	
24	Pedido 24								X					X	
25	Pedido 25								X						X
26	Pedido 26									X				X	
27	Pedido 27									X				X	
28	Pedido 28									X					X
29	Pedido 29									X				X	
30	Pedido 30									X				X	
														23	7
														77%	23%
	<b>Producción promedio por semana</b>	23	22	23	21	20	23	22	22	24	21	24	23		
	<b>Productividad</b>	22 unidades													

## Anexo 24

### Confiabilidad del instrumento Ficha de observación a través del Alfa de Cronbach

ÍTEMS											
Encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Juez 01	3	4	4	4	5	4	4	4	5	5	42.0
Juez 02	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	47.0
Juez 03	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	45.0
Juez 04	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	45.0
Juez 05	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	46.0
VARIANZA	0.40	0.24	0.00	0.24	0.16	0.16	0.24	0.24	0.24	0.16	
SUMATORIA DE VARIANZA	2.08										
VARIANZA DE LA SUMA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	2.80										

Donde:

a:	Coeficiente de confiabilidad del instrumento	0.98
K:	Número de ítems del instrumento	10
$\sum_{i=1}^k S_i^2$	Sumatoria de las varianzas de los ítems	2.08
$S_i^2$	varianza total del instrumento	2.80

## Anexo 25

### Tabla de confiabilidad (Alfa de cronbach)

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

## Anexo 26

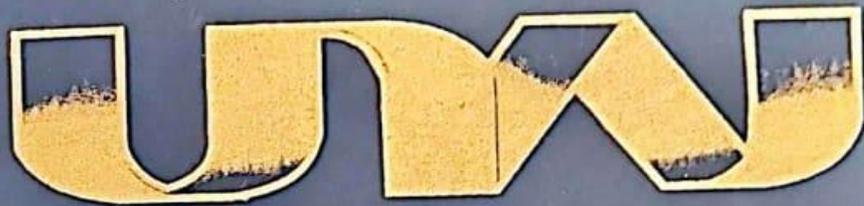
### Confiabilidad del instrumento Ficha de análisis documentario a través del Alfa de Cronbach

ÍTEMS												
Encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Juez 01	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	40.0	
Juez 02	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	45.0	
Juez 03	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	45.0	
Juez 04	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	45.0	
Juez 05	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	46.0	
VARIANZA	0.16	0.24	0.24	0.16	0.64	0.24	0.16	0.56	0.24	0.16		
SUMATORIA DE VARIANZA	2.80											
VARIANZA DE LA SUMA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	4.56											

Donde:

a:	Coficiente de confiabilidad del instrumento	0.99
K:	Numero de ítems del instrumento	10
$\sum_{i=1}^k S_i^2$	Sumatoria de las varianzas de los ítems	2.80
$S_i^2$	varianza total del instrumento	4.56





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**"Universidad Pública de Calidad"**