



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“PROPUESTA DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA  
METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA SIBAFE S.A.”**

**AUTOR: FRANCISCO BLADIMIR COTACACHI CONDOR**

**DIRECTOR: ING. RAMIRO SARAGURO MSC.**

**IBARRA-ECUADOR**

**2021-2022**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**  
**TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente Trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

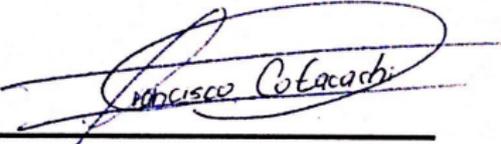
<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>		1004087449	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>		Cotacachi Condor Francisco Bladimir	
<b>DIRECCIÓN:</b>		Atuntaqui-Imbabura-Ecuador	
<b>EMAIL:</b>		<a href="mailto:fbcotacachic@utn.edu.ec">fbcotacachic@utn.edu.ec</a>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2535274	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0992067164
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>		“PROPUESTA DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA SIBAFE S.A.”	
<b>AUTOR(ES):</b>		Cotacachi Condor Francisco Bladimir	
<b>FECHA: DD/MM/AA</b>		11/01/2023	
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA:</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>	
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>		Ingeniería Industrial	
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>		Ing. Ramiro Saraguro, MSc.	

## 2. CONTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 11 días del mes de Enero de 2023

**EL AUTOR**

**X**   
Cotacachi Condor Francisco Bladimir  
C.I. 1004087449



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

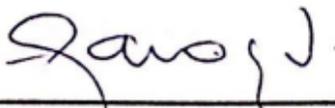
**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Yo Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezán, MSc. Director del trabajo de grado desarrollado por el señor estudiante: **FRANCISCO BLADIMIR COTACACHI CONDOR** para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**CERTIFICA**

Que, el Proyecto de Trabajo titulado: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA SIBAFE S.A.”** ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Francisco Bladimir Cotacachi Condor, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza la presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 11 días del mes de Enero del 2022

X   
\_\_\_\_\_  
Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezán, M...  
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DEDICATORIA**

*Este logro profesional se lo dedico a los seres más amados en mi vida.*

*A Dios, por bendecirme, guiarme en los momentos más adversos y darme la fuerza necesaria para afrontar cada obstáculo.*

*A mis padres Paco Cotacachi y Rosa Condor, quién con su eterno amor, esfuerzo y apoyo han guiado cada paso de mi vida, por llenarme de valores y aptitudes que reflejan la persona que soy hoy por hoy, por creer ciegamente en mí y más que nada por ser el motor que da impulso a mi vida.*

*A mis hermanos Bryan, Lenin y Dilan por estar incondicionalmente en los momentos buenos y malos, su cariño es vital para alcanzar cada una de mis metas.*

*Gracias por tanto y por su perdón si alguna vez he fallado.*

*¡Este logro es eternamente suyo!*

***Francisco Bladimir Cotacachi Condor***



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a la empresa Sibafe S.A por abrirme sus puertas y acogerme muy amablemente, especialmente a la Lic. Silvia Vaca y al Lic. Bayardo Montalvo por mostrar un alto interés en el desarrollo de este proyecto.*

*A mis Directores de Tesis Ing. y MSc. Yackleem Montero y al Ing. y MSc. Ramiro Saraguro por su guía y tutoría incondicional durante todo el lapso de esta etapa, ya que han aportado enormemente impartíendome con su conocimiento y sabiduría.*

*Agradezco a cada persona que me ha brindado su amistad a lo largo de la carrera, a mis compañeros y amigos de vida, a la Universidad Técnica del Norte, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, y sin duda, a la carrera de Ingeniería Industrial y todo el personal involucrado en el crecimiento profesional y ético de todo este gran ciclo de mi vida, muchas gracias.*

## ÍNDICE

<b>AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD</b>	
<b>TÉCNICA DEL NORTE</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xvii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xx</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
1. GENERALIDADES .....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Problema .....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo General .....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5

1.5 Alcance.....	5
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>7</b>
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Industria Textil.....	7
1.2 Industria Textil en Ecuador.....	7
1.3 Antecedentes de Lean Manufacturing .....	8
1.4 Lean Manufacturing.....	9
1.4.1 Mudas de la Manufactura .....	10
1.5 Principios de Lean Manufacturing.....	13
2.5.1 Definir Valor .....	13
2.5.2 Mapear Flujo De Valor .....	13
2.5.3 Crear un Flujo Optimo .....	14
2.5.4 Sistema Pull.....	14
2.5.5 Buscar la Perfección.....	14
1.6 Sistema de gestión Lean Manufacturing.....	14
1.6.1 Herramientas de Diagnóstico.....	16
1.6.2 Herramientas Básicas .....	18
1.6.3 Herramientas para mejorar la efectividad de la maquinaria-equipos .....	20
1.6.4 Herramientas para mejorar el tiempo de entrega y su capacidad .....	22
1.6.5 Herramientas para mejorar la calidad.....	25
1.6.6 Herramientas para control de materiales y de producción .....	27

1.7 Plan implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing .....	28
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>30</b>
3. DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ORGANIZACIONAL .....	30
3.1 Reseña Histórica.....	30
3.2 Descripción empresarial.....	30
3.3 Localización de la Compañía .....	31
3.4 Misión .....	32
3.5 Visión .....	32
3.6 Valores de la Organización .....	32
3.7 Estructura Organizacional.....	33
3.8 Proveedores .....	34
3.9 Productos representativos.....	34
3.9.1 Línea de Producción a Estudiar.....	35
4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	38
4.1 Mapa de procesos .....	38
4.2 Descripción del proceso de producción .....	38
4.2.1 Requerimientos de Diseño .....	40
4.2.2 Diseño .....	40
4.2.3 Abastecimiento de materias primas e insumos .....	41
4.2.4 Corte.....	42
4.2.5 Estampado .....	42

4.2.6 Confección .....	43
4.2.7 Control de Calidad .....	43
4.2.8 Empaque.....	44
4.3 Jornada Laboral.....	44
4.4 Maquinaria .....	45
4.5 Lay Out.....	46
4.6 Análisis Causa-Efecto .....	47
4.7 Medición del Trabajo .....	54
4.7.1 Número de Observaciones .....	55
4.7.2 Estudio de Holguras .....	58
4.7.3 Tiempo Estándar .....	58
4.8 Tiempos de Lean Manufacturing .....	65
4.8.1 Cálculo del Lead Time .....	65
4.8.2 Cálculo del Takt Time.....	66
4.8.3 Cálculo de la Eficiencia .....	67
4.9 Flujo de proceso en la línea de camisetas de la línea de conjunto sencillo.....	69
4.10 Mapa de Cadena de Valor Actual (VSM).....	71
4.11 Análisis de los Siete Desperdicios Clásicos.....	73
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>76</b>
<b>5 PROPUESTA DE MEJORA .....</b>	<b>76</b>
5.1 Fase 1: Disposiciones generales para la implementación de la propuesta.....	76

5.2	Fase 2: Análisis del Sistema Productivo.....	77
5.2.1	Indicadores de Lean Manufacturing.....	79
5.2.2	Priorización de herramientas de Lean Manufacturing.....	79
5.2.2.1	Alcance.....	81
5.3	Fase 3: Propuesta de Mejora.....	82
5.3.1	Layout.....	82
5.3.2	Propuesta 5´S.....	85
5.3.2.1	Planificación.....	86
5.3.2.2	Hacer.....	86
5.3.3	Célula de Manufactura.....	88
5.3.3.1	Planificación.....	88
5.3.3.2	Hacer.....	89
5.3.4	Value Stream Mapping Propuesto.....	97
5.3.4.1	Planificación.....	97
5.3.4.2	Hacer.....	97
5.3.5	Mantenimiento Total Productivo.....	109
5.3.5.1	Planificación.....	110
5.3.5.2	Hacer.....	110
5.4	Fase 4: Análisis de Resultados.....	118
5.4.1	Mejoras con Lean Manufacturing.....	119
5.4.2	Evaluación de la Inversión.....	121

5.4.2.1 Inversión para la Implementación de 5'S.....	121
5.4.2.2 Inversión para la Implementación de CM.....	122
5.4.2.3 Inversión para la Implementación de TPM.....	123
5.4.2.4 Inversión Total del Proyecto .....	124
5.4.2.5 Flujo de Caja .....	124
5.4.3 Socialización de la propuesta en la empresa .....	129
6 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LM.....	129
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>133</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>134</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>140</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. OTIDA.....	140
Anexo 2. Diagrama de Flujo del Proceso de Aprobación de Bocetos .....	141
Anexo 3. Diagrama de Flujo del Proceso de Diseño .....	142
Anexo 4. Diagrama de Flujo del Proceso de Abastecimiento.....	143
Anexo 5. Diagrama de Flujo del Proceso de Corte.....	144
Anexo 6. Diagrama de Flujo del Proceso de Estampado .....	145
Anexo 7. Diagrama de Flujo del Proceso de Confección .....	146
Anexo 8. Diagrama de Flujo del Proceso de Control de Calidad .....	147

Anexo 9. Diagrama de Flujo del Proceso de Empaque.....	148
Anexo 10. Número de Observaciones.....	149
Anexo 10.1 Número de Observaciones para el Proceso de Corte.....	149
Anexo 10.2 Número de Observaciones para el Proceso de Estampado.....	150
Anexo 10.3 Número de Observaciones para el Proceso de Confección.....	150
Anexo 10.4 Número de Observaciones para el Proceso de Control de Calidad.....	151
Anexo 10.5 Número de Observaciones para el Proceso de Empaque.....	151
Anexo 11. Tabla de Holguras OIT.....	152
Anexo 11.1 Factor de valoración de Posturas en el área de trabajo.....	152
Anexo 11.2 Factor de valoración de Vibración en el área de trabajo.....	152
Anexo 11.3 Factor de valoración de Concentración/Ansiedad.....	152
Anexo 12. Observaciones para Tiempo Estándar.....	153
Anexo 12.1 Tiempo Estándar del proceso de Corte.....	153
Anexo 12.2 Tiempo Estándar del proceso de Estampado.....	154
Anexo 12.3 Tiempo Estándar del proceso de Confección.....	155
Anexo 12.4 Tiempo Estándar del proceso de Control de Calidad.....	156
Anexo 12.5 Tiempo Estándar del proceso de Empaque.....	157
Anexo 13 Auditoria 5'S.....	158
Anexo 13.1 Auditoria 5'S al proceso de Corte.....	158
Anexo 13.2 Auditoria 5'S al proceso de Estampado.....	160
Anexo 13.3 Auditoria 5'S al proceso de Confección.....	162

Anexo 13.4 Auditoria 5'S al proceso de Control de Calidad.....	164
Anexo 13.5 Auditoria 5'S al proceso de Empaque .....	166
Anexo 14. Tarjeta roja.....	168
.....	168
Anexo 15 Tarjeta Amarilla.....	169
.....	169
Anexo 16 Lista de Objetos Esenciales .....	170
Anexo 16.1 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Corte.....	170
Anexo 16.2 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Estampado .....	170
Anexo 16.3 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Confección .....	171
Anexo 16.4 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Control de Calidad .....	171
Anexo 16.5 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Empaque.....	172
Anexo 17 Estructura Organizacional Futura.....	172

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Tipos de Desperdicios.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 2. Tarjeta de Oportunidad.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 3. 5s herramienta del Lean Manufacturing .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 4. Las seis grandes pérdidas en los equipos productivos .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 5. Frenar las Seis Grandes Pérdidas .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 6. Origen de los defectos .....</b>	<b>27</b>

<b>Tabla 7. Localización de la Compañía.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 8. Valores .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 9. Proveedores SIBAFE S.A .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 10. Productos SIBAFE S.A.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 11. Producción Mensual 2021 .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 12. Líneas de Conjunto Producción Mensual 2021.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 13. Máquinas de la Empresa .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 14. Cuadro de resumen de Áreas .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 15. Método X-R Lecturas Proceso de Corte .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 16. Cálculo de Número de Observaciones.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 17. Tabla para determinar el Tiempo Estándar .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 18. Diagrama del proceso de Corte.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 19. Diagrama del proceso de Estampado .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 20. Diagrama del proceso de Confección .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 21. Diagrama del proceso de Control de Calidad .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 22. Diagrama del proceso de Empaque .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 23. Resultado de Tiempos .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 24. Tendencia de la demanda y Takt Time.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 25. Resultado de Tiempos AV y NAV .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 26. Relación Takt Time y Tiempo de ciclo .....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 27. Desperdicios Clásicos.....</b>	<b>75</b>

Tabla 28. <i>Indicador de Mejora al Aplicar LM</i> .....	79
Tabla 29. <i>Matriz Brainstorming aplicado a la problemática</i> .....	80
Tabla 30. <i>Matriz de Priorización</i> .....	80
Tabla 31. <i>Auditoria 5'S</i> .....	87
Tabla 32. <i>Dimensiones del Área de Producción</i> .....	89
Tabla 33. <i>Cálculo de Superficies</i> .....	94
Tabla 34. <i>Flujo de Operaciones</i> .....	98
Tabla 35. <i>Hoja de costos actual</i> .....	100
Tabla 36. <i>Flujo de Operaciones Propuesto</i> .....	102
Tabla 37. <i>Mejoras de los Tiempos que AV y los que NAV</i> .....	103
Tabla 38. <i>Hoja de costos propuesta con Lean Manufacturing</i> .....	106
Tabla 39. <i>Codificación de Maquinaria</i> .....	111
Tabla 40. <i>Plan General de Mantenimiento</i> .....	116
Tabla 41. <i>Registro de Mantenimiento de Máquinas</i> .....	117
Tabla 42. <i>Indicadores de Antes y Después de la implementación Lean Manufacturing</i> .....	118
Tabla 43. <i>Inversión implementación 5'S</i> .....	121
Tabla 44. <i>Inversión implementación CM</i> .....	122
Tabla 45. <i>Inversión implementación TPM</i> .....	123
Tabla 46. <i>Inversión Global</i> .....	124
Tabla 47. <i>Resumen de Costos mejorados</i> .....	125

<b>Tabla 48. Flujo de Caja con la implementación Lean Manufacturing.....</b>	<b>125</b>
<b>Tabla 49. Cálculo del VAN.....</b>	<b>127</b>
<b>Tabla 50. Periodo de recuperación de la inversión. ....</b>	<b>129</b>
<b>Tabla 51. Plan de implementación de las herramientas Lean Manufacturing .....</b>	<b>130</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Pilares Lean Manufacturing.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2. Plan de implementación de Lean Manufacturing .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 3. Localización de la Empresa .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4. Estructura Organizacional de la Empresa.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5. ABC de la Línea de Producción a Estudiar .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6. ABC de la Línea de Producción de Conjunto a Estudiar .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 7. Mapa de procesos compañía Sibafe S.A. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 8: Diagrama de Actividades de Producción. ....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 9: Diagrama Causa-Efecto.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 10: Valoración Materiales.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 11: Valoración de Maquinaria/Equipo.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 12: Valoración de Método de Trabajo.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 13: Valoración de Medio Ambiente .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 14: Valoración de Mano de Obra.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 15: Valoración de Medición.....</b>	<b>52</b>

<b>Figura 16: Ranking General .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 17: Mapa de la Cadena de Valor Actual (VSM).....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 18: Diagrama de Pareto de los 7 Desperdicios Clásicos.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 19: Layout Sibafe S.A Planta Baja.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 20: Layout Sibafe S.A Planta Media.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 21: Layout Sibafe S.A Planta Alta .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 22. Diagrama Espagueti Planta Baja .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 23: Diagrama Espagueti Planta Media.....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 24: Diagrama Espagueti Planta Alta .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 25: Diagrama de Espagueti Propuesto Planta Media .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 26: Diagrama de Espagueti Propuesto Planta Alta .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 27: Diseño del VSM Propuesto para el Proceso de Elaboración de Camisetas de la línea de conjuntos .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 28: Mejoras con Lean Manufacturing.....</b>	<b>120</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone un modelo de producción con base en la metodología Lean Manufacturing diseñado para el área productiva de la empresa Sibafe S.A. Un recorrido por la empresa y una entrevista inicial al gerente general, muestran como principal problemática, la desorganización, carencia de normas y métodos de trabajo, teniendo como consecuencia desperdicios o mudas.

El tema de investigación contiene fundamentación teórica y legal que sustenta la investigación: la industria textil, la industria textil en el Ecuador, antecedentes LM, LM, principios de LM y finalizando con las herramientas LM y su plan de implementación.

El diagnóstico al proceso productivo de la empresa Sibafe S.A., describe sus características a través de la identificación de antecedentes, descripción de métodos, identificación de procesos, recopilación, medición y análisis de información, cálculos de eficiencia y productividad, resumidos en el VSM (mapa de cadena de valor) actual.

Con la información recabada, se elabora el plan de implementación Lean Manufacturing con metodologías aplicables en la empresa, 5's, Célula de Manufactura y TPM. La aplicación del plan logrará minimizar las mudas o actividades que no agregan valor en la producción cómo: transporte, movimientos innecesarios, esperas, productos defectuosos y sobre procesos cuyo efecto es lograr reducir el tiempo de ciclo de fabricación de 804,55 minutos a 685,42 minutos, también, se mejora el orden de trabajo aumentando su eficiencia de 86% a 87%, así mismo se reduce la distancia del flujo productivo de los recursos y materiales de cada área, además de aumentar la capacidad de producción de 1116 camisetas de la línea de conjunto sencillo a 1181 camisetas de la misma línea, también se aumenta su productividad de 0,67 a 0,72 y reducción del Lead Time de 1344,55 minutos a 1232,13 minutos, estos resultados permitirán que la empresa pueda responder eficazmente la demanda del cliente.

## ABSTRACT

This research work proposes a production model based on the Lean Manufacturing methodology designed for the productive area of the company Sibafe S.A. A tour of the company and an initial interview with the general manager show disorganization, lack of standards and work methods as the main problem, resulting in waste or removal.

The research topic contains theoretical and legal foundations that support the research: the textile industry, the textile industry in Ecuador, LM background, LM, LM principles and ending with the LM tools and their implementation plan.

The diagnosis of the productive process of the company Sibafe S.A., describes its characteristics through the identification of background information, description of methods, identification of processes, collection, measurement and analysis of information, calculations of efficiency and productivity, summarized in the VSM (map value chain) current.

With the information collected, the Lean Manufacturing implementation plan is prepared with applicable methodologies in the company, 5's, Manufacturing Cell and TPM. The application of the plan will be able to minimize changes or activities that do not add value in production, such as: transportation, unnecessary movements, waiting, defective products and processes whose effect is to reduce the manufacturing cycle time from 804.55 minutes to 685, 42 minutes, also, the work order is improved, increasing its efficiency from 86% to 87%, likewise the distance of the productive flow of resources and materials in each area is reduced, in addition to increasing the production capacity of 1116 T-shirts of the simple set line to 1181 shirts of the same line, its productivity is also increased from 0.67 to 0.72 and reduction of Lead Time from 1344.55 minutes to 1232.13 minutes, these results will allow the company to respond effectively customer demand.

# CAPÍTULO I

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

(Suárez Blanco, 2020) cita a (Porter Michael, 2009) mencionando que: “Al día de hoy cada vez es más complicado para las empresas y sus directivos controlar las variables que pueden afectarlas, día tras día la complejidad de las áreas avanza y consigo muchas más cosas que hacer, una gran limitante es el tiempo y la información”. Las empresas han tenido grandes cambios repentinos en la historia debido a la globalización, cada vez es un reto alcanzar los objetivos estratégicos que se plantean estas organizaciones.

(Suárez Blanco, 2020) refiere que las condiciones actuales de la economía global, por la propagación del Covid-19, han traído consigo una exhibición de las problemáticas sociales, económicas y políticas en la mayoría de los países industrializados. (Santamaría Colula & García Caudillo, 2020) afirman que la desaceleración económica a nivel global impactó a la mayoría de los sectores y en efecto, en mayor medida, a sectores industriales estratégicos, principalmente a la producción de productos manufactureros (automotriz y textil).

El sector industrial en el Ecuador cumple un rol trascendental en el proceso de crecimiento de la economía a fin de obtener mayor productividad regional y nacional, al respecto, Palomino (2017) citado por (Huilca Huilca & Baño Carvajal, 2021) hace referencia que “el mayor crecimiento productivo ocurre en el sector de la industria” (p. 142); este enunciado tiene relación con la información del BCE (2020) a través de sus cifras que muestra que la industria contribuye al Producto Interno Bruto (PIB) con un porcentaje de 12,8%.

El (Ministerio de Industria y Productividad, 2017) manifiesta que el sector textil se posiciona en el segundo lugar en generar más empleo en el Ecuador, con 174.125 puestos de trabajo que figura el 21 % de lo que produce la industria manufacturera del país, representando el 7 % del sector manufacturero, aportando más del 7% del producto interno bruto (PIB). (Huilca Huilca & Baño Carvajal, 2021) en su tesis mencionan que para el año 2019 en Ecuador las ventas ascendían a 95 millones de dólares en su primer trimestre, y para el año 2020 tan solo a 28 millones, sumada la crisis generada por el azote del Covid 19, la situación se agudizó aún más, provocando que la producción disminuya y con ello la pérdida del empleo, situación que, para los meses de abril, mayo, junio, julio del 2020 dejó en el desempleo a alrededor de un millón de ecuatorianos. Por tal motivo “SIBAFE S.A.” tiene grandes retos productivos actuales, a fin de generar nuevas oportunidades de innovación, con procesos eficientes y de calidad.

El presente estudio titulado “Propuesta de una modelo de producción basado en la Metodología Lean Manufacturing para la empresa SIBAFE S.A” se basa y busca la disminución de desperdicios, además, establecer un método de organización del trabajo que se centre en una mejora continua en las operaciones del proceso productivo de la empresa.

El método de Lean Manufacturing, según (Cançado, Cançado, Torres, et al., 2019) es una metodología bien estructurada destinada a eliminar el desperdicio y las actividades sin valor agregado, enfocadas en reducir la variación del proceso, eliminar las causas del defecto y mejorar el rendimiento. Como resultado, hay una reducción en el costo, mayor calidad y satisfacción del consumidor.

Con la aplicando la metodología Lean Manufacturing, se pretende alcanzar un excelente compromiso que implica a toda la organización. Así obtener un nivel de calidad competitivo, aumento de la productividad y rentabilidad en la empresa.

## **1.2 Problema**

SIBAFE S.A. es una Empresa Textil con 9 años de experiencia en el mercado ecuatoriano, dedicada a la confección de accesorios y otros Productos Textiles, domiciliada en la ciudad de Atuntaqui, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. Inició como un emprendimiento familiar en el mercado local y con el tiempo se ha ido expandiendo hasta ser una de las mayores representantes de la industria de la confección en la zona.

La empresa textil “SIBAFE S.A.”, no evidencia un método de organización del trabajo que se centre en una mejora continua y optimización de su sistema de productivo. En la actualidad la empresa sufre de pérdidas económicas debido a que muchos de sus pedidos no son entregados al tiempo requerido por el cliente, el proceso de producción con el que se trabaja presenta desperdicios: transportes innecesarios, esperas, prendas defectuosas, otros, teniendo como efecto que la productividad en la empresa no sea la óptima.

En ese sentido, el propósito de esta investigación es realizar un diagnóstico situacional de la empresa, centrándose en todo el proceso productivo a fin que se pueda identificar los desperdicios o excesos que derivan a los retrasos de entrega de pedidos, alcanzando generar propuestas que logren optimizar el sistema de productivo y así exponer a la empresa todas las actividades que no generan ningún valor agregado al producto, con la finalidad de permitir aumentar la productividad y asegurar el cumplimiento de entrega de los pedidos para la satisfacción de los clientes.

## **1.3 Justificación**

Actualmente, las empresas se encuentran en una situación donde se ven obligados a trabajar bajo el reto de implementar nuevos métodos organizativos y de producción con la intención de poder competir a la par de sus competidores, lograr ser flexibles y adaptables,

ofrecer respuestas eficientes y efectivas a las necesidades humanas en un mercado que intenta recuperarse de una crisis mundial. La filosofía Lean Manufacturing constituye una elección viable, ya que su aplicación tiene un gran potencial para alcanzar el éxito en los procesos de las empresas, es decir, mejora y optimiza el sistema productivo.

“SIBAFE S.A.” tiene grandes retos productivos actuales, a fin de generar nuevas oportunidades de innovación, con procesos eficientes y de calidad.

Considerando la propuesta de un modelo de producción basado en la metodología Lean Manufacturing para la empresa textil “SIBAFE S.A.”, debe decirse que la motivación radica en la necesidad de mejorar las operaciones del proceso productivo, quien presenta una posibilidad de situar el perfil profesional de la carrera Ingeniería Industrial para la resolución de una problemática que amerita la adopción de las mejores prácticas de la industria. Así, lograr ser una empresa productiva, competitiva, rentable, ética y socialmente responsable, además de mejorar el ambiente organizacional y la satisfacción de sus clientes.

En ese sentido a raíz de dicha necesidad, este proyecto se articula en la declaratoria de la (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2021) en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021- Toda Una Vida, principalmente en los objetivos nacionales de desarrollo, en el Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad – Objetivo 5 en la cual decreta, “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”, lo cual implica el desarrollo de una mejor producción que genere mayor valor agregado en la producción nacional y el crecimiento industrial de la provincia.

Por tales motivos “SIBAFE S.A.”, tiene la exigencia de realizar un estudio, propuesta de un modelo de producción de mejora que logre optimizar sus procesos, puesto que lograría una alta eficiencia productiva, calidad, satisfacción de los clientes, reducción considerable de costos, desperdicios, procesos improductivos y orden en todos sus procesos, por tanto la

adopción de las herramientas de la Metodología Lean Manufacturing son una gran opción debido a que aumentará su productividad, competitividad y rentabilidad.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo General***

- Elaborar un modelo de producción basado en la Metodología Lean Manufacturing que permita establecer un método de organización del trabajo que mejore el proceso productivo de la empresa textil “SIBAFE S.A.”.

### ***1.4.2 Objetivos Específicos***

- Definir las técnicas, bases teóricas y legales que fundamenten la investigación del desarrollo de un modelo de producción basado en la Metodología Lean Manufacturing.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa textil “SIBAFE S.A.”, a través de la herramienta Value Stream Mapping que logre visualizar y analizar las mudas existentes en el proceso productivo de la empresa.
- Desarrollar un plan de implementación de las herramientas Lean Manufacturing por medio del Sistema de Gestión Lean (SGL) para orientar a la empresa y enfocarla a la consecución de sus objetivos estratégicos.

## **1.5 Alcance**

El presente proyecto de investigación se enfoca en el estudio del proceso de producción en las operaciones de corte, confección, estampado, control de calidad y empaque de la empresa textil “SIBAFE S.A.”, mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing.

Contribuyendo a eliminar tiempos muertos, desperdicios, reprocesos y defectos, se espera lograr eficiencia en el proceso de producción.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Industria Textil**

Según (Leon J. Warshaw, 2005) El término industria textil (del latín texere, tejer) se refería en un principio al tejido de telas a partir de fibras, pero en la actualidad abarca una amplia gama de procesos. La industria textil inició en el medio rural de manera artesanal, dedicándose a la producción de fibras, hilados, telas, entre otros productos relacionados con la confección, labor que se ejecutaba principalmente por mujeres en cada una de sus viviendas, posteriormente se fueron convirtiendo en talleres poco adecuados y finalmente con la destreza y experiencia se fueron convirtiendo en instalaciones fabriles. En el transcurso del tiempo las empresas textiles en todo el mundo afloraron en gran medida. En la actualidad el sector textil es la fuente principal de ingresos y empleo alrededor del mundo, en especial con mayor relevancia en países en desarrollo.

#### **1.2 Industria Textil en Ecuador**

En el Ecuador la industria textil remonta sus inicios en la época colonial, implementada por los conquistadores a través de obrajes con un sistema de mita, obra indígena que realizaba actividades de manufactura; con el transcurso del tiempo llegó la independencia de los pueblos americanos, y Ecuador pasó a ser República, la actividad textil creció paulatinamente, hasta convertirse actualmente en una industria sólida, que aporta considerablemente al dinamismo de la economía del país.

(Huilca Huilca & Baño Carvajal, 2021) en su tesis mencionan que para el año 2019 en Ecuador las ventas ascendían a 95 millones de dólares en su primer trimestre, y para el año

2020 tan solo a 28 millones, sumada la crisis generada por el azote del COVID-19, la situación se agudizó aún más, provocando que la producción disminuya y con ello la pérdida del empleo, situación que para los meses de abril, mayo, junio, julio del 2020 dejó en el desempleo a alrededor de un millón de ecuatorianos.

Dentro de este contexto, el sector industrial en el Ecuador cumple un rol trascendental en el proceso de crecimiento de la economía a fin de obtener mayor productividad regional y nacional, al respecto, Sarmiento (2002) citado por (Huilca Huilca & Baño Carvajal, 2021) hace referencia que “el mayor crecimiento productivo ocurre en el sector de la industria” (p. 142); este enunciado tiene relación con la información del BCE (2020) a través de sus cifras que muestra que la industria contribuye al Producto Interno Bruto (PIB) con un porcentaje de 12,8% y el sector textil con más del 7%.

### **1.3 Antecedentes de Lean Manufacturing**

En 1776 se dio inicio a la manufactura moderna con la invención de la máquina a vapor de doble efecto creada por James Watt, siendo el pionero en la fabricación moderna. De hecho, dio apertura a la Revolución Industrial. Mas tarde, en 1798, Eli Whitney siembra las bases de la estandarización actual con su maquinaria de piezas intercambiables, dando mayor impulso a la producción en masa (Socconini, 2019).

En el siglo XX, Frederick Taylor cambio radicalmente el enfoque de la manufactura con la división de áreas con la finalidad de centrarse únicamente en actividades más específicas, estableciéndose así la estandarización del trabajo, seguidamente Sakichi Toyoda inventa los telares automáticos, un dispositivo que hacía que el telar se detenga si un hilo se cortaba o rompía, dando una señal visual para que la máquina sea atendida. Este invento se lo nombró como Jidhoka, que significa la automatización con enfoque humano.

Por otro parte, en 1896, el empresario Henry Ford crea su línea de ensamble llamado Modelo T; en 1913 Ford, con su producción en masa logra mayor calidad, eficiencia y productividad en la industria. En Japón, en 1924, Kiichiro Toyoda, hijo de Sakichi Toyoda, completa el diseño de la máquina de hilados tipo G, pudiendo trabajar varios turnos sin ninguna interrupción.

En la década de 1950, en Japón, dada la gran necesidad de hacer funcionar una economía de postguerra se origina el sistema de producción Toyota por Toyota Motor Corporation, conocido popularmente como sistema de producción justo a tiempo (JIT), esto da origen así a la manufactura esbelta o Lean Manufacturing.

#### **1.4 Lean Manufacturing**

El método de Lean Manufacturing se comienza a utilizar en el año 1973, el cual tiene como objetivo el eliminar actividades innecesarias en el proceso de fabricación de un producto, logrando la consumación de una nueva forma de trabajar y que a su vez favoreció a la economía mundial (Dennis, 2002). Lean Manufacturing (LM) también denominada Manufactura esbelta o sistema de producción Toyota, mencionado por el Doctor James Womak (1990) que introdujo el termino Lean que significa “magro”, el cual hace referencia a quitarle a una empresa todo lo que no se necesita para hacerla ágil en el desempeño de su negocio (Taimal K, 2020).

Según (Caçado, Caçado, & Torres, 2019) Lean Manufacturing es una metodología bien estructurada destinada a eliminar el desperdicio y las actividades sin valor agregado, enfocadas en reducir la variación del proceso, eliminar las causas del defecto y mejorar el rendimiento. Como resultado, hay una reducción en el costo, mayor calidad y satisfacción del consumidor. Es decir, Lean Manufacturing es un conjunto integral de técnicas que, cuando se

combinan y maduran, permite reducir y luego eliminar los desechos, y así consecuentemente se crean empresas más efectivas, innovadoras y eficientes.

La metodología Lean incide sobre la sobreproducción, esperas, inventario, transporte, defectos, desperdicio de procesos, movimientos innecesarios y subutilización de la capacidad de los empleados (Tejeda, 2011). Pero también hay otro aspecto primordial en esta metodología, y es que además se basa en una filosofía de negocio que valora la comprensión de las personas y los factores que las motivan.

#### **1.4.1 Mudanzas de la Manufactura**

Todas las empresas de servicio o manufactura contienen una serie de insumos básicos llamados 5 M, que básicamente son: materias primas, máquinas, mano de obra, métodos y medio ambiente; estos insumos tienen un factor en común que es lo económico, por lo tanto, al existir un problema de dinero se opta por reducir las 5M's, si bien el recorte de las 5M's resuelve los problemas económicos, pero no elimina las mudanzas.

Según (Socconini, 2019) el 5 al 10% de las actividades que se desarrollan en las empresas en la mayoría de los casos agregan valor; el resto son mudanzas. Entonces, si somos capaces de eliminar paulatinamente estas mudanzas, se comprenderá el éxito de las empresas.

El ingeniero industrial Taiichi Ohno describe a la palabra japonesa *muda* como “exceso”, estos deben ser sistemáticamente minimizados una vez entendidos y detectados. Para entender que es una muda, se debe conocer las actividades que generan un valor agregado (VA), las VA son aquellas actividades que producen un cambio en lo que desea un cliente, por lo tanto, las mudanzas o excesos son otras acciones distintas al VA que no son esenciales para agregar valor al producto o servicio (Usamag Bryan, 2021).

A continuación, en la tabla 1 podemos observar los tipos de desperdicios según la clasificación Toyota.

**Tabla 1.**

*Tipos de Desperdicios*

Desperdicios	Descripción	Características	Causas
<b>Sobreproducción</b>	Se refiere a producir más de lo necesario o más rápido de lo requerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario acumulado.</li> <li>• Exceso de equipo de gran capacidad.</li> <li>• Mas mano de obra de lo necesario.</li> <li>• Fabricación anticipada.</li> <li>• Necesidad de espacio extra para almacenaje.</li> <li>• Flujo desequilibrado de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de comunicación.</li> <li>• La producción se adelanta.</li> <li>• Cambios y reajustes muy lentos.</li> <li>• Insuficiente mantenimiento preventivo.</li> <li>• Procesos con capacidad potencial muy baja.</li> <li>• Automatización de operaciones que no lo requieren.</li> </ul>
<b>Sobre inventario</b>	Cualquier material, insumo, producto en proceso o producto terminado que se mantiene en inventario por mucho tiempo o excede a lo que se necesita para satisfacer la demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanencia de materias e insumos, sin ser procesados.</li> <li>• Grandes cantidades de producto a la espera de ser despachados.</li> <li>• Tiempos prolongados de proceso cuando se implementan cambios de ingeniería.</li> <li>• Baja rotación de inventarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuellos de botella no identificados o poco controlados.</li> <li>• Capacidad insuficiente de las empresas proveedoras.</li> <li>• Pronóstico erróneo sobre la demanda esperada</li> <li>• Tiempos de cambio de máquina o preparación muy prolongados.</li> </ul>
<b>Producto Defectuoso</b>	Todos aquellos productos que no cumplen con los requisitos del cliente y las pérdidas de recursos para producir dicho artículo o servicio. Afecta la parte productiva como también la satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de personal dedicado a inspeccionar, re trabajar o reparar.</li> <li>• Flujo complejo del producto</li> <li>• Pérdida de tiempo, recursos, materiales y dinero.</li> <li>• Calidad cuestionable</li> <li>• Pocas ganancias debido a las repeticiones de tareas</li> <li>• Errores en los embarques y en las entregas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos ineficientes</li> <li>• Errores de los operarios</li> <li>• Falta de control del proceso o de los errores del personal</li> <li>• Capacitación inadecuada</li> <li>• Altos niveles de inventario</li> <li>• Malas condiciones ambientales</li> <li>• Falta de cultura de calidad</li> </ul>

	del cliente interno y externo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación excesiva en el proceso de producción</li> </ul>
<b>Transporte de Materiales</b>	Esta muda consiste en todos los movimientos de productos, personas o materiales que no apoyan directamente al sistema de producción y no tiene un cambio significativo para el cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de operaciones de movimiento</li> <li>• Exceso de equipo para transportar materiales en carretillas o montacargas</li> <li>• Demasiados estantes para materiales</li> <li>• Deficiente administración de inventarios</li> <li>• Distancias largas entre procesos y almacenes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de lotes de producción muy grandes</li> <li>• Falta de organización en el puesto de trabajo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excesivo stock intermedio</li> </ul> </li> <li>• Programas de producción inconsistentes o muchos cambios</li> </ul>
<b>Procesos Innecesarios</b>	Son actividades que están dentro de la empresa y no siempre agregan valor para el cliente, como calidad de manufactura (inspeccionar el artículo frecuentemente para enviarlo a la siguiente estación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen cuellos de botellas en el proceso</li> <li>• Falta de especificaciones por parte del cliente</li> <li>• Maquinaria mal programada</li> <li>• Algunas estaciones se mantienen en espera mientras se realiza trabajo de administración</li> <li>• Información excesiva (documentación que no se utiliza)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos y políticas poco efectivo</li> <li>• No cuenta con una definición del proceso productivo, ni flujo del proceso</li> <li>• Tecnología nueva mal utilizada</li> <li>• Mala comprensión de los procesos</li> </ul>
<b>Espera</b>	Se refiere al lapso que se pierde cuando un recurso, operario o equipo se detiene por ajustes, espera de materiales, etc. Todo emplea un consumo de tiempo que no agrega valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador espera que la máquina termine su trabajo o al revés, la máquina espera a que la persona termine su ciclo.</li> <li>• Un operario espera a otro operario.</li> <li>• La persona y la máquina esperan instrucciones, un programa, diseño o materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala programación del producto.</li> <li>• Poca coordinación entre operarios y máquinas</li> <li>• Se emplea demasiado personal.</li> <li>• Falta de programas de capacitación en multihabilidades.</li> <li>• No se cuenta con la maquinaria adecuada.</li> </ul>
<b>Movimientos Innecesarios del trabajador</b>	Consiste al traslado de personas de un lugar a otro, sin que aporte valor al producto o beneficio del cliente. Cada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desperdicia el tiempo en encontrar materiales.</li> <li>• Demora en encontrar herramientas de trabajo.</li> <li>• Realiza movimientos innecesarios de agacharse o caminar.</li> <li>• Cualquier movimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución inadecuada de la planta.</li> <li>• Mala organización del área de trabajo.</li> <li>• Métodos de trabajo mal definidos.</li> <li>• Gran tamaño de los lotes.</li> <li>• Procesos poco</li> </ul>

---

trabajador cumple un ciclo, pero este desperdicio se descubre cuando el operario camina más de lo necesario.	más allá de lo necesario para agregar valor al producto.	flexibles. • Insuficiente control de la producción.
--	--	--

---

**Fuente:** (Socconini, 2019).

## **1.5 Principios de Lean Manufacturing**

Generalmente las empresas que optan por emprender actividades de Lean Manufacturing deben contemplar 5 principios fundamentales. (Corvo, 2020) define los 5 principios fundamentales de la manufactura esbelta de la siguiente forma:

### ***2.5.1 Definir Valor***

En la manufactura esbelta se debe buscar comprender el valor que los clientes le asignan a los productos de la empresa. Saber cuánto están dispuestos a pagar ayuda a establecer un presupuesto de producción. Se busca ofrecer el valor que espera el cliente al menor costo posible.

### ***2.5.2 Mapear Flujo De Valor***

Se debe cubrir el ciclo de vida completo del producto, desde que se concibe hasta su entrega final. Mapeando el flujo se podrá identificar dónde se agrega valor. Luego, se deberán eliminar los pasos o acciones que no aporten valor, clasificando estos elementos como desperdicio.

### ***2.5.3 Crear un Flujo Optimo***

Se busca que el flujo de valor fluya de manera constante. Cualquier cuello de botella genera desperdicio. Hay que asegurarse que estén optimizados todos los procesos del ciclo de vida del producto, además de que fluyan uniformemente de uno a otro proceso.

### ***2.5.4 Sistema Pull***

El inventario es una de las mayores fuentes potenciales de desperdicio. Se deben limitar los artículos en inventario y en trabajos en proceso solo a los requeridos por el cliente. Se debe buscar entregar justo a tiempo, en las cantidades exactas necesarias, para eliminar así el desperdicio.

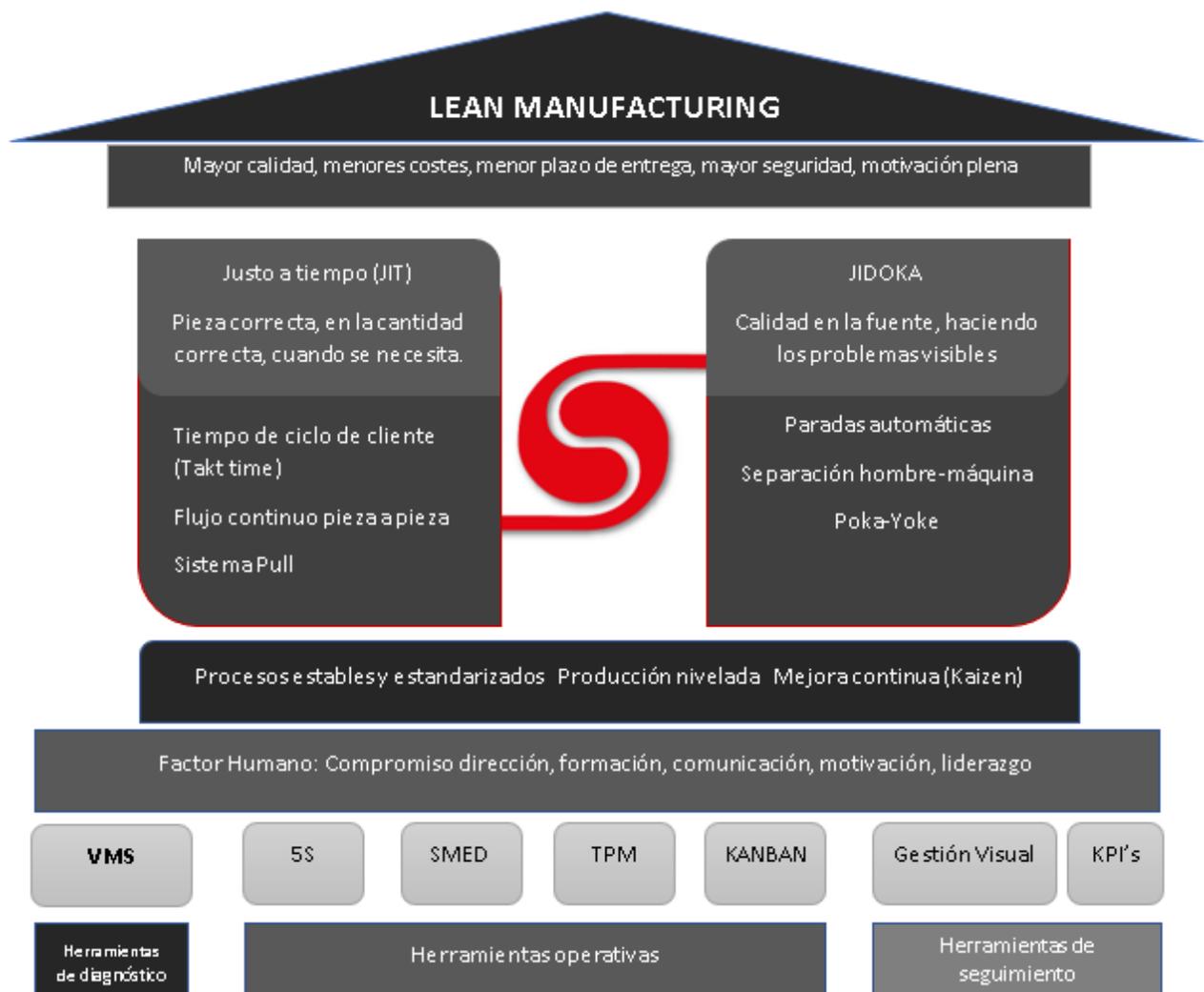
### ***2.5.5 Buscar la Perfección***

La manufactura esbelta busca establecer una cultura de mejoramiento continuo. Cada proceso debe ser monitoreado, además de medido cuidadosamente. Teniendo una imagen clara de dónde se encuentra, se podrán hallar así formas de reducir esfuerzo, tiempo, costos y errores.

## **1.6 Sistema de gestión Lean Manufacturing**

Las herramientas Lean Manufacturing no solo identifican y se encargan de los defectos. Según (Fernández, 2014) va más allá de la causa y el efecto, pues se deshace de los pequeños gusanos que pueden llegar a enfermar cualquier sembradío, los cuales tienen el potencial de ocasionar el mayor daño en el menor tiempo posible. Las herramientas Lean suponen un cambio cultural en la organización y un alto compromiso de la dirección.

En la figura 1 se puede observar el esquema de la “Casa del Sistema de Producción Toyota” que aborda el significado de Lean Manufacturing, esta principalmente está compuesta por técnicas o herramientas como: Value Streaming Mapping (VSM), 5S, SMED, Mantenimiento productivo total (TPM), etc., que en efecto buscan la reducción y eliminación de los siete tipos de desperdicios; sobreproducción, defectos, sobreprocesos, transporte, tiempo de espera, inventario, movimientos innecesarios.



**Figura 1.** Pilares Lean Manufacturing

**Fuente:** (Hernández & Vizán, 2013)

Las dos columnas que mantienen la pirámide es en efecto *Just in Time* cuyo significado es producir al tiempo correcto, la pieza correcta cuando se necesite (Usamag Bryan, 2021) y el *Jidoka* que consiste en dar a las máquinas u operadores la habilidad para determinar cuándo se produce una condición anormal para detener el proceso, para culminar la parte principal, el techo de la gestión Lean que incluye la mejor calidad, menor costo y menor tiempo de espera (Taimal K, 2020).

### ***1.6.1 Herramientas de Diagnóstico***

#### **Value Stream Mapping (VSM)**

Es importante resaltar que la herramienta que se usará para el diagnóstico de este proyecto será Value Stream Mapping (VSM), que fundamentará la situación actual de la empresa. (Cantó & Gandia, 2019) afirma. “El mapeo de la cadena de valor es una herramienta que te permite la representación gráfica del estado actual y futuro del sistema de producción, con el objetivo de que los usuarios tengan un mejor entendimiento de las actividades de desperdicio que necesitan ser eliminadas” (p.71). Una herramienta poderosa y simple, alinea y diferencia el verdadero valor del producto como ninguna otra herramienta.

El objetivo del VSM es mejorar los procesos para posteriormente eliminar los desperdicios y actividades que no agregan valor (mudas), encontrar los puntos de mayor impacto y centrar en ellos nuestros esfuerzos.

Según (Cantó & Gandia, 2019), los pasos para la implementación del mapeo de la cadena de valor son:

- Selección de un área crítica productiva
- Preparación del mapa del estado actual
  - Revisión documentación existente

- Identificación procesos principales
- Definir qué datos hacen falta y deben recopilarse
- Recoger la información
- Análisis del mapa del estado actual
- Mapa del estado futuro
  - Cálculo del Tack Time
  - Establecer tiempo deseado
  - Implementación de herramientas de mejora

### **Mapa de flujo de valor presente o Value Streaming Mapping (VSM).**

El VSM actual es un documento de referencia que permite determinar las mudas existentes en el proceso y así registrar la situación actual de la cadena de valor de la empresa. En este mapa se puede observar los inventarios en proceso e información para cada operación relacionada con su capacidad, disponibilidad y eficiencia. El mapa presente (VSM), proporciona información sobre la demanda del consumidor, el modo de procesar la información del consumidor a la planta y de la planta a las empresas proveedoras, la forma en que se distribuye al consumidor y la distribución por parte de dichas empresas y, finalmente, la forma en que se proporciona la información a los procesos de la empresa (Socconini, 2019).

### **Mapa del flujo valor futuro o Value Streaming Future (VSF).**

El mapa de valor futuro representa la mejor solución a corto plazo para la operación, teniendo en cuenta las mejoras que se van a incorporar al sistema productivo. El mapa futuro representa parte del plan de acción para implementar las herramientas Lean, dada una situación previamente analizada (Socconini, 2019). El mapa del estado futuro (VSF) es fácil de desarrollar, pero requiere determinación y persistencia para implementarlo.

## Mediciones fundamentales

- **Tiempo de ciclo**

a) Tiempo de ciclo individual: llamado al tiempo de duración de cada operación independiente.

b) Tiempo de ciclo total: llamado al tiempo que duración de todas las operaciones, se lo calcula sumando el tiempo de ciclo individual de cada operación en un determinado proceso.

- **Tiempo Takt**

El Tiempo Takt o “takt time” define la velocidad a la que compra el cliente o cual debe ser la cadena de salida del producto y el tiempo al cual el sistema de producción debe ajustarse para satisfacer los requerimientos de la demanda.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$

### 1.6.2 Herramientas Básicas

#### **Kaizen**

Kaizen es una filosofía de trabajo ancestral acuñada por Maasaki Imai en 1986 en su libro Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. La definición de kaizen se sustenta en dos ideogramas japoneses: kai = “cambio” y zen = “bienestar”. (Suárez-Barraza, 2007) citado por (Suárez-Barraza, 2020) lo define como: “Una filosofía de gestión que genera mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo), la cual permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo y la satisfacción del empleado”. Por lo tanto, el kaizen es una filosofía de vida y de trabajo que mejora los diferentes procesos de las organizaciones de forma incremental y radical, utilizando la participación creativa del factor mediante equipos de trabajo.

## Proceso para implementar el evento Kaizen

Para llevarse a cabo, es primordial cumplir con ciertas condiciones. Los gerentes, clientes o cualquier persona involucrada plantean nuevas oportunidades de mejora para su implementación, para ello se sigue el siguiente orden según lo dicta (Socconini, 2019):

1. Elección del líder de equipo.
2. Elección del patrocinador del evento, Una persona con autoridad y capaz de tomar decisiones para apoyar las propuestas generadas.
3. Se procede a realizar una socialización interna con los clientes de la empresa.
4. Se fija la situación actual en la que se encuentra la empresa.
5. Visita al área de la empresa para detectar posibles oportunidades.
6. Se detectan las oportunidades y se procese a la documentación.
7. Se planifica la aplicación de la herramienta.
8. Se ejecuta las mejoras y se realiza un seguimiento cotidiano.

### Tabla 2.

#### *Tarjeta de Oportunidad*

TARJETA DE OPORTUNIDAD	
Fecha: <b>6/05/2022</b>	Código: AB-001
Área: <b>Estampado</b>	
Oportunidad detectada: (muda, muri, mura) <b>Se aprecia derrames de tinta en la prenda</b>	
Actividad por realizar:	<b>Prioridad:</b>
<b>Ajustar agujas y calibración de la máquina</b>	1
Equipo: <b>Sección 1</b>	
Observaciones:	

**Fuente:** (Socconini, 2019).

Las 5s forman parte de las herramientas Lean Manufacturing que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo. (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016) asegura que “Mediante esta herramienta se mejora tanto el espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en las operaciones a realizar, por ello, es necesaria para la puesta en marcha de la misma, para de ese modo mejorar en el resto de áreas”. Así, esta técnica facilita la incorporación de nuevas formas de realizar un trabajo en las que se integra la autodisciplina, el orden, la limpieza y la seguridad.

La metodología 5’S se encuentra estructurada de la siguiente forma:

**Tabla 3.**

*5s herramienta del Lean Manufacturing*

DENOMINACIÓN		CONCEPTO	OBJETIVO
<i>Japonés</i>	<i>Español</i>		
<b>Seiri</b>	Seleccionar	Separar Innecesarios	Erradicar lo inútil del espacio de trabajo
<b>Seiton</b>	Organizar	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
<b>Seiso</b>	Limpiar	Suprimir suciedad	Tener lugares libres de suciedad
<b>Seiketsu</b>	Estandarizar	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
<b>Shitsuke</b>	Seguimiento	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

**Fuente:** (Lean Solutions, 2022).

### ***1.6.3 Herramientas para mejorar la efectividad de la maquinaria-equipos***

#### **Mantenimiento productivo Total**

La celda de manufactura es un conjunto de múltiples componentes de mantenimiento, que trabajan de manera coordinada para el logro de un producto, y que además permite eliminar las pérdidas por tiempos de paradas no programadas de las máquinas (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017).

## Pilares Fundamentales del mantenimiento productivo total

Existen seis pilares para que el TPM se implemente de manera realmente integral.

(Socconini, 2019) hace referencia a los siguientes:

1. Mejoras enfocadas
2. Mantenimiento autónomo
3. Mantenimiento planeado
4. Mantenimiento de calidad
5. Capacitación
6. Seguridad

## Las seis grandes pérdidas en los equipos productivos

Para la ejecución del TPM de la maquinaria existen seis grandes pérdidas que afectan directamente al éxito de la empresa (tabla 4).

**Tabla 4.**

*Las seis grandes pérdidas en los equipos productivos*

<b>LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS EN LOS EQUIPOS PRODUCTIVOS</b>	
<b>TIPO</b>	<b>PÉRDIDA</b>
<i>Tiempo Muerto</i>	1. Averías debidas a fallos en equipos
	2. Preparación y ajustes. Ejemplos, cambios de utillajes, moldes, ajustes herramientas.
<i>Perdidas de velocidad</i>	3. Tiempo en vacío y paradas cortas (operación anormal de sensores, bloqueo de trabajo en rampas, etc.).
	4. Velocidad reducida (diferencia entre la velocidad nominal y la real).
<i>Defectos</i>	5. Defectos en proceso y repetición de trabajos (desperdicios y defectos de calidad que requieren reparación).
	6. Menor rendimiento entre la puesta en marcha de las máquinas y producción estable.

**Fuente:** (Hernández & Vizán, 2013).

Una vez visto las seis grandes pérdidas se tiene claro el objetivo de erradicar estas grandes pérdidas, para ello se plantea la siguiente tabla:

**Tabla 5.**

*Frenar las Seis Grandes Pérdidas*

<b>CÓMO FRENAR LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS EN LOS EQUIPOS</b>	
<b>Mejoras enfocadas</b>	Paros inesperados, paros menores, reducción de velocidad, defectos.
<b>Mantenimiento autónomo</b>	Paros menores, paros inesperados, reducción de velocidad, cambio de productos.
<b>Mantenimiento planeado</b>	Paros inesperados, paros menores, defectos.
<b>Mantenimiento de calidad</b>	Defectos de procesos y de arranque.
<b>Capacitación</b>	Reducción de velocidad, paros menores, tiempo de cambio.
<b>Seguridad</b>	Paros inesperados, paros menores, reducción de velocidad.

**Fuente:** (Socconini, 2019).

#### ***1.6.4 Herramientas para mejorar el tiempo de entrega y su capacidad***

### **Manufactura Celular (CM)**

La CM se constituye básicamente en mejorar la distribución de la planta de manera óptima, que su producción fluya ininterrumpidamente entre cada operación. Así, reduciendo drásticamente los tiempos de espera, maximizando las habilidades del factor humano y haciendo que el personal de la organización realice varias operaciones.

### **Fases para implementar la manufactura celular**

*Antes de realizar el evento kaizen (uno a dos meses por equipo)*

- Se establece el objetivo, el alcance y la documentación del proyecto.

- Proyectar el plano actual del sistema de producción.
- Conformar el equipo (incluyendo operarios).
- Dictar capacitaciones sobre LM y concretamente sobre la CM (Socconini, 2019).

*Durante el evento kaizen (cuatro a ocho días)*

- Realizar un diagrama espaguete.
- Dibujar el VSM actual del sistema de producción.
- Realizar un análisis de mudas existentes y encontrar posibles oportunidades.
- Determinar el Tiempo Takt y el número de operadores.
- Dibujar el VSM futuro.
- Dibujar el modelo de la nueva CM.
- Poner en marcha la CM en el proceso (Socconini, 2019).

### **Cambios Rápidos de Productos (SMED)**

Single Minute Exchange of Die o también llamada metodología SMED, desarrollada por el ingeniero japonés Shingo (1985), fue desarrollada para reducir y simplificar el tiempo de configuración durante el cambio. SMED, que también es una innovación japonesa basada en procesos, hace posible responder a las fluctuaciones en la demanda y da como resultado reducciones en los tiempos de entrega, al mismo tiempo que elimina el desperdicio durante el cambio y reduce el tamaño de los lotes (de la Torre, 1999).

Las siguientes son algunas de las utilidades de SMED:

- Hace probable elaborar gran variedad de productos.
- Aumenta la capacidad de producción.
- Permite la producción en gran variedad de productos.
- Reduce las pérdidas de material.

- Incrementa el número de cambios.
- Reduce el tamaño de los lotes.
- Disminuye los niveles de inventario.
- Reduce el tiempo de entrega.
- Amplia la flexibilidad para responder a las demandas de los clientes.
- Aumenta el tiempo de respuesta al cliente.
- Minimiza el tiempo perdido durante el cambio.

### **Procedimiento para implementar SMED**

(Socconini, 2019) enfatiza las siguientes fases:

#### *Fase 1. Antes de realizar el evento kaizen (uno a dos meses)*

- Realice un mapa de la cadena de valor (value stream mapping) y utilícelo para determinar si la máquina es un cuello de botella.
- Establezca el equipo o máquina en la que debe centrarse, dada la oportunidad que ha encontrado para mejorar el tiempo de cambio.
- Establezca un equipo multidisciplinario de personas de diversas áreas, como operadores de producción, calidad, mantenimiento, etc.
- Revise el plan de producción para fijar la fecha de inicio del evento kaizen.
- Cree una agenda para el evento y socialice con todos los miembros del equipo.
- Tener al alcance una cámara de video.
- Ejecute una presentación de entrada al tema de cambios rápidos para el personal que integra el equipo kaizen.

#### *Fase 2. Durante el evento kaizen*

Durante el evento kaizen se realizan los siguientes pasos para mejorar los tiempos de cambio:

1. Realizar observaciones y verificar el tiempo total de cambio.
2. Separar las actividades internas de las externas.
3. Convertir actividades internas en externas y mover actividades externas fuera del paro.
4. Eliminar las mudas de las actividades internas.
5. Eliminar las mudas de las actividades externas.
6. Estandarizar y sostener el nuevo procedimiento.

### ***1.6.5 Herramientas para mejorar la calidad***

#### **Análisis del modo y efecto de fallos (AMEF)**

De acuerdo con (Pérez-Domínguez et al., 2021), afirma que: “El AMEF es una metodología analítica utilizada para asegurar que problemas potenciales se han considerado y abordado a través del proceso de desarrollo del producto y proceso” (p. 27). Entonces, podemos decir que el AMEF es un documento en constante actualización que almacena una gran cantidad de datos sobre los procesos y productos de la organización, por lo que constituye una fuente invaluable de información.

(Pérez-Domínguez et al., 2021) menciona las siguientes ventajas de utilizar la metodología:

- Previene y controla las posibles fallas potenciales en el producto-proceso.
- Las acciones que resulten pueden reducir o eliminar la probabilidad de ocurrencia.
- Reduce la crisis de cambios tardíos.
- Minimiza el costo de herramental y equipo de manufactura.

- Identifica la severidad de efectos potenciales.
- Aumenta la confiabilidad del producto-proceso.

### **Tipos de AMEF**

- **Producto:** Detectar posibles errores en el diseño y señalar los efectos que se puedan causar.
- **Proceso:** Ejecuta un análisis de los errores de las actividades, de tal manera que se pueda prevenir fallos futuros que afecten al proceso
- **Sistema:** Se adopta en el diseño del software para anticipar efectos negativos en su ejecución.
- **Varios:** Documentar algún otro tipo de defecto para advertir que se puedan generen problemas mayores.

### **Proceso para llevar a cabo el AMEF**

El procedimiento que se ha de seguir es el siguiente según (Socconini, 2019):

- Desarrollar el mapa del proceso.
- Formar un equipo de trabajo y documentar el proceso, el producto, etc.
- Determinar los pasos clave del proceso.
- Determinar los errores potenciales de cada paso, definir los efectos de los fallos
- y evaluar su nivel de severidad.
- Identificar las causas de cada error y evaluar la ocurrencia de los fallos.
- Indicar los controles que se tienen para detectar errores y evaluarlos.
- Obtener el número de prioridad para cada error y tomar decisiones.
- Empezar acciones preventivas, correctivas o de mejora.

### **A prueba de errores Poka Yoke**

Se trata de un conjunto de mecanismos o dispositivos que, una vez instalados, evitan los defectos al 100% aunque exista un error humano. Es decir, que los errores no deben producir fallas y mucho menos aún crecer. Los poka-yoke se caracterizan por su facilidad de adopción, su eficacia y eficiencia.

El diseño de un poka-yoke debe partir de la base de que han de ser baratos, duraderos, prácticos, de fácil mantenimiento, ingeniosos y, preferiblemente, diseñados por los operarios (Hernández & Vizán, 2013).

**Tabla 6.**

*Origen de los defectos*

<b>ORIGEN DE DEFECTOS</b>	
<b>Materiales</b>	Daños Equivocados Incumplimiento de especificaciones Obsoletos
<b>Mano de obra</b>	Mala capacitación Errores inadvertidos Equivocaciones Descuidos Mal uso de los equipos
<b>Métodos</b>	Incompletos Poco comprensibles o complejos Obsoletos Falta de documentación
<b>Maquinaria</b>	Mantenimiento inadecuado Malos ajustes Cambios deficientes Suciedad y contaminantes Instalaciones inadecuadas

**Fuente:** (Socconini, 2019).

### ***1.6.6 Herramientas para control de materiales y de producción***

#### **Kanban**

(Gaete et al., 2021) asegura que: “Kanban cumple el rol tanto de enfoque ágil como de herramienta y su objetivo principal es cumplir un conjunto de reglas definidas. Las reglas de

Kanban son: Visualizar el flujo de trabajo, limitar el WIP, definir políticas explícitas, medir el flujo de trabajo” (p. 143). A razón de esto, Kanban es un marco ágil basado en la teoría de optimización de valor para la transparencia del movimiento del flujo de trabajo y el trabajo en progreso limitado.

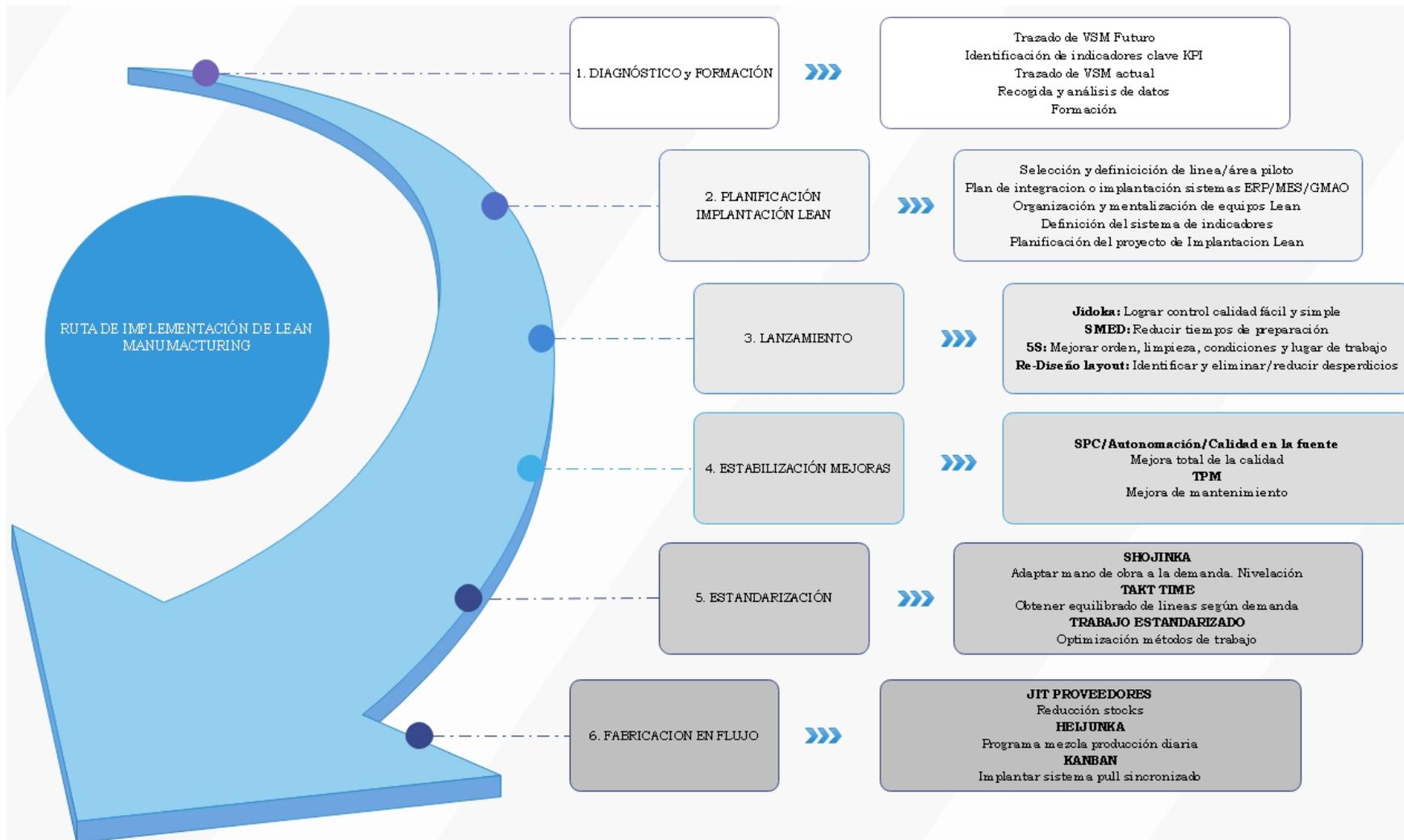
Su objetivo es garantizar a los clientes el cumplimiento a tiempo del producto mediante la eliminación de dificultades de la programación de la producción y evitando la sobre producción, logrando así trabajar con bajos stock y fabricar solo lo que el cliente necesita (Taimal K, 2020).

### **Tipos de Kanba**

- a) **Kanban de retiro:** Detalla la clase y la cantidad de producto que un proceso debe retirar del proceso anterior
- b) **Kanban de producción:** Precisa la clase y la cantidad de producto que un proceso debe producir.

### **1.7 Plan implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing**

La metodología que se adoptará para una posterior aplicación de la propuesta de este proyecto en la empresa Sibafe S.A. será la utilizada la señalada por (Hernández & Vizán, 2013) una metodología de la EIO (Escuela de Organización Industrial).



**Figura 2.** Plan de implementación de Lean Manufacturing

**Fuente:** (Hernández & Vizán, 2013)

## **CAPÍTULO III**

### **3. DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ORGANIZACIONAL**

#### **3.1 Reseña Histórica**

La compañía “SIBAFE S.A.” es una Empresa Textil fundada en 2002 con razón social de KATTY Sport, sin embargo, desde el año 2013 se desvinculó transformando la razón social en Compañía SIBAFE S.A., esta compañía cumple con la finalidad de satisfacer las necesidades del mercado textil local, regional y nacional, domiciliada en la ciudad de Atuntaqui, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, la misma que está conformada por dos socios: Bayardo Roberto Montalvo Sarzosa con un 50% de acciones, que se desempeña como Presidente Ejecutivo, Silvia Maribel Vaca Calderón con 50% de acciones, que se encarga de la Gerencia General.

Con esfuerzo de los socios se construyó una gran infraestructura, consta con amplias instalaciones, mismas que no se encuentran en funcionamiento al 100%, para ello se requiere mayor capital para la adquisición de maquinaria y la contratación de nuevo personal. La empresa posee clientes de grandes cadenas del país, además dispone de un local comercial para realizar ventas al público.

#### **3.2 Descripción empresarial**

La compañía “SIBAFE S.A. es una pequeña empresa que mantiene un nivel pequeño de crecimiento, su principal función es la confección de accesorios y otros Productos Textiles para damas, caballeros y niños. La empresa cuenta con alrededor de 12 trabajadores y produce aproximadamente 2275 prendas mensuales, estas son diseñadas y confeccionadas para entregar a diferentes clientes.

El objetivo en base a su actividad económica se posiciona dentro del CIU de la siguiente forma:

En ejercicio de su objeto social, dentro del territorio nacional, subregional y andino, la compañía podrá realizar toda actividad relacionada con: a) El diseño, confección, producción, distribución y comercialización de ropa de vestir para dama, caballeros, niños y niñas en general, ropa interior para dama caballeros, niños y niñas...

**Operación Principal:** G4641.21; venta al por mayor de prendas de vestir, incluidas prendas (ropa) deportivas (Superintendencia de Compañías, 2021).

### 3.3 Localización de la Compañía

**Tabla 7.**

*Localización de la Compañía*

LOCALIZACIÓN	
PAÍS:	Ecuador
PROVINCIA:	Imbabura
CIUDAD:	Atuntaqui
UBICACIÓN:	Calle Rocafuerte 14-32 Y Eugenio Espejo, a una cuadra del Estadio Olímpico Jaime Terán.



**Figura 3.** Localización de la Empresa

**Fuente:** (Google Maps, 2022)

### **3.4 Misión**

SIBAFE S.A., diseña, confecciona y comercializa prendas de vestir para damas, caballeros y niños, con excelentes estándares de calidad, precios justos, procurando satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. A su vez busca permanentemente la innovación, mejorar sus procesos, el desarrollo de la organización y el bienestar de su talento humano, para obtener razonable rentabilidad y contribuir al desarrollo social del País.

### **3.5 Visión**

Hasta el 2020 ser reconocidos como empresa líder en la confección y comercialización de prendas de vestir para damas, caballeros y niños, en la Provincia de Imbabura con sus dos marcas NOGAL y TTYS. SIBAFE S.A. cuenta con talento humano comprometido y capacitado profesionalmente para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, contribuyendo con el País y su bienestar social.

### **3.6 Valores de la Organización**

En la compañía Sibae S.A. se fomenta a gran escala los valores institucionales a cada obrero, mediante el cual se ven reflejados al interior de esta entidad en base a sus comportamiento y aptitudes, además, se permite verificar si el personal tiene la capacidad de adaptarse y relacionarse exitosamente con las demás personas ya que todas las actividades que realiza la compañía se encuentran alineadas correctamente.

A continuación, se presentan los principales valores con los que se maneja la compañía.

**Tabla 8.**

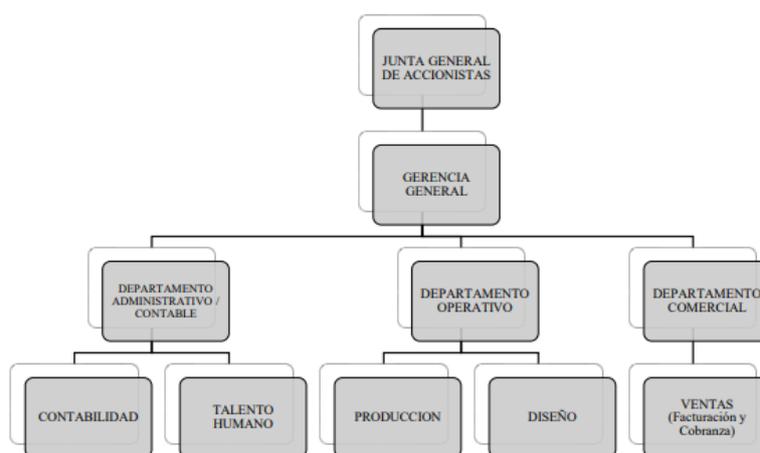
*Valores*

Respeto	A cada uno del personal que conforma la compañía, desde los altos directivos hasta los clientes; además a las normas y reglas implantadas por la compañía y por los distintos organismos de control.
Compromiso	Con la satisfacción de los clientes a través del cumplimiento de entrega del producto, un producto de calidad y de precio accesible para generar confianza y seguridad.
Responsabilidad	En las distintas funciones que se ejercen, para el cumplimiento de las metas y objetivos.

### 3.7 Estructura Organizacional

Es sustancial identificar con claridad la estructura organizacional que componen la compañía mediante un organigrama que nos permita optimizar la gestión de los recursos humanos pues permite detectar y evitar la duplicidad de funciones, aquellas funciones importantes dentro de la organización que han sido descuidadas o una departamentalización inadecuada que afecte la productividad.

A continuación, se presenta el modelo de organigrama de la empresa en la figura 4.



**Figura 4.** Estructura Organizacional de la Empresa

**Fuente:** Sibafe S.A

### 3.8 Proveedores

La compañía Sibafe S.A se relaciona ampliamente con proveedores que abastecen directamente de materia prima e insumos, a continuación, se mencionan los más representativos:

**Tabla 9.**

*Proveedores SIBAFE S.A*

<b>PROVEEDOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO DE ENTREGA</b>
Indutexma	Materia prima Nacional	4-5 DÍAS
Patprimo	Materia prima Nacional	4-5 DÍAS
Indutelar	Materia prima Nacional	4-5 DÍAS
Sutex	Materia prima Importada	10-15 DÍAS
Sajador	Materia prima Nacional	1-2 DÍAS
Insutex	Materia prima Nacional	1-3 DÍAS
Insutextil	Servicio de Importación	15-20 DÍAS

### 3.9 Productos representativos

La Compañía “SIBAFES.A. fabrica todo tipo de ropa deportiva y casual, a continuación, en la tabla 10 se presenta una variedad de productos que son ofertados.

**Tabla 10.**

*Productos SIBAFE S.A*

<b>PRODUCTOS DE SIBAFE S.A.</b>	
<b>LÍNEA</b>	<b>GENERO</b>
CONJUNTOS	Hombre / Mujer
JOGGER	Hombre / Mujer
BATAS	Hombre / Mujer

BVD	Hombre / Mujer
CHOMPAS	Hombre / Mujer
PIJAMAS	Hombre / Mujer
BUSOS	Hombre / Mujer
BLUSAS	Mujer
QUIMONO	Mujer
PANTALON	Hombre / Mujer
VESTIDO	Mujer
CAMISETAS	Hombre / Mujer

### 3.9.1 Línea de Producción a Estudiar

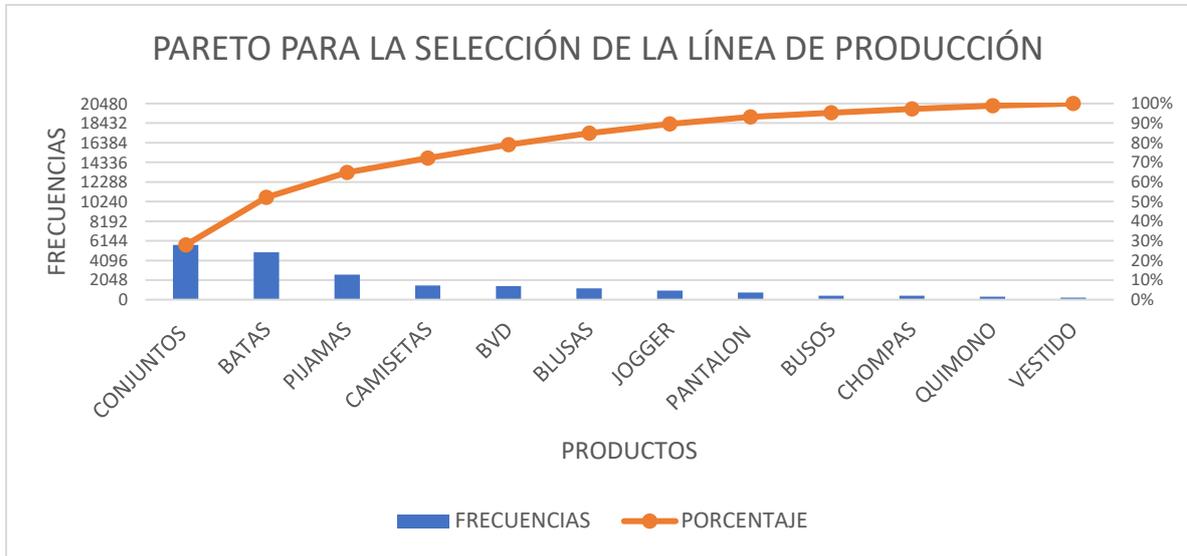
La empresa SIBAFE S.A., cuenta con 12 líneas con alta producción, según datos de volumen de producción mensual, enero-septiembre del año 2021, mostrados en la tabla 11.

**Tabla 11.**

#### *Producción Mensual 2021*

LÍNEA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
<b>CONJUNTOS</b>	714	518	851	397	85	349	1212	1392	186	5704
<b>BATAS</b>			1710	642	900	520	642	150	400	4964
<b>PIJAMAS</b>		612	204		618	342	673		180	2629
<b>CAMISETAS</b>	36		770		337	50	50		241	1484
<b>BVD</b>			432	294	140	60	120	280	84	1410
<b>BLUSAS</b>				354				683	161	1198
<b>JOGGER</b>			395	225				218	105	943
<b>PANTALON</b>		105		138		354	60		96	753
<b>BUSOS</b>			200	40		98			90	428
<b>CHOMPAS</b>		85	102	70				150		407
<b>QUIMONO</b>				330						330
<b>VESTIDO</b>				119			112			231
<b>TOTAL</b>	750	1320	4664	2609	2080	1773	2869	2873	1543	20481

La tabla 11 muestra las líneas que se elaboró en el periodo enero-septiembre del año 2021, estos datos servirán como base para priorizar y seleccionar la línea a estudiar en este proyecto, mediante el diagrama de Pareto.



**Figura 5.** ABC de la Línea de Producción a Estudiar

En la figura 5, se señala el Diagrama de Pareto, una herramienta de calidad llamada la ley de 80-20, con el fin de centrar que el 20% de la fabricación, de la línea de producto genera el 80% de los ingresos en la organización.

A razón de esto, el Diagrama de Pareto indica que las 5 líneas de producción; conjuntos con 27,85%, batas con 24,24%, pijamas con el 12,84%, camisetas con el 7,25%, bvd con el 6,88%, blusas con el 5,85% son el 20% que representa el 80% de ventas tomando en cuenta las 12 líneas, pero debido a la complejidad del proceso este estudio se centra únicamente en la línea de conjuntos.

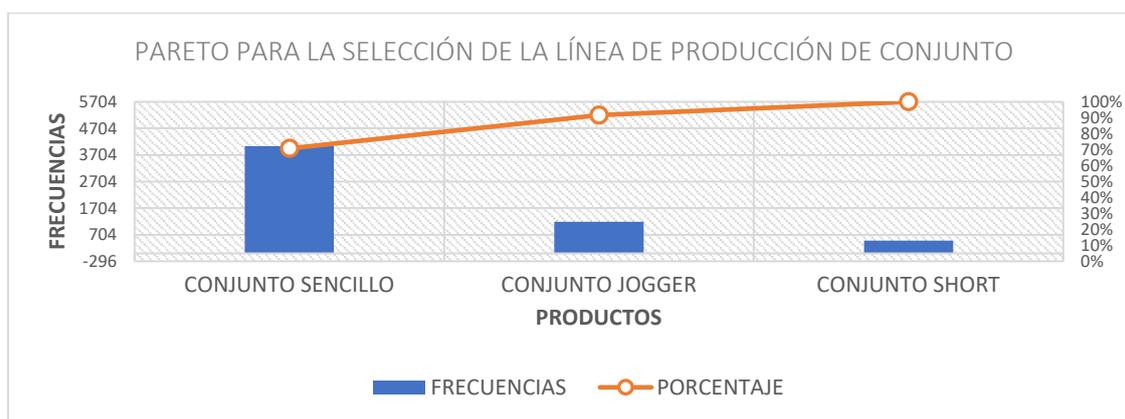
Se fabrican 3 líneas de conjuntos al interior de la empresa: conjunto sencillo, conjunto jogger y conjunto short.

**Tabla 12.**

*Líneas de Conjunto Producción Mensual 2021*

A2	MODELO	PIEZAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
1	CONJUNTO SENCILLO	CAMISETA/PANTALÓN	119	304	753	278	85	349	1116	846	186	4036
2	CONJUNTO JOGGER	BUSO/JOGGER	595	119		119				357		1190
3	CONJUNTO SHORT	CAMISETA/SHORT		95	98				96	189		478
<b>TOTAL</b>			714	518	851	397	85	349	1212	1392	186	5704

Para lo cual, se realiza un Diagrama de Pareto para seleccionar la línea de producción de conjunto a estudiar.



**Figura 6.** ABC de la Línea de Producción de Conjunto a Estudiar

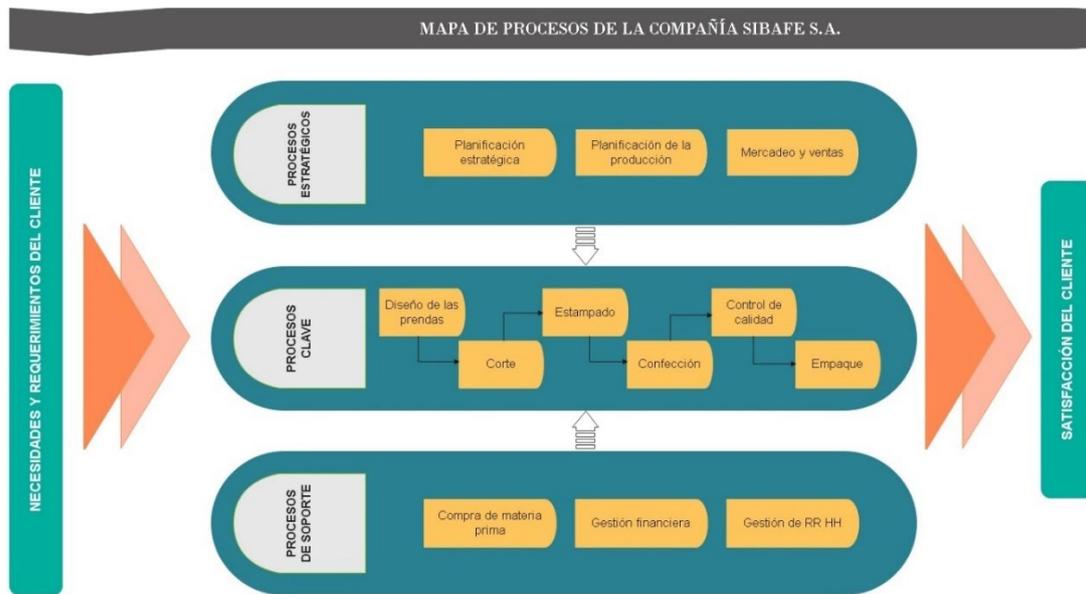
**Elaborado por:** Autor

En la figura 6, el Diagrama de Pareto indica que el Conjunto Sencillo con un 71% representa el 71% de ventas tomando en cuenta las 3 líneas. El Conjunto Sencillo contiene dos piezas de producción; camiseta y pantalón, pero debido a lo complejo del proceso y el tiempo corto para la culminación del proyecto, este estudio se centra únicamente en la línea de camisetas de acuerdo al consenso llegado con la alta dirección.

## 4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 4.1 Mapa de procesos

A continuación, se presenta el mapa de procesos de la compañía Sibafe S.A.

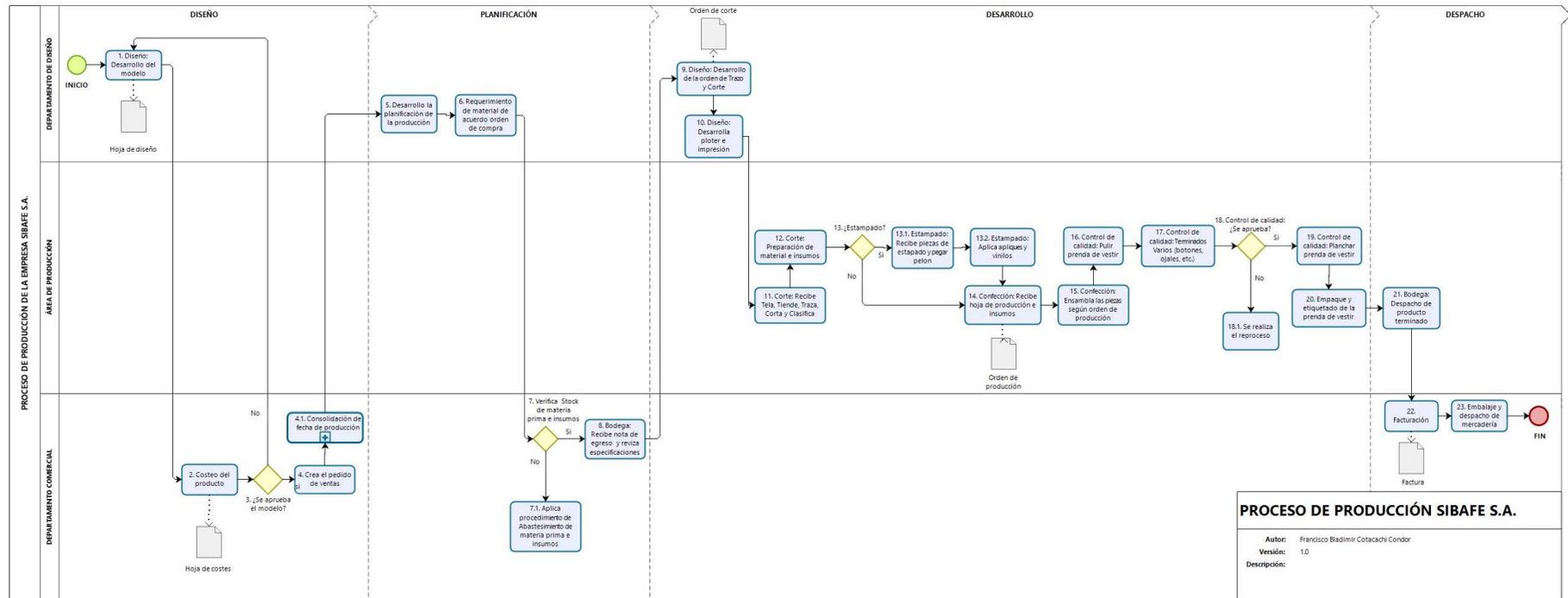


**Figura 7.** Mapa de procesos compañía Sibafe S.A.

**Elaborado por:** Autor

### 4.2 Descripción del proceso de producción

Se Presenta el siguiente diagrama de actividades de producción de prendas de vestir en la empresa Sibafe S.A. señalado en la figura 8, que da inicio desde el área de diseño siendo la prenda nueva, hasta el embalaje y despacho de la mercadería. Con esta base se desarrolló de la misma manera el diagrama de OTIDA que precisa las operaciones productivas de la Empresa Sibafe S.A. (Véase Anexo1)



**Figura 8: Diagrama de Actividades de Producción.**

**Elaborado por: Autor**

#### ***4.2.1 Requerimientos de Diseño***

##### **Objetivo**

Determinar las especificaciones y características de las prendas de vestir para satisfacer las diversas necesidades que el cliente requiere.

##### **Descripción**

Gerencia de ventas receipta el pedido del cliente determinando las especificaciones y características de la prenda de vestir, conjuntamente con el área de diseño se verifica la aprobación para realizar la planificación del lanzamiento a producción del producto.

#### ***4.2.2 Diseño***

##### **Objetivo**

Desarrollar y crear colecciones de ropa de acuerdo con las tendencias sociales y culturales que marca el mercado en cierto periodo específico, teniendo en cuenta la satisfacción de todo tipo de público y estilos.

##### **Descripción**

En el proceso de diseño, la diseñadora maneja una ficha técnica de diseño para cada prenda que se va a confeccionar, en la ficha antes mencionada se especifica, medidas, modelo, tipo de tela, cantidad y tallas, la información debe de ser concisa y exacta, la patronista desarrolla muestra que será entregada al cliente con la intención de evaluar y emitir observaciones, dado el caso se modifica pedido o caso contrario es aprobado. (Véase Anexo 2)

Una vez aprobada la prenda el cliente sube un pedido al sistema con órdenes específicas e inicia el desarrollo de fichas técnicas, se genera un código de acuerdo a la colección que

pertenece y conjuntamente con las especificaciones de acabados, se imprime fichas técnicas con los consolidados respectivos. Se remiten las fichas técnicas con un informe de consumo de telas a Gerencia de Ventas, desarrolla patrón de diseño en base a la ficha técnica. Posteriormente, organiza y se imprime los trazos para enviar a Bodega de materia prima e insumos adjuntándose la ficha técnica aprobada. (Véase Anexo 3)

### ***4.2.3 Abastecimiento de materias primas e insumos***

#### **Objetivo**

Garantizar el abastecimiento de materia prima e insumos a tiempo para la producción de las distintas prendas de vestir según con los requisitos de compra establecidos en la hoja de producción y almacenamiento.

#### **Descripción**

El Departamento Comercial recibe la planificación de producción, fichas técnicas, informe de consumo parte del área de Diseño para posteriormente organizar y revisar en Stock del sistema la existencia de materias primas e insumos para la producción a generar y así emitir la orden de compra de acuerdo a la cantidad requerida. Posteriormente se contacta a los proveedores, y contrata la mejor oferta coordinando con las fechas de entrega.

Para concluir se comunica a las partes interesadas de fechas de recepción de la materia prima e insumos.

Se recibe la mercadería de acuerdo orden de compra solicitada, y documentación remitida de proveedores. Informa a las partes interesadas de la adquisición de las mismas. Ingresa al sistema la mercadería recibida conforme a la solicitud. Una vez realizado este procedimiento se procede a informar a las partes interesada de la recepción y almacenamiento de

mercadería, y así posteriormente despachar al área de corte o al proceso según ficha técnica.

(Véase Anexo 4)

#### ***4.2.4 Corte***

##### **Objetivo**

Ejecutar el corte de tela según parámetros establecidos en la ficha técnica aprovechando al máximo el espacio en el tendido de la misma.

##### **Descripción**

En el proceso de corte en la empresa se lo realiza mediante la información proporcionada en la ficha técnica y orden de corte proporcionada por el departamento de diseño, quien también es el encargado de facilitar el patrón de diseño impreso.

Posteriormente el departamento comercial facilita la materia prima e insumos al área de corte para proceder a tender y cortar la tela según las especificaciones dadas en la Orden de Corte. Finalmente se cierra la ficha técnica y se procesa a enviar al departamento que corresponda. (Véase Anexo 5)

#### ***4.2.5 Estampado***

##### **Objetivo**

Desarrollar una excelente técnica de estampado de las prendas de acuerdo a las especificaciones y al uso de los materiales señalados para obtener un producto de calidad.

##### **Descripción**

El área de estampado recibe la planificación de la producción y fichas técnicas conjuntamente con piezas a estamparse, por otro parte, organiza y verifica las

especificaciones técnicas de los diseños a estamparse. El revelador revisa los diseños y ordenes de producción para proceder a ejecutar el revelado de las imágenes en los marcos, posteriormente los cuadros pasan a ser encajados en los pulpos manuales, para luego proceder a estampar las prendas o piezas según lo especificado en la ficha técnica. Se organizan las piezas o prendas estampadas de acuerdo a orden de producción, cierra la ficha técnica y despacha las mismas al proceso de confección. (Véase Anexo 6)

#### ***4.2.6 Confección***

##### **Objetivo**

Realizar el arte de unir las piezas de tela que con anterioridad se cortaron para conformar la prenda, mediante costuras y especificaciones señaladas en la ficha técnica.

##### **Descripción**

La supervisora de confección recibe la planificación de la producción, ficha técnica, orden de producción, piezas e insumos, cuyo fin tiene el de revisar y organizar la distribución en los módulos para la confección de la prenda. Posteriormente las costureras se encargan del ensamble de las piezas de acuerdo a la ficha técnica y finalmente son ordenadas, se cierra la ficha técnica y se despacha al siguiente proceso. (Véase Anexo 7)

#### ***4.2.7 Control de Calidad***

##### **Objetivo**

Revisar y verificar que la prenda de vestir no tenga excedente de hilo o tela, otorgando un excelente acabado y de calidad en satisfacción del cliente.

##### **Descripción**

El operario recibe las prendas, revisa cada una de las prendas ya confeccionadas para pulir el excedente de tela sobre los bordes, mangas y demás, retira el excedente de hilo, verificando la calidad de la prenda para posteriormente notificar las fallas y ser reprocesadas si así lo requiere. Después, las prendas son organizadas, planchadas y dobladas con su respectiva etiqueta. Para finalizar se cierra la ficha técnica y se despacha las prendas a empaque. (Véase Anexo 8)

#### ***4.2.8 Empaque***

##### **Objetivo**

Empacar prendas debidamente distribuidas, planchadas, dobladas y etiquetadas para ser despachadas a las diferentes tiendas de destino.

##### **Distribución**

El operario de empaque recibe la planificación de la producción, ficha técnica y demás. El área de empaque recibe las prendas del área de control de calidad debidamente planchadas dobladas y etiquetadas para realizar la distribución de modelos y cantidades según el número de tiendas, se verifica que estén debidamente distribuidas y se procede a sellar las cajas con su respectivo sello de destino y finalmente se despacha el producto. (Véase Anexo 9)

#### **4.3 Jornada Laboral**

En la compañía “SIBAFES.A.” su jornada da inicio a las 8:00 a 17:00 de lunes a viernes, incluye 1 hora destinada para el almuerzo. El tiempo real de labor en la empresa es de 480 minutos al día.

#### 4.4 Maquinaria

Actualmente las averías que se ocasionan en la empresa son asistidas por el personal que se encuentra utilizando la misma, sin embargo, cuando existen averías de gran magnitud se contrata un técnico especializado en maquinaria industrial.

La empresa SIBAFE S.A cuenta con las siguientes máquinas:

**Tabla 13.**

*Máquinas de la Empresa*

<b>MAQUINARIA</b>					
<i>Nº</i>	<i>DEPARTAMENTO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>MARCA</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
1		2	Computadora	HP	Escritorio
2		1	Plotter	Hp	Impresión de negativos
3	DISEÑO	1	Recta	SIRUBA	Industrial
4		1	Overlook	JUKI	Industrial
5		1	Recubridora	GEMSY	Industrial
6		1	Plotter	FASJET-PRO	Impresión
7		2	Cortadora	km	Manual
8		1	Collaretera	DINO	Industrial
9	CORTE	1	Collaretera	GEMSY	Industrial
10		1	Recta	JUKI	Industrial
11		2	Tendedora	N/A	Manual
12		2	Pulpo Serigrafía	N/A	6 brazos
13	ESTAMPADO	1	Hornilla	N/A	2 paneles a gas
14		1	Hornilla	N/A	1 panel a gas
15		1	Plancha	N/A	Serigrafía
16		6	Overlook	JUKI	Industrial
17		2	Overlook	GEMSY	Industrial
18	CONFECCIÓN	1	Tirilladora	SIRUBA	Industrial
19		1	Recubridora	JUKI	Automática
20		1	Recubridora	JUKI	Industrial
21		1	Recubridora	SIRUBA	Industrial

22		1	Recubridora	GEMSY	Industrial
23		2	Recubridora	KANSAI	Industrial
24		5	Recta	JUKI	Industrial
25		2	Recta	SIRUBA	Industrial
26		1	Elasticadora	SIRUBA	Industrial
27		1	Coralletera	JUKI	Industrial
28		1	Coralletera	GEMSY	Industrial
29		1	Atracadora	JUKI	Automática
30		1	Ojaladora	JUKI	Industrial
31		1	Botonera	JUKI	Industrial
32		1	Plancha	TREVIL	Industrial
33	CONTROL DE CALIDAD	1	Plancha	LAURASTAR	Industrial
34		1	Troqueladora	N/A	A presión
35		1	Troqueladora	IMG	A presión

#### 4.5 Lay Out

Empresas SIBAFE S.A cuenta con 1987,58 m<sup>2</sup> del cual 1240.02 m<sup>2</sup> es el espacio utilizado por la compañía.

A continuación, se muestra un cuadro de resumen de áreas:

**Tabla 14.**

*Cuadro de resumen de Áreas*

CUADRO DE RESUMEN DE ÁREAS			
ZONIFICACIÓN	ÁREA DE TERRENO: 1987,58 m <sup>2</sup>		DENSIDAD NETA
COS = 20,59 %			CUS = 42,36%
NIVEL	USO:		ÁREA PARCIAL m <sup>2</sup>
NAVE #1	N. +/- 0.00	TALLER ADM.	387,84
	N. + 3.40	TALLER	416,4
N. -0.40		MAQUINAS BODEGA	54
NAVE #2	N. -0.40	TALLER	381,78
		ESCALERAS	
		GARAGE	
<b>TOTAL:</b>			<b>1240,02</b>

## 4.6 Análisis Causa-Efecto

La herramienta de análisis causa-efecto permitirá identificar y evaluar los defectos en los procesos de la organización a través de las 6M (maquinaria, mano de obra, materiales, medición, método, medio ambiente), que consecuentemente permitirá perseguir el objetivo de la reducción de desperdicios en el proceso de producción.

Se preparó un diagnóstico inicial, donde a través de entrevistas a la gerencia, a los jefes de cada proceso y al personal operativo donde surge las posibles causas que originan las mudas y al porque se origina el retraso de pedidos.

La figura 9, muestra el análisis de las causas-efecto, y las ideas propuestas fueron evaluadas en una escala, donde 0-1 (sin importancia), 2-3 (de poca importancia), 4-5 (moderadamente importante), 6-7 (usualmente importante), 8-9 (importante), 10 (muy importante).

# DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

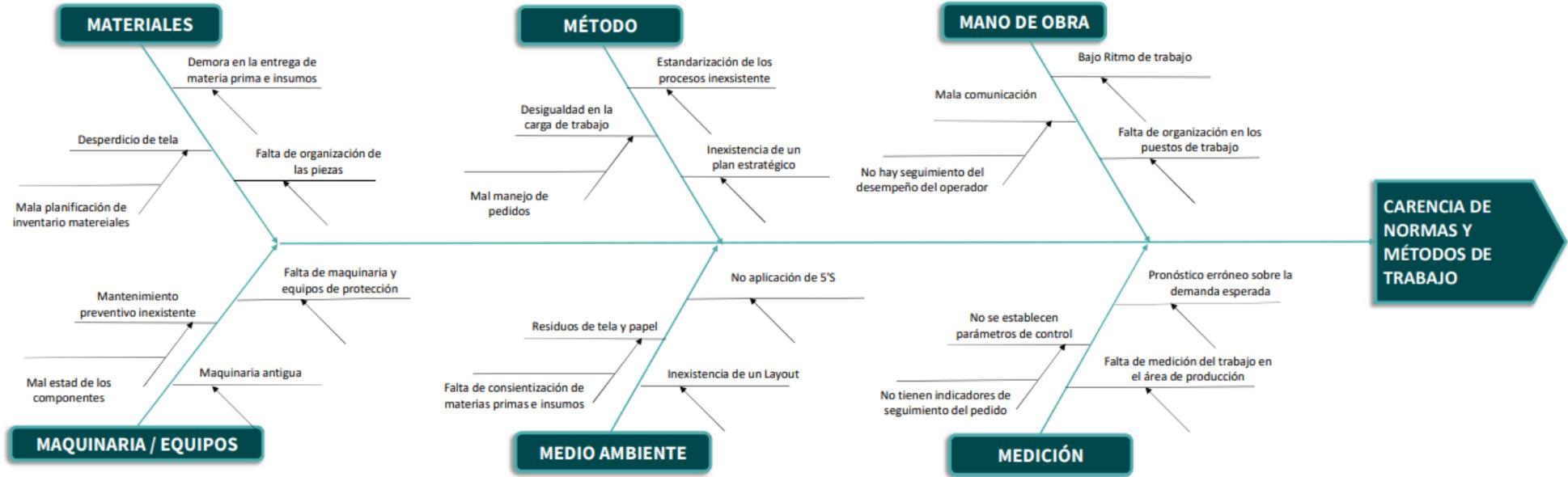
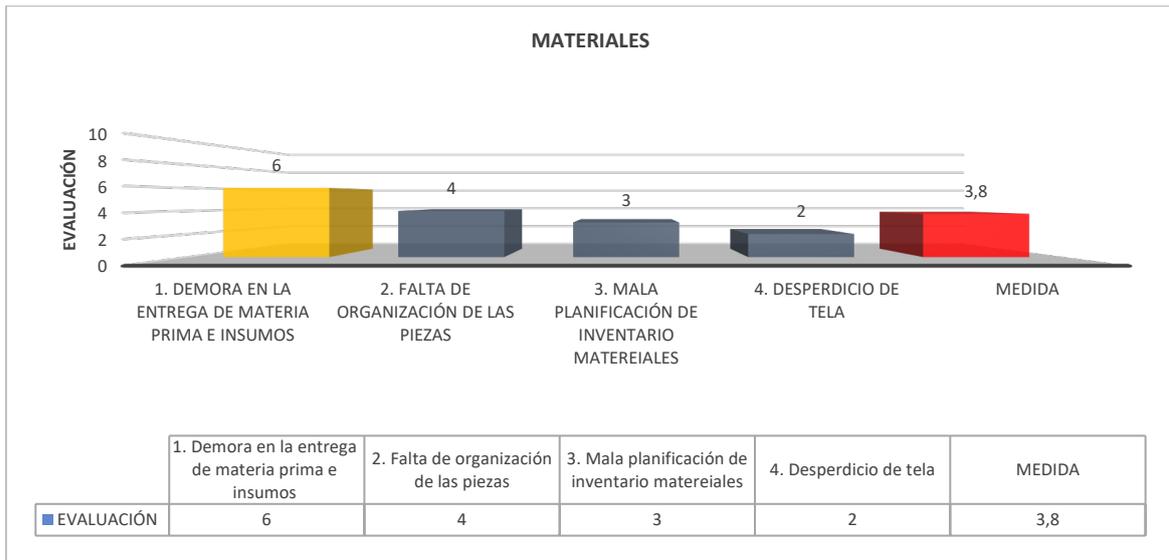


Figura 9: Diagrama Causa-Efecto

Elaborado por: Autor

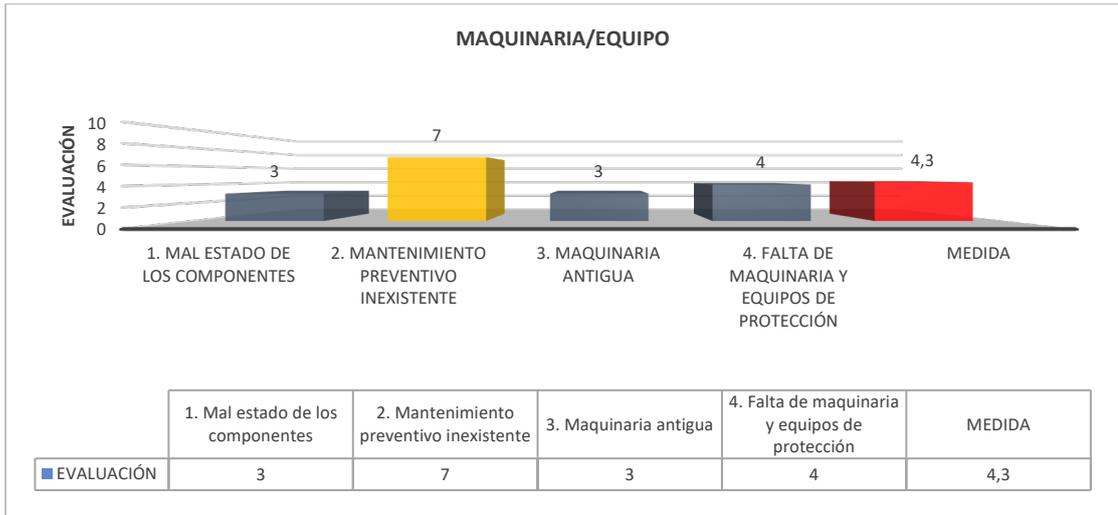
**a. Materiales:** De acuerdo con el análisis se puede saber que la posible causa del retraso de entrega de pedidos se debe a la demora en la entrega de materia prima e insumos ocasionando un desabastecimiento en la empresa, también, se detectó la falta de organización de las piezas de trabajo lo que ocasiona desorganización. Materiales tiene una ponderación de 3,8.



**Figura 10: Valoración Materiales**

**Elaborado por: Autor**

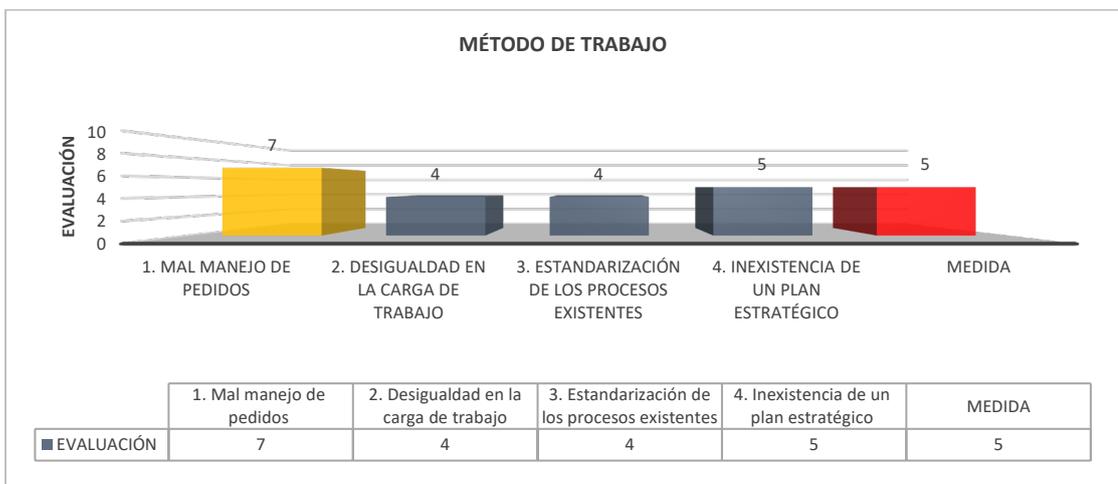
**b. Maquinaria/Equipo:** Dentro del análisis de la maquinaria/equipo se pudo encontrar que la empresa realiza un mantenimiento correctivo a toda la maquinaria que, en consecuencia, provocan equipos, componentes y piezas en mal estado suscitando así fallas inesperadas y retrasos en el tiempo de producción. A raíz de esto, el causante de dichos problemas es no contar con un mantenimiento preventivo. Maquinaria/Equipo tiene una ponderación total de 4,3.



**Figura 11: Valoración de Maquinaria/Equipo**

**Elaborado por: Autor**

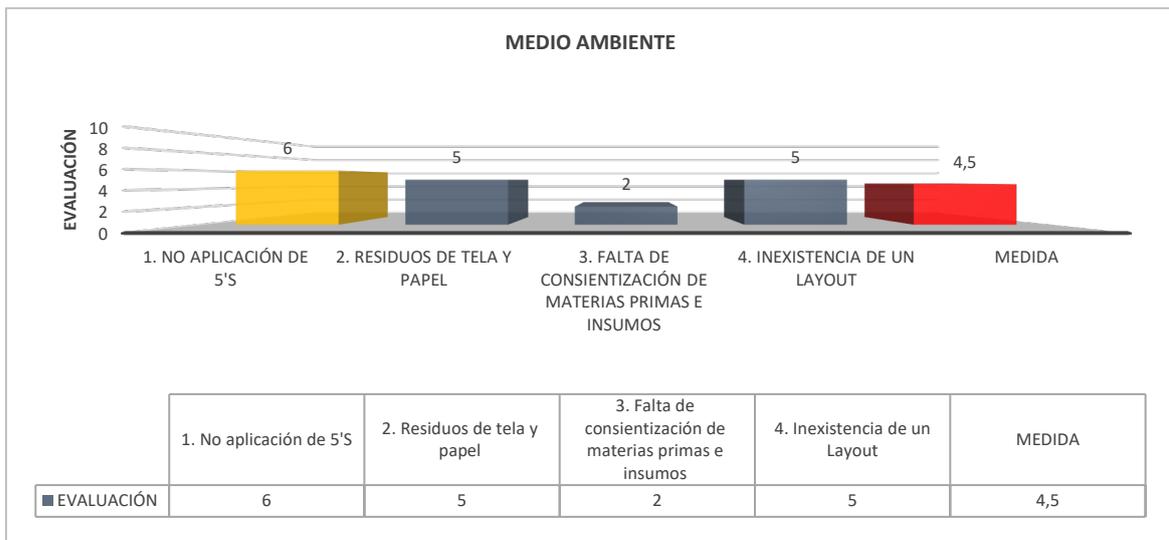
**c. Método de trabajo:** Existe un mal manejo de pedidos ya que no existe una priorización de pedidos, las ordenes de confección son detenidas cuando llega una orden urgente aun cuando la orden anterior no se ha finalizado, generando habitualmente la acumulación de prendas, complicaciones en el flujo continuo del producto, en su planificación y en el proceso de fabricación de la prenda ya que cambia la preparación de los puestos de trabajo. Método de trabajo tienen una ponderación total de 5.



**Figura 12: Valoración de Método de Trabajo**

**Elaborado por: Autor**

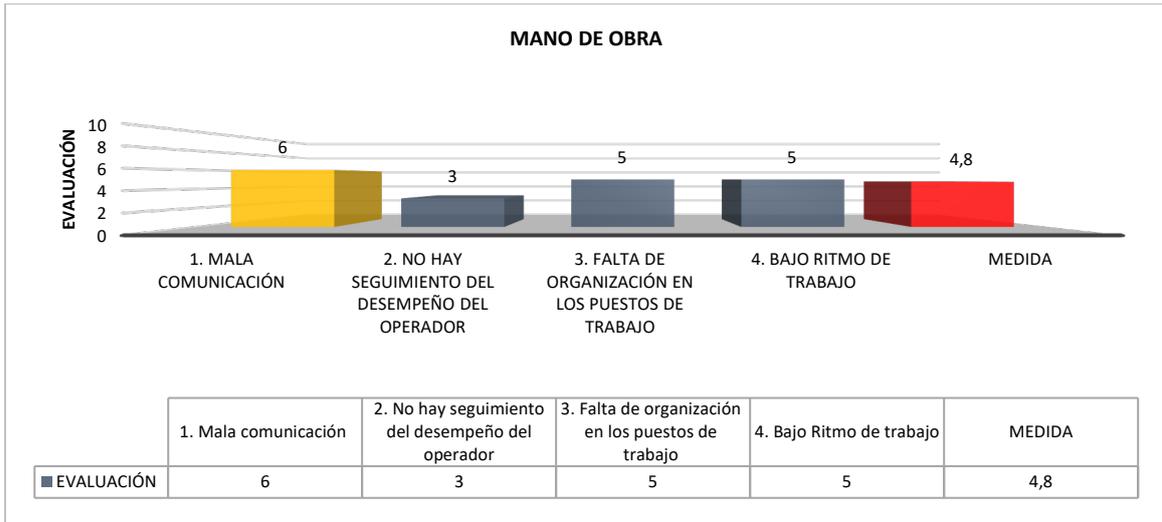
**d. Medio Ambiente:** En esta M, no existe una completa aplicación de la metodología 5S; Clasificación, Organización, Limpieza, Estandarizar y Seguir Mejorando. Además, existen operaciones que generan desperdicios que generalmente son mal desechados o no se les da un uso de reutilización que se logre reducir el impacto ambiental, asimismo, la empresa no cuenta con un Layout. Medio ambiente tienen una ponderación total de 4,5.



**Figura 13:** Valoración de Medio Ambiente

**Elaborado por:** Autor

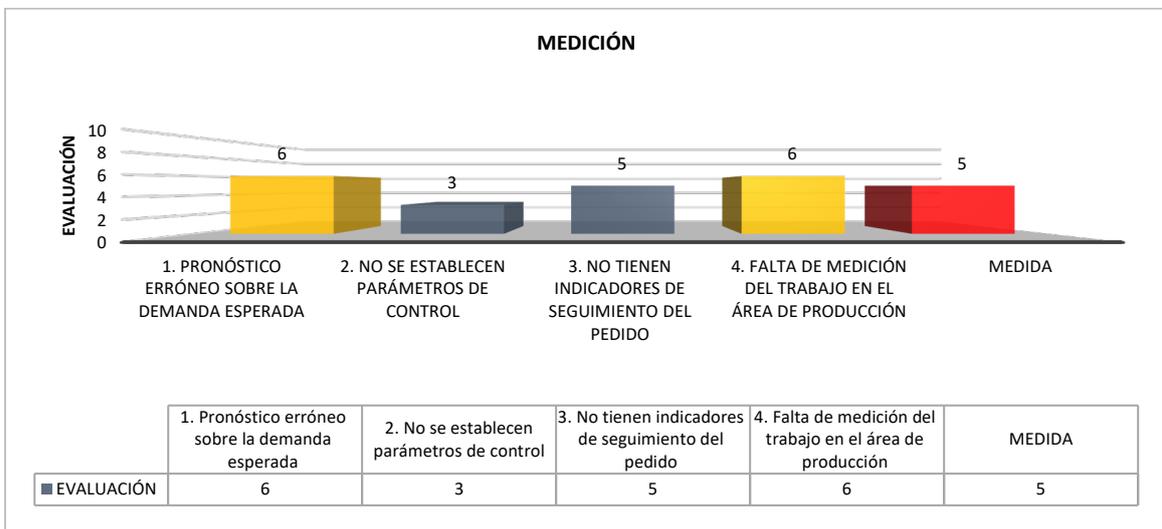
**e. Mano de obra:** Se determinó que la posible causa que genera retrasos de pedidos viene dada por la mala comunicación del personal, por tal motivo no se priorizan correctamente las órdenes a ejecutar. Mano de obra tienen una ponderación total de 4,8.



**Figura 14: Valoración de Mano de Obra**

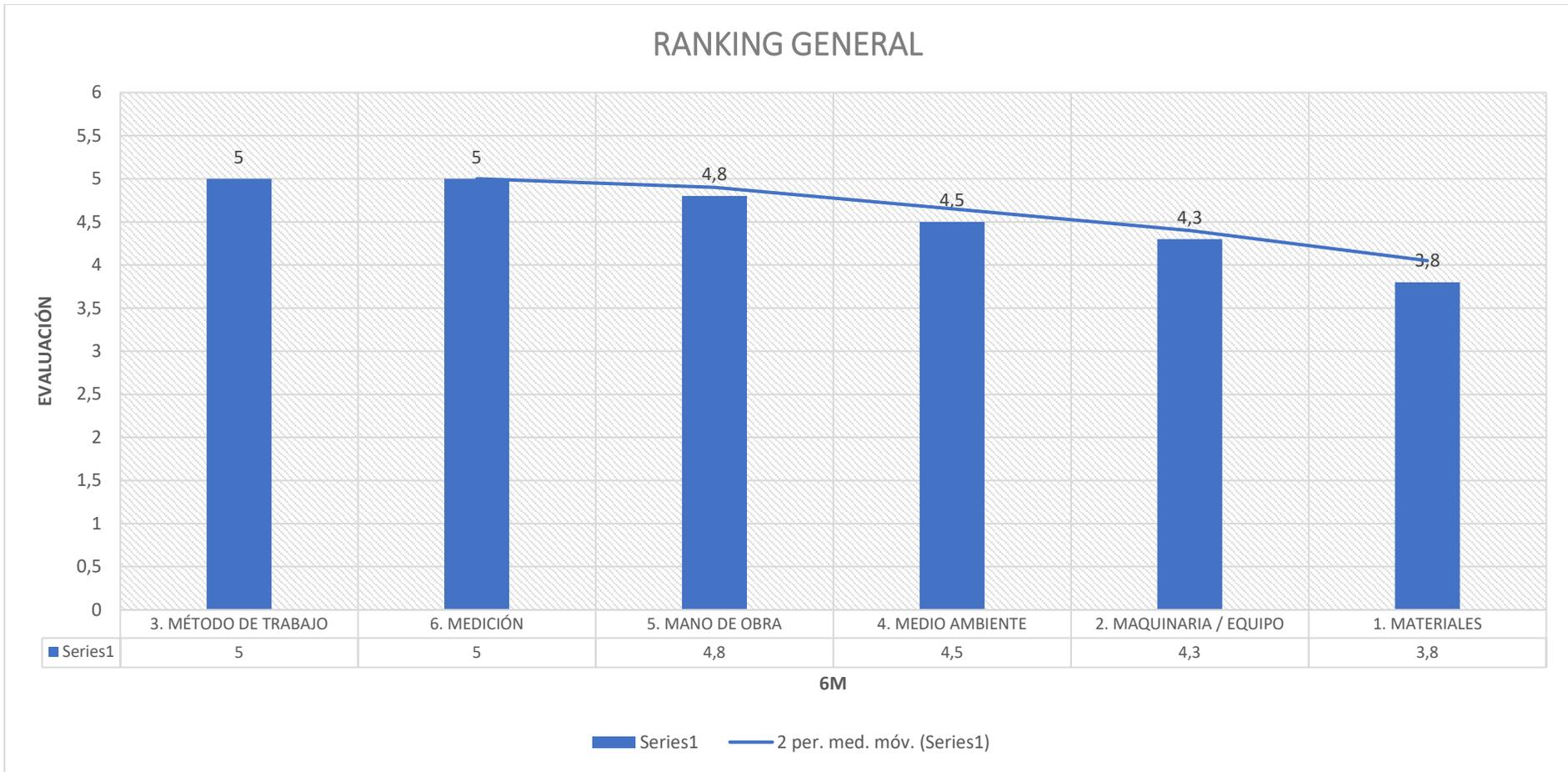
**Elaborado por: Autor**

- a. Medición:** En la empresa no se encuentran actualizados los tiempos, provocando una errónea planificación de los tiempos de culminación de los procesos, incluso no mantienen indicadores de seguimiento de pedidos entregados a tiempo. Medición tienen una ponderación total de 5.



**Figura 15: Valoración de Medición**

**Elaborado por: Autor**



**Figura 16: Ranking General**

**Elaborado por: Autor**

Luego de haber analizado las diferentes causas en la figura 16 del ranking general de las 6M, se identifican los puntos clave para ser atacados afirmando que:

- Las M más representativas fueron las siguientes; Método del trabajo con 5, medición con 5, mano de obra con 4,8, medio ambiente con 4,5, y finalizando con maquinaria/equipo y materiales
- Método del trabajo, una de las M con más ponderación en el ranking expuesto anteriormente, esta causante de inconformidades dentro de la empresa, debido a que los pedidos no son priorizados correctamente, evitando una secuencia lógica dentro de las operaciones y acumulando piezas para la elaboración de otro producto que consecuentemente ocupan espacio destinado para el transporte o acceso a las áreas en la compañía.
- Medición, otra de las M con mayor ponderación, es de suma importancia tener datos preciosos con la realidad, esto permitirá tener una gestión ágil y moderna de los procesos que conlleve a generar indicadores donde se estime los tiempos de culminación de los diferentes pedidos.

#### **4.7 Medición del Trabajo**

La empresa Sibafé S.A cuenta con tiempos estándar, sin embargo, es necesario poder validarlos con otro método diferente en las áreas de producción y así reducir el nivel de error en las distintas mediciones. Para medir el tiempo de trabajo que ocupa cada proceso en la producción del producto, se utilizará la medición del trabajo, esta técnica busca aumentar la productividad, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso (Arroyo et al., 2018).

Según (Arroyo et al., 2018) las técnicas de mayor importancia que se utilizan en la medición de trabajo es el estudio de tiempo, puesto que su principal objetivo es conocer la realidad en tiempo de cada proceso que se realiza. Así pues, la técnica utilizada es el método clásico de estudio de tiempos mediante el cronometraje, propuesto originalmente por Frederick W. Taylor en 1881.

Se seleccionó el proceso de elaboración de camisetas de la línea de conjuntos sencillos ya que es el producto con una alta fabricación con respecto a los demás productos, ver figura 5-6, considerándolo como el producto estrella en la empresa Sibafe S.A. Por consiguiente, se procede con levantamiento de datos informativos a través de los diagramas de flujo cuya representación ayuda a visualizar de manera panorámica el flujo existente en cada uno de los procesos de la compañía.

#### ***4.7.1 Número de Observaciones***

De acuerdo a lo establecido, el método clásico de estudio de tiempos requiere de un número determinado de muestras, puesto que es vital en la etapa de cronometraje dependiendo en gran medida el nivel de confianza. Existen dos opciones, el método estadístico y el método tradicional, los cuales señalan que, debe ser menor a 26 mediciones, se tiene el conocimiento de, que en estadística el error varía inversamente proporcional con el tamaño de la base de datos primaria, así, es necesario tomar en cuenta la muestra y variabilidad de cada elemento implicado en el estudio (Salazar López B, 2019).

Por consiguiente, debido la alta variabilidad de los datos y conforme a la ruta tecnológica que dispone, se emplea el método tradicional, además, se realizó la división de actividades en elementos precisos por medio de la caracterización de diagrama de operaciones ayudando a identificar las actividades que agregan o que no agregan valor. Se detallará a continuación cada uno de los procedimientos sistemáticos.

En el primer proceso denominado Corte, realizamos 10 lecturas para la primera actividad como se especifica a continuación:

**Tabla 15.**

*Método X-R Lecturas Proceso de Corte*

CORTE		Método X-R Media-Rango								
Actividad	Recibe orden de producción, ficha técnica y materia prima									
Tiempo	0:00:58	0:01:00	0:01:02	0:00:56	0:01:05	0:01:00	0:01:08	0:00:56	0:01:10	0:00:58

Una vez que se obtiene la muestra se procede a calcular el rango de los tiempos de ciclo, concretamente restar al valor máximo el valor mínimo.

$$R = X_{max} - X_{min}$$

$$R = 0:01:10 - 0:00:56$$

$$R = 0:00:14$$

También calculamos la media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Siendo:

$\sum X$  = Sumatoria de los tiempos de muestra.

$n$  = Número de ciclos tomados.

$$\bar{X} = \frac{10,13}{10}$$

$$\bar{X} = 1,01$$

Luego de obtener estos datos se obtiene el cociente entre el rango y la media:

$$Y = \frac{R}{\bar{X}}$$

$$Y = \frac{0,14}{1,01}$$

$$Y = 0,23$$

El resultado que obtuvimos al dividir el cociente entre el rango y la media se busca en la tabla 16, en la columna R/X, dependiendo de las muestras realizadas, se ubica el número de muestras realizadas en la tabla, en la columna 5 o 10, en este caso tomamos 10, consecutivamente se ubica la cifra de observaciones a realizar (Y), para así obtener un nivel de confianza de 95% y un nivel de precisión de  $\pm 5\%$  (Taimal K, 2020).

**Tabla 16.**

*Cálculo de Número de Observaciones*

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

**Fuente:** (Salazar López, 2019).

Una vez observado la tabla, en este caso el número de observaciones a realizar teniendo según el método tradicional con el 95% de confianza es 10, sin embargo, la teoría nos dice

que se debe realizar un mínimo de 26 observaciones. Con forme a esto, se realiza para cada una de las actividades que conforman la elaboración de conjuntos en la línea de camisetas y posterior al tiempo estándar. (Véase Anexo 10)

#### ***4.7.2 Estudio de Holguras***

Para este estudio se maneja la tabla de suplementos o tablas Holguras, que nos proporciona la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el cual nos permite a evaluar tres aspectos indispensables los cuales son: vibración, emanación de gases y postura; quienes se relacionan directamente con el desempeño del operario (Benjamin & Andris, 2009) en (Taimal K, 2020). (Véase Anexo 11)

#### ***4.7.3 Tiempo Estándar***

Una vez obtenido una serie de tiempos observados, se exigen la aplicación ordenada de una serie de pasos que se debe analizar con suma importancia referente a la base teórica del cronometraje y el estudio de holguras mencionadas anteriormente (Salazar López B, 2019b).

Tener en cuenta las siguientes variaciones que pueden percibirse de los tiempos observados para cada proceso, las medidas que se tomaron se analizaron de la siguiente manera según (Taimal K, 2020):

- Si las variaciones son de acuerdo a la naturaleza de la actividad se conservan todas las lecturas.
- Si se observa que las variaciones no se originan por la naturaleza de la actividad y son consistentes, se deberá a la falta de habilidad por parte del operario. Por lo tanto, se puede eliminar las lecturas extremas.
- Si no depende de la naturaleza de la actividad se debe a errores del cronometraje y obligatoriamente tendrá que repetir el estudio.

Pues, las lecturas cumplen un factor muy importante al momento de identificar las causas de una variación concluyente. En la tabla 17 se observa los tiempos observados del proceso de Corte en el cual se especifica el tiempo normal para cada actividad, también la holgura para determinar finalmente el tiempo estándar.

**Tabla 17.**

*Tabla para determinar el Tiempo Estándar*

PROCESO:	CORTE	ESTUDIO DE TIEMPO										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			Total Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
		Lecturas												Postura	Vibraciones	Concentración			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
Nº	ACTIVIDADES																		
1	Recibe planificación de producción, ficha técnica y patrón de diseño	0:00:58	0:01:00	0:01:02	0:00:56	0:01:05	0:01:00	0:01:08	0:00:56	0:01:10	0:00:58	0:01:01	0:00:58			5%	5%	0:00:03	0:01:01
2	Recibe materia prima e insumos	0:05:09	0:04:55	0:04:28	0:05:19	0:06:59	0:04:51	0:05:44	0:06:34	0:05:11	0:06:03	0:05:29	0:05:13	8%			8%	0:00:25	0:05:38
3	Coloca el rollo de tela en el desenrollador manual	0:01:29	0:01:25	0:01:20	0:01:29	0:01:20	0:01:32	0:01:21	0:01:25	0:01:20	0:01:18	0:01:24	0:01:20	8%			8%	0:00:06	0:01:27
4	Realiza el tendido de la tela	0:55:05	0:52:00	0:57:56	0:52:50	0:52:01	0:50:03	0:51:50	0:55:59	0:54:04	0:48:01	0:52:07	0:49:31	4%			4%	0:01:59	0:51:30
5	Prepara máquina de corte	0:01:10	0:01:55	0:01:31	0:01:05	0:01:55	0:01:18	0:01:18	0:01:15	0:01:34	0:01:55	0:01:29	0:01:24	4%	2%	1%	7%	0:00:06	0:01:30
6	Coloca el patrón de diseño	0:00:43	0:00:45	0:00:50	0:00:45	0:00:40	0:00:38	0:00:43	0:00:39	0:00:41	0:00:43	0:00:45	0:00:43	6%			6%	0:00:03	0:00:45
7	Coloca aerosol de fijación para el patrón de diseño	0:00:53	0:00:36	0:00:52	0:00:47	0:00:51	0:00:43	0:00:34	0:00:52	0:00:46	0:00:58	0:00:47	0:00:45	0%			0%	0:00:00	0:00:45
8	Corte de piezas	0:58:43	0:53:32	0:56:46	0:49:46	0:48:53	0:59:21	0:58:01	1:04:02	1:03:33	0:58:38	0:54:29	0:51:46	6%	2%		8%	0:04:08	0:55:54
9	Clasificación de piezas	0:01:44	0:01:52	0:01:33	0:01:19	0:01:44	0:01:25	0:01:32	0:01:16	0:01:26	0:01:48	0:01:31	0:01:27	2%		4%	6%	0:00:05	0:01:32
10	Cierre de la Ficha Técnica	0:03:15	0:03:52	0:03:12	0:04:10	0:03:54	0:03:51	0:03:13	0:03:04	0:03:43	0:03:59	0:03:52	0:03:41	2%		7%	9%	0:00:20	0:04:01
11	Enviar al departamento que corresponda	0:01:44	0:01:31	0:01:12	0:01:55	0:01:11	0:01:49	0:01:22	0:01:59	0:01:13	0:01:13	0:01:33	0:01:28	10%			10%	0:00:09	0:01:37

Los tiempos estándares para cada actividad fueron calculados de acuerdo a los parámetros y ecuaciones que se presentaron con anterioridad. (Véase Anexo 12)

A continuación, se observa las tablas que detallan los tiempos estándares y diagramas de procesos respectivos para cada proceso.

**Tabla 18.**

*Diagrama del proceso de Corte*

		<b>COMPAÑÍA SIBAFE S.A.</b>						
<b>Diagrama número: 1</b>	Hoja Núm: 1 de: 1	<b>RESUMEN</b>						
<b>División:</b>	Conjunto-camiseta	<b>ACTIVIDADES</b>	Proceso Actual			<b>OBSERVACIÓN</b>		
<b>Departamento:</b>	Producción		N°	Distancia	Tiempo			
<b>Proceso:</b>	Corte	Operación 	7	2	1:53:23			
<b>Lote:</b>	40	Transporte 	1	7	0:01:37			
<b>Fecha:</b>	10/2/2022	Inspección 	1		0:04:01			
<b>Elaborado por:</b>	Francisco Cotacachi	Espera 	2	29,5	0:06:39			
<b>Aprobado por:</b>	Ing. Yalcleem Montero	Almacenaje 	0		0:00:00			
		<b>Empieza en:</b>	Recibe p. de producción, f. técnica y patrón de diseño		<b>Finaliza en:</b>		Enviar al departamento que corresponda	
<b>ACTIVIDADES</b>								
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>	Símbolo					Proceso actual	
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	Distancia (metros)	Tiempo (minutos)
								
1	Recibe p. de producción, f. técnica y patrón de diseño				X			0:01:01
2	Recibe materia prima e insumos				X		29,5	0:05:38
3	Coloca el rollo de tela en el desenrollador manual	X						0:01:27
4	Realiza el tendido de la tela	X					2	0:51:30
5	Prepara máquina de corte	X						0:01:30
6	Coloca el patrón de diseño	X						0:00:45
7	Coloca aerosol de fijación para el patrón de diseño	X						0:00:45
8	Corte de piezas	X						0:55:54
9	Clasificación de piezas	X						0:01:32
10	Cierre de la Ficha Técnica				X			0:04:01
11	Enviar al departamento que corresponda		X				7	0:01:37
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>38,5</b>	<b>2:05:40</b>

**Tabla 19.**

*Diagrama del proceso de Estampado*

		<b>COMPañÍA SIBAFE S.A.</b>						
<b>Diagrama número: 2</b>	Hoja Núm: 1 de: 1	<b>RESUMEN</b>						
<b>División:</b>	Conjunto-camiseta	<b>ACTIVIDADES</b>	Proceso Actual			<b>OBSERVACIÓN</b>		
<b>Departamento:</b>	Producción		Nº	Distancia	Tiempo			
<b>Proceso:</b>	Estampado	Operación 	4	7	6:24:39			
<b>Lote:</b>	40	Transporte 	1	15	0:07:33			
<b>Fecha:</b>	10/2/2022	Inspección 	1	0	0:04:11			
<b>Elaborado por:</b>	Francisco Cotacachi	Espera 	2	4	0:12:33			
<b>Aprobado por:</b>	Ing. Yakleem Montero	Almacenaje 	0		0:00:00			
		<b>Empieza en:</b>	Cuadra los marcos en los pulpos		<b>Finaliza en:</b>		Envía piezas y Ficha Técnica al proceso de conf.	
<b>ACTIVIDADES</b>								
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>	<b>Símbolo</b>					<b>Proceso actual</b>	
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	<b>Distancia (metros)</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
								
1	Cuadra los marcos en los pulpos				X		2	0:07:40
2	Prepara Pintura para el Arte				X		2	0:04:53
3	Estampado tipo A	X					2	2:44:32
4	Cambio de cuadros	X					2	0:05:49
5	Estampado tipo B	X					2	3:09:21
6	Coloca en Horno para Termifijar	X					1	0:24:57
7	Cierra Fichas Técnicas			X				0:04:11
8	Envía piezas y F. Técnica al proceso de confección		X				15	0:07:33
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>6:48:56</b>

**Tabla 20.**

*Diagrama del proceso de Confección*

		<b>COMPañÍA SIBAFE S.A.</b>						
<b>Diagrama número:</b> 3	Hoja Núm: 1 de: 1	<b>RESUMEN</b>						
<b>División:</b>	Conjunto-camiseta	<b>ACTIVIDADES</b>	Proceso Actual			<b>OBSERVACIÓN</b>		
<b>Departamento:</b>	Producción		N°	Distancia	Tiempo			
<b>Proceso:</b>	Confección	Operación 	7		2:04:02			
<b>Lote:</b>	40	Transporte 	1	3	0:02:07			
<b>Fecha:</b>	10/2/2022	Inspección 	1		0:03:43			
<b>Elaborado por:</b>	Francisco Cotacachi	Espera 	1	1,5	0:01:19			
<b>Aprobado por:</b>	Ing. Yakcleem Monter	Almacenaje 	0		0:00:00			
		<b>Empieza en:</b>	Prepara el módulo para el lote de producción		<b>Finaliza en:</b>		Envío de f. técnica y prendas a control de cali.	
<b>ACTIVIDADES</b>								
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>	Símbolo					Proceso actual	
		OPERACIÓN 	TRANSPORTE 	INSPECCIÓN 	ESPERA 	ALMACENAJE 	<b>Distancia (metros)</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
1	Prepara el módulo para el lote de producc				X		1,5	0:01:19
2	Pegar etiquetas	X						0:11:14
3	Pegar pieza en hombros	X						0:14:40
4	Poner collarete en el cuello	X						0:20:54
5	Pegar mangas	X						0:13:51
6	Cerrar costados	X						0:33:12
7	Recubrir mangas	X						0:15:15
8	Recubrir bajos	X						0:14:56
9	Cierre de ficha técnica			X				0:03:43
10	Envío de f. técnica y prendas a control de		X				3	0:02:07
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4,5</b>	<b>2:11:11</b>

**Tabla 21.**

*Diagrama del proceso de Control de Calidad*

		<b>COMPañIA SIBAFE S.A.</b>						
<b>Diagrama número: 4</b>	Hoja Núm: 1 de: 1	<b>RESUMEN</b>						
<b>División:</b>	Conjunto-camiseta	<b>ACTIVIDADES</b>	Proceso Actual			<b>OBSERVACIÓN</b>		
<b>Departamento:</b>	Producción		N°	Distancia	Tiempo			
<b>Proceso:</b>	Control de Calidad	Operación 	5	6	1:40:04			
<b>Lote:</b>	40	Transporte 	1	12	0:01:02			
<b>Fecha:</b>	10/2/2022	Inspección 	3		0:21:23			
<b>Elaborado por:</b>	Francisco Cotacachi	Espera 	0		0:00:00			
<b>Aprobado por:</b>	Ing. Yakcleem Montero	Almacenaje 	0		0:00:00			
		<b>Empieza en:</b>	Revisa prendas y retira excedentes de hilo o tela		<b>Finaliza en:</b>		Envía Prendas y f. Técnicas al pro. de Empaque	
<b>ACTIVIDADES</b>								
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>	Símbolo					Proceso actual	
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	<b>Distancia (metros)</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
								
1	Revisa prendas y retira excedentes de hilo o t	X						0:26:42
2	Terminados Varios (botones, ojales, etc.)	X						0:30:15
3	Verifica si existen Fallas en las prendas			X				0:14:00
4	Cuenta y tiende las Prendas			X				0:04:15
5	Planchado las prendas	X					3	0:30:39
6	Doblado de la prenda	X					3	0:08:51
7	Etiquetado de la prenda	X						0:03:37
8	Cierre de la Ficha Técnica			X				0:03:08
9	Envía Prendas y f. Técnicas al pro. de Empaque		X				12	0:01:02
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>2:02:29</b>

**Tabla 22.**

*Diagrama del proceso de Empaque*

		<b>COMPañIA SIBAFE S.A.</b>						
<b>Diagrama número:</b> 5	Hoja Núm: 1 de: 1	RESUMEN						
División:	Conjunto-camiseta	ACTIVIDADES	Proceso Actual			OBSERVACIÓN		
Departamento:	Producción		N°	Distancia	Tiempo			
<b>Proceso:</b>	Empaque	Operación 	2		0:04:31			
<b>Lote:</b>	40	Transporte 	1	5	0:01:16			
<b>Fecha:</b>	10/2/2022	Inspección 	1		0:10:52			
<b>Elaborado por:</b>	Francisco Cotacachi	Espera 	0		0:00:00			
<b>Aprobado por:</b>	Ing. Yakleem Montero	Almacenaje 	0		0:00:00			
		<b>Empieza en:</b>	Distribución de modelos y cant. según num. de tiendas		<b>Finaliza en:</b>		Se despacha el producto	
ACTIVIDADES								
No.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Símbolo					Proceso actual	
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	Distancia (metros)	Tiempo (minutos)
								
1	Distribución de modelos y cant. según num. de tiendas			X				0:10:52
2	Sellado de cajas	X						0:00:26
3	Se pega el nombre de las Tiendas de destino	X						0:04:05
4	Área de despacho del producto		X				5	0:01:16
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0:16:39</b>

En la tabla 23 se especifica los resultados que se obtuvieron mediante el estudio de los diferentes diagramas de cada proceso para la fabricación de camisetas-conjuntos, los cuales son los siguientes:

**Tabla 23.**

*Resultado de Tiempos*

		RESULTADOS DE TIEMPO			
Actividad	Símbolo	Cantidad	Distancia (Metros)	Tiempo (hh:mm:ss)	
Operación		25	15	12:06:39	
Transporte		5	42	0:13:35	
Inspección		7	0	0:44:10	
Espera		5	35	0:20:31	
Almacenaje		0	0	0:00:00	

## 4.8 Tiempos de Lean Manufacturing

En base a la investigación realizada, se procede a calcular los tiempos de Lean Manufacturing los cuales son; Lead Time, Tak Time y la Eficiencia y así lograr determinar la situación actual de la empresa, esto referente al tiempo que se demora la producción de la prenda a estudiar.

### 4.8.1 Cálculo del Lead Time

(MECALUX ESMENA, 2019) menciona que el Lead Time hace referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente, este puede ser particular o una tienda.

De acuerdo con (Lorente et al., 2018), el Lead time está comprendido por tres factores:

- **Lead-time Abastecimiento:** Representa el tiempo que transcurre desde la orden de compra hasta que los materiales e insumos son entregados a la fábrica.
- **Lead-time Producción:** Tiempo medio de permanencia de un producto en el proceso de producción.
- **Lead-time Transporte:** Es el tiempo invertido, en días naturales desde que se realiza la carga de un vehículo hasta que se produce la descarga en el punto de destino.

$$\text{Lead Time} = \text{LT Abastecimiento} + \text{LT Producción} + \text{LT Transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 300\text{min} + 804,55 \text{ min} + 240 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 1344,55 \text{ min}$$

Se determina que el Lead Time para la producción de camisetas de la línea de conjuntos sencillo es de 1344,55 min, tomando en cuenta la sumatoria del Lead Time de abastecimiento, producción y transporte.

#### ***4.8.2 Cálculo del Takt Time***

El Takt Time es pues el tiempo necesario para completar una operación de fabricación o ensamble. En este sentido, R marca el ritmo al cual es sistema de manufactura debe operar para satisfacer lo que el cliente está demandando (Meléndez et al., 2022). Entonces decimos que el Takt Time es el tiempo de ciclo o el ritmo de operación para elaborar un producto tomando en cuenta un tiempo de operación determinado.

En base a lo antes mencionado, se realiza el cálculo del Takt time para confirmar que la planta cumpla con la demanda de los clientes.

$$\textit{Tiempo Disponible} = \textit{Horas por turno} - \textit{Descanso} - \textit{Almuerzo}$$

$$\textit{Demanda Diaria} = \frac{\textit{Demanda Mensual}}{\textit{Días Laborables}}$$

$$\textit{Tiempo Takt} = \frac{\textit{Tiempo Disponible}}{\textit{Demanda Diaria}}$$

A continuación, en la tabla 24 se podrá observar la disponibilidad del cliente para adquirir una prenda.

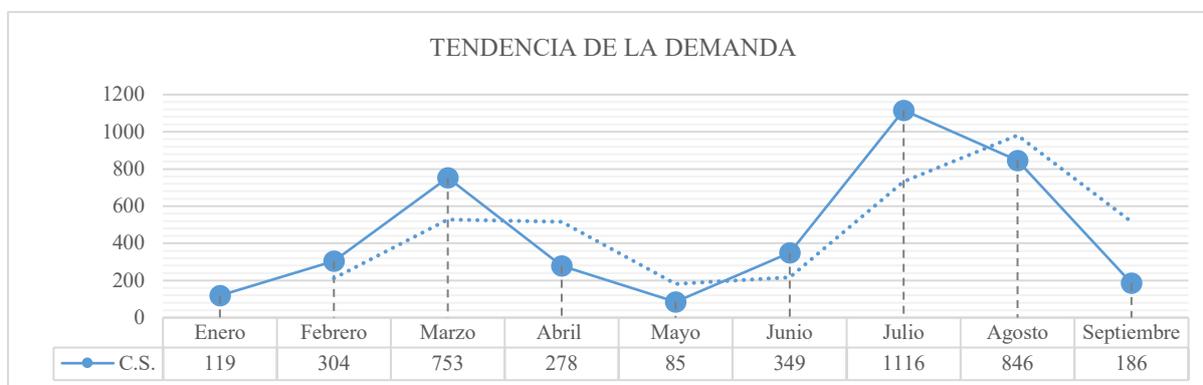
**Tabla 24.**

*Tendencia de la demanda y Takt Time*

MODELO	PIEZA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL
CONJUNTO SENCILLO	CAMISETA/PANTALÓN	119	304	753	278	85	349	1116	846	186	4036

Días laborables:	22										
Horas por turno:	9					Tiempo Disponible:	480 min				
Turnos:	1					Demanda Diaria (enero a septiembre):	51 conjuntos sencillos	<b>Takt Time:</b>	9,46 min		
Almuerzo (hrs):	1					Demanda mensual:	1116 conjuntos sencillos		567,7 seg		

El cliente está dispuesto a comprar una pieza cada 23,5 min



La tendencia de la demanda mensual señalada en la tabla 24, se logra determinar que el mes de mayor producción es el mes de Julio, tomando a este mes cómo la referencia de demanda mensual de la empresa.

Además, teniendo en cuenta que el horario de trabajo actual de la empresa es de lunes a viernes de 8:00 a 17:00 con 1:00 hora para almorzar, obteniendo así 480 minutos de tiempo disponible diarios en un mes de 22 días laborables. Con una demanda mensual de 1116 conjunto sencillos se obtiene un Tiempo Takt de 9,46 minutos por conjunto sencillo.

#### **4.8.3 Cálculo de la Eficiencia**

La Eficiencia es la “Expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico, para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado,

minimizando el empleo de recursos” (Fernández-Rios y Sánchez, 1997, como se citó en ROJAS et al., 2018).

En la tabla 21 se percibe los tiempos de cada una de las actividades que Agregan Valor (AV) y actividades que No Agregan Valor (NAV) al proceso de confección de camisetas en la línea de conjuntos sencillos, así mismo, se muestra la escala de colores en el que el tono verde refleja el menor tiempo de proceso, el tono amarillo es el tiempo neutro de proceso y el tono rojo el mayor tiempo de proceso.

**Tabla 25.**

*Resultado de Tiempos AV y NAV*

Nº	Proceso	Tiempo que Agrega Valor (hh:mm:ss)	Tiempo que No Agrega Valor (hh:mm:ss)	Tiempo Total
0	Abastecimiento	5:00:00	0:00:00	5:00:00
1	Corte	0:57:24	1:08:16	2:05:40
2	Estampado	6:18:50	0:30:06	6:48:56
3	Confección	2:04:02	0:07:09	2:11:11
4	Control de Calidad	1:27:22	0:35:07	2:02:29
5	Empaque	0:04:05	0:12:34	0:16:39
<b>TOTAL</b>		<b>15:51:43</b>	<b>2:33:12</b>	<b>18:24:55</b>

En base a los datos obtenidos en la tabla 25, procedemos a realizar los cálculos de eficiencia a través de la siguiente ecuación:

$$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo que Agrega Valor}}{\textit{Tiempo que Agrega Valor} + \textit{Tiempo que No Agrega Valor}}$$

$$Eficiencia = \frac{15:51:43}{15:51:43 + 2:33:12}$$

$$Eficiencia = \frac{951,43min}{951,43min + 153,12min} \times 100$$

$$Eficiencia = 86,1\%$$

Como se logra percibir en la ecuación, la empresa cuenta con una eficiencia actual del 86,1% para la fabricación de camisetas de la línea de conjuntos sencillos, existiendo desperdicios del 13,9%, evidenciando que existen actividades que no agregan valor agregado al producto.

#### **4.9 Flujo de proceso en la línea de camisetas de la línea de conjunto sencillo**

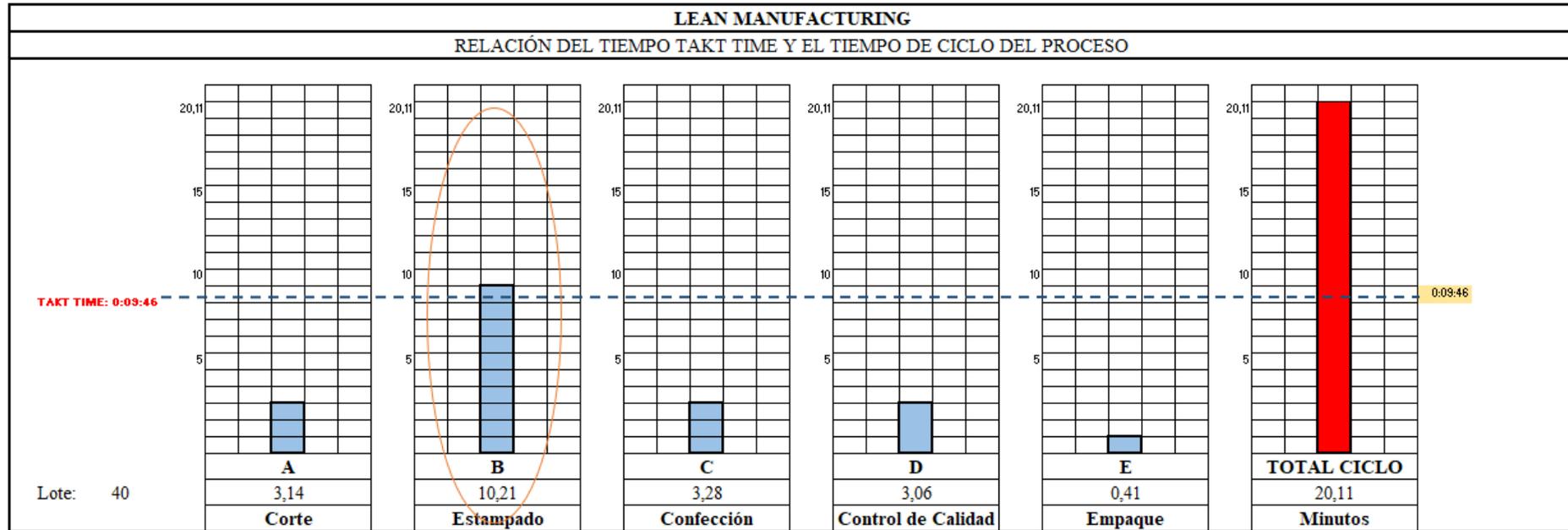
A fin de determinar de terminar el proceso con mayor tiempo de ciclo se procese a realiza una comparación entre el Takt Time que es de 9,46 min y el tiempo de ciclo actual en cada proceso de la empresa Sibafe S.A.

Con lo antes mencionado, los procesos de corte, confección, control de calidad y empaque se evidencia que el tiempo de ciclo de cada una de estas es inferior al Takt Time esperado por el cliente, a excepción del proceso de estampado que su tiempo de ciclo es superior, con ello se debe analizar y determinar el problema existente ya que es suma mente importante que el tiempo de ciclo se ajuste al Takt Time, siendo una de las condiciones que establece la gestión Lean Manufacturing.

A continuación, en la tabla 26 podemos observar la relación del tiempo Takt con el tiempo de ciclo de cada proceso.

**Tabla 26.**

*Relación Takt Time y Tiempo de ciclo*



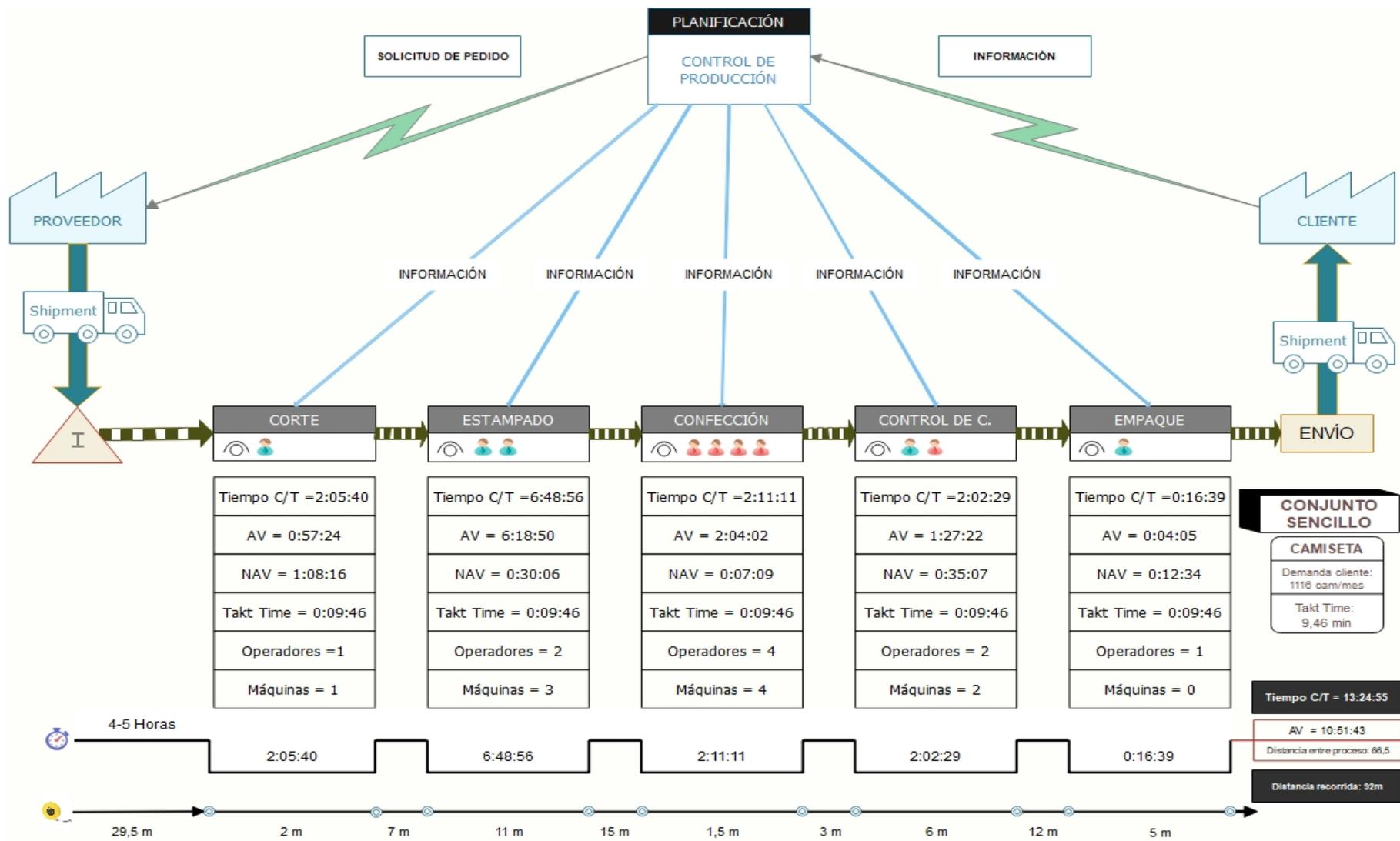
A fin de reducir el tiempo de ciclo del proceso de estampado, y mejorar el flujo de las operaciones, en el cual se evidencia una distribución de operaciones deficiente es decir cada estación posee tiempos de operación diferente dentro del proceso de elaboración de camisetas de la línea de conjunto sencillo, por esta razón se propone la aplicación de la CM.

#### **4.10 Mapa de Cadena de Valor Actual (VSM)**

Para poder realizar el proceso de mejora en el producto representativo de la compañía es fundamental elaborar el Mapa de la Cadena de Valor Actual, el cual muestra gráficamente el estado de funcionamiento de los procesos e indica las oportunidades de incrementar la productividad reduciendo o eliminando los desperdicios (mudas).

En la Figura 16, se presenta el VSM Actual de del proceso de fabricación de camisetas de la línea de conjunto sencillos, esta herramienta que determina un diagnóstico inicial cuyo objetivo tiene el de visualizar y analizar para posteriormente mejorar el flujo dentro del proceso de producción. Este mapeo inicial hace referencia a los procesos e información que se realizan desde el inicio del proceso hasta su entrega al cliente.

Los indicadores que se han ponderado son el tiempo de ciclo total (C/T) de cada proceso, se lo pudo obtener al determinar el tiempo de las actividades que agregan valor (AV) y las que no agregan valor (NAV), el tiempo Takt para para operación. De igual modo se refleja los operadores y la distancias que manejan para ejecutar sus tareas o enviar al proceso siguiente y la cantidad de máquinas para cada área.



**Figura 17: Mapa de la Cadena de Valor Actual (VSM)**

**Elaborado por: Autor**

A continuación, se describen los resultados identificados en el Value Stream Mapping

Actual:

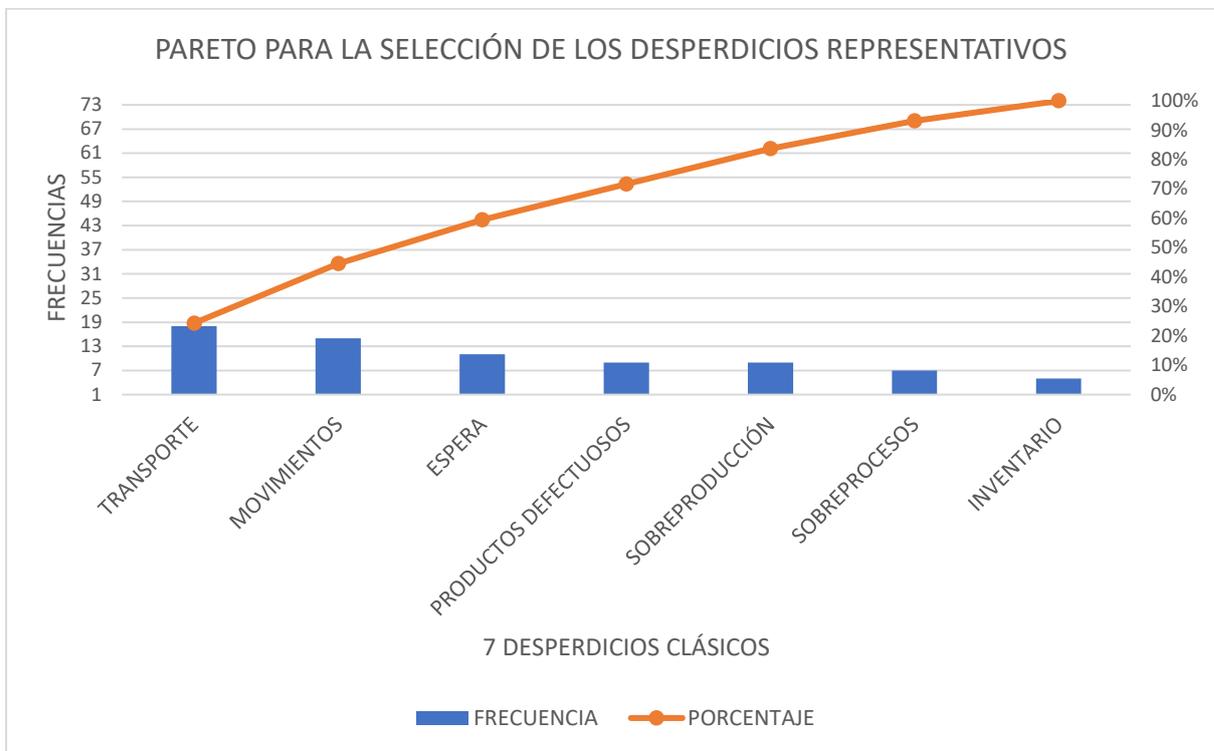
- El tiempo total de ciclo del proceso productivo es de 804,55 minutos sin incluir el tiempo de abastecimiento de materia prima e insumos, y 1104,55 minutos que incluyen el tiempo de abastecimiento.
- El tiempo de valor agregado al proceso (AV) es de 651,43 minutos.
- El tiempo que no agrega valor al proceso o tiempo de espera (NAV) es de 153,12 minutos.
- La demanda del cliente es de 448 conjuntos sencillos estipulando los pedidos generados cada mes, no obstante, el mes con gran demanda que genera es el mes de julio con 1116 conjuntos sencillos.
- En abastecimiento de materia prima e insumos se tiene un tiempo de 300 minutos entre el momento que se realiza el pedido y la entrega de Materia Prima de los proveedores.
- La distancia recorrida en el proceso de fabricación total es de 92 metros.
- La distancia entre proceso recorrida tiene un total de 66,5 metros.

Es importante recalcar que el flujo de información que se realiza entre el cliente y la empresa es a través de medios electrónicos, ya sea: llamadas telefónicas o email, además, cada proceso está asignado para recibir la planificación de la producción y ficha técnica para tener un mejor seguimiento y control de los procesos.

#### **4.11 Análisis de los Siete Desperdicios Clásicos**

Una vez realizado el estudio de causa – efecto, se realiza el estudio por cada desperdicio clásico que se encuentran presentes, con el fin de dar solución a los problemas que se

presenten en este estudio. A continuación, se precisa en un Diagrama de Pareto para la selección de los desperdicios representativos encontrados.



**Figura 18:** Diagrama de Pareto de los 7 Desperdicios Clásicos

El Diagrama de Pareto indica los 5 desperdicios más representativos encontrados en el área de producción. Estos desperdicios fueron evaluados a escala, donde 1 (sin importancia), 2 (de poca importancia), 3 (moderadamente importante), 4 (importante), 5 (muy importante), obteniendo los siguientes resultados; Transporte con 24,32%, movimientos con 20,27%, espera con el 14,86%, productos defectuosos con el 12,16%, sobreproducción con el 12,16%, son el 20% de causas que representa el 80% de desperdicios tomando en cuenta los 7 desperdicios clásicos.

A continuación, en la tabla 27 se presenta los desperdicios seleccionados con los resultados a obtener con la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

**Tabla 27.**

*Desperdicios Clásicos*

Nº	DESPERDICIO	ÁREAS	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTA LM	RESULTADOS A OBTENER
1	<b>TRANSPORTE</b>	Corte Estampado Control de calidad	Existen muda en las áreas descritas anteriormente con una distancia recorrida de 38,5m, 26m y 18 m respectivamente. Existen movimientos innecesarios ocasionando tiempos muertos y pérdidas a la empresa.	CM Layout	Mejora de Indicadores LM Diseño de Layout Mejor flujo de materiales y materia prima
2	<b>MOVIMIENTOS</b>	Corte Estampado Confección	Mala planificación de pedidos por fecha de entrega, ocasionando que las prendas queden arrumadas hasta preparar las máquinas de los procesos donde se requieran, parando y dejando en stock en proceso los otros pedidos. Se pudo determinar que existen un número de productos defectuosos producidos por errores de los operarios que al final tienen que ser revisados y reprocesados si así lo requiere. Existe una mala planificación y desorganización en los puestos de trabajos ya que obliga a realizar procesos que no son necesarios para la elaboración de la prenda.	5'S	Mejora de Indicadores LM Lugares de trabajo más limpios, ordenados y organizados
3	<b>ESPERA</b>	Corte Estampado Confección	Existen un número de productos defectuosos producidos por errores de los operarios que al final tienen que ser revisados y reprocesados si así lo requiere. Existe una mala planificación y desorganización en los puestos de trabajos ya que obliga a realizar procesos que no son necesarios para la elaboración de la prenda.	CM	Mejora de Indicadores LM
4	<b>PRODUCTOS DEFECTUOSOS</b>	Estampado Confección	Existen un número de productos defectuosos producidos por errores de los operarios que al final tienen que ser revisados y reprocesados si así lo requiere. Existe una mala planificación y desorganización en los puestos de trabajos ya que obliga a realizar procesos que no son necesarios para la elaboración de la prenda.	TPM	Mejora de Indicadores LM Reducción de productos defectuosos ocasionados por la maquinaria. Reducción de mantenimientos correctivos
5	<b>SOBREPROCESOS</b>	Estampado Confección	Existen un número de productos defectuosos producidos por errores de los operarios que al final tienen que ser revisados y reprocesados si así lo requiere. Existe una mala planificación y desorganización en los puestos de trabajos ya que obliga a realizar procesos que no son necesarios para la elaboración de la prenda.	5'S	Mejora de Indicadores LM Lugares de trabajo más limpios, ordenados y organizados

## CAPÍTULO IV

### 5 PROPUESTA DE MEJORA

#### 5.1 Fase 1: Disposiciones generales para la implementación de la propuesta

Para la propuesta de mejora se utilizará algunas de las técnicas y herramientas de la metodología de Lean Manufacturing, por lo tanto, es sumamente importante tener en claro todo lo que encierra esta metodología. Se parte de una investigación científica y técnica adecuada donde se conoce su filosofía, herramientas, objetivos, aplicaciones y beneficios; que finalmente termina proporcionando la información dar inicio a este proyecto investigativo.

Es necesario recalcar que no existe una única metodología para la aplicación de LM, por ello es recomendable considerar factores como la empresa, el producto y los procesos y así determinar el producto y el proceso que tenga mayor representación en las ventas de la empresa para obtener mejores resultados.

A través del análisis de las ventas totales del periodo enero-septiembre del año 2019 puede apreciarse en la figura 5, donde se determinó mediante la clasificación ABC el producto representativo de la empresa Sibafe S.A., concluyendo que el producto representativo de la empresa es la línea de conjuntos, este producto constituye el 27.85% del total de producción. Dentro de esta línea se seleccionó los conjuntos sencillo-pieza camiseta, como se evidencia en la figura 6, representando el 71% de la producción de conjuntos siendo este el producto estrella de la empresa.

Para avanzar y dar inicio con el presente capítulo se han desarrollado las siguientes actividades:

- Aplicación de entrevistas al gerente, jefe de producción y a los obreros para determinar las posibles causas que generan el retraso en los pedidos y así poder encontrar las posibles soluciones.
- Registro fotográfico de cada estación de trabajo de la empresa, máquinas, condiciones de trabajo en las cuales laboran el personal, de la misma forma se realiza un Check List para ayudar a visualizar como se encuentra actualmente la compañía en cuanto a orden y limpieza.
- Representación de los procesos en diagramas, los cuales señalan cada una de las actividades que se efectúan al interior de cada subproceso en la elaboración de camisetas de la línea de conjuntos sencillos.
- Efectuar cálculos de la metodología LM como: Lead Time, Takt Time, con el fin de tener el conocimiento sobre cómo se encuentra actualmente la empresa.
- Llevar a cabo una propuesta de mejora que se base principalmente en la problemática que fue detectada al realizar el diagnóstico inicial en la empresa.

## **5.2 Fase 2: Análisis del Sistema Productivo**

En esta fase se partió desde el estudio de campo a través de observación directa, entrevistas personales con cada uno de los miembros de la empresa para conseguir su nivel de satisfacción. Además, se realizó constantes visitas técnicas a la empresa para lograr efectuar el levantamiento de información. Así mismo, se analizó con mayor énfasis el proceso productivo de la línea de conjuntos sencillos.

Así pues, se lograron identificar las mudas a ser atacadas, el comportamiento del personal, el Takt time, el tiempo de ciclo, las actividades que agregan valor y aquellas que no agregan

valor, el apoyo de la dirección, su estructura organizacional, tipos de productos, maquinaria que se utiliza, entre otros.

Se emplearon las técnicas o herramientas de gestión de la calidad donde se seleccionaron las siguientes:

- Diagrama Causa – Efecto: Técnica que identifica cuales son los problemas dentro del proceso productivo. Se adoptó por utilizar esta herramienta con el fin de dar soluciones a la problemática encontrada en cada uno de los procesos que se efectúan en la empresa.
- Diagrama de Procesos: Se define como representación gráfica del proceso que ofrece una descripción secuencial visual de las actividades involucradas en el proceso de elaboración de conjuntos, indicando el número de pasos para la mejor comprensión de cada actividad.
- Value Stream Mapping: Es aquella técnica gráfica que ayuda a visualizar y analizar todo el proceso productivo de la empresa u organización y así poder comprender el flujo de los materiales e insumos en cada uno de los procesos, así mismo proyecta los datos de producción o eficiencia. Al utilizar esta técnica se identificaron las actividades que no agregan valor, con ello se inicia las actividades necesarias para erradicarlas o minimizarlas dentro del proceso productivo.

Cada una de estas herramientas Lean Manufacturing es fundamental y necesaria para encontrar la solución al problema que se está planteando, por ende, se opta por utilizarlas entre la amplia gama de técnicas y herramientas que engloba la metodología Lean. Esta propuesta tuvo un enfoque sistemático y muy riguroso para lograr así elegir qué solución es la más conveniente para solucionar la problemática de este estudio.

### 5.2.1 *Indicadores de Lean Manufacturing*

A continuación, en la tabla 28 se presentan los principales indicadores a mejorar.

**Tabla 28.**

*Indicador de Mejora al Aplicar LM*

INDICADORES LEAN MANUFACTURING		
INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL	OBJETIVO
Lead Time	1344,55 min	Disminuir
Takt time	9,46 min	Tiempo de ciclo igual o menor al Takt time
Eficiencia	86,1%	Incrementar
Productividad	0,67	Incrementar

Se puede identificar de manera general los beneficios que se obtienen al implementar las herramientas de LM que se proponen en los diferentes procesos de la empresa.

### 5.2.2 *Priorización de herramientas de Lean Manufacturing*

Una vez realizado el análisis situacional actual de la empresa mediante el estudio de tiempos, tiempo Takt time, entrevistas, análisis causa-efecto y Value Stream Mapping actual (VSM), esto con el objetivo de tener una perspectiva clara de los problemas existentes en cada proceso, para proceder a priorizar cada uno de los problemas y atacar al problema que mayor impacto genera en el retraso de los pedidos.

En conjunto con el personal de la empresa y los jefes de cada área que forman parte del proceso se realizó un Brainstorming que se indica en la tabla 29, con el fin de precisar el problema principal, el problema derivado del análisis causa-efecto, las posibles soluciones y el proceso en el cual pertenece.

**Tabla 29.***Matriz Brainstorming aplicado a la problemática*

<b>BRAINSTORMING</b>			
<b>HERRAMIENTA</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>FECHA</b>
Brainstorming	Sibafe S.A.	Seis	9 de junio de 2022
<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>POSIBLES SOLUCIONES</b>	<b>PROCESO</b>
<b>DESORGANIZACIÓN, CARENCIA DE NORMAS Y MÉTODOS DE TRABAJO</b>	No existe actualización de tiempos	Estudio de Tiempos	Área de producción
	Tiempo de Ciclo	Célula de Manufactura	Área de Producción
	Desorganización de los puestos de trabajo	5'S	Corte Estampado
	Desorden y Movimientos	5'S	Confección Confección
	Mantenimiento de Maquinaria	TPM	Estampado Confección

Conforme a las respuestas obtenidas por cada uno de los involucrados se asigna la siguiente ponderación: Mucho más importante 10, más importante 8, igualmente importante 6, menos importante 3, mucho menos importante 1. A continuación se fija el orden de aplicación de las herramientas de LM en la siguiente tabla.

**Tabla 30.***Matriz de Priorización*

<b>MATRIZ DE PROIRIZACIÓN</b>							
Herramientas de LM	COST O	TIEMP O	FACTIBILIDA D	VIABILIDA D	TOTA L	PORCENTAJ E	Orden de Priorización
Estudio de tiempos	10	8	10	10	38	30%	1 ro
5'S	8	10	8	8	34	27%	2do
Célula de Manufactura	6	10	6	6	28	22%	3ro
TPM	3	6	6	10	25	20%	4to
<b>TOTAL GENERAL</b>					125	100%	-

En la tabla 30, se puede observar la matriz de priorización que refleja los resultados de la comparación de los diferentes puntos (costo de implementación, tiempo de implementación, factibilidad, viabilidad) con cada una de las herramientas LM. De acuerdo con los resultados

obtenidos se desarrollará de la siguiente manera: primero el Estudio de Tiempos, segundo la metodología 5'S, tercero la Célula de manufactura y por último TPM en cada área señalada respectivamente.

Una vez finalizado el diagnóstico situacional actual de la empresa para la fabricación de camisetas en el cual se determinan los procesos que ocasionan retraso en la entrega del producto terminado ocasionado por: falta de planificación, desorganización y movimientos innecesarios. Por consiguiente, se procesa a analizar y priorizar los diferentes problemas con la causa raíz de las mismas y así plantear propuestas de mejora implementando LM como, por ejemplo: estudio de tiempos el cual se aplicó como herramienta de diagnóstico, 5S's que se aplicó como herramienta de básicas tanto como de orden como de mejora continua; Célula de manufactura y VSM que ayudará a la reducción o eliminación de mudas y TPM para minimizar los daños y deterioros en los equipos.

Cada una de las herramientas citadas en este proyecto están alineadas al ciclo de Deming (PHVA) cuyo significado es: planear, hacer, verificar.

#### **5.2.2.1 Alcance**

Este estudio se focaliza en el análisis de procesos en el área de producción en virtud de las políticas internas con las que se maneja la empresa ya que existe un acceso restringido al área de ventas, financiera, es debido a esto que el análisis de los problemas se centra principal y únicamente en el área de producción, además, las herramientas seleccionadas para las mejoras en el proceso, llegarán hasta la etapa de propuesta, enfocadas al ciclo Deming (PHVA) se llegará hasta la fase de Planificación y Hacer, debido a que las siguientes fases Verificar y Actuar, son parte de la implementación.

### **5.3 Fase 3: Propuesta de Mejora**

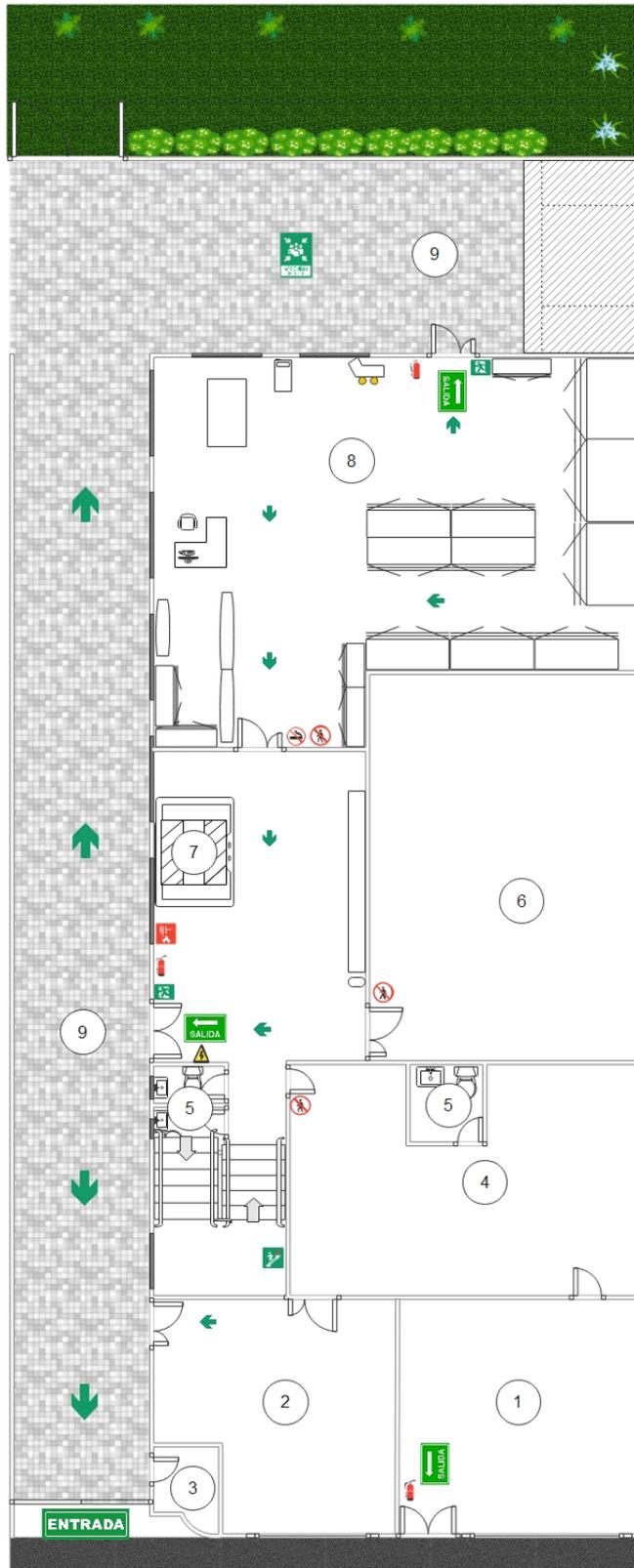
Esta fase se centra en encontrar la solución al problema planteado, para ello se decidió elegir entre la amplia gama de técnicas y herramientas que agrupa LM. Propuesta que tiene una orientación muy rigurosa y sistemática a fin de decidir cuál es la mejor opción para lograr solucionar la problemática encontrada.

Una vez ejecutado y finalizado el diagnóstico situacional actual de la empresa se procede a la elaboración de las herramientas de Lean Manufacturing, dando a conocer a la alta dirección de la organización y esta a su vez fue la encargada de informar a todo el personal sobre los cambios que se van a suscitar y así motivarlos y de pedir su colaboración para el desarrollo de este proyecto.

#### **5.3.1 *Layout***

Su diseño permitirá que exista una mejor orientación de la empresa y que cada departamento visualice el flujo de procesos de la empresa, de vital importancia para esta fase.

A continuación, en las figuras 19, 20, 21, se visualiza las tres plantas con las que cuenta la empresa Sibafe S.A., el cual, el proceso operativo empieza desde la planta alta para finalizar en la planta baja.



**Ubicación:** Calle Rocafuerte  
14-32 Y Eugenio Espejo, a una  
cuadra del Estadio Olímpico Jaime  
Terán

**Propietario:** Bayardo Montalvo

**Planta:** 0

**Escala:** 1:100

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

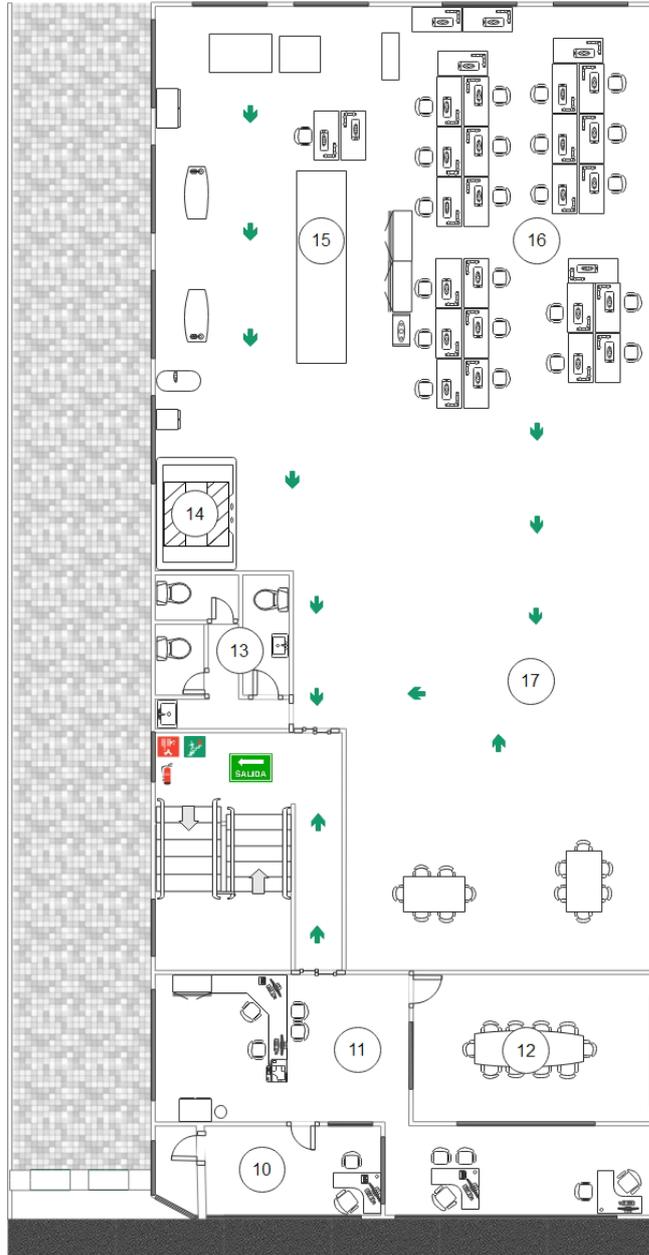
**Elaborado:**  
Francisco Cotacachi C.

**Fecha:** 17 de noviembre de 2021

1	Local Comercial
2	Área Administrativa
3	Guardianía
4	Productos Local Comercial
5	Baños
6	Área de Producto Terminado
7	Ascensor
8	Bodega de Insumos
9	Garage

**Figura 19:** Layout Sibafe S.A Planta Baja

**Elaborado por:** Autor

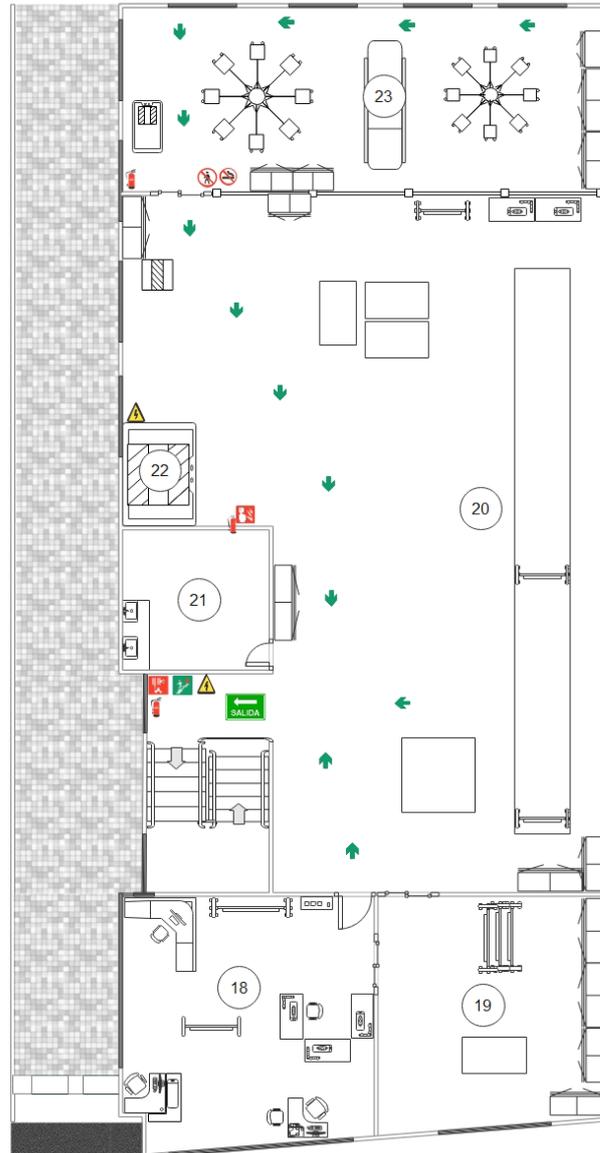


<b>Ubicación:</b> Calle Rocafuerte 14-32 Y Eugenio Espejo, a una cuadra del Estadio Olímpico Jaime Terán	
<b>Propietario:</b>	Bayardo Montalvo
<b>Planta:</b>	1
<b>Escala:</b>	1:100
<b>DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	
<b>Elaborado:</b> Francisco Cotacachi C.	
<b>Fecha:</b> 17 de noviembre de 2021	

10	Gerencia General
11	Área Administrativa
12	Sala de Juntas
13	Baños
14	Ascensor
15	Área de Control de Calidad
16	Área de Confección
17	Área de Acabados

**Figura 20: Layout Sibafe S.A Planta Media**

**Elaborado por: Autor**



**Ubicación:** Calle Rocafuerte  
14-32 Y Eugenio Espejo, a una  
cuadra del Estadio Olímpico  
Jaime Terán

**Propietario:** Bayardo Montalvo

**Planta:** 2

**Escala:** 1:100

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

**Elaborado:**  
Francisco Cotacachi C.

**Fecha:** 17 de noviembre de 2021

18	Área de Diseño
19	Bodega de Muestras
20	Área de Corte
21	Área de Revelado
22	Ascensor
23	Área de Estampado

**Figura 21:** Layout Sibafe S.A Planta Alta

**Elaborado por:** Autor

### 5.3.2 Propuesta 5'S

A través de la propuesta de las 5'S se pretende lograr un puesto de trabajo más limpio y ordenado, permitiendo mejorar la productividad, la seguridad y así mejorar el ambiente de trabajando, que a su vez da paso a la mejora continua de sus procesos en un enfoque LM, cabe recalcar que para la aplicación de las 5'S se debe elegir un área piloto sin embargo en virtud de su dinámica, las 5S pueden ser implementadas en cualquier proceso de la empresa.

### **5.3.2.1 Planificación**

1. Se selecciona el líder del equipo de 5'S.
2. Se realiza una socialización y capacitación con todo el personal de la empresa.
3. Se establece la situación actual.
4. Se hace la planificación para la aplicación de la herramienta.
5. Se efectúa las mejoras.
6. Se lleva a cabo un seguimiento, debe ser continuo.

### **5.3.2.2 Hacer**

#### **Se selecciona el líder del equipo de 5'S**

En esta etapa, para empezar la implementación de las 5'S, se debe realizar equipos de trabajo con su respectivo líder, este debe estar conformado por el mismo personal de la empresa, por lo tanto, cada jefe de área es el responsable de dirigir la implementación con los miembros de la empresa que forman parte del equipo 5'S.

#### **Socialización y capacitación 5'S**

Se debe brindar una capacitación formal a todo el personal de la empresa Sibafe S.A., detallando los puntos importantes de esta herramienta. Esto se realiza con el fin de que cada uno de los participantes tenga conocimiento de la herramienta, su importancia y como se llevara a cabo su implementación.

Para poder lograr este objetivo es necesario que Sibafe S.A. contrate un capacitador que cumpla el perfil, los requerimientos y conocimientos en temas de eliminación o disminución de desperdicio, "5'Ss". Esta capacitación será orientada a todos los miembros de la empresa empezando por el gerente de la empresa, los jefes de cada área y hasta al equipo 5'S.

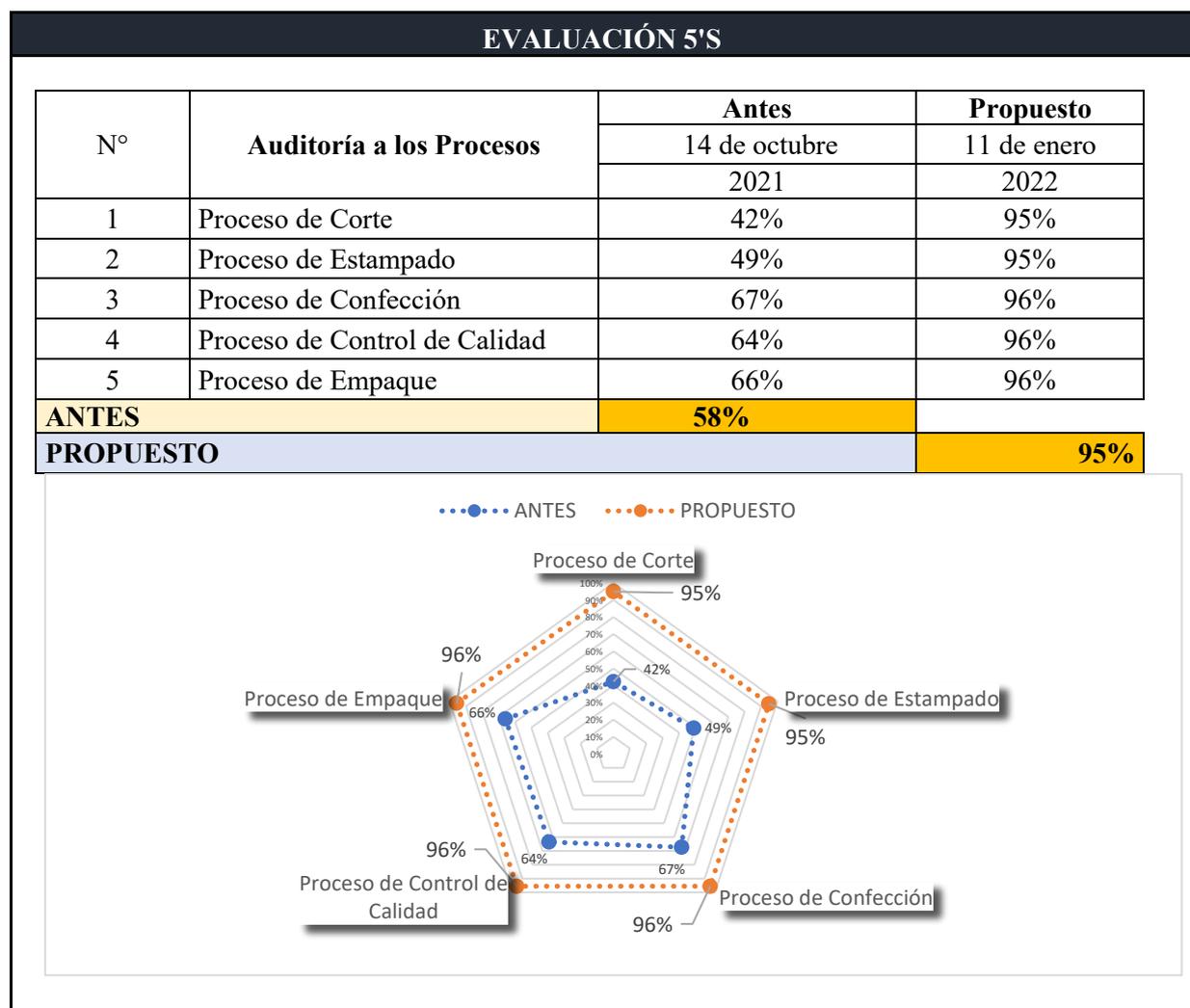
Al finalizar para ver la efectividad de la capacitación se debe efectuar una evaluación escrita de los temas en las cuales fueron tratados. El capacitador debe cumplir con el siguiente perfil: Ingeniero Industrial.

### Análisis de la situación actual

A través de la ejecución de una auditoria 5'S se determinó el diagnostico real de la herramienta al interior de la empresa, con los resultados obtenidos se da inicio a la implementación partiendo de los requerimientos que lleven al nivel recomendado de 95% - 100% en cada uno de los procesos.

**Tabla 31.**

*Auditoria 5'S*



La tabla 31, evidencia el resumen de la auditoria que se realizó en cada proceso productivo que forma parte de la elaboración de camisetas en la línea de conjunto sencillo; el porcentaje general es 58%, para detallarlo en el proceso de corte 42%, en el proceso de estampado 49%, en el proceso de confección 67%, en el proceso de control de calidad 64%, en el proceso de empaque 66%, para una mejor apreciación de estos se los desglosa en el anexo 13.

Estas puntuaciones permiten precisar las debilidades que tiene cada proceso, referente a la aplicación de la herramienta 5'S. Al implementarse todo lo referente al evento y el plan de implementación, es necesario realizar una nueva auditoría de las 5'S, con el fin de determinar las mejoras en cada proceso, en efecto, se debe recalcar que en la tabla presentada son los valores que debe alcanzar la empresa.

### **5.3.3 Célula de Manufactura**

Uno de los grandes problemas que se presenta en la empresa Sibafe S.A. es la demora de sus procesos en el área de producción, esto hace que se genere perdidas de fidelidad y que en consecuencia baje mercado frente a la competencia y a su vez la falta de competitividad.

Es debido a esto que el presente estudio se proyecta en la búsqueda minuciosa de desperdicios de tiempo que generen retrasos mediante herramientas como; Takt time, se determinó el “ritmo” o “paso” al que se debe producir en cada etapa de producción para estar alineado al cumplimiento de la demanda del cliente.

#### **5.3.3.1 Planificación**

1. Definir el espacio que ocupa cada estación de trabajo.
2. Desarrollar un diagrama Espagueti de una línea de producto.
3. Realizar una Matriz Relacional de acuerdo con el proceso de producción.
4. Hacer un diagrama relacional actual.

5. Ejecutar la propuesta de diagrama relacional.
6. Llevar a cabo la propuesta de diseño del nuevo Layout.

### 5.3.3.2 Hacer

#### Determinación de Dimensiones

La empresa no contaba con un Layout, de tal modo que se puso en marcha la realización de este para la Fase 3: Propuesta de Mejora, indicado en la misma fase en la figura 19, 20, 21.

La alta gerencia facilito las dimensiones actuales de la empresa recopilados en la siguiente tabla.

**Tabla 32.**

#### *Dimensiones del Área de Producción*

Nº	Áreas	Dimensión (m)	Área (m2)
1	Corte	18,4m x 7,5m	138
2	Estampado	5,6m x 12,9m	72,24
3	Confeción	11,8m x 6m	70,8
4	Control de Calidad	10,5m x 6,5m	68,25
5	Empaque	9,7m x 6,9m	66,93

#### Desarrollo del Diagrama de Espagueti

El diagrama traza la ruta de los materiales o producto por todas las fases de producción y que a su vez sirve para entender el flujo de la producción de la organización desde el corte hasta el área de empaque mostrados a continuación:

**Sibate** s.a.

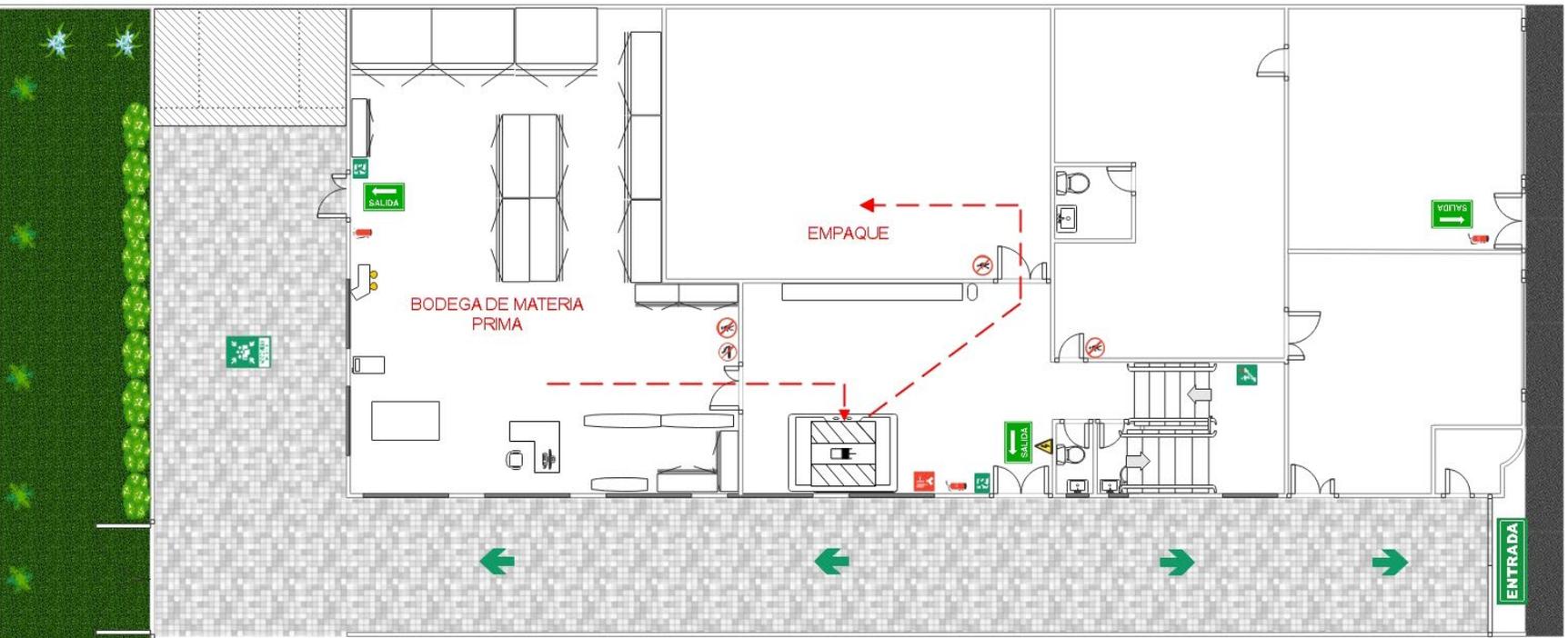
Propietario: Bayardo Montalvo

Planta: 0

Escala: 1:100

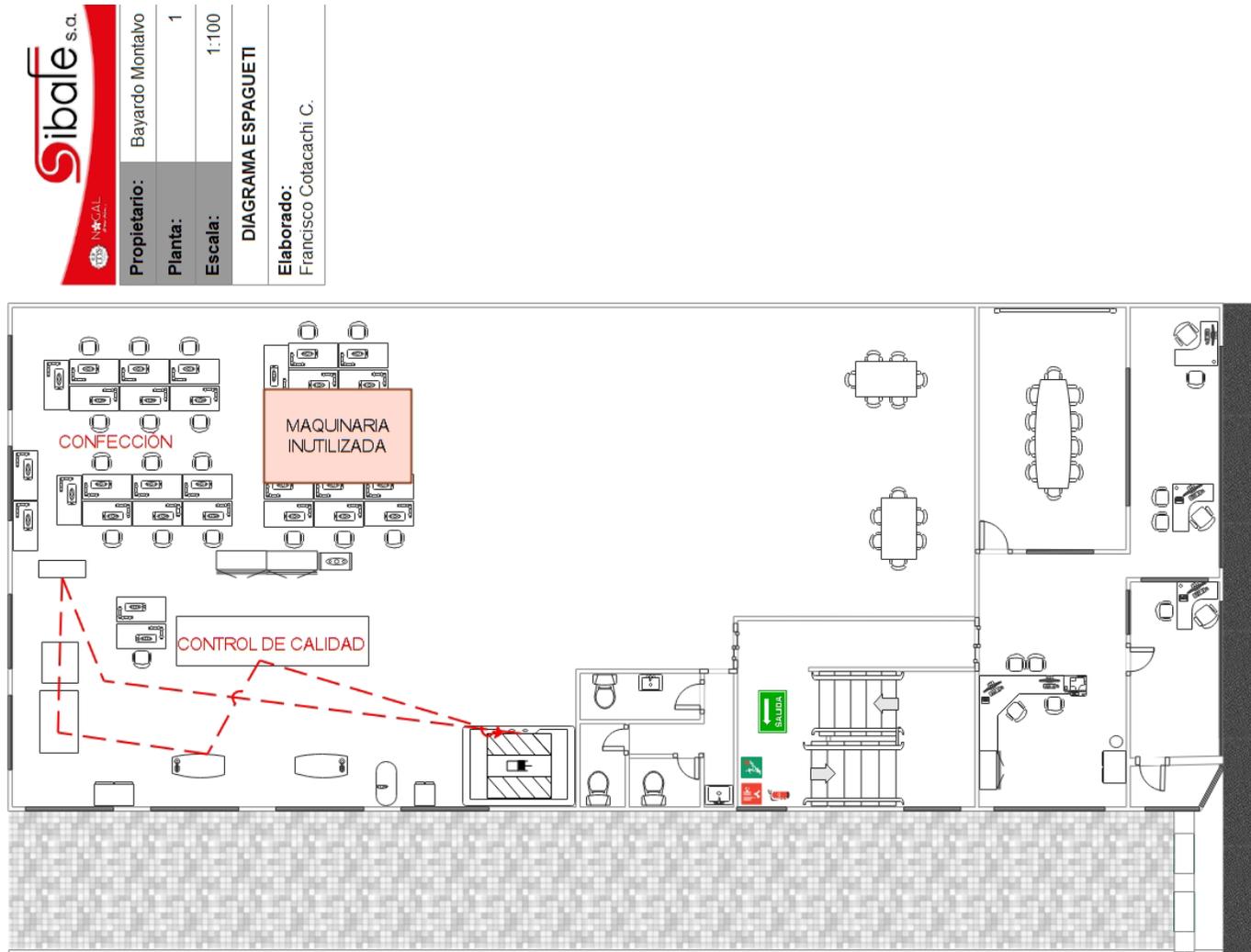
**DIAGRAMA ESPAGUETI**

Elaborado por: Francisco Cotacachi C.



**Figura 22.** Diagrama Espaguetei Planta Baja

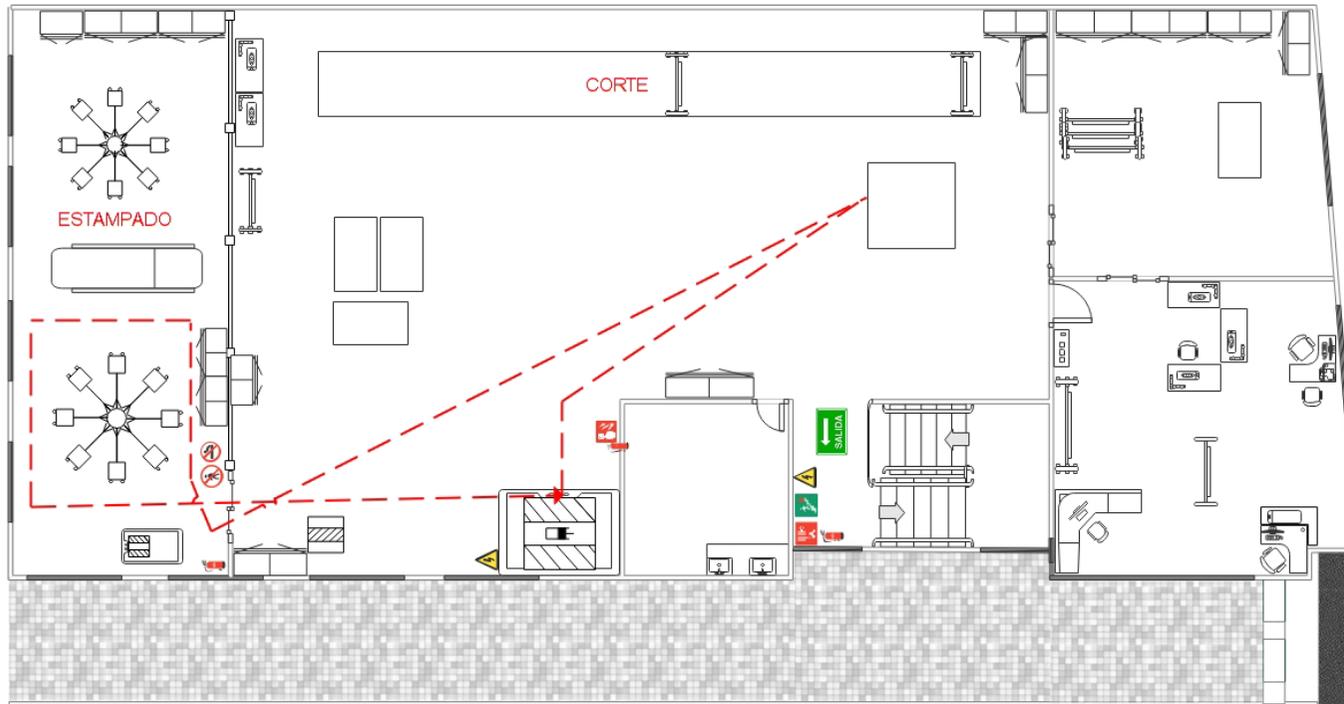
**Elaborado por:** Autor



**Figura 23:** Diagrama Espagueti Planta Media

**Elaborado por:** Autor

	
<b>Propietario:</b>	Bayardo Montalvo
<b>Planta:</b>	2
<b>Escala:</b>	1:100
<b>DIAGRAMA ESPAGUETI</b>	
<b>Elaborado:</b>	Francisco Cotacachi C.



**Figura 24: Diagrama Espagueti Planta Alta**

**Elaborado por: Autor**

Se observa en la figura 22 que, existe un correcto recorrido de materiales, por otra parte, en la figura 23 y 24, se puede evidenciar que existe un cruce de materiales en estas áreas. Por ende, es de suma importancia tener un flujo del producto libre sin cruces de materiales ya que puede ocupar espacio o entorpecer las actividades de la empresa y afectar directamente al tiempo de entrega del producto.

### **Diagrama de Relación**

En esta fase se tomó en cuenta el criterio del jefe de producción, el cual ayudó a determinar la importancia que tiene los vínculos entre las diferentes áreas de la empresa, también se debe considerar que la actividad económica de la empresa no se limita a la producción de una sola línea de producto ya que su actividad económica es la elaboración de prenda de vestir, sin embargo es necesario representar su estructura de conexión, esto con vista a futuro cuando la empresa se enfrente a retos de control calidad.

### **Valoración de Proximidad**

Se establece que cada área se encuentra bien estructurada en cuanto a secciones ya que cada planta cuenta con 2 áreas de producción asignadas por los vínculos entre estas, no obstante, se puede identificar que existe una mala circulación de los materiales como se evidencia en los diagramas de espagueti realizado con anterioridad.

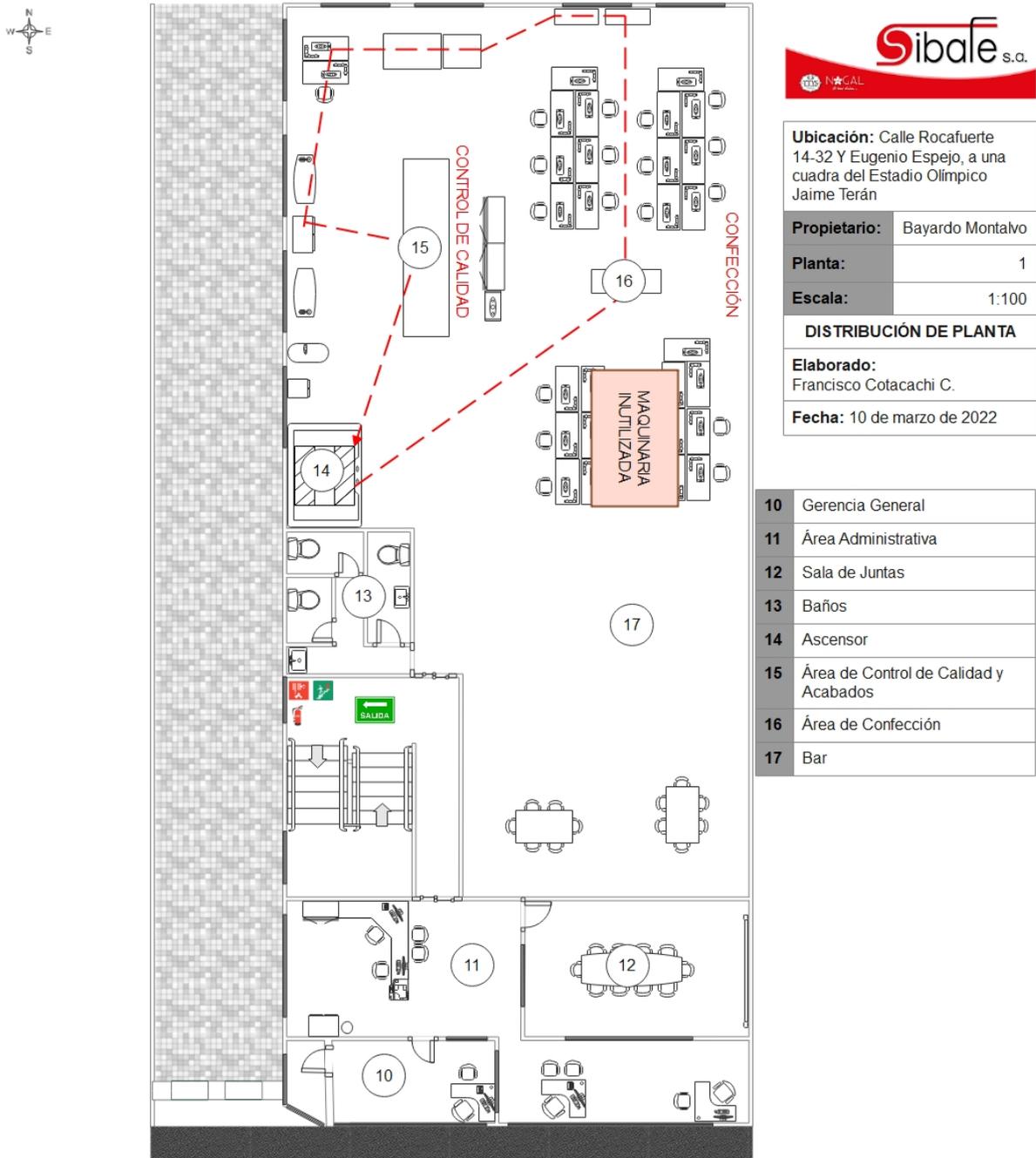
### **Propuesta de Diseño del Layout de la Empresa**

Para elaborar el nuevo diseño del Layout de la empresa Sibafe S.A. se debe tener en cuenta varios aspectos, como el paso peatonal, maquinaria, almacenamiento, control, entre otros más. De modo que, es fundamental realizar un cálculo de superficies y así tener en claro los requerimientos de espacio en cada área:

**Tabla 33.***Cálculo de Superficies*

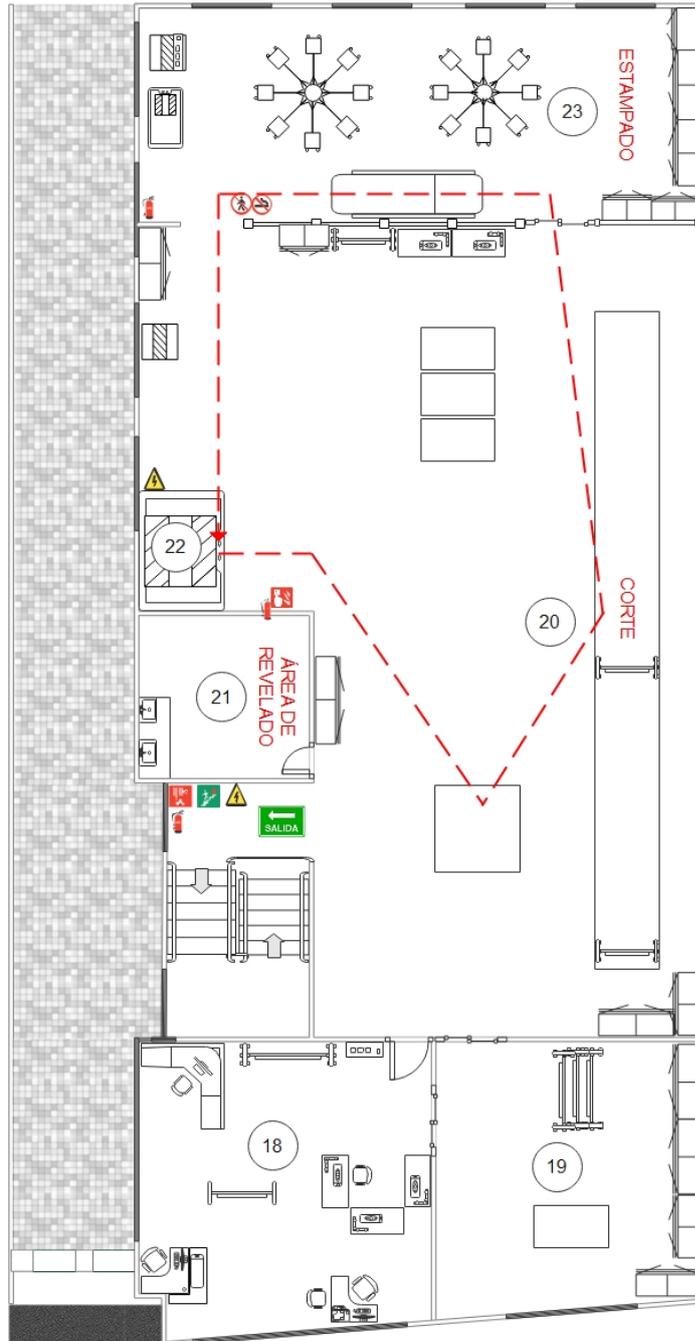
<b>Área de Bodega de Materiales e Insumos</b>		
<b>Dimensiones (m2)</b>	110,86 m2	
<b>Área de Corte</b>		
<b>Bienes Tangibles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dimensiones (m)</b>
Mesa Grande	1	2*14.2
Mesa Mediana	1	1.80*1.80
Mesa Pequeña	3	1*80
Máquina de Corte	2	0.30*0.20
Collaretera	1	1.20*0.50
Collaretera Industrial	1	1.30*0.50
Máquina recta	1	1.20*0.55
Estante	5	1*0.60
<b>Área de Estampado</b>		
<b>Bienes Tangibles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dimensiones (m)</b>
Pulpo Serigrafía	2	2.5*2.5
Mesa Mediana	1	2*1.10
Hornilla	2	0.70*0.70
Plancha	1	0.60*0.40
Estante	5	1*0.60
Mesa Pequeña	1	0.60*0.50
<b>Área de Confección</b>		
<b>Bienes Tangibles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dimensiones (m)</b>
Módulo grande	3	4.10*1.1
Módulo mediano	1	2.40*1.1
Mesa	5	0.60*0.50
Sillas	22	0.60*0.50
<b>Área de Control de Calidad</b>		
<b>Bienes Tangibles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dimensiones (m)</b>
Plancha Industrial	2	1.30*0.50
Mesa de Plancha	1	1.20*0.20
Troqueladora	2	1*0.60
Mesa Mediana	2	4.80*1.30
Mesa Pequeña	2	1*0.50
Organizador	1	0.60*0.50
Estante	1	1*0.60
Silla	1	0.60*0.50
Maquinas industrial	2	1.20*0.55
<b>Área de Empaque</b>		
<b>Dimensiones (m)</b>	9,7m x 6,9m	

En la figura 25 y 26 se puede observar el diagrama de espagueti o también llamado diagrama de recorrido propuesto para la planta media y planta alta, donde se aprecia el mejor flujo de la materia prima y materiales.



**Figura 25:** Diagrama de Espagueti Propuesto Planta Media

**Elaborado por:** Autor



**Ubicación:** Calle Rocafuerte  
14-32 Y Eugenio Espejo, a una  
cuadra del Estadio Olímpico  
Jaime Terán

**Propietario:** Bayardo Montalvo

**Planta:** 2

**Escala:** 1:100

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

**Elaborado:**  
Francisco Cotacachi C.

**Fecha:** 10 de marzo de 2022

18	Área de Diseño
19	Bodega de Muestras
20	Área de Corte
21	Área de Revelado
22	Ascensor
23	Área de Estampado

**Figura 26:** Diagrama de Espagueti Propuesto Planta Alta

**Elaborado por:** Autor

#### **5.3.4 Value Stream Mapping Propuesto**

Para la construcción del Value Stream Mapping propuesto se tomará como principal referencia el Value Stream Mapping actual, y así proyectar las mejoras. Este en consecuencia proporcionará una vista general de los tiempos de ciclos y la capacidad de producción.

##### **5.3.4.1 Planificación**

1. Síntesis de indicadores con el sistema modular.
2. Elaboración de indicadores con las herramientas de Lean Manufacturing.
3. Elaborar el Value Streaming Mapping Propuesto.

##### **5.3.4.2 Hacer**

#### **Indicadores con el Sistema Modular**

##### **Capacidad de producción actual (sistema modular)**

Teniendo como punto de partida el diagnóstico actual de empresa Sibafe S.A., realizado en el capítulo III, el cual nos indica el cálculo de la capacidad de producción, con esto, la capacidad se determinará contemplando al proceso de producción como cuello de botella por su alto tiempo de ciclo y baja capacidad de producción a comparación de las otras con mayor capacidad de producción.

A través del diagrama de flujo, se logra visualizar la ruta que sigue el producto por las diferentes áreas de la empresa, cada uno muestra la capacidad tomando en cuenta el recurso humano y el tiempo. A continuación, se indica la tabla 34 que detalla el tiempo total del proceso de fabricación de camisetas, así mismo la cantidad de operadores y las máquinas que se ubican en cada área.

**Tabla 34.***Flujo de Operaciones*

N°	Procesos	Tiempo (min)	Operadores	Equipos
1	Proceso de Corte	125,40	1	1
2	Proceso de Estampado	408,56	2	3
3	Proceso de Confección	131,11	4	4
4	Proceso de Control de Calidad	122,29	2	2
5	Proceso de Empaque	16,39	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>804,55</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

En base a esto podemos decir que el cuello de botella se observa en el proceso de estampado con 408,56 minutos para la elaboración de un lote de 40, este proceso es definido como clave. A continuación, se realizará un análisis de la capacidad limitante.

Analizando la carga se opta por la capacidad de mayor tiempo de ciclo que en este caso es estampado 10,21 min con una capacidad de 1116 camisetas al mes de la línea de conjunto sencillos, esta capacidad será tomada como limitante de producción, es decir, al finalizar el periodo del mes de producción solo se podrán realizar 1116 camisetas de la línea de conjunto sencillos.

**Costo de Materia Prima**

Se debe conocer con exactitud el tipo de tela que se emplea generalmente para realizar la prenda en la empresa, el costo que tiene esta y cuál es su rendimiento. El tipo de tela que se utiliza generalmente es Jersey, con un ancho de 1,60 m, de gramaje 155 gr y a un costo de \$155 el rollo, cada rollo tiene un rendimiento de aproximadamente 210 camisetas y cada rollo pesa 73 kg. Por consiguiente, para efectuar el cálculo de materia prima a emplearse se utiliza la siguiente ecuación:

$$QMP = \frac{\text{Unidades a producir}}{\text{Rendimiento del rollo}}$$

$$QMP = \frac{1116 \text{ camisetas}}{210 \text{ camisetas/rollo}}$$

$$QMP = 5,31 \text{ rollos} \sim 6 \text{ rollos}$$

$$\text{Costo MP} = 6 \text{ rollos} * \$155 = \$930$$

$$\text{Costo MP} = \$930 + 120 \text{ MP Estampado} + 90 \text{ MP Empaque}$$

$$\text{Costo MPT} = \$ 1140$$

La materia prima tiene un costo de \$1140 para cumplir la demanda de 1116 camisetas.

### **Costo de Mano de Obra Directa**

Según el (Ministerio del Trabajo de Ecuador, 2022), el salario básico unificado es de \$425 dólares que fue estipulado el 1 de enero del 2022. A continuación, se realiza el cálculo del costo total de producción de la empresa Sibafe S.A.

$$\text{Costo de Mano de Obra} = 10 * \frac{425}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \$ 4250 \text{ mes}$$

La compañía tiene un costo total de mano de obra mensual en el área de producción de \$4250 dólares.

### **Productividad Laboral**

Se toma en cuenta la capacidad de producción actual sobre el tiempo disponible para realizar el cálculo de este indicador.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Total de horas trabajadas} * \text{Obreros}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{1116}{165 \text{ horas} * 10 \text{ obreros}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = 0,67 \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{horas trabajador}}$$

### Costo de Producción

Para definir estos valores de producción de camisetas de la línea de conjunto sencillo se toma en cuenta los costos de materia prima directa (MPD), mano de obra directa (MOD) y costos indirectos de fabricación (CIF).

$$\text{Costo de Producción} = \text{MPD} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$1140 + \$4250 + \$280$$

$$\text{Costo de Producción} = \$5.670,00$$

$$\text{Costo de Producción unitaria} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Cantidad producida}}$$

$$\text{Costo de Producción unitaria} = \frac{\$5.670,00}{1116}$$

$$\text{Costo de Producción unitaria} = \$5,08$$

**Tabla 35.**

*Hoja de costos actual*

HOJA DE COSTOS DEL SISTEMA MODULAR ACTUAL									
SIBAFE S.A.									
CLIENTE	1	ORDEN DE PRODUCCIÓN		1					
MODELO	Camiseta	CANTIDAD		1116					
PRESUPUESTO		PRECIO DE VENTA		\\$ 9,54					
FECHA DE INICIO		FECHA DE TERMINACIÓN							
MATERIAS PRIMAS			MANO DE OBRA DIRECTA			COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			
DIRECTAS	NOTA Nº	VALOR	FECHA	Nº HORAS	VALOR	FECHA	TASA	PARÁMETRO	VALOR
	1	\$ 1.140,00	31-ene.		\$ 4.250,00	31-ene.	0%	Producción	\$ 280,00

TOTAL		TOTAL		TOTAL	
\$ 1.140,00		\$ 4.250,00		\$ 280,00	
RESUMEN	TOTAL	UNITARIO			
Materia Prima Directa	\$ 1.140,00	\$ 1,02			
Mano de Obra Directa	\$ 4.250,00	\$ 3,81			
Costos Indirectos de Fabricación	\$ 280,00	\$ 0,25			
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	\$ 5.670,00	\$ 5,08			
Gastos de Administración	\$ 2.200,00	\$ 1,97			
Gastos de Venta	\$ 290,00	\$ 0,26			
<b>COSTO TOTAL</b>	\$ 8.160,00	\$ 7,31			
Utilidad	\$ 2.490,00	\$ 2,23			
<b>Precio de Venta</b>	\$ 10.650,00	\$ 9,54			

Es necesario recalcar que los resultados para el cálculo de los diferentes costos presentados en la tabla 35 son obtenidos mediante trabajo de campo, debido a que por políticas de la empresa estos datos están prohibidos compartir y exponerlos con el personal externo a la empresa.

### Indicadores con las Herramientas de LM

Es necesario señalar que, los resultados que se presentan a continuación son propios de la implementación de las herramientas 5'S y célula de manufactura. Al inicio de este capítulo se detalla la finalidad de estas herramientas con vista a demostrar la capacidad de mejora en unidades.

### Lead time

Para ejecutar este cálculo se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\text{Lead Time} = \text{LT Abastecimiento} + \text{LT Producción} + \text{LT Transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 300 \text{ min} + 692,13 \text{ min} + 240 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 1232,13 \text{ min}$$

El resultado es óptimo, de un LT 1344,55 minutos se obtiene 1232,13 minutos al implementar las 5'S, una herramienta la cual reduce y elimina las actividades que no agregan valor, mientras que la célula de manufactura distribuye eficientemente las operaciones.

### Capacidad de Producción Propuesta

En la tabla 36, se puede observar la disminución de los tiempos de ciclo de cada proceso que constituye la fabricación de camisetas de la línea de conjunto sencillo.

**Tabla 36.**

*Flujo de Operaciones Propuesto*

LEAN MANUFACTURING	Nº	Procesos	Tiempo Total (min)	Operadores	Equipos
	1	Proceso de Corte	111,20	1	1
2	Proceso de Estampado	335,05	2	3	
3	Proceso de Confección	125,04	4	4	
4	Proceso de Control de Calidad	98,59	2	2	
5	Proceso de Empaque	15,54	1	0	
<b>TOTAL</b>			<b>685,42</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Una vez visto las mejoras propuestas analizamos el volumen de productividad y se elige la capacidad con mayor tiempo de ciclo el cual es el proceso de estampado cuyo tiempo es de 335,05 minutos que se optimizó en comparación al anterior de 408.56 minutos. El tiempo de ciclo de estampado es de 8,38 min para un lote de 40.

Con estos resultados procedemos a calcular la capacidad de producción actual de la empresa.

$$\text{Capacidad de Producción} = \frac{\text{Número de unidades}}{\text{Tiempo}} * \text{Tiempo disponible}$$

$$\text{Capacidad de Producción} = \frac{7,16 \text{ camisetas}}{\text{Hora}} * 165 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidad de Producción} = 1181,4 \text{ camisetas}$$

La capacidad de producción es de 1181 camisetas, esta cantidad será tomada como limitante de producción, debido a que al terminar el mes solo se podrá producir 1181 camisetas de la línea de conjunto sencillo.

### Eficiencia del Proceso

Se procede a realizar el mismo proceso del capítulo 3 para calcular la eficiencia del proceso, por ende, en la siguiente tabla se puede observar los tiempos de valor agregado y los que no agregan valor, realizando una comparación con los anteriores.

**Tabla 37.**

*Mejoras de los Tiempos que AV y los que NAV*

SIN LEAN MANUFACTURING	N°	Proceso	Tiempo que Agrega Valor (hh:mm:ss)	Tiempo que No Agrega Valor (hh:mm:ss)	Tiempo Total	CON LEAN MANUFACTURING	N°	Proceso	Tiempo que Agrega Valor (hh:mm:ss)	Tiempo que No Agrega Valor (hh:mm:ss)	Tiempo Total
	0	Abastecimiento	5:00:00	0:00:00	5:00:00		0	Abastecimiento	5:00:00	0:00:00	5:00:00
1	Corte	0:57:24	1:08:16	2:05:40	1	Corte	0:48:13	1:03:07	1:51:20		
2	Estampado	6:18:50	0:30:06	6:48:56	2	Estampado	5:14:01	0:21:04	5:35:05		
3	Confección	2:04:02	0:07:09	2:11:11	3	Confección	1:58:43	0:06:21	2:05:04		
4	Control de Calidad	1:27:22	0:35:07	2:02:29	4	Control de Calidad	1:11:23	0:27:36	1:38:59		
5	Empaque	0:04:05	0:12:34	0:16:39	5	Empaque	0:03:23	0:12:31	0:15:54		
<b>TOTAL</b>			<b>15:51:43</b>	<b>2:33:12</b>	<b>18:24:55</b>	<b>TOTAL</b>			<b>14:15:43</b>	<b>2:10:39</b>	<b>16:26:22</b>

Una vez visto los resultados procedemos a realizar el cálculo de la eficiencia el cual se muestra a continuación:

$$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo que Agrega Valor}}{\textit{Tiempo que Agrega Valor} + \textit{Tiempo que No Agrega Valor}}$$

$$Eficiencia = \frac{14:15:43}{14:15:43 + 2:10:39}$$

$$Eficiencia = \frac{855,43min}{855,43min + 130,39min} \times 100$$

$$Eficiencia = 87\%$$

El resultado de esta ecuación dicta que el proceso productivo para la fabricación de camisetas es en la organización se encontrará a un 87% de eficiencia, mientras que hay un déficit de 13% de desperdicio, actividades que no agregan valor al producto, pero son importantes en el proceso, demostrando el alto impacto que tendrán las herramientas LM.

### **Costo de Materia Prima**

Los resultados obtenidos con la aplicación de las herramientas LM serán utilizados para este cálculo como se precisa a continuación.

$$QMP = \frac{\text{Unidades a producir}}{\text{Rendimiento del rollo}}$$

$$QMP = \frac{1181 \text{ camisetas}}{210 \text{ camisetas/rollo}}$$

$$QMP = 5,62 \text{ rollos} \sim 6 \text{ rollos}$$

$$\text{Costo MP} = 6 \text{ rollos} * \$155 = \$930$$

$$\text{Costo MP} = \$930 + 120 \text{ MP Estampado} + 90 \text{ MP Empaque}$$

$$\text{Costo MPT} = \$ 1140$$

El costo de la materia prima es de \$1140 para poder cumplir la demanda de 1181 camisetas, manteniéndose el costo igual, pero con más producción.

### **Costo de Mano de Obra Directa**

El costo de mano de obra directa total se mantiene igual con \$4250 dólares mensuales, valor específicamente del personal que trabaja en el área de producción.

### **Productividad Laboral**

Para el cálculo de este indicador se hace uso de la ecuación descrita anteriormente.

$$Productividad Laboral = \frac{Unidades Producidas}{Total de horas trabajadas * Obreros}$$

$$Productividad Laboral = \frac{1181}{165 \text{ horas} * 10 \text{ obreros}}$$

$$Productividad Laboral = 0,72 \frac{Unidades Producidas}{horas trabajador}$$

### **Costo de Producción**

Para definir estos valores de producción de camisetas se toma en cuenta los costos de materia prima, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$Costo de Producción = MPD + MOD + CIF$$

$$Costo de Producción = \$1140 + \$4250 + \$300$$

$$\mathbf{Costo de Producción = \$5.690,00}$$

$$Costo de Producción unitaria = \frac{Costo de producción}{Cantidad producida}$$

$$Costo de Producción unitaria = \frac{\$5.690,00}{11181}$$

$$\mathbf{Costo de Producción unitaria = \$4,82}$$

Por medio de las mejoras en el proceso a través de las herramientas LM, se obtendrá un mejor aprovechamiento de los recursos como se observa en la tabla 38.

**Tabla 38.**

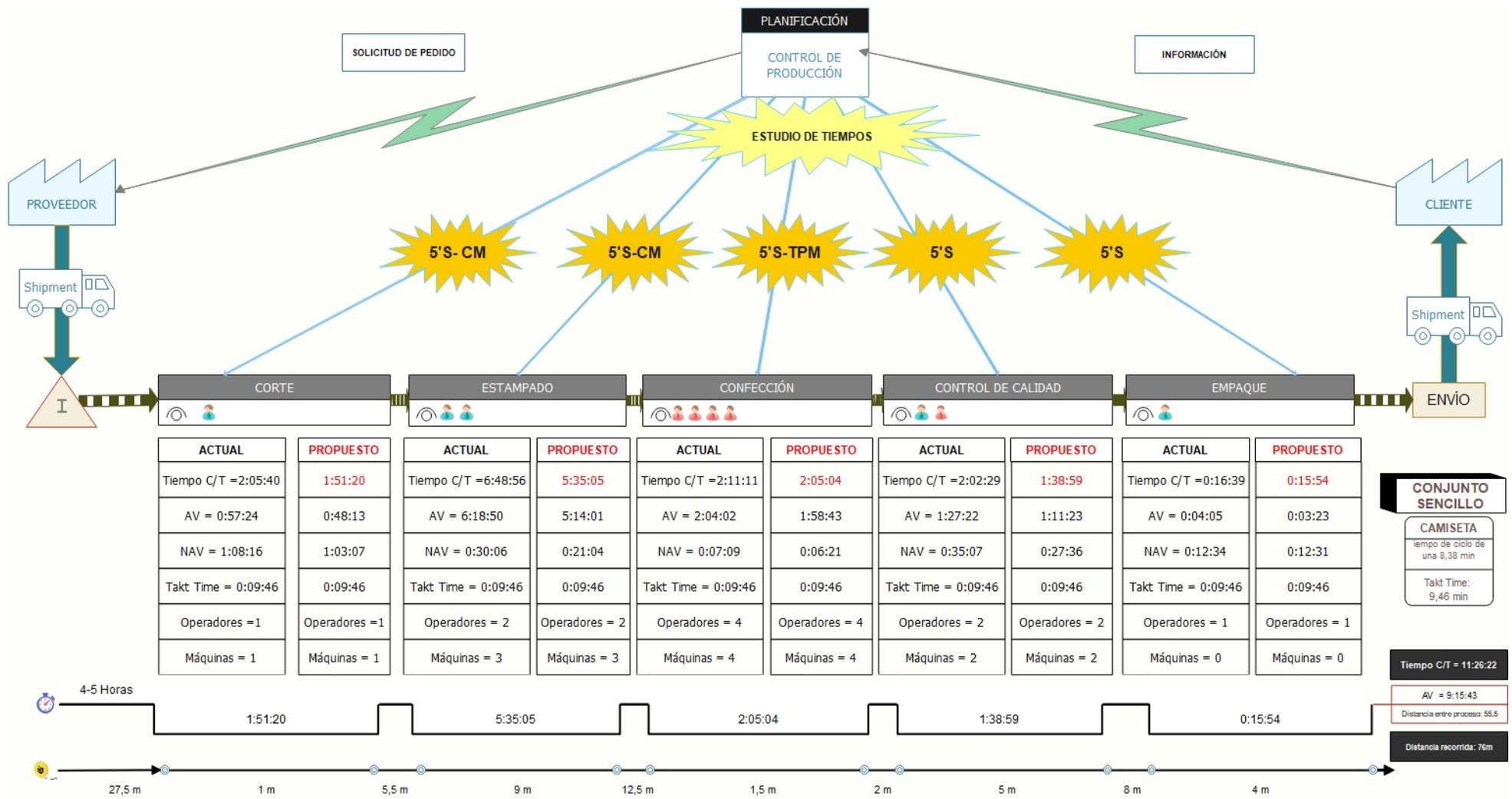
*Hoja de costos propuesta con Lean Manufacturing*

HOJA DE COSTOS DEL SISTEMA MODULAR CON LEAN MANUFACTURING									
SIBAFE S.A.									
CLIENTE	1	ORDEN DE PRODUCCIÓN				1			
MODELO	Camiseta	CANTIDAD				1181			
PRESUPUESTO		PRECIO DE VENTA				\$ 9,03			
FECHA DE INICIO		FECHA DE TERMINACIÓN							
									
MATERIAS PRIMAS DIRECTAS			MANO DE OBRA DIRECTA			COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			
FECHA	NOTA Nº	VALOR	FECHA	Nº HORAS	VALOR	FECHA	TASA	PARÁMETRO	VALOR
6-jul.	1	\$1.140,00	06-jul.		\$4.250,00	06-jul.	0%	Producción	\$300,00
TOTAL		\$1.140,00	TOTAL		\$4.250,00	TOTAL		\$300,00	
RESUMEN		TOTAL	UNITARIO						
Materia Prima Directa		\$1.140,00	\$0,97						
Mano de Obra Directa		\$4.250,00	\$3,60						
Costos Indirectos de Fabricación		\$300,00	\$0,25						
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>		<b>\$5.690,00</b>	<b>\$4,82</b>						
Gastos de Administración		\$2.200,00	\$1,86						
Gastos de Venta		\$290,00	\$0,25						
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$8.180,00</b>	<b>\$6,93</b>						
Utilidad		\$2.490,00	\$2,11						
<b>Precio de Venta</b>		<b>\$10.670,00</b>	<b>\$9,03</b>						

Los valores representados en la tabla 38, representan las metas que se pretende alcanzar al implementar las herramientas de LM en el área de producción.

### Desarrollo del VSM Propuesto

La figura 27, muestra el del Value Streaming Mapping propuesto con sus respectivos resultados:



**Figura 27:** Diseño del VSM Propuesto para el Proceso de Elaboración de Camisetas de la línea de conjuntos

Elaborado por: Autor

## **Área de Corte**

**Tiempo de Ciclo:** Se logra disminuir alrededor de 1:58:33 (hh:mm:ss), esto es resultados de la aplicación de las herramientas 5'S, CM y estudio de tiempos, el cual reduce los tiempos que no agregan valor al producto como puede ser: recibir la planificación, cierre de fichas, procesos innecesarios entre otros.

**Transporte:** Con el nuevo Layout la distancia se ve altamente reducida, ya existe un mejor flujo de materia prima. La distancia recorrida entre corte y estampado paso de 7m a 5,5 m, también se vieron beneficiados las distancias para realizar cada actividad.

**Desorden:** La auditoría realizada con anterioridad en cada área de la empresa se pudo determinar las mejoras, para el área de corte se aumentó de 42% a 95%.

## **Área de Estampado**

**Tiempo de Ciclo:** Para el área de Estampado se ve notablemente reducido el tiempo de ejecución para la elaboración de camisetas que era de 408,56 min pasando a 335,05 min, siendo clave las herramientas de 5'S y CM para lograr estos resultados.

**Transporte:** Esta área también es otra de las que se vio beneficiada con el nuevo Layout, reduciendo la distancia recorrida entre estampado y confección pasando de 15 m a 12,5 m, de igual forma se vieron beneficiados las distancias para realizar cada actividad.

**Desorden:** Otra de las áreas que se encontró por debajo del 50% de la auditoria, se aumentó de 49% a 95% con la implementación de las 5'S.

## **Área de Confección**

**Tiempo de Ciclo:** En esta área también se logró reducir un tiempo de 6,7 min para la elaboración de camisetas que era de 132,11 min pasando a 125,04 min con la ayuda de las herramientas 5'S y TPM.

**Transporte:** En esta área existe maquinaria inutilizada que impide un correcto flujo de los materiales, por lo cual se realizó el diseño y el correcto flujo de materiales para esta área reflejándose en el Layout propuesto.

**Desorden:** Para esta área, se aumentó de 67% a 96% con la implementación de la herramienta 5'S.

### **Área de Control de Calidad**

**Tiempo de Ciclo:** Otra de las áreas que se logró reducir considerablemente su tiempo de ciclo de 122,29 min a 98,59 min gracias a la ayuda de las herramientas Lean Manufacturing 5'S.

**Desorden:** Conforme con la auditoría realizada, se aumentó de 64% a 96% con la implementación de las 5'S.

### **Área de Empaque**

**Desorden:** Finalmente en esta área se logró un aumento de 66% a 96% con la implementación de las 5'S logrando también una pequeña reducción en el tiempo de ciclo.

#### **5.3.5 *Mantenimiento Total Productivo***

En esta fase es necesario que participe todo el personal de la empresa para la implementación del mantenimiento productivo total, los operarios responsables de los equipos son responsables del buen mantenimiento de los mismo, si existe algún tipo de falla dentro de la jornada laboral es conveniente informar a su superior.

Es necesario realizar un mantenimiento preventivo a los equipos para minimizar los mantenimientos correctivos en la compañía.

### **5.3.5.1 Planificación**

1. Identificar la maquinaria donde se ejecutará el TPM.
2. Capacitar al personal con la finalidad de educar en temas de TPM.
3. Ejecutar los planes de mantenimiento una vez realizado los pasos anteriores.

### **5.3.5.2 Hacer**

#### **Identificación de equipos**

Es necesario realizar un estudio de campo, por lo tanto, se procedió a visitar cada área de trabajo de la empresa para realizar un conteo de la cantidad de equipos que posee. La codificación es una gran herramienta que ayuda controlar y organizar los elementos y labores desarrolladas, a fin de llevar un registro completo y organizado de los equipos; además, permite la integración de las labores de mantenimiento con las actividades, para así lograr una administración total de la empresa.

Se efectuó la codificación de los equipos, caracterizándolos con dos letras, que indican el nombre de la empresa SB a la que pertenecen, seguido de letras que identifican al área a la que pertenece el equipo, posteriormente las iniciales del nombre de la máquina y finalmente tres números que indican la cantidad de máquinas en existencia.

**Tabla 39.***Codificación de Maquinaria*

<b>CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA</b>				
<i>N°</i>	<i>DEPARTAMENTO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>
1	<b>CORTE</b>	2	Cortadora	SB-CT-COR-002
2		2	Collaretera	SB-CT-COLL-002
4		1	Recta	SB-CT-REC-001
5		2	Tendedora	SB-CT-TEN-002
6		2	Pulpo Serigrafía	SB-E-PLP-002
7	<b>ESTAMPADO</b>	2	Hornilla	SB-E-HOR-002
8		1	Plancha	SB-E-PLA-001
9		8	Overlook	SB-CF-OV-008
10	<b>CONFECCIÓN</b>	1	Tirilladora	SB-CF-TIR-001
11		6	Recubridora	SB-CF-RQ-006
12		7	Recta	SB-CF-REC-007
13		1	Elasticadora	SB-CF-ELA-001
14		2	Collaretera	SB-CF-COLL-002
15		1	Atracadora	SB-CF-ATR-001
16		1	Ojaladora	SB-CF-OJA-001
17		1	Botonera	SB-CF-BOT-001
18		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	2	Plancha
19	2		Troqueladora	SB-CC-TRO-002

**Capacitación del Personal**

Todo el personal de la empresa debe crear un sentido de pertinencia hacia la empresa, conocer sus funciones y responsabilidades que representa formar parte de ella con la finalidad que esta funcione correctamente. Es necesario entrenar al personal en técnicas de inspección con programas de inspección, limpieza, lubricación y ajustes necesarios en los equipos.

Se informa al personal la importancia del uso de formatos de registro para el desarrollo del sistema de información manual, en orden a las diferentes actividades programadas según su importancia para un eficiente control de la máquina.

Al realizar un diagnóstico inicial, se ejecuta la limpieza para inspeccionar los equipos y encontrar posibles problemas como: corrosión, fisura, desgastes o elementos sueltos del

equipo (Taimal K, 2020).

### **Planes de Mantenimiento**

Específicamente este plan de mantenimiento se enfoca en un plan preventivo a las diferentes máquinas de coser, llenando el expediente técnico de la misma y aplicando las normas de calidad y seguridad.

Para un correcto mantenimiento preventivo se tiene establecido que se lo realice básicamente en periodos cortos, dependiendo del tamaño y la especificación de estas puede ser diario, semana, o mensual, esto logrará prevenir en gran medida cualquier problema que afecte el funcionamiento correcto de la máquina manteniendo así el correcto flujo del tiempo de ciclo. Las actividades que incluye son:

- Lubricar cada una de las piezas que pertenecen a la máquina.
- Revisar los suministros que tienen las máquinas, cómo pueden ser el aceite, aire y vapor.
- Revisar continuamente las máquinas y limpiar donde sea necesario con los materiales de limpieza asignados.
- Conservar en orden cada uno de las herramientas utilizadas y verificar las herramientas de trabajo antes de empezar la labor asignada.
- Descartar herramientas inútiles, dañadas o desgastadas, porque pueden desgastar o dañar las piezas de los equipos.

Se debe preguntar al operario los problemas que se presentan generalmente en las máquinas antes de realizar la planificación como, por ejemplo:

- Rotura del hilo
- Rotura del hilo de la bobina

- Rotura de la aguja
- Salto de puntadas
- Puntadas malas o inapropiadas
- Arrastre incorrecto
- Aceite en la máquina o tela
- El pedal presenta daños
- La pieza del pie prensatela no está colocado correctamente

Es de gran importancia visualizar que el operario realice su operación para poder constatar así los posibles problemas.

**Revise:**

- La colocación correcta del cono de hilo.
- Requerimientos de tamaño del hilo o aguja para la confección de la prenda seleccionada.
- Posición adecuada de las guías de hilos
- Enhebrado correcto
- Tensión correcta
- Algún tipo de ruido extraño que pueda producirse en la máquina.
- Sobrecalentamiento del motor
- Vibración a velocidades lentas o rápidas
- Hilo enredado en la polea del motor
- Correa rota o deshilachada
- Desconfiguración en maquinaria eléctrica
- Indicadores de la maquinaria en rojo
- Posibles fugas de aceite.

## **Limpieza**

Cada equipo viene incluido el manual de instrucciones y mantenimiento, en cual indica la manera precisa, las advertencias y cuidados que deben tener las máquinas, dependiendo de la marca, año y uso.

Pero existe básicamente un mantenimiento general para todos los equipos que se puede aplicar para mantener en excelentes condiciones, (Taimal K, 2020) explica los siguientes:

- Antes de utilizar la máquina limpiar de polvo o pelusa de la bobina, canilla y debajo de la aguja. Se recomienda usar un pincel o cepillo con cerdas duras.
- Es importante centrar la bobina para realizar una limpieza. Retiramos la tapa con un destornillador y procedemos a la limpieza de la bobina y el interior de la máquina, utilizando un cepillo.
- Poner aceite en las bobinas y lo hacemos girar un poco para que el aceite se disperse.
- Destapar el compartimiento de la barra de guía de aguja, se limpia y aceita. No olvidar de limpiar el exceso de aceite porque puede manchar la prenda.
- Periódicamente ajustar tornillos de la máquina, para evitar que las piezas se muevan de su posición.
- Es indispensable que cada cierto tiempo se realice una limpieza general de la máquina y un engrasado. Esto evitará el desgaste innecesario de las distintas partes de la máquina y también los atascos.

## **Lubricación**

Lo que no debe lubricarse:

- Cojinetes

- Salineras de bola selladas
- Provistas de grasa

Lo que si debe lubricarse

- Ejes
- Pernos
- Carriles
- Pistas de rodadura
- Barra de aguja
- Barra del pie
- Garfio
- Entre otros

Es de gran importancia que se lubrique con frecuencia los datos correctos que se indican en los manuales de cada una de las máquinas. Está normado que se debe lubricar frecuentemente pero muy dosificada.

### **Recomendaciones para el mantenimiento**

- Tener un lugar cerca de las máquinas donde se disponga de un kit básico de herramientas y utensilios para dar un mantenimiento continuo de estas.
- Para evitar el desgaste de las piezas que se encuentran en contacto con los mecanismos es necesario lubricar las mismas.
- Tener cuidado con el sobrecalentamiento de las piezas, es recomendable evitar este suceso.
- Si la maquina presenta un daño reportar y llevar con un mecánico.

**Tabla 40.**

*Plan General de Mantenimiento*

PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO							
N°	DEPARTAMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CÓDIGO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE
1	CORTE	Cortadora	2	SB-CT-COR-002	Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
					Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
2		Collaretera	2	SB-CT-COLL-002	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
					Mantenimiento General	Mensual	Operario
3		Recta	1	SB-CT-REC-001	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
4		Tendedora	2	SB-CT-TEN-002	Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Mensual	Operario
5	ESTAMPADO	Pulpo Serigrafía	2	SB-E-PLP-002	Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
6		Hornilla	2	SB-E-ORN-002	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
7		Plancha	1	SB-E-PLA-001	Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
8	CONFECCIÓN	Overlook	8	SB-CF-OV-008	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
9		Tirilladora	1	SB-CF-TIR-001	Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
10		Recubridora	6	SB-CF-RQ-006	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
11		Recta	7	SB-CF-REC-007	Mantenimiento General	Mensual	Operario
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
					Limpieza	Diario	Operario
					Lubricación	Quincenal	Operario
12	Elasticadora	1	SB-CF-ELA-001	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico	
				Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico	
				Mantenimiento General	Mensual	Operario	
				Lubricación	Quincenal	Operario	
13	Collaretera	2	SB-CF-COLL-002	Mantenimiento General	Mensual	Operario	
				Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico	
				Limpieza	Diario	Operario	
				Lubricación	Quincenal	Operario	
14	Atracadora	1	SB-CF-ATR-001	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico	
				Limpieza	Diario	Operario	
					Lubricación	Quincenal	Operario

				Mantenimiento General	Mensual	Operario		
				Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico		
				Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico		
15	CONTROL DE CALIDAD	Ojaladora	1	SB-CF-OJA-001	Limpieza	Diario	Operario	
					Lubricación	Quincenal	Operario	
					Mantenimiento General	Mensual	Operario	
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico	
		Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico				
16		Botonera	1	SB-CF-BOT-001	Limpieza	Diario	Operario	
					Lubricación	Diario	Operario	
					Mantenimiento General	Mensual	Operario	
					Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico	
17		CONTROL DE CALIDAD	Plancha	2	SB-CC-PLA-002	Limpieza	Diario	Operario
						Mantenimiento General	Mensual	Operario
						Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
	Mantenimiento Correctivo					Cuando sea necesario	Mecánico	
18	Troqueladora		2	SB-CC-TRO-002	Limpieza	Diario	Operario	
					Lubricación	Quincenal	Operario	
					Mantenimiento General	Mensual	Operario	
					Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico	
	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico					

### Ficha para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas

Es necesario tener un control del mantenimiento rutinario de la máquina para detallar con qué frecuencia se está realizando el mantenimiento establecido y así generar un correcto mantenimiento de la maquinaria existente en la empresa.

Se sugiere un registro como lo detallamos en la tabla 41, este registro debe ingresarse al expediente de la máquina una vez llenado.

**Tabla 41.**

*Registro de Mantenimiento de Máquinas*

N°	DEPARTAMENTO	CANTIDAD	NOMBRE	MAQUINARIA			MESES																					
				CÓDIGO	MODELO	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
1	CORTE	2	Cortadora	SB-CT-COR-002	km	Manual																						
2		2	Collaretera	SB-CT-COLL-002	DINO, GEMSY	Industrial																						
4		1	Recta	SB-CT-REC-001	JUKI	Industrial																						
5		2	Tendedora	SB-CT-TEN-002	N/A	Manual																						
6		2	Pulpo Serigrafía	SB-E-PLP-002	N/A	6 brazos																						
7	ESTAMPADO	2	Hornilla	SB-E-ORN-002	N/A	2 paneles a gas, 1 panel a gas																						
8		1	Plancha	SB-E-PLA-001	N/A	Serigrafía																						
9		8	Overlook	SB-CF-OV-008	JUKI, GEMSY	Industrial																						
10	CONFECCIÓN	1	Tirilladora	SB-CF-TIR-001	SIRUBA	Industrial																						
11		6	Recubridora	SB-CF-RQ-006	JUKI, GEMSY, SIRUBA, KANSAI	Automática, industrial																						
12		7	Recta	SB-CF-REC-007	JUKI, SIRUBA	Industrial																						
13		1	Elasticadora	SB-CF-ELA-001	SIRUBA	Industrial																						
14		2	Collaretera	SB-CF-COLL-002	JUKI, GEMSY	Industrial																						
15		1	Atracadora	SB-CF-ATR-001	JUKI	Automática																						
16		1	Ojaladora	SB-CF-OJA-001	JUKI	Industrial																						
17		1	Botonera	SB-CF-BOT-001	JUKI	Industrial																						
18		CONTROL DE CALIDAD	2	Plancha	SB-CC-PLA-002	TREVIL, LAURASTAR	Industrial																					
19	2		Troqueladora	SB-CC-TRO-002	IMG	A presión																						

#### 5.4 Fase 4: Análisis de Resultados

Finalmente, en esta fase se van analizar los resultados obtenidos de acuerdo con la propuesta de un modelo de producción basado en la metodología de Lean Manufacturing, fase que tiene como propósito principal la reducción o eliminación de las mudas totales de la empresa, lograr un orden sistemático en las actividades y mantener un flujo continuo de la materia prima en todas las áreas de producción de la empresa Sibafe S.A. Los datos totales que se obtuvieron se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 42.**

*Indicadores de Antes y Después de la implementación Lean Manufacturing*

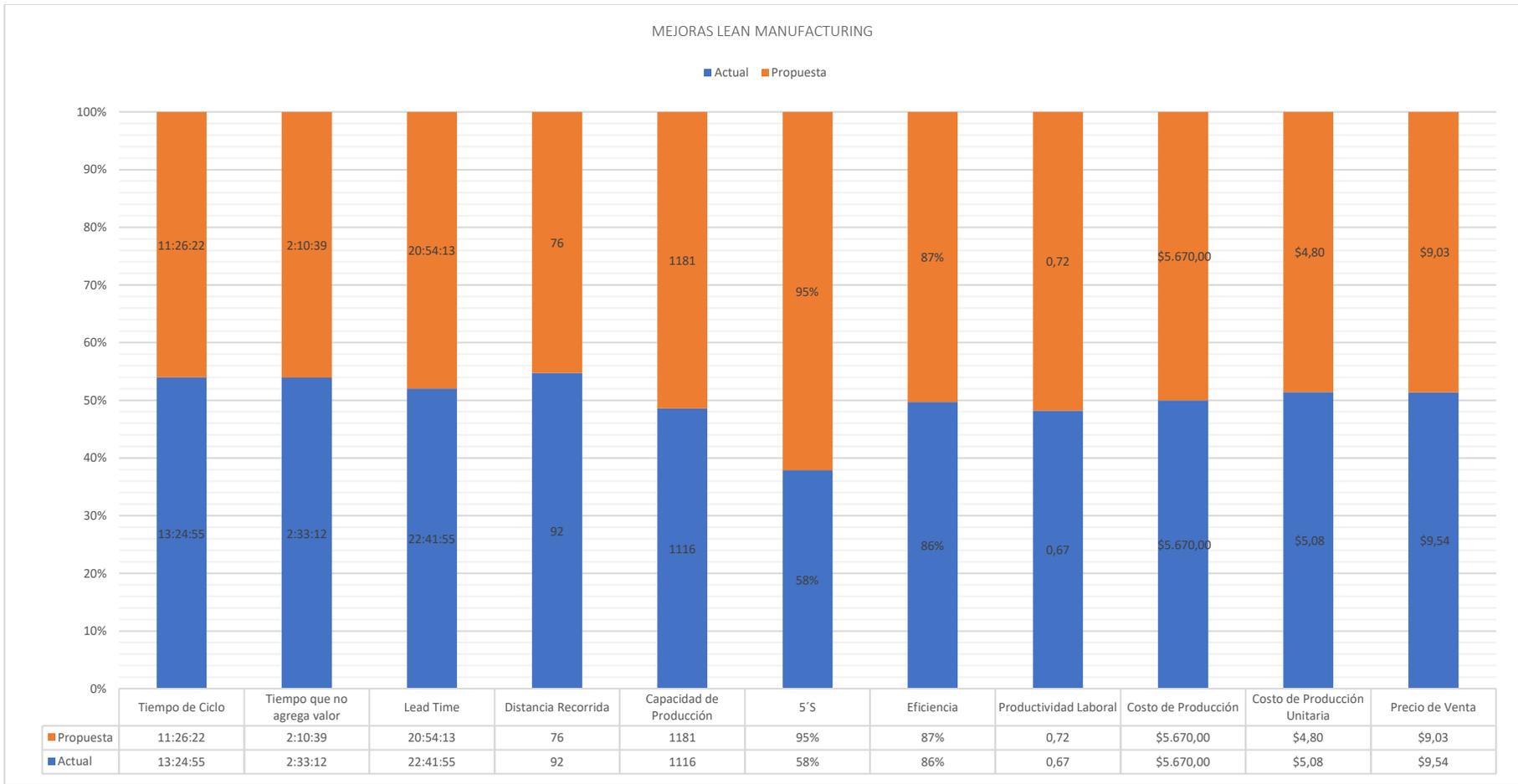
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS							
SIN LEAN MANUFACTURING	Indicador	Actual	IMPLEMENTANDO LEAN MANUFACTURING	Propuesta	MEJORAS LEAN MANUFACTURING	Mejora	Unidades
	Tiempo de Ciclo	13:24:55		11:26:22		- 1:58:33 (15%)	hh:mm:ss
	Tiempo que no agrega valor	2:33:12		2:10:39		-0:22:33 (15%)	hh:mm:ss
	Lead Time	22:41:55		20:54:13		-1:47:42 (8%)	hh:mm:ss
	Distancia Recorrida	92		76		-16 (17%)	Metros
	Capacidad de Producción	1116		1181		+65 (6%)	Unidades/mes
	5'S	58%		95%		+37%	Porcentaje
	Eficiencia	86%		87%		+1%	Porcentaje
	Productividad Laboral	0,67		0,72		+0,05 (0,5%)	camisetas/hora/trabador
	Costo de Producción	\$ 5.670,00		\$ 5.670,00		\$ -	\$/mes
	Costo de Producción Unitaria	\$ 5,08		\$ 4,80		-\$0,28 (6%)	\$/unidad
	Precio de Venta	\$ 9,54		\$ 9,03		-\$0,51 (5%)	\$/unidad

Como se puede observar en la tabla 42, este estudio revela el éxito que tiene este modelo de producción, por consiguiente, es factible el diseño y la aplicación de estas herramientas LM, ya que no se pretende realizar gastos muy altos, sino optimizar los mismo tiempos y recursos que tiene la misma empresa para ser más eficientes en la elaboración de prendas de vestir. También, se aclara que la empresa necesita hacer un cambio de Layout que no generará gastos costosos para la organización debido a que sólo se realizaría una reubicación de materiales y maquinaria, con la intención que genere un mejor flujo de operaciones.

#### **5.4.1 Mejoras con Lean Manufacturing**

Al realizar este modelo de producción basado en la metodología Lean Manufacturing se evidencia un incremento de la capacidad de producción, por lo tanto, mejora la entrega de productos terminados a los clientes, sin utilizar recursos fuera de la organización. También, se logra reducir el tiempo de ciclo, se alcanza a minimizar las actividades que no agregan valor al producto, cabe resaltar que existen tiempos de espera que son esenciales para diferentes factores en la empresa.

Este es el principio para lograr la mejora continua de los procesos de la empresa. En la figura 28, se analiza el nivel de mejora en cada proceso y etapa de implementación con la propuesta de este modelo de producción.



**Figura 28:** Mejoras con Lean Manufacturing

Elaborado por: Autor

## 5.4.2 Evaluación de la Inversión

### 5.4.2.1 Inversión para la Implementación de 5'S

Para dar inicio con la implementación de las herramientas se hace el presupuesto de la inversión que se va a realizar con las 5'S, considerando las mejoras previstas, los costes reales de implementación son los siguientes:

**Tabla 43.**

*Inversión implementación 5'S*

Inversión 5'S					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Cinta adhesiva	Papel	U	4	\$ 2,00	\$ 8,00
Pintura Amarilla	Esmalte	gal	1	\$ 60,00	\$ 60,00
Pintura Blanca	Esmalte	gal	1	\$ 60,00	\$ 60,00
Brocha		U	4	\$ 2,50	\$ 10,00
Thinner	Disolvente de pintura	litros	2	\$ 1,50	\$ 3,00
Cinta adhesiva	Transparente	U	2	\$ 1,80	\$ 3,60
Resma de papel	Tarjetas - registros	U	2	\$ 4,00	\$ 8,00
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 152,60
<b>TOTAL</b>					\$ 152,60
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	2	\$ 20,00	\$ 40,00
<b>TOTAL</b>					\$ 50,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing. Industrial	Talento Humano	1	130	\$ 130,00
<b>TOTAL</b>					\$ 150,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>					\$ <b>322,60</b>

La tabla muestra la inversión total para las 5'S que es de \$322.60 dólares, el cual resulta de bienes inmuebles que se utilizarán para organizar los materiales de la empresa y también poder gestionar la capacitación de la herramienta.

#### 5.4.2.2 Inversión para la Implementación de CM

En la tabla 44, señala la inversión para la implementación de la CM.

**Tabla 44.**

#### *Inversión implementación CM*

Inversión CM					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Tornillos		libra	0,5	\$ 2,00	\$ 1,00
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1,00
<i>BIENES INMUEBLES</i>					
Construcción de Layout			1	\$ 60,00	\$ 60,00
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 60,00
<i>INTANGIBLES</i>					
<b>SUBTOTAL</b>					\$ -
<b>TOTAL</b>					\$ 61,00
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	24	\$ 20,00	\$ 480,00
<b>TOTAL</b>					\$ 480,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Obrero			1	35	\$ 35,00
<b>TOTAL</b>					\$ 35,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>					\$ 576,00

Para la inversión de CM tiene un total de \$6687.00 dólares, recolectado de bienes inmuebles para realizar los requerimientos de esa área de trabajo como son las señalizaciones,

materiales indispensables para realizar el Layout y la contratación de un obrero para la construcción del mismo, no es muy costoso ya que para la creación de este no se necesita realizar acabados de gran magnitud.

#### 5.4.2.3 Inversión para la Implementación de TPM

En la siguiente tabla se señala la inversión que se plantea para poder ejecutar la implementación de esta herramienta llamada “Mantenimiento Productivo Total”.

**Tabla 45.**

#### *Inversión implementación TPM*

<b>Inversión TPM</b>					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Franela		U	10	\$ 0,20	\$ 2,00
Cepillo de Cerdas suaves		U	10	\$ 0,25	\$ 2,50
Aceite		U	3	\$ 2,40	\$ 7,20
Repuesto de equipos		U	1	\$ 30,00	\$ 30,00
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 41,70
<i>INTANGIBLES</i>					
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>					0
<b>TOTAL</b>					\$ 41,70
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	3	\$ 25,00	\$ 75,00
<b>TOTAL</b>					\$ 75,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing. Industrial	Talento Humano	1	130	\$ 130,00
<b>TOTAL</b>					\$ 130,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>					\$ 246,70

La inversión total para las TPM es de \$246.43 dólares, el cual viene de bienes inmuebles que sirven para la correcta realización del mantenimiento en la empresa, un Ingeniero Industrial para la capacitación de esta herramienta y un pasante para orientar mejor la implantación de esta herramienta en la empresa.

#### 5.4.2.4 Inversión Total del Proyecto

En la siguiente tabla se agrupa el valor total del trabajo de grado.

**Tabla 46.**

*Inversión Global*

<b>INVERSIÓN DEL PROYECTO</b>		
<b>HERRAMIENTAS</b>		<b>TOTAL</b>
Inversión 5'S	\$	322,60
Inversión CM	\$	322,60
Inversión TPM	\$	246,70
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>891,90</b>

Para culminar, el gasto total para crear este modelo de producción con la implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa Sibafe S.A., es de \$891,90 dólares.

Tomando en cuenta el costo anterior se abre paso a realizar la evaluación económica a través del cálculo de margen de utilidad bruta, referenciando la capacidad de producción actual y propuesta, ya que por medio de ellos se puede calcular el periodo de recuperación de la inversión que se utiliza al aplicar el modelo de producción basado en las herramientas Lean Manufacturing.

#### 5.4.2.5 Flujo de Caja

Se elabora un flujo de caja para la implementación de las herramientas de LM tomando en cuenta la totalidad de la inversión, este desglosa los egresos netos por concepto de la inversión. Con respecto al flujo de caja se toma los costos actuales y costos mejorados.

**Tabla 47.**

*Resumen de Costos mejorados*

COSTOS	MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO	
	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO
Materia Prima Directa	\$ 1.140,00	\$ 1,02	\$ 1.140,00	\$ 0,97
Mano de Obra Directa	\$ 4.250,00	\$ 3,81	\$ 4.250,00	\$ 3,60
Costos Indirectos de Fabricación	\$ 280,00	\$ 0,25	\$ 300,00	\$ 0,25
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>\$ 5.670,00</b>	<b>\$ 5,08</b>	<b>\$ 5.690,00</b>	<b>\$ 4,82</b>
Gastos de Administración	\$ 2.200,00	\$ 1,97	\$ 2.200,00	\$ 1,86
Gastos de Venta	\$ 290,00	\$ 0,26	\$ 290,00	\$ 0,25
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 8.160,00</b>	<b>\$ 7,31</b>	<b>\$ 8.180,00</b>	<b>\$ 6,93</b>
Utilidad	\$ 2.490,00	\$ 2,23	\$ 2.490,00	\$ 2,11
<b>Precio de Venta</b>	<b>\$ 10.650,00</b>	<b>\$ 9,54</b>	<b>\$ 10.670,00</b>	<b>\$ 9,03</b>

La tabla 47, nos permite observar que con los costos actuales para una producción de 1116 camisetas tiene un costo de \$10.650,00 dólares, si lo comparamos con el método propuesto para una producción de 1181 camisetas es de \$10.670 dólares.

El flujo de caja está proyectado para 12 meses, considerando una producción masiva y la amplia gama de productos que posee la empresa, se afirma que es factible en el tiempo.

$$Total\ de\ Egreso = (CP + CA + CV - DE + Par\ Tr + IR)$$

$$Total\ de\ Ingresos = (Precio * Cantidad\ producida)$$

$$Flujo\ Neto = (Total\ ingresos - Total\ egresos - Impuesto)$$

**Tabla 48.**

*Flujo de Caja con la implementación Lean Manufacturing*

Descripción	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ingresos	\$ -	\$ 10.670,00	\$ 10.730,00	\$ 10.675,00	\$ 10.680,60	\$ 10.770,94	\$ 10.861,28	\$ 10.951,62	\$ 11.041,96	\$ 11.132,30	\$ 10.680,60	\$ 10.770,94	\$ 10.760,34
Total, de Egresos		\$ 9.381,80	\$ 9.463,30	\$ 9.555,72	\$ 9.379,03	\$ 9.491,75	\$ 9.594,69	\$ 9.406,98	\$ 9.724,60	\$ 9.527,51	\$ 9.510,28	\$ 9.497,96	\$ 9.480,68
Costos de Producción		\$ 5.690,00	\$ 5.780,34	\$ 5.790,68	\$ 5.691,00	\$ 5.781,34	\$ 5.791,68	\$ 5.692,00	\$ 5.782,34	\$ 5.792,68	\$ 5.693,00	\$ 5.783,34	\$ 5.793,68
Gastos de Administración		\$ 2.250,00	\$ 2.230,34	\$ 2.310,04	\$ 2.230,65	\$ 2.250,64	\$ 2.340,86	\$ 2.250,45	\$ 2.475,35	\$ 2.265,54	\$ 2.345,60	\$ 2.240,56	\$ 2.210,56
Gastos de Ventas		\$ 220,45	\$ 235,79	\$ 251,13	\$ 266,47	\$ 281,81	\$ 297,15	\$ 312,49	\$ 327,83	\$ 343,17	\$ 358,51	\$ 373,85	\$ 389,19
Depreciación de Equipos		\$ 800,12	\$ 791,94	\$ 783,76	\$ 775,58	\$ 767,40	\$ 759,22	\$ 751,04	\$ 742,86	\$ 734,68	\$ 726,50	\$ 718,32	\$ 710,14
Participación trabajadores		\$ 200,00	\$ 214,00	\$ 219,56	\$ 225,12	\$ 230,69	\$ 236,25	\$ 241,81	\$ 247,37	\$ 252,93	\$ 258,50	\$ 264,06	\$ 269,62

<b>Impuesto a la Renta</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
	221,23	210,89	200,55	190,21	179,87	169,53	159,19	148,85	138,51	128,17	117,83	107,49	
<b>Inversiones 5'S</b>	\$322,60												
<b>Inversiones CM</b>	\$322,60												
<b>Inversiones TPM</b>	\$246,70												
<b>Flujo Neto de Caja</b>	\$891,90	\$18.288,20	\$19.554,90	\$20.674,18	\$21.975,74	\$23.254,94	\$24.521,53	\$26.066,17	\$27.383,53	\$28.988,31	\$30.158,64	\$31.431,62	\$32.711,28

En la tabla 48 se muestra el flujo de caja en la cual se visualiza los costos de producción, total de ingresos, total, de egresos actualizados, resultados que servirán para los cálculos del VAN, TIR y en efecto el periodo de recuperación de la inversión (PRI).

### Valor Actual Neto (VAN)

El VAN estima en actualizar a valor actual los futuros flujos de cajas que va generar la propuesta del proyecto, en el cual el VAN debe efectuar las siguientes especificaciones:

Si la diferencia entre los valores presentes de los flujos de ingreso y gastos es mayor que cero; hay que considerar a la inversión realizada como atractiva, pues se están generando beneficios; si la diferencia es igual a cero, la inversión generaría un beneficio igual al que se obtendría sin asumir ningún riesgo; y, si es menor que cero, el proyecto no es factible (Usamag Bryan, 2021).

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=0}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

- Fj: Flujo Neto en el Periodo j
- I0: Inversión en el Inicial.
- i: Tasa de descuento de Inversión.
- n: Horizonte de Evaluación.

Se procede a realizar los cálculos respectivos y entonces se obtiene los siguientes valores:

**Tabla 49.***Cálculo del VAN*

VAN			
MES	FN	$(1+i)^n$	$FN / (1+i)^n$
0	\$-891,90	-	\$ -891,90
1	\$ 18.288,20	1,11	\$ 16.520,51
2	\$ 19.554,90	1,23	\$ 15.957,33
3	\$ 20.674,18	1,36	\$ 15.240,01
4	\$ 21.975,74	1,50	\$ 14.633,66
5	\$ 23.254,94	1,66	\$ 13.988,69
6	\$ 24.521,53	1,84	\$ 13.324,83
7	\$ 26.066,17	2,04	\$ 12.795,11
8	\$ 27.383,53	2,26	\$ 12.142,51
9	\$ 28.988,31	2,50	\$ 11.611,66
10	\$ 30.158,64	2,76	\$ 10.912,78
11	\$ 31.431,62	3,06	\$ 10.274,08
12	\$ 32.711,28	3,39	\$ 9.658,86
<b>TOTAL</b>			<b>\$157.060,05</b>
<b>VAN</b>			<b>\$157.060,05</b>

De tiene las siguientes consideraciones:

1. Si  $VAN > 0$ ; El proyecto es viable
2. Si  $VAN = 0$ ; El proyecto es postergado
3. Si  $VAN < 0$ ; El proyecto no es viable

Entonces, el resultado de  $VAN = (\$ 157.060,82) > 0$ , al ser un valor viable da paso al proyecto ya que resulta ser rentable.

### **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La tasa interna de retorno (TIR) o también conocida como tasa de rentabilidad que ofrece una inversión, es decir, iguala al VAN en cero. Para el cálculo del TIR la empresa tiene una tasa de descuento de 11%. Con lo antes mencionado TIR debe cumplir las siguientes especificaciones.

1. Si  $TIR >$  tasa de descuento; El proyecto es viable
2. Si  $TIR =$  tasa de descuento; El proyecto se lo debe postergar
3. Si  $TIR <$  tasa de descuento; El proyecto no es viable

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=0}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

TIR= Tasa que convierte a 0 al VAN

Este valor es obtenido mediante la herramienta de Office Excel, el cual cálculo este indicador, por tanto, el resultado es:

$$TIR = 18\%$$

El TIR que se obtiene es de 18%, un porcentaje mayor a la tasa de descuento, por lo tanto, es considerado rentable al proyecto.

### **Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)**

Para lograr obtener el tiempo de recuperación de la inversión (PRI), se calcula a través de los flujos de caja que se mencionaron anteriormente. La inversión se recupera en el mes en el que los flujos de caja acumulados rebasan la inversión hecha en el proyecto, cabe mencionar que el interés que se toma para este cálculo es el de la inversión.

En la tabla 50 se observa que, la inversión que se realizaría en este proyecto se podrá recuperar a partir del primer mes.

**Tabla 50.***Periodo de recuperación de la inversión.*

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN					
MESES (n)	FLUJO NETO PRESENTE (P)	FLUJO NETO FUTURO (F)	INTERÉS MENSUAL (i)	VALOR PRESENTE (P)	VALOR PRESENTE ACUMULADO
0	\$-891,90	\$ -891,90		\$ -891,90	
1		\$ 18.288,20	1,11	\$ 16.520,51	\$ 16.520,51
2		\$ 19.554,90	1,23	\$ 15.957,33	\$ 32.477,84
3		\$ 20.674,18	1,36	\$ 15.240,01	\$ 47.717,86
4		\$ 21.975,74	1,50	\$ 14.633,66	\$ 62.351,52
5		\$ 23.254,94	1,66	\$ 13.988,69	\$ 76.340,21
6		\$ 24.521,53	1,84	\$ 13.324,83	\$ 89.665,05
7		\$ 26.066,17	2,04	\$ 12.795,11	\$ 102.460,15
8		\$ 27.383,53	2,26	\$ 12.142,51	\$ 114.602,66
9		\$ 28.988,31	2,50	\$ 11.611,66	\$ 126.214,32
10		\$ 30.158,64	2,76	\$ 10.912,78	\$ 137.127,11
11		\$ 31.431,62	3,06	\$ 10.274,08	\$ 147.401,19
12		\$ 32.711,28	3,39	\$ 9.658,86	\$ 157.060,05

### 5.4.3 *Socialización de la propuesta en la empresa*

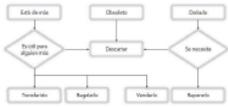
Para finalizar este proyecto de investigación es necesario resaltar que de aceptarse la propuesta de este modelo de producción se debe socializar entre todos los involucrados de la empresa, el mismo tomando como guía de apoyo este documento y todo su contenido, siguiendo las pautas e instrucciones expuestas para una fácil adaptación de la metodología planteada para la empresa Sibafe S.A.

## 6 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LM

Se Desarrolla un plan de implementación de las herramientas Lean Manufacturing por medio del Sistema de Gestión Lean (SGL) para orientar así a la empresa y enfocarla a la consecución de sus objetivos estratégicos conjuntamente con los resultados obtenidos en este estudio, en la tabla 51 se muestra lo descrito anteriormente.

**Tabla 51.**

*Plan de implementación de las herramientas Lean Manufacturing*

PLAN DE IMPLEMENTACION DE LAS HERRAMIENTAS LEAN PROPUESTAS							
HERRAMIENTA LM	RESPONSABLE	OBJETIVO	ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS	FUENTE DE VERIFICACION	ACTUAL	META
<b>LAYOUT</b>	Ing. Industrial Gerente general	Permitir que exista una mejor orientación de la empresa y que cada departamento visualice su flujo de procesos.	Implantar posters del diseño del layout de cada planta respectivamente.	Layout	Posters Imágenes	Layout inexistente	Layout en las áreas de la fabrica
			Registro fotográfico de cada área de la empresa.		Cámara Check list 5'S Tajetas rojas y amarillas	Fotografías, Check list 5'S	
			<p><i>Fotografía área de corte</i></p> <p>Seleccionar es retirar o eliminar del lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios, así que en esta etapa debe eliminar todo aquello que no necesita.</p> 				
Ing. Industrial Jefe de área Obreros	Seiri / Seleccionar	Realizar un diagnóstico a la empresa y así tratar que exista únicamente lo necesario, lo innecesario se tendrá que reducirlo o eliminarlo con la intención de lograr puestos de trabajo limpios para realizar las actividades de manera adecuada..	<p><i>Fotografía área de corte</i></p> <p>Establecer criterios de selección, basando en la frecuencia de utilización, el tiempo o la cantidad a usar, esto se explica en la figura.</p>  <p><i>Nota:</i> Los objetos seleccionados como no necesarios se identifican y confinan en un área de cuarentena definida previamente.</p>	Check list 5'S Fotografías	Check list 5'S		

<b>5'S</b>				<p>Elaborar y aplicar tarjetas rojas o amarilla. Para colocar la tarjeta se debe tomar en cuenta los elementos identificables como innecesarios, completar la información, ponerla en un lugar visible y evitar que se desprenda fácilmente. Es recomendable aplicar esta técnica lo más pronto posible desde la divulgación de la propuesta de mejora por parte de la alta dirección.</p> <p>-Tarjeta Roja: es utilizada para eliminar aquellos elementos determinados como innecesarios, ver en el anexo 14.</p> <p>-Tarjeta Amarilla: es colocada en los objetos que no se encuentren en el lugar adecuado para la realización del trabajo, ver el anexo 15.</p>	Tarjetas rojas y amarillas	Check list 5'S	<p>Auditoria 5's: 58%</p> <p>Tiempo de ciclo: 13:24:55</p> <p>Lead Time: 1344,55 min</p>	<p>Auditoria 5's: 95%</p> <p>Tiempo de ciclo: 11:26:22</p> <p>Lead Time: 1232,13 min</p>
				<p>Se realiza una lista de objetos necesarios en cada área. Ver anexo 16.</p> <p>Nota: Los objetos que no se encuentren se deben readequar o eliminar.</p>	Check list Objetos necesarios	Check list 5'S		
	Ing. Industrial Jefe de área Obreros	Señon / Organizar	Consolidar puestos de trabajos totalmente organizados	<p>Hacer uso de los artículos necesarios.</p> <p>Generar una guía de ubicaciones a los elementos según su uso y utilidad.</p> <p>Establecer el sitio de ubicación de cada elemento, para disminuir el tiempo de búsqueda, Lead time y el tiempo ciclo de producción.</p> <p>Demarcar las áreas de trabajo, para una mejor distribución de la empresa. Véase en el layout.</p>	Fotos, Lay Out Estanterías	Check list 5'S		
	Ing. Industrial Jefe de área Obreros	Seiso / Limpiar	Establecer un programa de limpieza para la empresa textil	<p>Diseñar el programa de limpieza.</p> <p>Definir los métodos de limpieza.</p> <p>Establecer la disciplina.</p> <p>Asignar responsables de las actividades de limpieza.</p> <p>Definir su frecuencia y cuándo se deben llevar a cabo.</p> <p>Listar cada una de las actividades de limpieza a realizar.</p> <p>Listar los artículos y equipos de limpieza que se necesitan.</p> <p>Documentar las actividades de limpieza en un procedimiento.</p>	Artículos de limpieza Registro de limpieza	Check list 5'S, fotografías		
				 <p>Fotografía área de Estampado</p>				
	Ing. Industrial Jefe de área Obreros	Seiketsu / Estandarizar	Preservar los resultados de las 3S anteriores, manteniendo limpios y ordenados todos los puestos de trabajo.	<p>Capacitación al personal acerca del bienestar personal.</p> <p>Integrar las actividades de 5'S en el trabajo regular.</p> <p>Análisis de posibles riesgos laborales</p> <p>Evaluar los resultados</p>	Motivación personal	Check list 5'S		
				<p>Hacer campañas de promoción sobre lo que se ha ganado.</p> <p>Mantener el estado de limpieza alcanzado con las 3 primeras S.</p>				

	Ing. Industrial Jefe de área Obreros	Seitruke / Seguimiento	Hacer un hábito de las actividades de 5S para asegurar que se mantengan las áreas de trabajo	<p>Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.</p> <p>Emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.</p> <p>Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo.</p>	Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.	Check list 5S		
CÉLULA DE MANUF.	Ing. Industrial Obreros	Tener un flujo del producto libre sin cruces de materiales ya que puede ocupar espacio o entorpecer las actividades de la empresa que afecten directamente al tiempo de entrega del producto.	Realizar la construcción del nuevo layout de acuerdo al cálculo de superficies y al nuevo layout propuesto en las figuras 25 y 26.	Layout propuesto Materiales de construcción Materiales de señalización	Gestión Visual	Tiempo de ciclo: 13:24:55 Distancia recorrida: 92m Lead Time: 1344,55 min Eficiencia: 86% Productividad: 0,67	Tiempo de ciclo: 11:26:22 Distancia recorrida: 76m Lead Time: 1232,13 min Eficiencia: 87% Productividad: 0,72	
	Ing. Industrial		Socializar el nuevo layout de acuerdo al Diagrama Espaguetti.	Diagrama de Espaguetti	Hoja de capacitación y socialización			
	Ing. Industrial Jefe de producción		Evaluar los resultados	Diagrama de Espaguetti	Indicadores LM Takt time Lead time Eficiencia Productividad			
TPM	Ing. Industrial Gerente general	Preparación	Annunciar la decisión de implantar TPM	Comunicado formal de la implementación del TPM	Artículos relativos a TPM			
			Introducir campaña educativa para todos los obreros	Seminarios para los responsables	Presentaciones	Hoja de capacitación y socialización		
			Promocionar TPM	Crear grupos especiales a cada nivel de la empresa para promover el TPM	Artículos Videos Afiches	Check list		
			Establecimiento de Políticas y metas	Analizar las condiciones existentes y fijar las respectivas metas	Artículo de metas a alcanzar	Plan de registro de metas		
			Preparación y formulación del plan maestro	Realizar el plan maestro trazando las meras a lograr y cuando se las conseguirá	Plan general de mantenimiento	Plan Maestro		
	Ing. Industrial Jefe de producción	Lanzamiento	Invitar clientes y proveedores	Presentación formal con todos los empleados e involucrar a los clientes externos y proveedores	Presentaciones Afiches	Hoja de capacitación y socialización		
	Ing. Industrial Jefe de producción Obreros	Implementación	Desarrollar un programa de mejoramiento de equipos	Promover el uso de las herramientas de calidad y mejoramiento continuo así como la formación de equipos de proyecto	Pareto Causa Efecto	Análisis de Métodos	Tiempo que no agrga valor: 2:33:12	Tiempo que no agrga valor: 2:10:39
			Desarrollar un programa de mantenimiento planificado	Establecer planes y programas para realizar trabajos en los equipos antes que ocurra la falla así extendiendo la vida del equipo	Plan general de mantenimiento	Ficha de control de mantenimiento Check list		
			Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo	Transferir tareas de mantenimiento desde el personal especializado de mantenimiento hacia los operadores de la empresa	Transferir actividades de limpieza, lubricación, inspección y ajuste	Check list Ficha de control de mantenimiento		
			Incrementar destrezas del personal de operaciones y mantenimiento	Adiestramiento básico y técnico	Capacitaciones Presentaciones	Hoja de capacitación y socialización		
Ing. Industrial Jefe de producción Obreros		Poner en marcha el sistema de gestión de equipos	Principios de diseño para prevención de mantenimiento puedan ser ejecutados para nuevos productos y para máquinas	Fichas técnicas	Registros históricos de fallas			
	Estabilización	Perfeccionar la implantación	Establecer metas cada vez más ambiciosas		Registro de metas alcanzadas			

## CONCLUSIONES

- A través de la adaptación de la metodología Lean Manufacturing y sus herramientas a la empresa Sibafe S.A se logra una estrategia operativa de excelencia, permitiendo a los obreros y a la organización cambiar para mejorar, una metodológica fundamental para crear una empresa eficiente, innovadora y efectiva, un método de organización del trabajo que mejora su proceso productivo.
- El análisis bibliográfico científico y legal permitió juntar los conceptos elementales de la filosofía LM, sus principios, desperdicios y herramientas, aportando conocimientos idóneos para el desarrollo de esta investigación.
- El análisis situacional actual de la empresa Sibafe S.A. determina diversos problemas existentes como la falta de organización, tiempos no actualizados, un incorrecto flujo continuo del material y una acumulación de mudas en su sistema productivo que en consecuencia provoca que el producto no sea entregado al tiempo requerido por el cliente.
- Se diseñó la propuesta del modelo de producción en base a la metodología LM cuyas herramientas reduce el tiempo de proceso de 804,55 minutos a 685,42 minutos, el cual implica que su capacidad de producción incrementada de 1116 camisetas de la línea de conjunto sencillos a 1181 camisetas mensuales incrementando 65 camisetas de esta línea, así se logra aumentar la producción que en consecuencia mejora la entrega del producto final a sus clientes.
- A través de la propuesta de aplicación de la herramienta 5'S, CM, VSM y TPM se logra la disminución del 15% del Tiempo de ciclo, la disminución del 15% del Tiempo que no agrega valor, la disminución del 8% del Lead Time, la disminución del 17% de la Distancia recorrida, el incremento del 6% la Capacidad de Producción, el incremento del 37% la aplicación de las 5'S, el incremento del 1%

de la Eficiencia, el incremento al 72% la Productividad laboral, la disminución del costo de producción unitaria del 6% y la disminución del precio de venta del 5%, cumpliendo con el fin de dar la mayor satisfacción al cliente y contribuyendo a la calidad del producto.

## **RECOMENDACIONES**

- Una vez ya realizado un análisis minucioso y observado los diferentes resultados de la propuesta Lean Manufacturing se sugiere aplicar esta propuesta a toda la planta de producción.
- Es fundamental que exista equipos de trabajo y continuas capacitaciones cuya finalidad sea el de dar a conocer la metodología LM, sus beneficios, herramientas y sus posibles resultados al implementarse.
- Se sugiere en un futuro la implementación de las herramientas Heijunka y Kanban para generar la creación de las células de trabajo con la consigna de reducir el traslado de inventario y que genere un flujo continuo en el proceso, contribuyendo a una producción nivelada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, K. L. B., Dávila, J. M., & Peñaherrera-Larenas, F. (2018). Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 5, 2–6.
- Benjamin, N., & Andris, F. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. *México: Interamerica de Editores SA*.
- Cançado, T. O. de B., Cançado, F. B., & Torres, M. L. A. (2019). Lean Seis Sigma e anestesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 69, 502–509.
- Cançado, T. O. de B., Cançado, F. B., Torres, M. L. A., Cançado, T. O. de B., Cançado, F. B., & Torres, M. L. A. (2019). Lean Six Sigma and anesthesia. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 69(5), 502–509.  
<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2019.09.004>
- Cantó, M. G., & Gandia, A. A. (2019). Cómo aplicar “value stream mapping”(VSM). *3C Tecnología*, 8(2), 68.
- Corvo, H. S. (2020, October 19). *Manufactura esbelta: principios, herramientas, beneficios, ejemplos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/manufactura-esbelta/>
- de la Torre, J. O. (1999). *Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa*. Universidad Iberoamericana.
- Dennis, P. (2002). *Lean Production Simplified: The Nuts and Bolts of Making Assembly Operations Flow*. Productivity press.
- Fernández, M. (2014). *Lean Manufacturing En Español*. Editorial Imagen.

Gaete, J., Villarroe, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., Muñoz, R., Gaete, J., Villarroe, R.,

Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con

Serum, Lean y Kanban. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 141–157.

<https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000100141>

Google Maps. (2022). *Localización Compañía SIBAFE S.A.*

[https://www.google.com.ec/maps/place/Compa%C3%B1a+SIBAFE+S.A./@](https://www.google.com.ec/maps/place/Compa%C3%B1a+SIBAFE+S.A./@0.328155,-78.2223898,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x8e2a3e617fa74e8b:0x3135595c29d21d14!8m2!3d0.3276931!4d-78.2193065?hl=es-419)

0.328155,-

78.2223898,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x8e2a3e617fa74e8b:0x3135595c29d21d14!8m2

!3d0.3276931!4d-78.2193065?hl=es-419

Hernández, J., & Vizán, A. (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación.

*Madrid: Fundación EOI*, 178, 978–8415061403.

Huilca Huilca, D. M., & Baño Carvajal, Á. E. (2021). La Reactivación de la Economía

Ecuatoriana durante la Pandemia por COVID – 19. *Revista Jurídica Crítica y Derecho*,

2(3), 79–89. <https://doi.org/10.29166/cyd.v2i3.3191>

Kanawaty. (1996). *Tabla de Holguras OIT*.

Lean Solutions. (2022). *5S Metodología*. [https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-](https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/5s-metodologia/)

[manufacturing/5s-metodologia/](https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/5s-metodologia/)

Leon J. Warshaw. (2005). INDUSTRIA DE PRODUCTOS TEXTILES: Industrias textiles y

de la confección. *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*.

Lorente, L., Yerovi, M., Montero, Y., Saraguro, R., Herrera, I. D., Machado, C., Lastre, A.

M., & Cordoves, A. (2018). Applying lean manufacturing in the production process of

rolling doors: A case study. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(7), 1774–

1781.

Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: implantación 5S.

*3C Tecnología\_Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, 5(4), 16–26.

<https://doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>

MECALUX ESMENA. (2019, April 29). *¿Qué es el “lead time” en logística? Cómo*

*optimizarlo*. <https://www.mecalux.es/blog/lead-time-logistica>

Meléndez, L. J. M., Chávez, D. A. S., & Mata, L. E. T. (2022). Un enfoque de gestión.

*NovaRua*, 14(24).

<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/NovaRua/article/view/5103/6020>

Ministerio de Industria y Productividad. (2017). *Sector Textil*.

Ministerio del Trabajo de Ecuador. (2022). *Estructuras Ocupacionales*.

[https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/3.-SMS-2022-\\_Rev-\\_21\\_dic\\_-FINAL.pdf](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/3.-SMS-2022-_Rev-_21_dic_-FINAL.pdf)

Pérez-Domínguez, L., Cruz-Hernández, M. A., Luviano-Cruz, D., & Rodríguez-Picón, L. A.

(2021). Aplicación AMEF con MOORA para la evaluación de un caso. *Mundo FESC*, 11(21), 26–36.

Porter Michael. (2009). *Ser competitivo* (Ediciones Deusto.).

Rojas Jauregui, A. P., & Gisbert Soler, V. (2017). LEAN MANUFACTURING:

HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS.

*3C Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 116–124.

<https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>

ROJAS, M., JAIMES, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en

equipos de trabajo. *Revista Espacios*, 39(06).

<https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>

- Salazar López B. (2019a, June 26). *Cálculo del número de observaciones*. Ingeniería Industrial. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>
- Salazar López B. (2019b, June 26). *Cronometraje del trabajo*. Ingeniería Industrial. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/cronometraje-del-trabajo/>
- Santamaría Colula, J. A., & García Caudillo, P. M. (2020). *Las MPYMES del sector industrial automotriz y el T-MEC desde la perspectiva territorial ante un escenario internacional dominado por la pandemia COVID-19*.
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2021). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*. [www.planificacion.gob.ec](http://www.planificacion.gob.ec)
- Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing. Paso a paso*. Marge books.
- Suárez Blanco, M. M. (2020). Revista Investigación y Negocios. In *Revista Investigación y Negocios* (Vol. 13, Issue 22). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2521-27372020000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372020000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=es)
- Suárez-Barraza, M. F. (2020). Implementación del “Kaizen-Innovación de Procesos-Jidoka” para hacer frente al COVID-19: un caso de estudio en un hospital público. *Ingeniería Industrial*, 039, 75–96.
- Superintendencia de Compañías, V. y S. (2021). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros*.

[https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/resul\\_correspondencia.php?id=G4641.21&ciiu=12](https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/resul_correspondencia.php?id=G4641.21&ciiu=12)

Taimal K. (2020). “*PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ROPA DEPORTIVA Y CASUAL DE LA EMPRESA TEMPO CODECA CIA. LDTA. APLICANDO HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING.*”

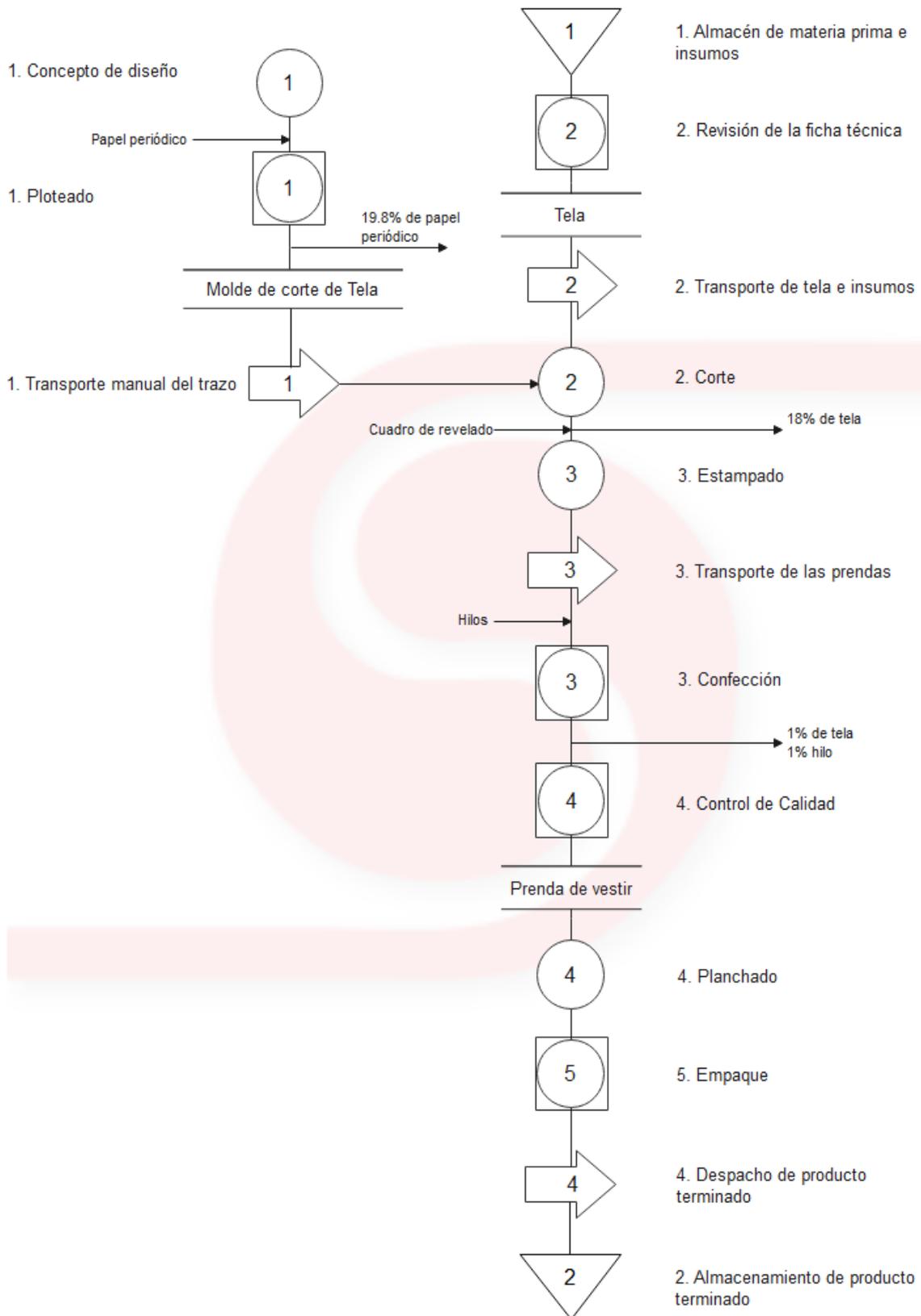
Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad.*

Usamag Bryan. (2021). “*PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ROPA CASUAL DE HOMBRE EN EMPRESAS PINTO S.A. EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING*” [Universidad Técnica del Norte].

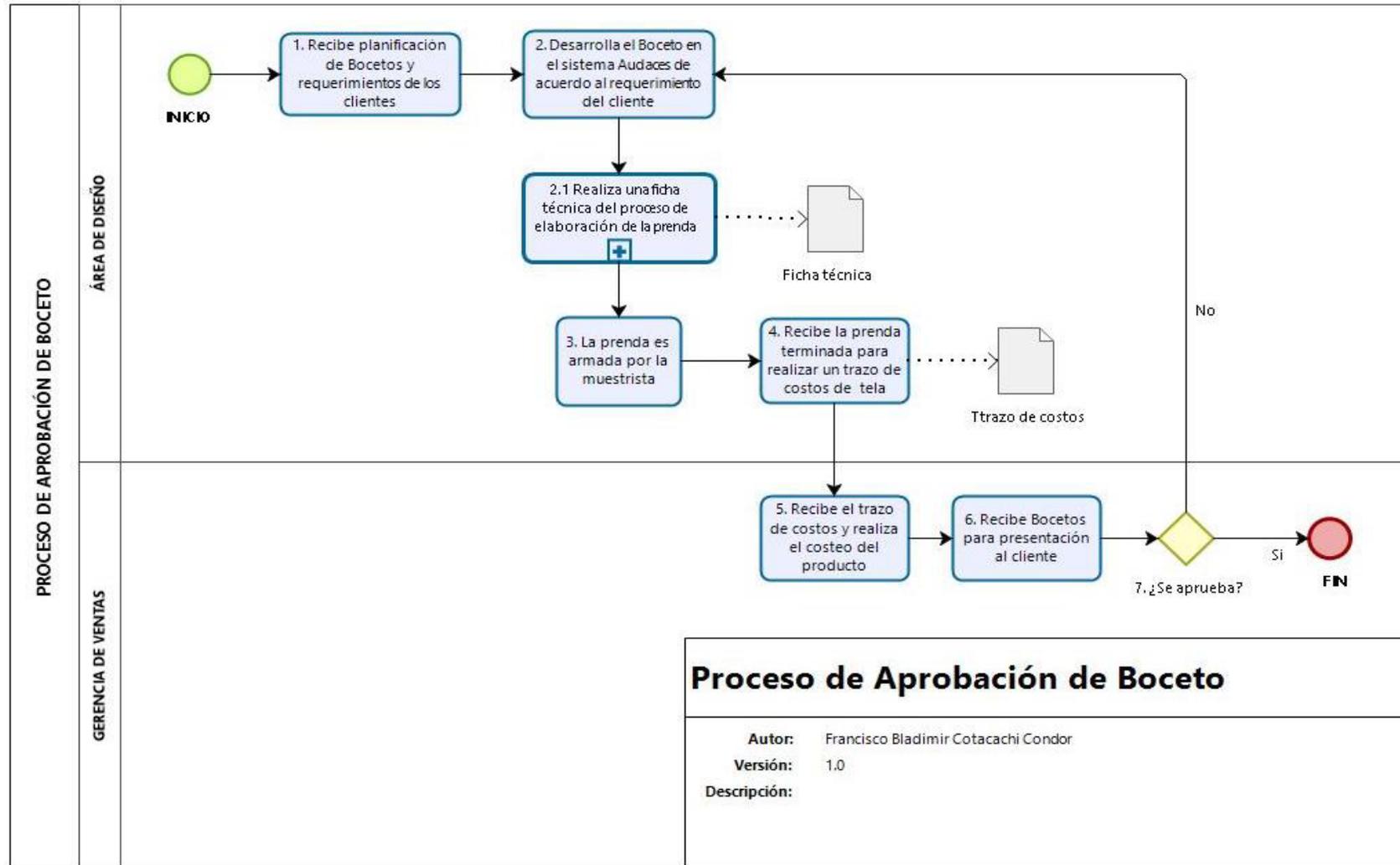
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11056/2/04%20IND%20286%20TRA%20BAJO%20GRADO.pdf>

# ANEXOS

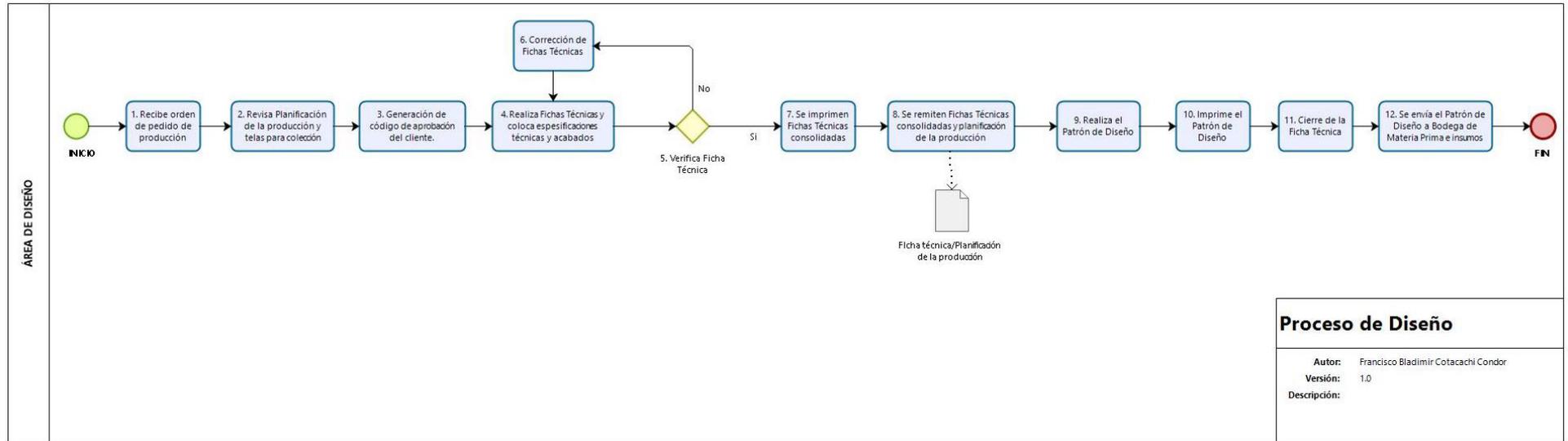
## Anexo 1. OTIDA



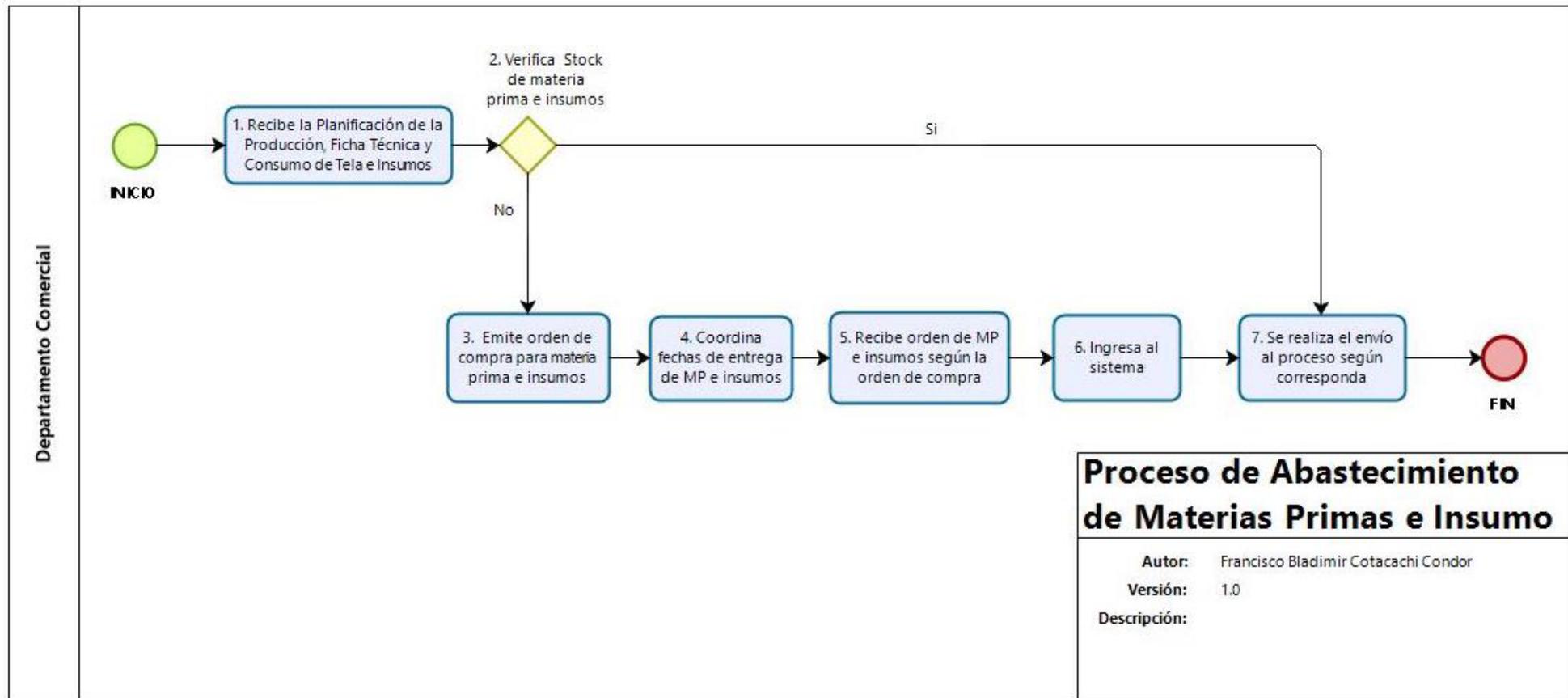
## Anexo 2. Diagrama de Flujo del Proceso de Aprobación de Bocetos



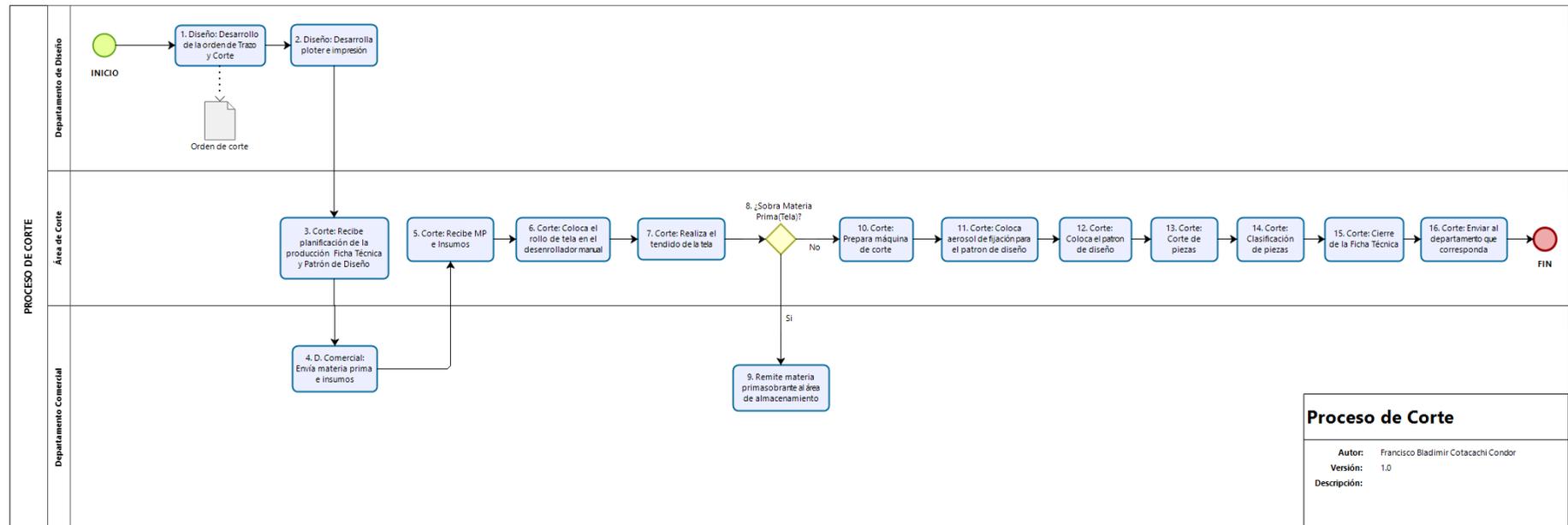
### Anexo 3. Diagrama de Flujo del Proceso de Diseño



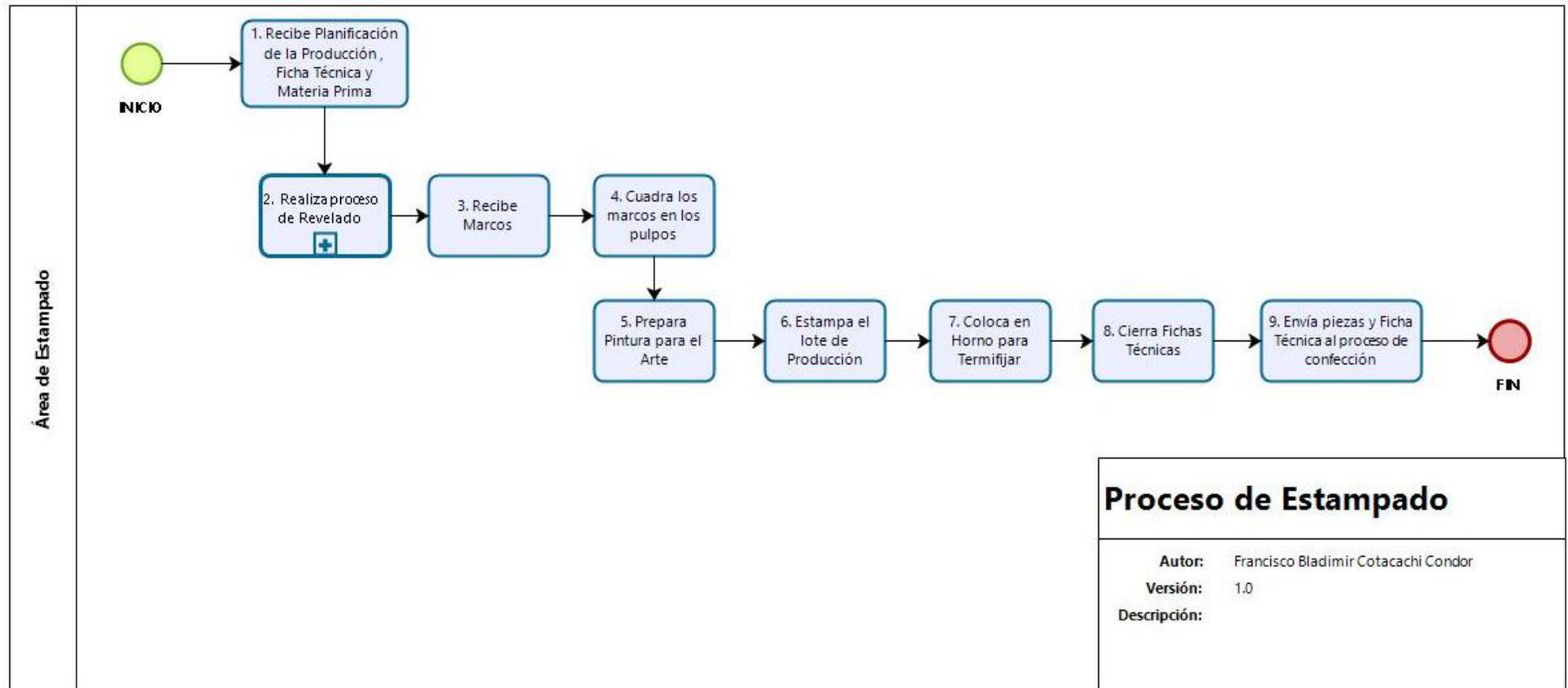
#### Anexo 4. Diagrama de Flujo del Proceso de Abastecimiento



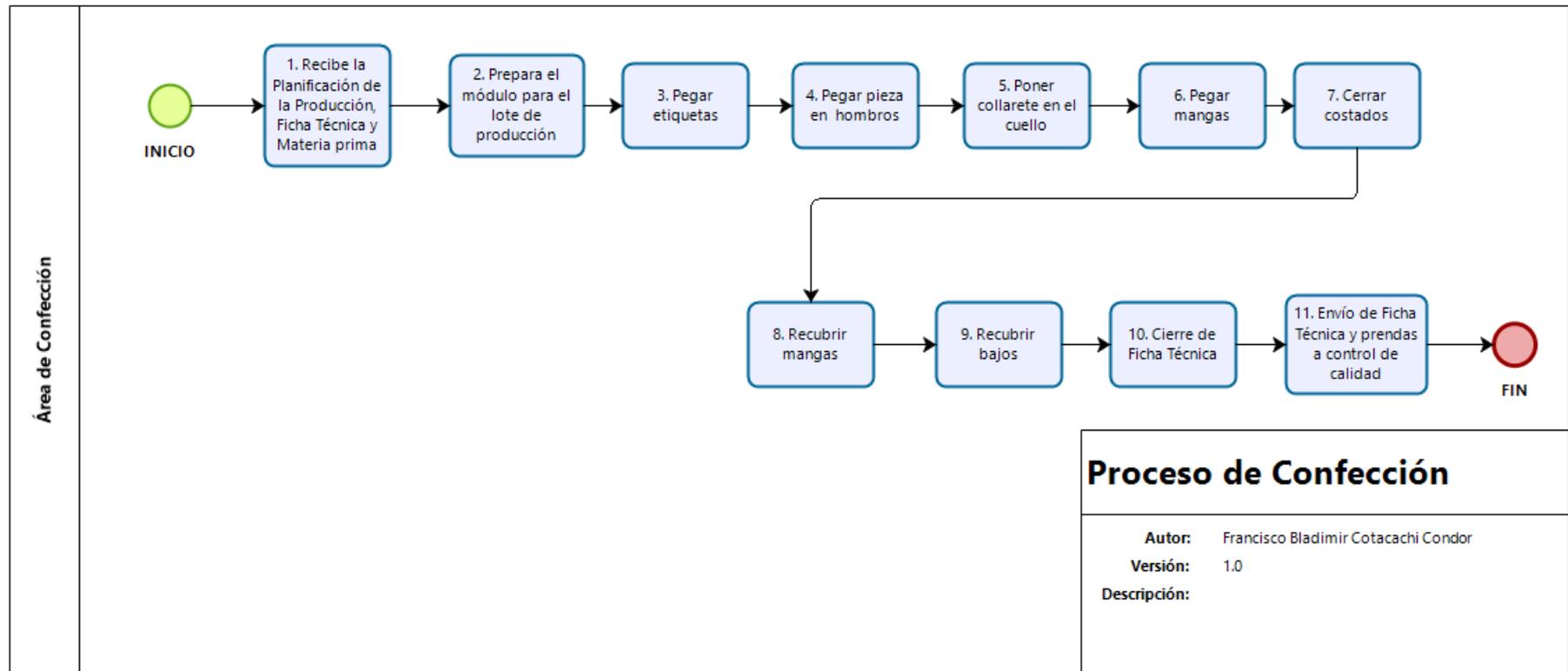
## Anexo 5. Diagrama de Flujo del Proceso de Corte



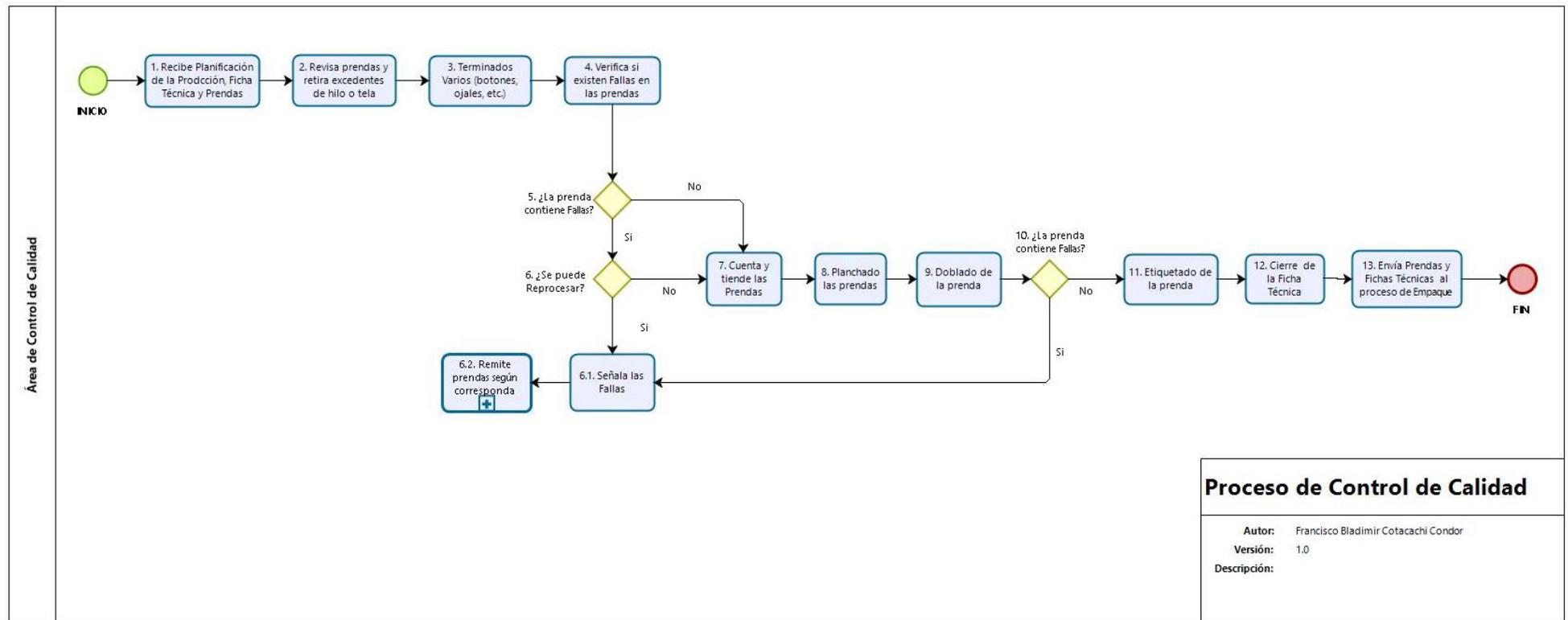
## Anexo 6. Diagrama de Flujo del Proceso de Estampado



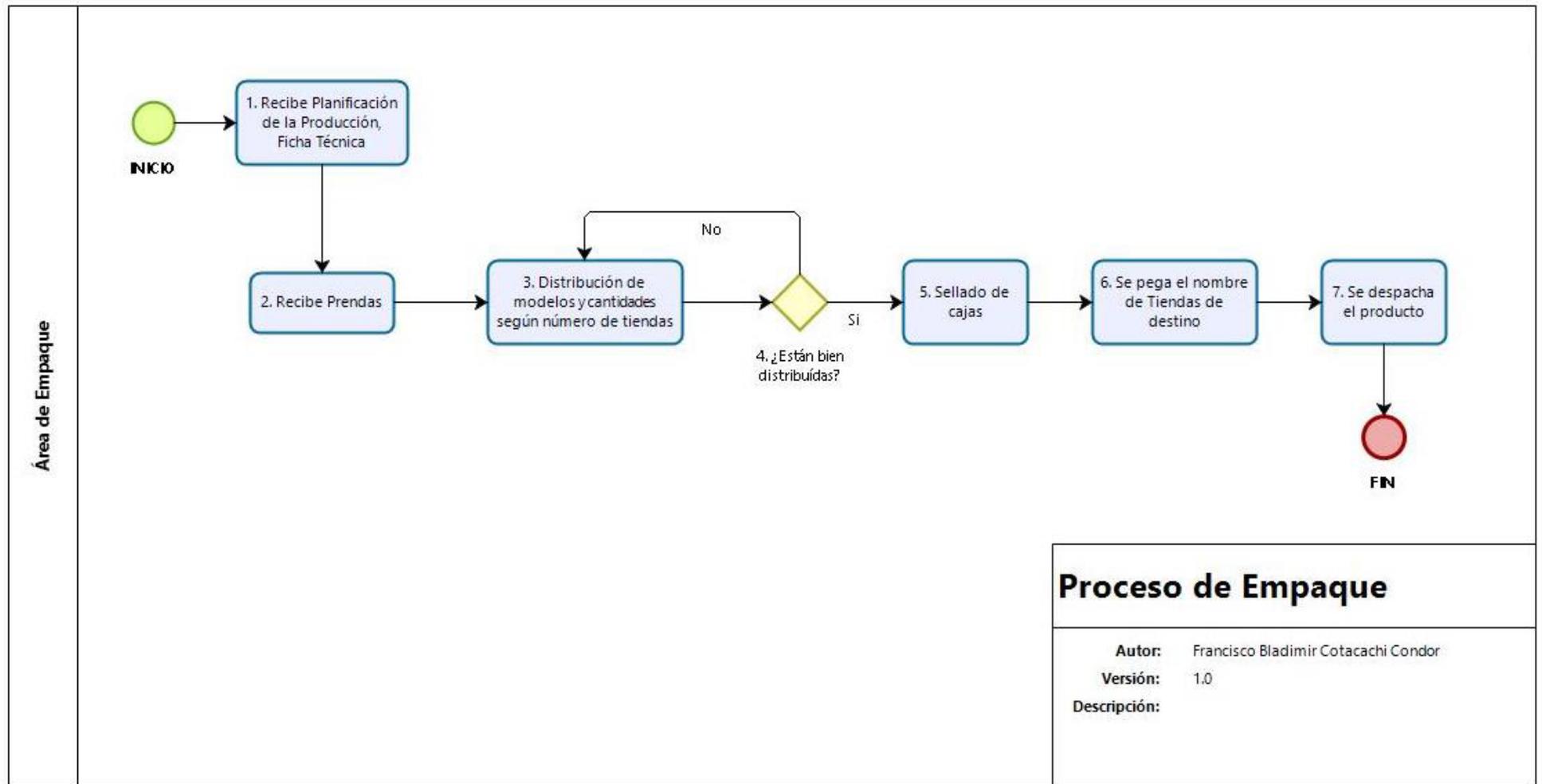
## Anexo 7. Diagrama de Flujo del Proceso de Confección



## Anexo 8. Diagrama de Flujo del Proceso de Control de Calidad



### Anexo 9. Diagrama de Flujo del Proceso de Empaque



## Anexo 10. Número de Observaciones

### Anexo 10.1 Número de Observaciones para el Proceso de Corte

MUESTREO - MÉTODO TRADICIONAL												MEDIA	X-MAX	X-MIN	RANGO	R/X	N° Observaciones	N° Observaciones Real
PROCESO:	CORTE	Método X-R Media-Rango																
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Recibe planificación de producción, ficha técnica y patrón de diseño	0:00:58	0:01:00	0:01:02	0:00:56	0:01:05	0:01:00	0:01:08	0:00:56	0:01:10	0:00:58	0:01:01	0:01:10	0:00:56	0:00:14	0,23	10	26
2	Recibe materia prima e insumos	0:05:09	0:04:55	0:04:28	0:05:19	0:06:10	0:04:52	0:05:34	0:06:05	0:05:40	0:06:13	0:05:27	0:06:13	0:04:28	0:01:45	0,32	17	26
3	Coloca el rollo de tela en el desenrollador manual	0:01:29	0:01:25	0:01:20	0:01:29	0:01:20	0:01:32	0:01:21	0:01:25	0:01:20	0:01:18	0:01:24	0:01:32	0:01:18	0:00:14	0,17	6	26
4	Realiza el tendido de la tela	0:55:05	0:52:00	0:57:56	0:52:50	0:52:01	0:50:03	0:51:50	0:55:59	0:54:04	0:48:01	0:52:59	0:57:56	0:48:01	0:09:55	0,19	7	26
5	Prepara máquina de corte	0:01:28	0:01:15	0:01:40	0:01:25	0:01:30	0:01:08	0:01:13	0:01:19	0:01:37	0:01:24	0:01:24	0:01:40	0:01:08	0:00:32	0,38	24	26
6	Coloca el patrón de diseño	0:00:43	0:00:45	0:00:50	0:00:45	0:00:40	0:00:38	0:00:43	0:00:39	0:00:41	0:00:43	0:00:43	0:00:50	0:00:38	0:00:12	0,28	13	26
7	Coloca aerosol de fijación para el patrón de diseño	0:00:55	0:00:46	0:00:42	0:00:40	0:00:44	0:00:50	0:00:39	0:00:42	0:00:53	0:00:59	0:00:47	0:00:59	0:00:39	0:00:20	0,43	33	33
8	Corte de piezas	0:58:59	0:53:46	0:56:22	0:49:14	0:48:25	0:59:30	0:58:19	1:04:12	1:03:33	0:58:48	0:57:07	1:04:12	0:48:25	0:15:47	0,28	13	26
9	Clasificación de piezas	0:01:24	0:01:09	0:01:34	0:01:14	0:01:15	0:01:21	0:01:50	0:01:46	0:01:42	0:01:18	0:01:27	0:01:50	0:01:09	0:00:41	0,47	39	39
10	Cierre de la Ficha Técnica	0:03:15	0:03:52	0:03:12	0:04:10	0:03:54	0:03:51	0:03:13	0:05:04	0:04:43	0:03:59	0:03:55	0:05:04	0:03:12	0:01:52	0,48	39	39
11	Enviar al departamento que corresponda	0:01:34	0:01:11	0:01:31	0:01:12	0:01:55	0:01:11	0:01:49	0:01:22	0:01:59	0:01:13	0:01:30	0:01:59	0:01:11	0:00:48	0,54	49	49

### Anexo 10.2 Número de Observaciones para el Proceso de Estampado

MUESTREO - MÉTODO TRADICIONAL												MEDIA	X-MAX	X-MIN	RANGO	R/X	Nº Observaciones	Nº Observaciones Real
PROCESO:	ESTAMPADO	Método X-R Media-Rango																
Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Cuadra los marcos en los pulpos	0:07:08	0:07:58	0:07:40	0:07:56	0:07:45	0:06:50	0:07:01	0:07:46	0:06:10	0:07:28	0:07:22	0:07:58	0:06:10	0:01:48	0,24	10	26
2	Prepara Pintura para el Arte	0:05:01	0:04:22	0:05:07	0:04:50	0:04:35	0:04:51	0:04:28	0:04:48	0:04:58	0:04:51	0:04:47	0:05:07	0:04:22	0:00:45	0,16	4	26
3	Estampado tipo A	2:22:20	2:32:14	2:41:52	2:39:59	2:42:17	2:50:39	2:35:48	2:43:26	2:58:50	2:44:57	2:41:14	2:58:50	2:22:20	0:36:30	0,23	10	26
4	Cambio de cuadros	0:06:02	0:05:51	0:05:39	0:05:24	0:05:57	0:04:11	0:06:09	0:05:49	0:05:20	0:05:57	0:05:38	0:06:09	0:04:11	0:01:58	0,35	22	26
5	Estampado tipo B	2:55:32	2:59:43	3:02:28	3:03:01	3:52:57	2:48:49	3:05:59	2:53:02	2:56:46	3:12:54	3:05:07	3:52:57	2:48:49	1:04:08	0,35	22	26
6	Coloca en Horno para Termifijar	0:27:22	0:26:21	0:20:19	0:23:23	0:22:17	0:19:19	0:26:20	0:28:16	0:20:16	0:26:17	0:24:01	0:28:16	0:19:19	0:08:57	0,37	24	26
7	Cierra Fichas Técnicas	0:04:01	0:03:42	0:03:22	0:03:17	0:04:44	0:03:52	0:03:33	0:05:02	0:04:49	0:03:48	0:04:01	0:05:02	0:03:17	0:01:45	0,44	33	33
8	Envía piezas y Ficha Técnica al proceso de confección	0:07:34	0:08:11	0:06:41	0:05:32	0:07:25	0:09:01	0:08:59	0:08:12	0:07:51	0:07:03	0:07:39	0:09:01	0:05:32	0:03:29	0,46	36	36

### Anexo 10.3 Número de Observaciones para el Proceso de Confección

MUESTREO - MÉTODO TRADICIONAL												MEDIA	X-MAX	X-MIN	RANGO	R/X	Nº Observaciones	Nº Observaciones Real
PROCESO:	CONFECCIÓN	Método X-R Media-Rango																
Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Prepara el módulo para el lote de producción	0:01:23	0:01:30	0:01:19	0:01:16	0:01:28	0:01:07	0:01:16	0:01:26	0:01:00	0:01:19	0:01:18	0:01:30	0:01:00	0:00:30	0,38	24	26
2	Pegar etiquetas	0:10:56	0:12:34	0:10:39	0:10:45	0:12:56	0:11:44	0:15:49	0:11:48	0:14:52	0:10:50	0:12:17	0:15:49	0:10:39	0:05:10	0,42	30	30
3	Pegar pieza en hombros	0:14:10	0:13:13	0:18:00	0:17:59	0:17:07	0:16:02	0:15:09	0:14:01	0:16:01	0:13:11	0:15:29	0:18:00	0:13:11	0:04:49	0,31	11	26
4	Poner collarete en el cuello	0:21:40	0:21:52	0:23:45	0:22:59	0:21:52	0:20:09	0:21:54	0:24:03	0:23:58	0:21:55	0:22:25	0:24:03	0:20:09	0:03:54	0,17	6	26
5	Pegar mangas	0:12:59	0:11:32	0:13:24	0:13:16	0:14:17	0:016:20	0:15:19	0:17:26	0:14:21	0:13:23	0:14:00	0:17:26	0:11:32	0:05:54	0,42	30	30
6	Cerrar costados	0:28:49	0:32:00	0:35:14	0:32:26	0:33:09	0:34:01	0:39:38	0:37:07	0:29:03	0:38:00	0:33:57	0:39:38	0:28:49	0:10:49	0,32	17	26
7	Recubrir mangas	0:14:54	0:13:06	0:11:50	0:15:03	0:18:02	0:17:01	0:15:19	0:19:03	0:18:00	0:11:59	0:15:26	0:19:03	0:11:50	0:07:13	0,47	39	39
8	Recubrir bajos	0:13:06	0:14:55	0:13:01	0:13:54	0:15:01	0:13:20	0:18:04	0:15:01	0:14:04	0:18:08	0:14:51	0:18:08	0:13:01	0:05:07	0,34	20	27
9	Cierre de ficha técnica	0:03:44	0:03:22	0:03:52	0:03:07	0:03:14	0:03:42	0:03:12	0:03:58	0:03:49	0:02:59	0:03:30	0:03:58	0:02:59	0:00:59	0,28	13	26
10	Envío de Ficha Técnica y prendas a control de calidad	0:02:14	0:02:16	0:01:59	0:01:36	0:02:10	0:02:03	0:02:11	0:01:49	0:01:51	0:02:00	0:02:01	0:02:16	0:01:36	0:00:40	0,33	20	26

### Anexo 10.4 Número de Observaciones para el Proceso de Control de Calidad

MUESTREO - MÉTODO TRADICIONAL												MEDIA	X-MAX	X-MIN	RANGO	R/X	N° Observaciones	N° Observaciones Real
PROCESO:	CONTROL DE CALIDAD	Método X-R Media-Rango																
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Revisa prendas y retira excedentes de hilo o tela	0:21:28	0:22:012	0:24:22	0:35:36	0:29:15	0:25:40	0:25:58	0:32:35	0:34:23	0:31:28	0:28:58	0:35:36	0:21:28	0:14:08	0,49	42	42
2	Terminados Varios (botones, ojales, etc.)	0:27:32	0:28:28	0:26:29	0:29:28	0:27:20	0:30:31	0:29:27	0:32:28	0:34:33	0:28:33	0:29:29	0:34:33	0:26:29	0:08:04	0,27	13	26
3	Verifica si existen Fallas en las prendas	0:10:13	0:12:11	0:14:12	0:13:14	0:15:10	0:13:11	0:12:09	0:13:12	0:15:09	0:11:13	0:12:59	0:15:10	0:10:13	0:04:57	0,38	24	26
4	Cuenta y tiende las Prendas	0:04:05	0:05:06	0:03:06	0:04:07	0:03:46	0:03:57	0:03:57	0:04:05	0:04:45	0:04:04	0:04:06	0:05:06	0:03:06	0:02:00	0,49	42	42
5	Planchado las prendas	0:29:06	0:28:28	0:27:18	0:31:20	0:30:15	0:33:17	0:29:14	0:31:27	0:32:25	0:30:21	0:30:19	0:33:17	0:27:18	0:05:59	0,20	7	26
6	Doblado de la prenda	0:09:22	0:08:18	0:08:36	0:10:19	0:09:16	0:09:15	0:08:59	0:08:20	0:10:08	0:08:21	0:09:05	0:10:19	0:08:18	0:02:01	0,22	8	26
7	Etiquetado de la prenda	0:03:08	0:03:49	0:04:10	0:02:59	0:03:09	0:04:37	0:03:07	0:02:58	0:03:59	0:04:07	0:03:36	0:04:37	0:02:58	0:01:39	0,46	36	36
8	Cierre de la Ficha Técnica	0:03:01	0:03:12	0:03:06	0:03:07	0:03:01	0:02:49	0:02:58	0:03:04	0:03:09	0:02:49	0:03:02	0:03:12	0:02:49	0:00:23	0,13	3	26
9	Envía Prendas y Fichas Técnicas al proceso de Empaque	0:01:06	0:00:58	0:00:48	0:01:01	0:01:09	0:01:07	0:00:43	0:00:47	0:01:05	0:00:51	0:00:58	0:01:09	0:00:43	0:00:26	0,45	36	36

### Anexo 10.5 Número de Observaciones para el Proceso de Empaque

MUESTREO - MÉTODO TRADICIONAL												MEDIA	X-MAX	X-MIN	RANGO	R/X	N° Observaciones	N° Observaciones Real
PROCESO:	EMPAQUE	Método X-R Media-Rango																
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Distribución de modelos y cantidades según número de tiendas	0:10:38	0:09:40	0:08:52	0:10:46	0:11:41	0:09:27	0:11:38	0:10:52	0:12:10	0:10:38	0:10:38	0:12:10	0:08:52	0:03:18	0,31	17	26
2	Sellado de cajas	0:00:22	0:00:28	0:00:19	0:00:18	0:00:20	0:00:31	0:00:27	0:00:28	0:00:23	0:00:23	0:00:24	0:00:31	0:00:18	0:00:13	0,54	49	49
3	Se pega el nombre de Tiendas de destino	0:05:05	0:04:07	0:04:36	0:03:04	0:04:46	0:04:05	0:03:17	0:03:14	0:03:06	0:03:20	0:03:52	0:05:05	0:03:04	0:02:01	0,52	46	46
4	Área de despacho del producto	0:01:15	0:01:18	0:01:08	0:01:20	0:01:19	0:01:17	0:01:06	0:01:07	0:01:15	0:01:12	0:01:14	0:01:20	0:01:06	0:00:14	0,19	7	26

## Anexo 11. Tabla de Holguras OIT

### Anexo 11.1 Factor de valoración de Posturas en el área de trabajo

<i>Factor A2. Postura</i>	<i>Puntos</i>
<i>Sentado Cómodamente</i>	0
<i>Sentado Incómodamente</i>	2
<i>A veces sentado y a veces de pie</i>	2
<i>De pie o andando sin carga</i>	4
<i>Subiendo o bajando escaleras sin carga</i>	5
<i>De pie o andando con carga</i>	6
<i>Subiendo o bajando escaleras de mano</i>	8
<i>Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos</i>	8
<i>Levantando pesos con dificultad</i>	10
<i>Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una beta baja</i>	16
<i>Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados</i>	16

Fuente: Elaboración por la Comisión Técnica en base a (Kanawaty, 1996)

### Anexo 11.2 Factor de valoración de Vibración en el área de trabajo

<i>Factor A2. Vibraciones</i>	<i>Puntos</i>
<i>Traspalar materiales ligeros</i>	1
<i>Coser con máquina eléctrica o afín</i>	2
<i>Sujetar el material con prensa o guillotina</i>	2
<i>Tronzar madera</i>	2
<i>Traspalar balastro</i>	4
<i>Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionada con una sola mano</i>	4
<i>Picar con zapapico</i>	6
<i>Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos</i>	8
<i>Trabajar con un radial eléctrico que exige las dos manos</i>	8
<i>Emplear un martillo perforador sobre hormigón</i>	15

Fuente: Elaboración por la Comisión Técnica en base a (Kanawaty, 1996)

### Anexo 11.3 Factor de valoración de Concentración/Ansiedad

<i>Factor B1. Concentración/Ansiedad</i>	<i>Puntos</i>
<i>Hacer un montaje corriente</i>	0
<i>Traspalar balastro</i>	0
<i>Hacer un embalaje corriente</i>	1
<i>Lavar vehículos</i>	1
<i>Rellenar de agua una batería</i>	2
<i>Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa</i>	2
<i>Pintar paredes</i>	3
<i>Coser a máquina con guía automática</i>	4
<i>Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención</i>	4
<i>Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén</i>	5
<i>Hacer una inspección simple</i>	5
<i>Pintar metal labrado con pistola</i>	6
<i>Cargar ó descargar troquel de una prensa</i>	6
<i>Alimentar la prensa a mano</i>	6
<i>Sumar cifras</i>	7
<i>Inspeccionar componentes detallados</i>	7
<i>Bruñir o pulir, desbarbar</i>	8
<i>Coser a máquina guiando manualmente el trabajo</i>	10
<i>Empaquetar bombones surtidos recordando de memoria la presentación y efectuando la consiguiente selección</i>	10
<i>Montar trabajos demasiado complejos para ser automáticos</i>	10
<i>Soldar piezas sujetas por una plantilla</i>	10
<i>Conducir un autobús con tráfico intenso o niebla</i>	15
<i>Marcar piezas con detalle de mucha precisión</i>	15

Fuente: Elaboración por la Comisión Técnica en base a (Kanawaty, 1996)

## Anexo 12. Observaciones para Tiempo Estándar

### Anexo 12.1 Tiempo Estándar del proceso de Corte

ESTUDIO DE TIEMPO												Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			Total Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
PROCESO:	CORTE	Lecturas												Postura	Vibraciones	Concentración			
Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	Recibe planificación de producción, ficha técnica y patrón de diseño	0:00:58 0:01:05 0:00:59	0:01:00 0:01:01 0:01:00	0:01:02 0:05:00 0:01:02	0:00:56 0:00:57 0:01:01	0:01:05 0:00:59 0:01:05	0:01:00 0:01:06 0:00:56	0:01:08 0:01:02 0:01:03	0:00:56 0:01:03 0:01:02	0:01:10 0:01:02 0:01:02	0:00:58 0:01:06 0:01:06			5%	5%	0:00:03	0:01:01		
2	Recibe materia prima e insumos	0:05:09 0:04:51	0:04:55 0:04:35	0:04:28 0:05:21	0:05:19 0:04:59	0:06:10 0:04:51	0:04:52 0:06:01	0:05:34 0:06:44	0:05:34 0:05:34	0:05:40 0:06:11	0:06:13 0:06:03		8%		8%	0:00:25	0:05:38		
3	Coloca el rollo de tela en el desenrollador manual	0:01:29 0:01:18 0:01:20	0:01:25 0:01:15 0:01:30	0:01:20 0:01:27 0:01:19	0:01:29 0:01:00 0:01:19	0:01:20 0:01:09 0:01:29	0:01:32 0:01:11 0:01:36	0:01:21 0:01:50	0:01:25 0:01:23	0:01:20 0:01:52	0:01:18 0:01:34		8%		8%	0:00:06	0:01:27		
4	Realiza el tendido de la tela	0:55:05 0:57:51 0:51:45	0:52:00 0:52:20 0:51:37	0:57:56 0:55:47 0:56:56	0:52:50 0:49:49 0:50:10	0:52:01 0:53:06 0:55:56	0:50:03 0:49:43 0:56:06	0:51:50 0:53:40	0:55:59 0:22:29	0:54:04 0:55:18	0:48:01 0:52:51		4%		4%	0:01:59	0:51:30		
5	Prepara máquina de corte	0:01:28 0:01:10 0:01:48	0:01:15 0:01:55 0:01:04	0:01:40 0:01:31 0:01:49	0:01:25 0:01:05 0:01:15	0:01:30 0:01:55 0:01:10	0:01:08 0:01:18 0:01:55	0:01:13 0:01:18 0:01:14	0:01:19 0:01:15 0:01:020	0:01:37 0:01:34 0:01:45	0:01:24 0:01:55 0:01:58		4%	2%	1%	7%	0:00:06	0:01:30	
6	Coloca el patron de diseño	0:00:43 0:00:45 0:00:55	0:00:45 0:00:39 0:00:59	0:00:50 0:00:46 0:00:51	0:00:45 0:00:49 0:00:39	0:00:40 0:00:49 0:00:38	0:00:38 0:00:42 0:00:52	0:00:43 0:00:39	0:00:39 0:00:31	0:00:41 0:00:49	0:00:43 0:00:54		6%		6%	0:00:03	0:00:45		
7	Coloca aerosol de fijación para el patron de diseño	0:00:53 0:00:45 0:00:51	0:00:36 0:00:34 0:00:47	0:00:52 0:00:53 0:00:43	0:00:47 0:00:44 0:00:43	0:00:51 0:00:42 0:48:25	0:00:43 0:00:56 0:59:30	0:00:34 0:00:36 0:58:19	0:00:52 0:00:43 1:04:12	0:00:46 0:00:59 1:03:33	0:00:58 0:00:51 0:58:48		0%		0%	0:00:00	0:00:45		
8	Corte de piezas	0:58:59 0:56:43 0:51:51	0:53:46 0:54:32 0:56:20	0:56:22 0:47:46 0:48:32	0:49:14 0:53:53 0:56:13	0:48:25 0:49:21 0:53:55	0:59:30 0:55:30 0:51:21	0:58:19 0:56:01	1:04:12 0:48:52	1:03:33 0:45:33	0:58:48 0:53:38		6%	2%	8%	0:04:08	0:55:54		
9	Clasificación de piezas	0:01:24 0:01:29 0:01:44	0:01:09 0:01:02 0:01:52	0:01:34 0:01:32 0:01:33	0:01:14 0:01:31 0:01:19	0:01:15 0:01:13 0:01:19	0:01:21 0:01:42 0:01:25	0:01:50 0:01:35 0:01:50	0:01:46 0:01:41 0:01:16	0:01:42 0:01:32 0:01:26	0:01:18 0:01:11 0:01:48		2%		4%	6%	0:00:05	0:01:32	
10	Cierre de la Ficha Técnica	0:03:15 0:03:11 0:03:05	0:03:52 0:03:22 0:03:33	0:03:12 0:03:02 0:05:04	0:04:10 0:03:45 0:03:34	0:03:54 0:04:04 0:03:50	0:03:51 0:03:25 0:03:53	0:03:13 0:03:31 0:03:01	0:05:04 0:03:02 0:03:54	0:04:43 0:05:09 0:05:43	0:03:59 0:04:57 0:04:52		2%		7%	9%	0:00:20	0:04:01	
11	Enviar al departamento que corresponda	0:01:34 0:01:44 0:01:49	0:01:11 0:01:31 0:01:45	0:01:31 0:01:34 0:01:53	0:01:12 0:01:22 0:01:11	0:01:55 0:01:33 0:01:45	0:01:11 0:01:34 0:01:12	0:01:49 0:01:50 0:01:41	0:01:22 0:01:21 0:01:53	0:01:59 0:01:42 0:01:19	0:01:13 0:01:15 0:01:41		10%		10%	0:00:09	0:01:37		
		0:01:23 0:01:50	0:01:58 0:01:47	0:01:32 0:01:31	0:01:09 0:01:51	0:01:15 0:01:11	0:01:41 0:01:16	0:01:34 0:01:21	0:01:49 0:01:29	0:01:37 0:01:58									

## Anexo 12.2 Tiempo Estándar del proceso de Estampado

ESTUDIO DE TIEMPO												Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			Total Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
PROCESO:	ESTAMPADO	Lecturas																	
Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
1	Cuadra los marcos en los pulpos	0:07:08	0:07:58	0:07:40	0:07:56	0:07:45	0:06:50	0:07:01	0:07:46	0:06:10	0:07:28	0:07:21	0:06:59	8%	2%	10%	0:00:42	0:07:40	
		0:07:01	0:07:24	0:07:30	0:06:59	0:07:32	0:07:50	0:06:51	0:07:26	0:06:56	0:06:00								
		0:07:18	0:07:54	0:07:45	0:07:43	0:07:19	0:07:44												
2	Prepara Pintura para el Arte	0:05:01	0:04:22	0:05:07	0:04:50	0:04:35	0:04:51	0:04:28	0:04:48	0:04:58	0:04:51	0:04:46	0:04:32	2%	6%	8%	0:00:22	0:04:53	
		0:04:11	0:05:12	0:04:07	0:04:52	0:04:45	0:05:15	0:04:18	0:04:23	0:05:08	0:04:51								
		0:05:32	0:04:52	0:05:01	0:04:23	0:04:15	0:04:57												
3	Estampado tipo A	2:22:20	2:32:14	2:41:52	2:39:59	2:42:17	2:50:39	2:35:48	2:43:26	2:58:50	2:44:57	2:36:02	2:28:14	4%	2%	5%	11%	0:16:18	2:44:32
		2:24:10	2:40:19	2:36:02	2:37:05	2:39:01	2:29:19	2:22:48	2:31:56	2:29:25	2:26:17								
		2:32:30	2:20:20	2:51:58	2:41:27	2:36:57	2:25:01												
4	Cambio de cuadros	0:06:02	0:05:51	0:05:39	0:05:24	0:05:57	0:04:11	0:06:09	0:05:49	0:05:20	0:05:57	0:05:34	0:05:17	8%	2%	10%	0:00:32	0:05:49	
		0:05:12	0:05:25	0:05:43	0:05:24	0:05:23	0:05:01	0:05:59	0:05:32	0:05:10	0:06:57								
		0:04:52	0:05:19	0:05:49	0:05:24	0:06:01	0:05:11												
5	Estampado tipo B	2:55:32	2:59:43	3:02:28	3:03:01	3:52:57	2:48:49	3:05:59	2:53:02	2:56:46	3:12:54	2:59:34	2:50:35	4%	2%	5%	11%	0:18:46	3:09:21
		2:52:12	2:54:42	2:57:56	2:58:15	2:45:51	2:56:41	2:53:09	2:58:52	2:05:52	3:03:00								
		2:54:15	2:52:23	3:02:48	3:01:50	2:53:45	2:52:25												
6	Coloca en Horno para Termifjar	0:27:22	0:26:21	0:20:19	0:23:23	0:22:17	0:19:19	0:26:20	0:28:16	0:20:16	0:26:17	0:22:38	0:21:30	8%	2%	6%	16%	0:03:26	0:24:57
		0:25:17	0:23:19	0:24:23	0:21:20	0:21:24	0:23:21	0:23:22	0:25:20	0:20:23	0:19:23								
		0:20:18	0:19:24	0:19:18	0:20:16	0:19:16	0:22:20												
7	Cierra Fichas Técnicas	0:04:01	0:03:42	0:03:22	0:03:17	0:04:44	0:03:52	0:03:33	0:05:02	0:04:49	0:03:48	0:04:02	0:03:50	2%	7%	9%	0:00:21	0:04:11	
		0:03:41	0:03:49	0:03:12	0:03:07	0:03:32	0:05:00	0:03:41	0:04:12	0:04:23	0:03:58								
		0:04:11	0:03:33	0:04:34	0:03:43	0:04:56	0:03:51	0:03:59	0:05:01	0:04:17	0:03:59								
		0:05:01	0:04:02	0:03:26															
8	Envía piezas y Ficha Técnica al proceso de confección	0:07:34	0:08:11	0:06:41	0:05:32	0:07:25	0:09:01	0:08:59	0:08:12	0:07:51	0:07:03	0:07:13	0:06:52	10%			10%	0:00:41	0:07:33
		0:06:52	0:07:11	0:06:00	0:05:52	0:07:28	0:08:01	0:07:59	0:06:15	0:06:53	0:05:03								
		0:07:04	0:08:01	0:06:24	0:06:01	0:07:50	0:07:32	0:08:12	0:06:54	0:06:51	0:06:45								
		0:07:16	0:07:19	0:06:12	0:07:32	0:07:59	0:08:00												

### Anexo 12.3 Tiempo Estándar del proceso de Confección

ESTUDIO DE TIEMPO												Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			Total Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
PROCESO:	CONFECCIÓN	Lecturas																	
Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
1	Prepara el módulo para el lote de producción	0:01:23	0:01:30	0:01:19	0:01:16	0:01:28	0:01:07	0:01:16	0:01:26	0:01:00	0:01:19	0:01:19	0:01:15	4%	2%		6%	0:00:04	0:01:19
		0:01:20	0:01:10	0:01:10	0:01:13	0:01:03	0:01:12	0:01:24	0:01:11	0:01:32	0:01:40								
		0:01:32	0:01:20	0:01:08	0:01:12	0:01:32	0:01:22												
2	Pegar etiquetas	0:10:56	0:12:34	0:10:39	0:10:45	0:12:56	0:11:44	0:15:49	0:11:48	0:14:52	0:10:50	0:11:35	0:11:00		2%		2%	0:00:13	0:11:14
		0:10:51	0:11:54	0:13:33	0:12:26	0:11:26	0:13:52	0:11:02	0:12:07	0:10:37	0:10:36								
		0:09:53	0:09:53	0:10:34	0:09:15	0:08:39	0:12:08	0:13:30	0:10:49	0:11:43	0:09:52								
3	Pegar pieza en hombros	0:14:10	0:13:13	0:18:00	0:17:59	0:17:07	0:16:02	0:15:09	0:14:01	0:16:01	0:13:11	0:15:08	0:14:22		2%		2%	0:00:17	0:14:40
		0:14:05	0:14:06	0:17:01	0:16:12	0:15:06	0:14:48	0:11:56	0:17:05	0:15:39	0:14:18								
		0:15:01	0:15:12	0:14:39	0:14:55	0:15:58	0:12:31												
4	Poner collarate en el cuello	0:21:40	0:21:52	0:23:45	0:22:59	0:21:52	0:20:09	0:21:54	0:24:03	0:23:58	0:21:55	0:21:34	0:20:29		2%		2%	0:00:25	0:20:54
		0:19:43	0:22:43	0:20:53	0:23:08	0:20:42	0:21:01	0:22:59	0:20:43	0:21:48	0:19:15								
		0:21:41	0:21:22	0:19:55	0:20:49	0:19:58	0:19:47												
5	Pegar mangas	0:12:59	0:11:32	0:13:24	0:13:16	0:14:17	0:016:20	0:15:19	0:17:26	0:14:21	0:13:23	0:14:18	0:13:35		2%		2%	0:00:16	0:13:51
		0:11:09	0:15:22	0:12:34	0:16:19	0:11:26	0:12:10	0:13:24	0:14:19	0:13:31	0:12:17								
		0:14:32	0:14:31	0:14:19	0:17:12	0:16:14	0:14:23	0:14:08	0:15:11	0:18:16	0:17:23								
6	Cerrar costados	0:28:49	0:32:00	0:35:14	0:32:26	0:33:09	0:34:01	0:39:38	0:37:07	0:29:03	0:38:00	0:34:15	0:32:33		2%		2%	0:00:39	0:33:12
		0:35:50	0:35:25	0:38:08	0:33:24	0:34:11	0:29:31	0:32:40	0:31:50	0:34:53	0:37:40								
		0:31:49	0:35:59	0:34:18	0:38:56	0:29:59	0:36:37												
7	Recubrir mangas	0:14:54	0:13:06	0:11:50	0:15:03	0:18:02	0:17:01	0:15:19	0:19:03	0:18:00	0:11:59	0:15:44	0:14:57		2%		2%	0:00:18	0:15:15
		0:16:02	0:16:52	0:13:10	0:14:23	0:16:09	0:18:04	0:17:11	0:13:23	0:17:59	0:17:09								
		0:15:08	0:16:57	0:15:14	0:15:03	0:15:59	0:17:54	0:14:09	0:14:13	0:18:30	0:14:05								
		0:18:59	0:14:10	0:14:55	0:17:02	0:15:07	0:17:02	0:15:14	0:16:04	0:13:09									
8	Recubrir bajos	0:13:06	0:14:55	0:13:01	0:13:54	0:15:01	0:13:20	0:18:04	0:15:01	0:14:04	0:18:08	0:15:25	0:14:38		2%		2%	0:00:18	0:14:56
		0:14:12	0:15:56	0:15:05	0:17:14	0:16:54	0:14:12	0:17:01	0:18:50	0:17:54	0:16:59								
		0:15:20	0:16:01	0:14:11	0:15:08	0:14:11	0:13:17	0:15:08											
		0:03:44	0:03:22	0:03:52	0:03:07	0:03:14	0:03:42	0:03:12	0:03:58	0:03:49	0:02:59								
9	Cierre de ficha técnica	0:03:12	0:03:07	0:04:32	0:04:00	0:03:33	0:04:11	0:03:33	0:04:02	0:03:43	0:04:02	0:03:36	0:03:25	2%		7%	9%	0:00:18	0:03:43
		0:04:12	0:02:52	0:03:33	0:03:07	0:03:42	0:03:07												
10	Envío de Ficha Técnica y prendas a control de calidad	0:02:14	0:02:16	0:01:59	0:01:36	0:02:10	0:02:03	0:02:11	0:01:49	0:01:51	0:02:00	0:02:01	0:01:55	10%			10%	0:00:12	0:02:07
		0:02:02	0:01:40	0:01:53	0:02:06	0:02:11	0:02:13	0:01:58	0:01:58	0:01:45	0:01:40								
		0:02:11	0:02:13	0:02:09	0:02:03	0:02:15	0:02:02												

## Anexo 12.4 Tiempo Estándar del proceso de Control de Calidad

ESTUDIO DE TIEMPO												Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			Total Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
PROCESO:	CONTROL DE CALIDAD	Lecturas																	
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
1	Revisa prendas y retira excedentes de hilo o tela	0:21:28	0:22:012	0:24:22	0:35:36	0:29:15	0:25:40	0:25:58	0:32:35	0:34:23	0:31:28	0:26:16	0:24:58	2%	5%	7%	0:01:45	0:26:42	
		0:23:18	0:27:022	0:27:34	0:30:22	0:28:19	0:26:34	0:26:17	0:26:16	0:00:15	0:24:24								
		0:24:41	0:25:032	0:24:12	0:29:24	0:25:16	0:28:41	0:22:19	0:24:16	0:25:14	0:27:18								
		0:27:33	0:28:014	0:26:17	0:28:13	0:26:22	0:24:12	0:27:18	0:27:25	0:26:33	0:26:23								
		0:26:24	0:25:012																
2	Terminados Varios (botones, ojales, etc.)	0:27:32	0:28:28	0:26:29	0:29:28	0:27:20	0:30:31	0:29:27	0:32:28	0:34:33	0:28:33	0:30:37	0:29:06	2%	2%	4%	0:01:10	0:30:15	
		0:30:35	0:29:53	0:29:15	0:30:28	0:32:23	0:32:27	0:31:51	0:27:31	0:30:25	0:31:12								
		0:31:45	0:32:24	0:28:27	0:31:11	0:38:15	0:33:23												
3	Verifica si existen Fallas en las prendas	0:10:13	0:12:11	0:14:12	0:13:14	0:15:10	0:13:11	0:12:09	0:13:12	0:15:09	0:11:13	0:13:17	0:12:37	4%	7%	11%	0:01:23	0:14:00	
		0:10:02	0:10:15	0:11:49	0:12:12	0:11:34	0:12:15	0:15:14	0:10:59	0:15:13	0:15:48								
		0:12:46	0:14:19	0:14:15	0:14:57	0:15:31	0:13:44	0:14:09	0:16:02	0:12:15	0:15:13								
4	Cuenta y tiende las Prendas	0:04:05	0:05:06	0:03:06	0:04:07	0:03:46	0:03:57	0:03:57	0:04:05	0:04:45	0:04:04	0:04:02	0:03:50	4%	7%	11%	0:00:25	0:04:15	
		0:03:04	0:04:35	0:04:57	0:03:44	0:03:25	0:03:44	0:05:01	0:04:06	0:03:44	0:03:58								
		0:03:55	0:03:57	0:03:05	0:04:37	0:04:08	0:03:55	0:04:27	0:03:47	0:04:25	0:04:06								
		0:03:46	0:05:06	0:04:14	0:04:05	0:04:01	0:04:56	0:03:04	0:03:53	0:03:07	0:03:33								
		0:04:07	0:04:04																
5	Planchado las prendas	0:29:06	0:28:28	0:27:18	0:31:20	0:30:15	0:33:17	0:29:14	0:31:27	0:32:25	0:30:21	0:30:09	0:28:39	4%	1%	2%	7%	0:02:00	0:30:39
		0:28:09	0:31:11	0:32:10	0:32:30	0:29:09	0:29:14	0:31:11	0:32:17	0:28:12	0:26:20								
		0:31:23	0:30:09	0:29:13	0:31:13	0:28:12	0:30:10												
6	Doblado de la prenda	0:09:22	0:08:18	0:08:36	0:10:19	0:09:16	0:09:15	0:08:59	0:08:20	0:10:08	0:08:21	0:08:57	0:08:30	4%			4%	0:00:20	0:08:51
		0:08:21	0:09:19	0:08:25	0:07:58	0:09:01	0:10:56	0:08:20	0:09:22	0:08:45	0:08:52								
		0:08:15	0:10:22	0:07:51	0:08:19	0:09:53	0:07:57												
7	Etiquetado de la prenda	0:03:08	0:03:49	0:04:10	0:02:59	0:03:09	0:04:37	0:03:07	0:02:58	0:03:59	0:04:07	0:03:40	0:03:29	4%			4%	0:00:08	0:03:37
		0:03:09	0:02:58	0:04:09	0:04:07	0:02:56	0:03:48	0:03:42	0:04:06	0:03:42	0:03:59								
		0:04:01	0:03:41	0:04:08	0:03:05	0:04:02	0:03:49	0:03:57	0:03:29	0:02:59	0:04:01								
8	Cierre de la Ficha Técnica	0:03:01	0:03:12	0:03:06	0:03:07	0:03:01	0:02:49	0:02:58	0:03:04	0:03:09	0:02:49	0:03:02	0:02:53	2%	7%	9%	0:00:16	0:03:08	
		0:03:07	0:03:14	0:03:30	0:03:12	0:03:22	0:02:52	0:03:03	0:03:07	0:03:14	0:02:00								
		0:02:27	0:02:54	0:03:52	0:02:50	0:02:58	0:02:52												
9	Envía Prendas y Fichas Técnicas al proceso de Empaque	0:01:06	0:00:58	0:00:48	0:01:01	0:01:09	0:01:07	0:00:43	0:00:47	0:01:05	0:00:51	0:01:00	0:00:57	10%			10%	0:00:06	0:01:02
		0:00:48	0:01:01	0:00:59	0:01:10	0:01:01	0:00:57	0:01:00	0:00:49	0:01:01	0:01:09								
		0:01:02	0:00:59	0:01:08	0:00:58	0:00:49	0:00:58	0:01:01	0:00:57	0:00:59	0:01:18								
		0:01:01	0:01:04	0:00:52	0:01:01	0:00:59	0:01:07												

### Anexo 12.5 Tiempo Estándar del proceso de Empaque

ESTUDIO DE TIEMPO												Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			Total Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
PROCESO:	EMPAQUE	Lecturas																	
Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
1	Distribución de modelos y cantidades según número de tiendas	0:10:38	0:09:40	0:08:52	0:10:46	0:11:41	0:09:27	0:11:38	0:10:52	0:12:10	0:10:38	0:09:57	0:09:27	8%	7%	15%	0:01:25	0:10:52	
		0:10:16	0:09:34	0:09:39	0:08:45	0:09:01	0:08:39	0:08:51	0:08:50	0:11:35	0:10:06								
		0:09:45	0:09:55	0:10:01	0:09:23	0:08:47	0:09:08												
2	Sellado de cajas	0:00:22	0:00:28	0:00:19	0:00:18	0:00:20	0:00:31	0:00:27	0:00:28	0:00:23	0:00:23	0:00:25	0:00:24	8%	1%	9%	0:00:02	0:00:26	
		0:00:25	0:00:23	0:00:24	0:00:19	0:00:29	0:00:32	0:00:30	0:00:28	0:00:29	0:00:25								
		0:00:29	0:00:25	0:00:24	0:00:26	0:00:30	0:00:22	0:00:24	0:00:26	0:00:19	0:00:29								
		0:00:18	0:00:29	0:00:19	0:00:20	0:00:20	0:00:33	0:00:27	0:00:28	0:00:21	0:00:35								
		0:00:19	0:00:28	0:00:23	0:00:18	0:00:19	0:00:31	0:00:24	0:00:21	0:00:28									
3	Se pega el nombre de Tiendas de destino	0:05:05	0:04:07	0:04:36	0:03:04	0:04:46	0:04:05	0:03:17	0:03:14	0:03:06	0:03:20	0:04:13	0:04:00	2%		2%	0:00:05	0:04:05	
		0:05:37	0:04:26	0:04:15	0:04:35	0:03:28	0:05:02	0:04:08	0:04:07	0:04:58	0:03:16								
		0:04:45	0:03:48	0:04:06	0:04:44	0:03:27	0:04:27	0:05:16	0:03:05	0:04:16	0:05:07								
		0:04:07	0:04:25	0:03:07	0:03:05	0:05:08	0:03:45	0:03:28	0:03:57	0:04:24	0:05:34								
		0:05:08	0:05:06	0:03:26	0:03:18	0:05:06	0:05:18												
4	Área de despacho del producto	0:01:15	0:01:18	0:01:08	0:01:20	0:01:19	0:01:17	0:01:06	0:01:07	0:01:15	0:01:12	0:01:13	0:01:09	10%		10%	0:00:07	0:01:16	
		0:01:10	0:01:14	0:01:05	0:01:02	0:01:14	0:01:16	0:01:09	0:01:06	0:01:11	0:01:18								
		0:01:11	0:01:17	0:01:19	0:01:10	0:01:19	0:01:12												

## Anexo 13 Auditoria 5'S

### Anexo 13.1 Auditoria 5'S al proceso de Corte

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	3	5	48%	92%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	4		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	1	5	43%	95%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	3	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	1	4		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	1	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	1	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		

LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3	5	50%	97%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	2	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	2	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	3	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	2	5		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	1	5	28%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	2	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	2	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	1	4		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	1	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	2	4	40%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	2	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	2	5		
<b>TOTAL</b>				57	125		
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				42%	95%		

Fuente: (Taimal K, 2020)

### Anexo 13.2 Auditoria 5'S al proceso de Estampado

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	56%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	3	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	2	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5	50%	90%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	2	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	1	4		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	2	4		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	2	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	5	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	2	4		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3	5	63%	100%

	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	3	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	2	5		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	5		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	1	5	28%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	2	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	2	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	1	4		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	1	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	2	4	40%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	2	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	2	5		
<b>TOTAL</b>				66	126		
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				49%	95%		

Fuente: (Taimal K, 2020)

### Anexo 13.3 Auditoria 5'S al proceso de Confección

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	76%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	5	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	3	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	3	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5	73%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	1	4		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	3	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	5	5		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	5	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		

LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	4	5	70%	93%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	3	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	3	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	4		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5	48%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	3	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	2	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	1	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	3	4	67%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5		
<b>TOTAL</b>				91	124		
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				67%	96%		

Fuente: (Taimal K, 2020)

### Anexo 13.4 Auditoría 5'S al proceso de Control de Calidad

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	5	5	72%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	5	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	3	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5	58%	95%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	1	4		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	1	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	1	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	5	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		

LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	4	5	77%	97%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	3	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	5		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	4	4		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5	52%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	4	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	1	4		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	2	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	3	4	60%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5		
<b>TOTAL</b>				86	125		
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				64%	96%		

Fuente: (Taimal K, 2020)

### Anexo 13.5 Auditoria 5'S al proceso de Empaque

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	64%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	3	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5	60%	95%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	1	4		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	1	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	3	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	5	5	83%	97%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	4	5		

	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	4		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	4	5		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5	52%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	3	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	2	4		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	2	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	5	73%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	4		
<b>TOTAL</b>				89	127		
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				66%	96%		

Fuente: (Taimal K, 2020)

## Anexo 14. Tarjeta roja

TARJETA ROJA	
Fecha:	Código:
Descripción:	
Responsable:	
Fecha:	Código:
Descripción:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Esquipo de Oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otros (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuosos	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
Responsable:	
Fecha de decisión	
Destino Final	
Fecha	

TRATAMIENTO PARA LAS TARJETAS ROJAS		
TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (DÍAS)
<b>TRANSFERIR</b>	<i>Enviar elementos a otras secciones de la empresa que pueden utilizarlos.</i>	7
<b>MOVER</b>	<i>Desplazara otro lugar de almacenaje especificado</i>	5
<b>ELIMINAR</b>	<i>Retirar del área y enviar a Reutilizables.</i>	7

## Anexo 15 Tarjeta Amarilla

<b>TARJETA AMARILLA</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Código:</b>
<b>Descripción:</b>	
<b>Responsable:</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Código:</b>
<b>Descripción:</b>	
<b>CATEGORÍA</b>	
<b>Accesorios o herramientas</b>	
<b>Cubetas, recipientes</b>	
<b>Esquipo de Oficina</b>	
<b>Instrumentos de medición</b>	
<b>Librería, papelería</b>	
<b>Maquinaria</b>	
<b>Materia prima</b>	
<b>Material de empaque</b>	
<b>Producto terminado</b>	
<b>Producto en proceso</b>	
<b>Refacciones</b>	
<b>Otros (especifique)</b>	
<b>RAZÓN</b>	
<b>Contaminante</b>	
<b>Defectuosos</b>	
<b>Descompuesto</b>	
<b>Desperdicio</b>	
<b>No se necesita</b>	
<b>No se necesita pronto</b>	
<b>Uso desconocido</b>	
<b>Otro (especifique)</b>	
<b>Responsable:</b>	
<b>Fecha de decisión</b>	
<b>Destino Final</b>	
<b>Fecha</b>	

## Anexo 16 Lista de Objetos Esenciales

### Anexo 16.1 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Corte

<b>Listado de objetos esenciales</b>		
<b>Área</b>		<b>Corte</b>
<b>Nº</b>	<b>Objeto</b>	<b>Ubicación</b>
1	Máquinas de corte	Área de corte
2	Desenrollado	Área de corte
3	Estanterías	Área de corte
4	Tijeras	Área de corte
5	Mesas	Área de corte
6	Patrón de diseño	Área de corte
7	Spray fijador	Área de corte
8	Lápiz textil	Área de corte
9	Pinzas Textiles	Área de corte
10	Fundas de residuos	Área de corte
11	Pizarrón	Área de corte

### Anexo 16.2 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Estampado

<b>Listado de objetos esenciales</b>		
<b>Área</b>		<b>Estampado</b>
<b>Nº</b>	<b>Objeto</b>	<b>Ubicación</b>
1	Marcos	Área de Estampado
2	Pinturas	Área de Estampado
3	Lacas o acriminas.	Área de Estampado
4	Retardante	Área de Estampado
5	Mesas	Área de Estampado
6	Papel	Área de Estampado
7	Tela de gramaje	Área de Estampado
8	Spray textil	Área de Estampado
9	Agua destilada	Área de Estampado

### Anexo 16.3 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Confección

Listado de objetos esenciales		
Área		Confección
Nº	Objeto	Ubicación
1	Recta	Área de Confección
2	Recubridora	Área de Confección
3	Overlock	Área de Confección
4	Tirilladora	Área de Confección
5	Botonera	Área de Confección
6	Cinta métrica	Área de Confección
7	Tizas para marcar prendas	Área de Confección
8	Alfileres	Área de Confección
9	Agujas	Área de Confección
10	Tijeras	Área de Confección
11	Estantes	Área de Confección
12	Mesas	Área de Confección
13	Sillas	Área de Confección
14	Hilos	Área de Confección
15	Pizarrón	Área de Confección

### Anexo 16.4 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Control de Calidad

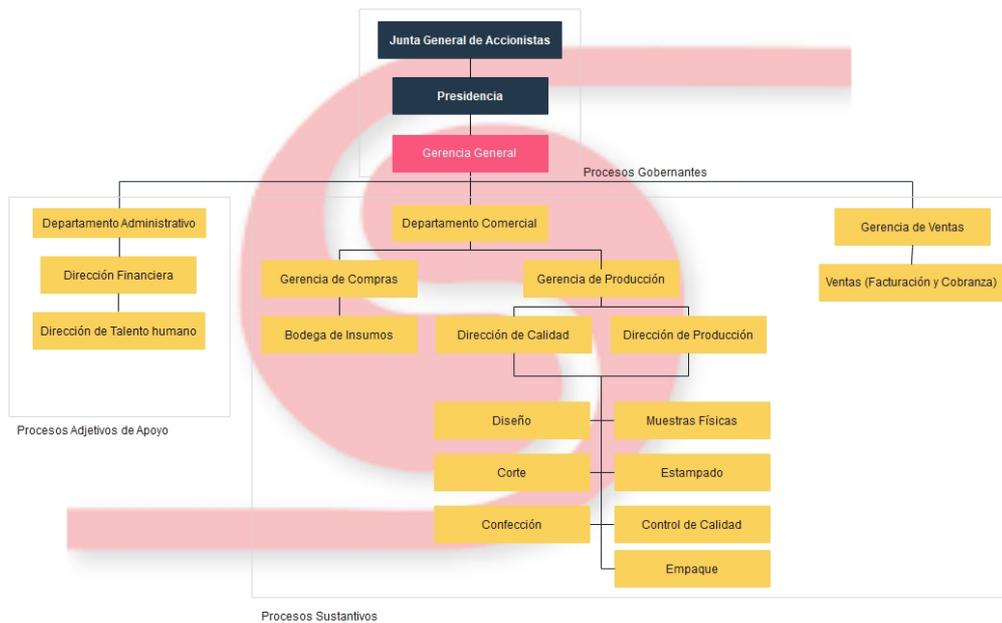
Listado de objetos Esenciales		
Área		Control de Calidad
Nº	Objeto	Ubicación
1	Tijeras	Área de Control de Calidad
2	Hilo	Área de Control de Calidad
3	Agujas	Área de Control de Calidad
4	Sillas	Área de Control de Calidad
5	Mesas	Área de Control de Calidad
6	Planchas	Área de Control de Calidad
7	Ojaladora	Área de Control de Calidad

## Anexo 16.5 Lista de Objetos Esenciales en el Área de Empaque

Listado de objetos Esenciales		
Área		Empaque
Nº	Objeto	Ubicación
1	Cartones	Área de Empaque
2	Pines	Área de Empaque
3	Fundas	Área de Empaque
4	Etiquetas	Área de Empaque
5	Mesas	Área de Empaque
6	Sillas	Área de Empaque
7	Cinta adhesiva	Área de Empaque

## Anexo 17 Estructura Organizacional Futura

### Estructura Organizacional Compañía SIBAFE S.A.



Elaborado por: Francisco Cotacachi