

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL

TEMA:

*“Propuesta para mejora la productividad mediante herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción del taller Native Sun.”*

AUTOR:

GUERRA CONEJO ARELIS MAILY

DIRECTOR:

ING. SARAGURO PIARPUERZAN RAMIRO VICENTE, MSc

IBARRA 2025



## 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:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1005018906		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Guerra Conejo Arelis Maily		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Pedro Narváez y Blanca Mosquera		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:amguerrac@utn.edu.ec">amguerrac@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062 252 0849	<b>TELEFONO MOVIL:</b>	0982522780

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“Propuesta para mejora la productividad mediante herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción del taller Native Sun.”
<b>AUTOR (ES):</b>	Guerra Conejo Arelis Maily
<b>FECHA: DD/ MM/ AAAA</b>	26 de febrero del 2025
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniera Industrial
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc. Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

### CONSTANCIAS

El autor, manifiesta 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 el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamos por parte de terceros.

Ibarra, a los 26 días del mes de febrero del 2025

#### EL AUTOR:

  
.....

Nombre: Guerra Conejo Arelis Maily

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**

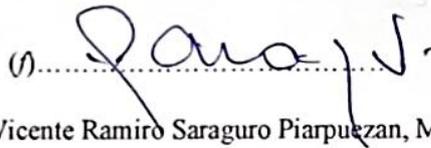
Ibarra, 26 de febrero de 2025

Ing. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan, MSc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte, en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

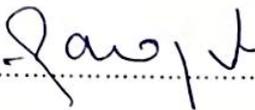


Ing. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan, MSc

CC.....1001128857...

### APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de grado de Integración Curricular "PROPUESTA PARA MEJORA LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DEL TALLER NATIVE SUN" elaborado por Guerra Conejo Arelis Maily, previó a la obtención del título de Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte.

(S).....

Ing. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan, MSc

C.C. 1001128857.....

(S).....

Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc

C.C. 1003597513.....

## **DEDICATORIA**

*A Dios quien me ha brindado valentía, fuerza y sabiduría en cada paso de este camino universitario. A mi querida madre Diocelina que con su sacrificio y amor ha sido mi fuente de inspiración para alcanzar mis metas y para mi incondicional hermana Tamy que es mi ejemplo de fortaleza y resiliencia. A ambas mi más profundo agradecimiento por siempre apoyarme en todo momento. Espero sepan que siempre las llevare en mi corazón.*

*Este logro no solo es mío, también de ustedes.*

***Arelis Guerra***

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco profundamente a la gloriosa Universidad Técnica del Norte, como establecimiento y segunda casa en estos últimos años, muchas gracias por permitirme aprender y descubrir cosas nuevas que me ayudaran en mi vida profesional.*

*A mi amada madre que con su amor, sacrificio y apoyo en todo momento me ha dado fuerzas para avanzar con mi formación y crecimiento.*

*A mi querida hermana que con su sabiduría me ha demostrado que la vida puede ser difícil pero siempre hay una salida con la ayuda de Dios. Doy gracias por siempre brindarme consejos en cada momento que necesito y darme otra visión de la vida.*

*A mi ingeniero tutor que con su paciencia ha sido mi guía y apoyo contante durante mi investigación. Su experiencia sobre el tema y conocimientos me permitieron completar mi proyecto.*

*A la empresa Native Sun por concederme el acceso a sus instalaciones, lo que hizo posible la realización de mi investigación.*

*A mis mascotas que siempre han estado en todo el desarrollo de mi trabajo, con su cariño felino me brindaron tranquilidad y alegría en momentos de estrés.*

*Y por último a mis familiares y amigas que me han apoyado y alentado en este proceso. Su presencia ha sido fundamental para mi triunfo.*

***Arelis Guerra***

## RESUMEN

A causa de la amplia gama de avances tecnológicos y automatización en la industria textil, existieron varios cambios competitivos que han llevado a tomar medidas de control y prevención para lidiar los desafíos como el tiempo de entrega, costos, eficiencia operativa y el exceso de producción. El objetivo de la investigación es proponer estrategias detalladas para generar un incremento en la producción de chompas artesanales mediante la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Native Sun. La presente es una investigación con enfoque mixto y analítico, con un alcance analógico y detallado; en el análisis identifiqué las áreas que requieren mejoras, debido a su impacto directo en la productividad, evidenciado en la generación de cuellos de botella, acumulación de inventarios y falta de estandarización. Para ello se diseñó una propuesta considerando las insuficiencias del taller, aplicando herramientas como TPM, 5'S, diagrama Spaghetti y Kaizen. Los resultados al implementar las herramientas aumentó la capacidad de producción de 34 chompas a 35 chompas al mes donde la eficiencia se elevó un 6.91% dando así un valor futuro de 98.73%. Esta propuesta no solo busca posicionar a Native Sun en un nivel alto de competitividad sino también ser modelo de mejora para las demás empresas.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, TPM, Mejora Continua, 5'S, Producción, Spaghetti.

## ABSTRACT

Due to the wide range of technological advances and automation in the textile industry, there have been several competitive changes that have led to control and prevention measures to deal with challenges such as lead time, costs, operational efficiency and overproduction. The objective of the research is to propose detailed strategies to generate an increase in the production of artisanal sweaters through the application of Lean Manufacturing tools in the company Native Sun. This is a research with a mixed and analytical approach, with an analogical and detailed scope; In the analysis, I identify the areas that require improvement, due to their direct impact on productivity, evidenced in the generation of bottlenecks, accumulation of inventories and lack of standardization. To this end, a proposal was designed considering the inadequacies of the workshop, applying tools such as TPM, 5'S, Spaghetti diagram and Kaizen. The results of implementing the tools increased the production capacity from 34 sweaters to 35 sweaters per month, where efficiency rose by 6.91%, thus giving a future value of 98.73%. This proposal not only seeks to position Native Sun at a high level of competitiveness but also to be a model of improvement for other companies.

**Keywords:** Lean Manufacturing, TPM, Continuous Improvement, 5'S, Production, Spaghetti.

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	6
AGRADECIMIENTO .....	7
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	9
INDICE DE CONTENIDO .....	10
INDICE DE TABLAS .....	15
INDICE DE FIGURAS .....	17
INDICE DE ANEXOS .....	19
CAPITULO 1 .....	20
1. GENERALIDADES .....	20
1.1. Tema .....	20
1.2. Problema.....	20
1.3. Objetivos.....	21
1.3.1. Objetivo General.....	21
1.3.2. Objetivo Especifico .....	21
1.4. Alcance .....	21
1.5. Justificación .....	22
CAPITULO 2 .....	23
2. MARCO TEORICO .....	23
2.1. Antecedentes.....	23
2.2. Bases Teóricas .....	24
2.2.1. Historia de la metodología Lean.....	24
2.2.2. Filosofía Lean Manufacturing .....	26
2.2.3. Estructura del Sistema Lean Manufacturing .....	26
2.2.4. Principios de Lean Manufacturing .....	27
2.2.5. Beneficios de Lean Manufacturing.....	28

	11
2.2.6. Sistema de Producción .....	29
2.2.7. Limitantes de la Productividad .....	29
2.2.8. Análisis del Desempeño de Productividad .....	31
2.2.9. Herramientas de Lean Manufacturing .....	32
2.2.10. Medición del Trabajo .....	35
2.2.11. Herramientas de Calidad .....	38
2.2.12. Herramientas de Gestión .....	40
2.2.13. Implementación del conocimiento Lean.....	41
2.3. Normativa Legal.....	41
CAPITULO 3 .....	42
3. MATERIALES Y METODOS .....	42
3.1. Tipo de Investigación .....	42
Investigación Bibliográfica .....	42
Investigación Documental .....	42
Investigación de Campo .....	42
3.2. Método de Investigación .....	42
Enfoque Mixto.....	42
Enfoque Analítico .....	42
3.3. Técnicas de Investigación.....	43
Observación.....	43
Entrevista.....	43
3.4. Instrumentos .....	43
VSM .....	43
Diagramas de Flujo.....	43
Diario de campo.....	43
Cuestionario.....	43
Herramientas de Calidad .....	43

	12
Celular .....	43
Flexómetro.....	44
Bizagi.....	44
FlexSim.....	44
MedTrab .....	44
Minitab .....	44
3.5. Descripción del Área de Estudio .....	44
3.5.1. La Empresa.....	44
3.5.2. Localización del Empresa Native Sun.....	45
3.5.3. Misión.....	46
3.5.4. Visión.....	46
3.5.5. Valores .....	46
3.5.6. Estructura organizacional .....	47
3.5.7. Proveedores .....	50
3.5.8. Productos .....	50
3.5.9. Maquinaria de la empresa.....	52
3.5.10. Mercados .....	55
3.5.11. Procesos que se realizan .....	56
3.5.12. Diagrama de Flujo de Chompas Artesanales.....	58
3.5.13. Jornada laboral.....	61
3.5.14. Layout.....	61
3.6. Diagnóstico Estratégico .....	63
3.6.1. Análisis PESTEL.....	63
3.6.2. Análisis de las fuerzas de Porter.....	64
3.6.3. Matriz FODA.....	67
3.7. Diagnóstico de la Producción .....	72
3.7.1. Volumen de producción .....	72

3.7.2.	Proceso de producción.....	74
3.7.3.	Diagrama OTIDA de las actividades de trabajo .....	77
3.7.4.	Identificación del problema .....	80
3.7.5.	Medición del trabajo .....	87
3.7.6.	Tiempos de Lean Manufacturing.....	89
CAPÍTULO 4 .....		97
4.	ÁNALISIS Y RESULTADOS .....	97
4.1.	Aplicación de Herramientas de Análisis.....	97
4.1.1.	Procesos que generan retrasos .....	97
4.1.2.	Análisis del proceso de confección .....	99
4.1.3.	Análisis de las 5'S de la situación actual.....	102
4.1.4.	VSM actual.....	103
4.1.6.	Análisis de Desperdicios (Mudas).....	104
4.2.	Propuesta de Herramientas Lean .....	108
4.2.1.	Introducción.....	108
4.2.2.	Objetivo .....	108
4.2.3.	Alcance .....	108
4.2.4.	Acciones basadas en herramientas Lean .....	110
4.2.5.	Seguimiento de las propuestas.....	136
4.3.	Resultados Esperados .....	137
4.3.1.	Lead time futuro .....	137
4.3.2.	OEE (%) futuro.....	138
4.3.3.	Eficiencia (%) futura .....	139
4.3.4.	Productividad futura .....	140
4.3.5.	Capacidad de la producción futura .....	140
4.3.6.	Comparación de Takt Time y Tiempo Ciclo.....	141
4.3.7.	VSM propuesto.....	143

4.4.	Comparación de Indicadores del Modelo Actual con el Modelo Propuesto	
	144	
4.5.	Simulación de la Propuesta de Mejora .....	144
4.5.1.	Modelo de Simulación.....	144
4.5.2.	Modelo de simulación actual.....	146
4.5.3.	Modelo de simulación propuesto.....	149
4.6.	Presupuesto de Inversión para la Implementación .....	153
4.6.1.	Análisis económico propuesta TPM.....	153
4.6.2.	Análisis económico propuesta 5'S y reorganización del diagrama Spaghetti .....	153
4.6.3.	Análisis económico propuesta Kaizen.....	154
4.6.4.	Inversión total de herramientas Lean.....	155
4.7.	Recuperación de la Inversión .....	155
	CONCLUSIONES.....	158
	RECOMENDACIONES .....	159
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	160
	ANEXOS.....	166

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla I.</b> Principios de la metodología Lean .....	28
<b>Tabla II.</b> Desperdicios y herramientas .....	30
<b>Tabla III.</b> Simbología para el VSM .....	34
<b>Tabla IV.</b> Simbología del Diagrama de Flujo .....	39
<b>Tabla V.</b> Simbología del Diagrama OTIDA.....	40
<b>Tabla VI.</b> Localización de la empresa .....	45
<b>Tabla VII.</b> Detalles del Organigrama.....	49
<b>Tabla VIII.</b> Proveedores de Native Sun.....	50
<b>Tabla IX.</b> Catálogo de productos .....	51
<b>Tabla X.</b> Maquinaria de Native Sun.....	52
<b>Tabla XI.</b> Jornada Laboral del Taller Native Sun .....	61
<b>Tabla XII.</b> Análisis PESTEL de Native Sun.....	63
<b>Tabla XIII.</b> Análisis cinco Fuerzas Porter .....	64
<b>Tabla XIV.</b> Volumen de ventas .....	72
<b>Tabla XV.</b> Descripción del proceso de producción.....	75
<b>Tabla XVI.</b> Diagrama OTIDA de la elaboración de chompas artesanales .....	77
<b>Tabla XVII.</b> Matriz de Priorización.....	80
<b>Tabla XVIII.</b> Cursograma Analítico Actual Native Sun.....	85
<b>Tabla XIX.</b> Resumen del proceso de confección durante la jornada laboral.....	88
<b>Tabla XX.</b> Tiempos y distancias de la elaboración de chompas artesanales. ....	89
<b>Tabla XXI.</b> Tiempo Ciclo para la elaboración de chompas artesanales. ....	90
<b>Tabla XXII.</b> OEE de las Máquinas .....	92
<b>Tabla XXIII.</b> Tiempos para cálculos de la Productividad .....	94
<b>Tabla XXIV.</b> Tiempos que Agregan y No Agregan Valor.....	95
<b>Tabla XXV.</b> Distancias recorridas.....	96
<b>Tabla XXVI.</b> Tiempo Real.....	98
<b>Tabla XXVII.</b> Resultados del análisis de las 5'S .....	102
<b>Tabla XXVIII.</b> Desperdicios Native Sun .....	105
<b>Tabla XXIX.</b> Alcance para implementar herramientas Lean. ....	108
<b>Tabla XXX.</b> Estrategias para implementar .....	109
<b>Tabla XXXI.</b> OEE de los equipos.....	110
<b>Tabla XXXII.</b> Plan operativo TPM .....	112

<b>Tabla XXXIII.</b> Plan de mantenimiento de las máquinas.....	112
<b>Tabla XXXIV.</b> Check List de Mantenimiento. ....	114
<b>Tabla XXXV.</b> Plan de Implementación de las 5S .....	117
<b>Tabla XXXVI.</b> Indicadores de seguimiento de las 5S.....	121
<b>Tabla XXXVII.</b> Check List de las 5S .....	122
<b>Tabla XXXVIII.</b> Actividades KAIZEN de la empresa Native Sun .....	125
<b>Tabla XXXIX.</b> Plan de la herramienta KAIZEN.....	128
<b>Tabla XL.</b> Comparación del Lead Time actual y futuro .....	137
<b>Tabla XLI.</b> OEE (%) actual y OEE (%) futuro.....	138
<b>Tabla XLII.</b> Eficiencia (%) actual y eficiencia (%) futura .....	139
<b>Tabla XLIII.</b> Tiempo real futuro .....	142
<b>Tabla XLIV.</b> Indicadores del modelo actual y propuesto .....	144
<b>Tabla XLV.</b> Tiempos de la simulación.....	145
<b>Tabla XLVI.</b> Análisis económico TPM .....	153
<b>Tabla XLVII.</b> Análisis económico 5'S y reorganización del diagrama Spaghetti .....	153
<b>Tabla XLVIII.</b> Análisis económico Kaizen.....	154
<b>Tabla XLIX.</b> Inversión total de las herramientas Lean .....	155
<b>Tabla L.</b> Margen de utilidad bruta actual.....	155
<b>Tabla LI.</b> Margen de utilidad bruta futura .....	156
<b>Tabla LII.</b> Período de recuperación de la inversión .....	156

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Línea de tiempo del Lean Manufacturing .....	25
<b>Figura 2.</b> Estructura del sistema Lean .....	27
<b>Figura 3.</b> Diagrama Yamazumi .....	33
<b>Figura 4.</b> Empresa Native Sun.....	45
<b>Figura 5.</b> Ubicación Geográfica .....	46
<b>Figura 6.</b> Organigrama de Native Sun .....	48
<b>Figura 7.</b> Mapa de Procesos de Native Sun .....	57
<b>Figura 8.</b> SIPOC Native Sun .....	58
<b>Figura 9.</b> Diagrama de Flujo Native Sun.....	59
<b>Figura 10.</b> Layout actual del taller.....	62
<b>Figura 11.</b> Matriz FODA de Native Sun.....	67
<b>Figura 12.</b> Cruces Estratégicos .....	71
<b>Figura 13.</b> Volumen de producción .....	73
<b>Figura 14.</b> Tendencia de ventas de chompas 2023 .....	74
<b>Figura 15.</b> Tendencia de ventas de chaquetas 2023.....	74
<b>Figura 16.</b> Nivel de complejidad de las actividades .....	81
<b>Figura 17.</b> Cursograma Sinóptico Native Sun.....	82
<b>Figura 18.</b> Cursograma de Recorrido Actual Native Sun.....	83
<b>Figura 19.</b> OEE actual de las máquinas de Native Sun .....	93
<b>Figura 20.</b> Diagrama Yamazumi del proceso.....	99
<b>Figura 21.</b> Diagrama Ishikawa del proceso de confección.....	101
<b>Figura 22.</b> Resultados del análisis de las 5'S de la producción chompas artesanales.	102
<b>Figura 23.</b> VSM actual de la empresa Native Sun.....	103
<b>Figura 24.</b> Análisis de herramientas Lean .....	107
<b>Figura 25.</b> OEE más bajo .....	111
<b>Figura 26.</b> Diagrama Spaghetti Actual .....	133
<b>Figura 27.</b> Diagrama Spaghetti Propuesto.....	135
<b>Figura 28.</b> Diagrama de seguimiento .....	136
<b>Figura 29.</b> VSM futuro de la empresa Native Sun .....	143
<b>Figura 30.</b> Modelo productivo actual diseñado en FlexSim.....	146
<b>Figura 31.</b> Simulación del modelo actual .....	147
<b>Figura 32.</b> Estado actual de los operarios-Simulación .....	148

<b>Figura 33.</b> Estado actual de procesamiento-Simulación.....	149
<b>Figura 34.</b> Simulación del modelo propuesto.....	150
<b>Figura 35.</b> Estado futuro de los operarios-Simulación .....	151
<b>Figura 36.</b> Estado futuro de procesamiento-Simulación .....	152

**INDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> Jornada laboral.....	166
<b>Anexo 2.</b> Cálculos de la Técnica de la fotografía.....	168
<b>Anexo 3.</b> Cálculos de la Técnica del cronometraje .....	170
<b>Anexo 4.</b> Resultados de la entrevista .....	174
<b>Anexo 5.</b> Encuesta actual 5S de clasificación .....	175
<b>Anexo 6.</b> Encuesta actual 5S de orden .....	175
<b>Anexo 7.</b> Encuesta actual 5S de limpieza.....	175
<b>Anexo 8.</b> Encuesta actual 5S de estandarización .....	176
<b>Anexo 9.</b> Encuesta actual 5S de disciplina.....	176
<b>Anexo 10.</b> Encuesta de Responsabilidad Social Corporativa .....	177
<b>Anexo 11.</b> Encuesta de Capacidad Estratégica.....	179
<b>Anexo 12.</b> Encuesta de Criterios de Excelencia.....	182
<b>Anexo 13.</b> Hojas de elementos de trabajo .....	185
<b>Anexo 14.</b> Diagrama de operaciones para la elaboración de chompas artesanales.....	191

## CAPITULO 1

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Tema

Propuesta para mejora la productividad mediante herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción del taller Native Sun.

#### 1.2. Problema

Independientemente de la amplia gama de avances tecnológicos y automatización en la industria textil, varias exposiciones sobre los cambios competitivos iniciales entre sí han llevado a estos a tomar medidas de control y prevención para combatir los desafíos del tiempo de entrega, el costo de producción, la eficiencia operativa y el exceso de inventario [1]. Los riesgos de la etapa, problemas de procesos ineficientes, ausencia simultaneidad de la sucesión de suministros y la rentabilidad se derivan de problemas que afectan la liquidez de las empresas textiles.

La industria textil es un sector con una cadena de suministros complicada, con una competencia intensa y demanda desigual. Por lo tanto, la eficiencia operativa y la rentabilidad se ven amenazadas constantemente en las empresas textiles. No obstante, pese a la implementación de tecnología y estrategias de gestión, muchas empresas textiles se enfrentan a tiempos de ciclo largos, exceso de inventario, costes producción altos y una calidad de producción inconstante. Diversos factores pueden influir en esta situación, entre ellos la falta de sincronización en la cadena de suministro, la ineficiencia de los procesos, la variabilidad en la demanda y el uso inadecuado de los recursos humanos y materiales.

La industria textil abarca una serie de etapas interconectadas, desde la adquisición de materia prima hasta la entrega del producto final. Este proceso incluye actividades como el diseño, el corte, la confección, el acabado y la distribución. A lo largo de estas fases, existen oportunidades para optimizar la mayoría de los procedimientos, pero también se presentan desperdicios y retrasos que afectan la eficiencia y la calidad. En este escenario, la metodología Lean Manufacturing surge como una herramienta clave para abordar y equilibrar estas problemáticas. Esta metodología es relevante para las empresas modernas debido a su novedad y su capacidad para optimizar cada proceso al eliminar actividades que no agregan valor y que no ofrecen beneficios a la empresa [2]. Sin embargo, la

aplicación de este método en el sector textil presenta desafíos únicos debido a la naturaleza de los procesos y la variabilidad inherente en la demanda y los productos.

Por ende, el problema principal abordado por esta tesis es como la implementación de Lean Manufacturing puede ser beneficiosa para una empresa textil al optimizar procesos, reducir desperdicios y mejorar operaciones mientras alcanza la productividad en la consideración de las dimensiones de eficiencia y eficacia de los procesos [3].

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer estrategias detalladas para generar un incremento en la producción de chompas artesanales mediante la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Native Sun.

#### **1.3.2. Objetivo Especifico**

- Desarrollar un marco teórico sólido que respalde la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción de una empresa textil para mejorar la productividad.
- Analizar el proceso productivo de la empresa textil para identificar áreas potenciales de mejora y oportunidades para la aplicación de los principios de Lean Manufacturing.
- Plantear una propuesta adaptada a la organización que incremente la productividad del taller artesanal.

### **1.4. Alcance**

El estudio se desarrollará en la zona de producción de una empresa textil ubicada en Imbabura específicamente en el cantón Otavalo, parroquia El Jordán. Esta empresa se distingue por su alto volumen de producción, impulsado por la gran cantidad de pedidos que gestiona. El propósito de esta investigación es optimizar mejorar la eficiencia en la fabricación de chompas artesanales mediante la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, identificando áreas de mejora. La propuesta pretende ofrecer recomendaciones prácticas para aumentar la productividad y con ello lograr eficiencia y calidad de producción.

### **1.5. Justificación**

La investigación propuesta se despliega con el objetivo de dar a conocer informaciones existentes sobre la implementación de herramientas Lean, como un método de estudio que ayude a la empresa artesanal Native Sun y así presentar explicaciones a los problemas que se presentan con respecto a la producción, cuyos resultados se pueda establecer en una propuesta para ser incorporada como una mejora en su rendimiento, con el fin de demostrar que el aplicar estos contextos ayudaran a mejorar el nivel de desempeño en el taller artesanal.

El personal del área de confección posee un nivel de capacitación intermedio para desempeñar sus funciones, pero la empresa carece de herramientas eficientes, lo que representa una oportunidad viable para desarrollar un sistema basado en metodologías y herramientas que permitan medir tanto el trabajo como la productividad del taller, mejorando así el rendimiento de los trabajadores en sus respectivos puestos.

La aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción de una empresa textil resulta fundamental por diversas razones. En primer lugar, la industria textil pasa constantemente por competencias y cada vez más intensas, donde lo cual las empresas requieren de mejoras en su eficiencia y productividad. La presión por buscar estrategias que ayuden a mantenerse en el estándar competitivo, investigando mejoras centradas en los inventarios y así obtener buenas referencias de los clientes dando como resultado una lata demanda en tan corto tiempo [4].

Existen varias sugerencias para mejorar, pero la que más se destaca es la importancia de fijar la capacidad de cada proceso en una empresa, facilitando los cuellos de botella [5]. En esta investigación específica, la empresa carecía de información sobre la capacidad productiva de sus máquinas. Una vez que se realizó los diferentes estudios, se identificaron cuellos de botellas significativos.

El sector textil este sujeto a un sinnúmero de desafíos específicos, como la complejidad de la cadena de suministros, la variabilidad en la demanda y la diversidad de productos, lo que puede crear desperdicios y redundancias en los procesos de producción si no se gestionan adecuadamente. La ausencia de eficiencia en estos procesos puede resultar en costos adicionales, tiempos de entrega muy excesivos y una menor capacidad para satisfacer las demandas cambiantes del mercado.

## CAPITULO 2

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes

La aplicación de Lean Manufacturing en la industria textil ha sido objeto de múltiples estudios en los últimos años. En una empresa de anti-flama en Perú muestra una gran diferencia del antes y después de haber implementado estas herramientas logrando aumentar la productividad en el área de confecciones a un 20% y de esta manera incrementando la producción de 6 a 7 unidades [6]. Con este acontecimiento presenta que este método es factible para incrementar la productividad en cualquier proceso que lo requiera.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia y competitividad, la mayoría de las empresas textiles han optado por implementar herramientas Lean. Este enfoque presenta características de una metodología efectiva para disminuir desperdicios, optimizar procesos e incrementar la productividad en una variedad de sectores textiles. En una empresa textil en México, Arequipa después de haber implementado esta herramienta se perfecciono el aspecto de los puestos de trabajo, mejorando el rendimiento y así menor las sobreproducciones dando grandes ventajas a la empresa como un mejor sistema de gestión de inventarios; con el descenso de los tiempos ciclos se consiguió optimizar la distribución de los transportes con la incrementación de almacenes para ello, y de esta manera se logró la satisfacción de los clientes en base a la calidad, procesos y productos [7].

En este sentido, diversos estudios se han centrado en la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la industria textil, con el propósito de identificar practicas efectivas para optimizar los procesos y mejorar la calidad del producto final. En una investigación, Vargas se centra en todas las herramientas que aplican en el proceso de producción textil, resaltando aquellas que influyen significativamente en la eficiencia y la calidad del producto. En su indagación desarrollo un análisis detallado de las técnicas Lean como 5S, Kaizen y Value Stream Mapping, y como ellas pueden ser adaptadas y aplicadas en el contexto textil para alcanzar mejoras en la calidad y productividad [8].

Al notar la necesidad, varios estudios se han hecho con el propósito de dar enfoques prácticos y proponer recomendaciones específicas para una buena implementación de esta metodología en las empresas textiles. Tanto así que Martínez plantea un enfoque practico

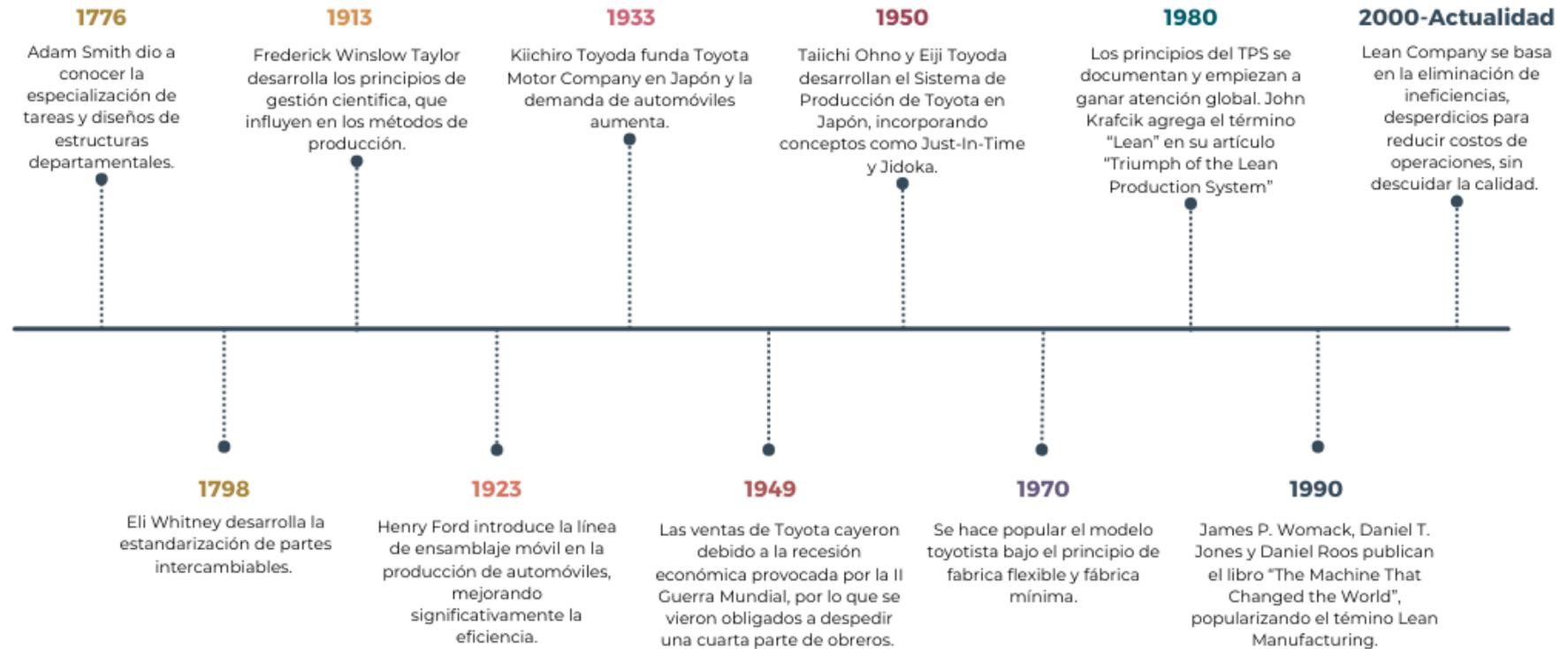
donde ofrece recomendaciones concretas para optimizar la productividad y la eficiencia operativa. Su estudio se centra en varias entrevistas con profesionales en las empresas textiles y análisis de casos de estudio en las empresas con éxito al incrementar la herramienta Lean en sus procesos [9].

La producción de textiles afronta desafíos a causa de la alta demanda, la necesidad de mantener estándares de calidad elevados y constante presión de disminuir costos de operación. Por ello, Angulo muestra un estudio que enseña como son las experiencias Lean pueden ser aplicadas de manera satisfactoria en una empresa. Aquí se detalla los retos que enfrenta la industria textil y como la implementación de Lean permite optimizar la productividad, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente [10].

## **2.2. Bases Teóricas**

Esta sección del capítulo se enfoca en establecer fundamentos teóricos sólidos que respalden la investigación y la propuesta de optimización de la productividad en la empresa “Native Sun”, utilizando la metodología Lean Manufacturing.

### **2.2.1. Historia de la metodología Lean**

**Figura 1.***Línea de tiempo del Lean Manufacturing*

Fuente: [11] y [12].

Elaborado por: Arelis Guerra

### **2.2.2. Filosofía Lean Manufacturing**

El término Lean tiene su origen en el inglés y fue introducido por John Krafcik. Cuando se aplica a un sistema de producción, implica agilidad y flexibilidad, es decir, la capacidad de ajustarse a las necesidades del cliente utilizando menos recursos.

Esta metodología se enfoca en garantizar la satisfacción del cliente y mejorar la rentabilidad mediante herramientas que promuevan procesos estables y un flujo de trabajo continuo, asegurando tiempos de entrega precisos. En este sentido, Lean Manufacturing representa un esfuerzo constante y sostenido para desarrollar empresas más seguras, innovadoras y eficientes[13].

“Se considera un enfoque sistemático y permanente orientado a identificar y eliminar desperdicios o actividades que no aportan valor, pero si generan costos y consumo de recursos” [14]. Su propósito fundamental es ofrecer productos de alta calidad que respondan a la demanda del mercado, optimizando el uso de los recursos al menor costo posible. En la industria textil, los procesos de producción se desarrollan bajo ciertas restricciones y requieren una gestión adecuada. Para evaluar las mejoras implementadas, se utilizan herramientas de análisis que permiten comparar la situación actual con los resultados obtenidos tras la aplicación de Lean.

Por ello cuando al hablar de la metodología Lean se hace referencia a lo siguiente:

- Lean Manufacturing es igual a crear valor en actividades que no benefician en nada.

### **2.2.3. Estructura del Sistema Lean Manufacturing**

El enfoque Lean se basa en buscar los orígenes de las dificultades y de esta manera brindar herramientas para solucionarlas, eliminarlas o reducir su impacto sin afectar el resto de las operaciones. Su base principal radica en la estabilidad y estandarización de los procesos, priorizando el equilibrio en la producción y la aplicación continua de mejoras sistemáticas [15].

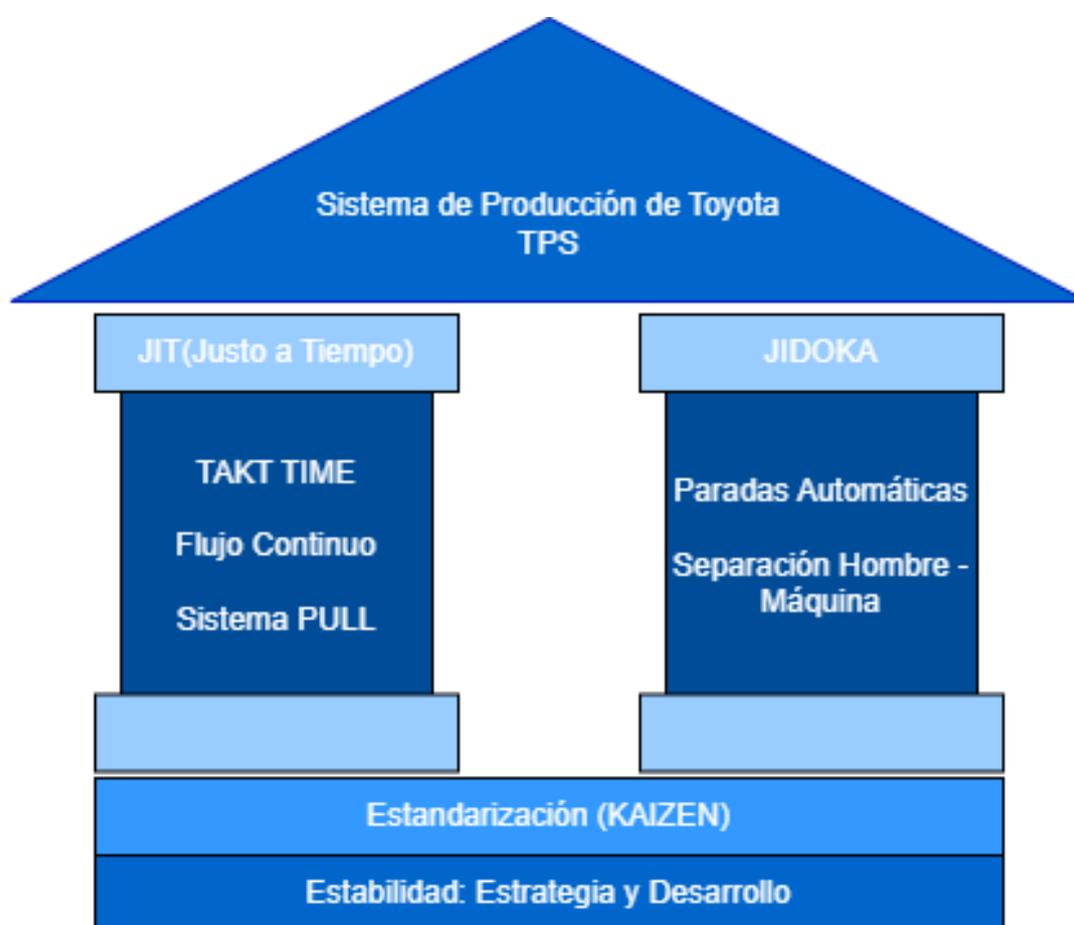
El factor humano desempeña un papel esencial en la implementación de Lean, ya que su propósito es fortalecer la responsabilidad de la gestión en la construcción de un conocimiento organizacional optimizado. Para ello, se enfoca en mecanismos de motivación y sistemas de incentivos que fomenten el compromiso.

En la Figura 2 se presenta la estructura del sistema Lean Manufacturing, conformado por pilares fundamentales que integran diversas técnicas. Estas técnicas se desarrollan en tres etapas:

- Diagnóstico del sistema para analizar su estado actual.
- Aplicación de herramientas para medir y optimizar los niveles operativos.
- Uso de instrumentos de monitoreo para evaluar el impacto de la metodología Lean.

**Figura 2.**

*Estructura del sistema Lean*



Fuente: [16]

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 2.2.4. Principios de Lean Manufacturing

Los componentes del sistema Lean están vinculados tanto a la estructura del sistema como al factor humano, Por esta razón, se han definido los siguientes principios, los cuales se detallan en la Tabla I.

**Tabla I.***Principios de la metodología Lean*

<b>Principios</b>	<b>Descripción</b>
<b>Identifica el valor</b>	El producto debe ser algo que le clientes esté dispuesto a consumir.
<b>Mapear el flujo de trabajo</b>	Examinar la estructura de cada etapa del proceso productivo.
<b>Mantener un flujo continuo</b>	Detectar cuellos de botella, dividir tareas y eliminar impedimentos.
<b>Aplicar el sistema pull</b>	Establecer una demanda creada por los clientes para obtener ventajas en su fabricación y a la hora de su entrega.
<b>Buscar la perfección</b>	Incrementar cambios para perseguir la mejora continua.

Fuente: [17]

Elaborado por: Arelis Guerra

**2.2.5. Beneficios de Lean Manufacturing**

Este método se basa en la eliminación y reducción de actividades que no aportan valor, donde las herramientas Lean permiten encontrar factores clave que contribuyen a maximizar la eficiencia de un proceso, permitiendo así su optimización o rediseño para diversas situaciones. Como resultado, se pueden obtener los siguientes beneficios [14]:

- Mejora significativa en la calidad del producto.
- Reducción en los tiempos de entrega.
- Disminución de costes de producción.
- Comunicación mejorada.
- Reducción de inventarios tanto en proceso como de productos terminados.
- Mayor flexibilidad en los procesos ante cambios constantes en la demanda.
- Capacidad para mejorar la mezcla de productos.

### **2.2.6. Sistema de Producción**

El objetivo de un método de producción está en gestionar una serie de recursos que se relacionan con las 5M como: materiales, métodos, medio ambiente, máquinas y recursos humanos.

Según el sistema se obtiene la siguiente:

- Producción por taller.
- Producción masiva.
- Producción de flujos continuos.
- Producción por lote.

#### **2.2.6.1. Producción por taller**

Este tipo de producción se caracteriza por fabricar pequeñas cantidades de productos con una gran variedad de diseños. Generalmente, se lleva a cabo en espacios denominados talleres y ofrece un alto nivel de flexibilidad en sus procesos[18]. La producción en taller se realiza en lotes reducidos organizando la maquinaria según la similitud de los procesos, aunque no necesariamente en una disposición secuencial.

### **2.2.7. Limitantes de la Productividad**

Al analizar la productividad, es fundamental considerar sus limitaciones ya que no es un factor constante en los procesos. Siempre existirán desafíos que pueden afectar los resultados, impidiendo que la productividad se mantenga invariable al largo del tiempo. Según “los ingenieros japoneses han catalogado estos limitantes en 3 grupos a los que denominaron las 3 Mu, ya que todas inician con la silaba mu: desperdicio (Muda), sobrecarga (Muri) y variabilidad (Mura)” [14].

#### **2.2.7.1. Desperdicios y herramientas Lean**

“Un desperdicio o exceso se refiere a cualquier actividad que no es lo suficiente esencial para añadir valor al producto servicio siguiendo la demanda del cliente” [13]. Durante un proceso, una alta eficiencia en la producción puede ser afectada por diversos obstáculos que limitan los resultados a causa de los desperdicios que se presentan, los cuales están detallados en la tabla II y Toyota los agrupa en diferentes categorías:

**Tabla II.***Desperdicios y herramientas*

<b>Tipo de desperdicio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Herramienta</b>
<b>Exceso de producción</b>	Producción excesiva	Kanban
<b>Sobreinventario</b>	Errores en los pronósticos de la demanda donde puede llevar a la acumulación de productos innecesarios para satisfacer las necesidades de los clientes.	Just.in-Time
<b>Artículos no conformes</b>	Disminución de insumos por un producto terminado defectuoso.	Poka-Yoke
<b>Desplazamiento innecesario de herramientas y materiales</b>	Movimientos redundantes para los elementos entre las diferentes áreas.	5S
<b>Procesos innecesarios</b>	Debido a la falta de trabajos estandarizados, planificaciones deficientes, actualización de documentación innecesario, y otros factores.	VSM
<b>Esperas</b>	Se refiere al tiempo de configuración en las máquinas y las esperas del operario.	TPM
<b>Movimientos innecesarios de operarios</b>	Movilidad del personal de un área a otra dentro de la empresa.	SMED

Fuente: [13]

Elaborado por: Arelis Guerra

### 2.2.7.2. Flujo Continuo

Para implementar un flujo continuo de manera efectiva, es necesario seguir varios pasos clave. Entre ellos, se encuentran la identificación y selección del equipo de operarios que participara activamente en el proceso, establecer la excelencia como un objetivo fundamental y realizar un diagnóstico inicial mediante una visita de campo, donde se mapea toda la cadena de valor y se detectan oportunidades de mejora [19].

### 2.2.7.3. Trabajo Estándar

Este método permite ejecutar una actividad de manera óptima al definir con precisión la secuencia de operaciones, incorporando las mejores prácticas operativas y señalando aspectos clave relacionados con la calidad, ergonomía, seguridad y metodologías como 5S. Su aplicación es fundamental para la mejora continua ya que proporciona una guía clara sobre la ejecución de las tareas y facilita su actualización y optimización constante [14].

### 2.2.8. Análisis del Desempeño de Productividad

Este análisis permite evaluar y medir el rendimiento de un operario, equipo o empresa con base en la eficiencia y efectividad en el cumplimiento de objetivos productivos o de servicios. Su propósito es comprender el uso de los recursos, detectar áreas de mejora y reconocer logros alcanzados [13].

#### 2.2.8.1. Productividad

Se define como la relación entre la producción total y los recursos empleados para alcanzarla. También puede expresarse como la relación entre los insumos utilizados y los productos obtenidos [20].

$$Productividad = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Recursos Totales}} \times 100$$

**Ecuación 1.** *Fórmula de Productividad*

#### 2.2.8.2. Eficiencia

La eficiencia se refiere a la relación entre el resultado obtenido y los recursos utilizados en el proceso. Su objetivo principal es minimizar el uso de recursos sin comprometer el cumplimiento de las metas establecidas [17].

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo que agrega valor}}{\text{Tiempo que agrega valor} + \text{Tiempo que no agrega valor}} \times 100$$

**Ecuación 2.** *Fórmula de Eficiencia*

### 2.2.8.3. Lead Time

Se define como el periodo que transcurre desde el inicio y hasta la finalización de un proceso específico, abarcando tanto la gestión del pedido como la entrega del producto, es decir el tiempo que se necesitó para completar un proceso en particular [21].

$$Lead\ Time = \frac{\text{Tiempo del proceso}}{\text{Tiempo de entrega}}$$

**Ecuación 3.** *Fórmula de Lead Time*

### 2.2.8.4. Takt Time

Hace referencia al intervalo promedio entre el inicio de la producción de una unidad y el comienzo de la siguiente. Su cálculo se basa en la demanda del cliente, estableciendo la duración necesaria para completar cada producto dentro del tiempo disponible [22].

$$Takt\ Time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Demanda del cliente}}$$

**Ecuación 4.** *Fórmula del Takt Time*

### 2.2.8.5. Cycle Time

Este indicador muestra el tiempo real dedicado al producto o servicio, tomando en cuenta la desde la primera hasta la última tarea [23].

$$Cycle\ Time = \frac{\text{Tiempo de producción neto}}{\text{Cantidad de unidades fabricadas}}$$

**Ecuación 5.** *Fórmula del Cycle Time*

### 2.2.8.6. OEE

Por medio de esta medida permite conocer la efectividad del funcionamiento de la maquinaria, calculando a partir de datos como la calidad, disponibilidad y rendimiento. Un OEE de producción perfecta se lo representa con el 100% [24].

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

**Ecuación 6.** *Fórmula del OEE*

## 2.2.9. Herramientas de Lean Manufacturing

Para la implantación de esta herramienta se designa varias fases de ejecución como análisis, operación y la mejora continua.

### 2.2.9.1. Herramientas de Análisis

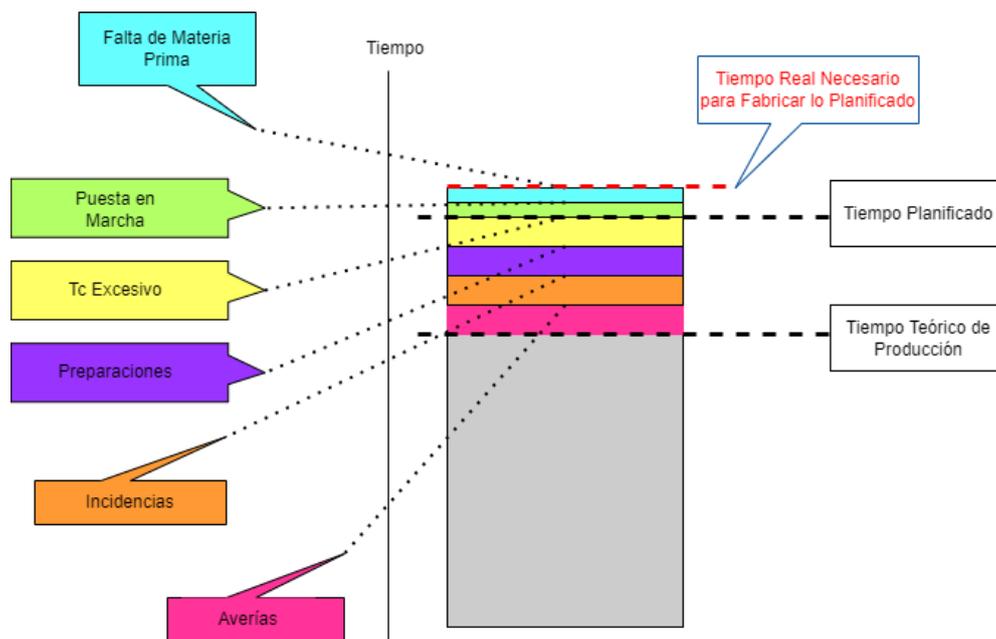
#### Diagrama Yamazumi

“El diagrama Yamazumi es una gráfica con columnas que representa la forma en cómo se divide el tiempo o la capacidad de la producción” [25]. En la Figura 3 se muestra de manera visual la estructura de este diagrama donde anteriormente se debe haber calculado para poder ubicarlos dando una mejor comprensión para esta:

- Obtener el tiempo designado para la fabricación.
- Adquirir tiempo de procesamiento.
- Determinar la duración de las pérdidas.
- Dibujar el grafico.

**Figura 3.**

*Diagrama Yamazumi*



Fuente: [26]

Elaborado por: Arelis Guerra

#### Mapa de Valor (VSM)

El VSM ofrece una perspectiva clara y creativa del Lean Manufacturing basada en la cadena de valor. Su enfoque principal es reducir el tiempo de entrega y el inventario, aunque a veces no proporciona los detalles necesarios para identificar los desperdicios de cada proceso por separado [15]. Esta grafica no permite hacer referencia a las ubicaciones reales de las máquinas y sus procesos dentro de la empresa. Existen dos tipos, donde se

muestra sus características más relevantes de sus procesos antes y después de haber implementado la mejora, por ello es necesario familiarizarse con las simbologías reflejadas en la Tabla III. Esta representación identifica las actividades que no aportan valor y las documenta, lo que permite encontrar una solución eficaz a corto plazo para las operaciones a las que se les ha implementado una mejora.

**Tabla III.**

*Simbología para el VSM*

Imagen	Representación
	Clientes y proveedores.
	Ruta de transporte desde el distribuidor hacia la empresa o de la empresa hacia los clientes.
	Envío a través de un vehículo de carga.
	Proceso que se realiza.
	Casilla de datos
	Flecha de empuje, representa al método pull.
	Relámpago Kaizen, refleja en donde se realizará la mejora.
	Información manual.

Fuente: [13]

Elaborado por: Arelis Guerra

### **2.2.9.2. Herramientas de Operación**

#### **5S**

La metodología de las 5S es una herramienta clave de gestión visual que se utiliza al principio para iniciar la mejora continua en la planta, enfocándose en mejorar el entorno laboral y aumentar la productividad. El nombre de las 5S proviene de sus iniciales:

- Seiton: orden
- Seiketsu: normalización
- Seiton: orden
- Shitsuke: disciplina
- Seiri: clasificación [27]

#### **Kaizen**

La mejora continua tiene como objetivo optimizar los resultados de los procesos, identificando y eliminando los desperdicios e ineficiencias en la producción lo que permite reducir los costos y mejorar la calidad del producto o servicio. Para mejores resultados es primordial evaluar constantemente las demandas que existen al optimizar la eficiencia y eficacia en la fabricación, y también se toma en consideración los resultados empresariales [28].

#### **Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Este enfoque consiste en mejorar la calidad, seguridad y eficiencia de la producción, utilizando datos recopilados de los departamentos que se centran en la maquinaria [29].

#### **SMED**

SMED contribuye a reducir los tiempos de configuración, disminuir el tamaño de los lotes y mejorar la eficiencia operativa [30].

### **2.2.9.3. Herramientas de Mejora Continua**

#### **Ciclo PDCA**

Esta herramienta da paso a la mejora continua, tomando cada problema como una oportunidad para optimizar los procesos [31]. Compuesto por 4 pasos: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, tiene el objetivo de facilitar y administrar la resolución de problemas.

### **2.2.10. Medición del Trabajo**

“Se lo conoce como la parte cuantitativa del estudio de trabajo que muestra el resultado del esfuerzo físico que desarrolla un operador al finalizar una tarea, siguiendo un ritmo

normal” [32]. Esto sugiere que la medición del trabajo establece que cada tarea debe ejecutarse en un tiempo estándar, determinado por la capacidad de un operario al producir un artículo.

#### **2.2.10.1. Muestreo**

Esta fórmula permite obtener el número necesario de observaciones para calcular un intervalo de confianza del 95,45% con un margen de error de  $\pm 5$ :

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

**Ecuación 7. Número de Observaciones**

#### **2.2.10.2. Estudio de Métodos**

“Por medio del método se logra analizar y optimizar los procesos. Significa tomar en cuenta y registrar cada fase del proceso, hallar ineficiencias y crear cambios para mejorar el flujo de trabajo” [33].

#### **2.2.10.3. Estudio de Tiempos**

“Se encuentra íntegro al estudio de métodos y movimientos. Trata de buscar que tiempo es el necesario para un trabajador normal, competente y entrenado, con un ambiente laboral completamente normal” [34].

Los propósitos del estudio son:

- Tener conocimiento de las operaciones.
- Observar y valorar los elementos esenciales identificados en todos los procesos mediante el uso del cronometraje.
- Generar posibilidades de mejora en todos los procesos críticos identificados.

#### **2.2.10.4. Estudio de Movimientos**

“Es un medio usado para registrar y mejorar los movimientos de los operarios durante sus actividades. Cada movimiento se analiza para identificar y si es necesario eliminar las actividades que agregan valor, con el fin de menorar la fatiga, maximizar la eficiencia y mejorar el puesto de trabajo” [35].

#### **2.2.10.5. Método de Organización de Trabajo (MOI)**

“Consiste en aumentar la eficacia y la productividad en el entorno laboral a través de la mejora de la producción y la planificación de las actividades. El propósito es examinar la ejecución de tareas laborales, encontrar zonas que puedan mejorarse y sugerir

modificaciones con el fin de aumentar la eficacia, reducir gastos y garantizar la seguridad”

El MOI está fundamentado en principios tales como:

- Estudio de métodos
- Estudio de tiempos
- Estudio de movimientos

La implementación del MOI ayuda a las empresas a optimizar el uso de sus recursos, reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la satisfacción de los empleados.

#### **2.2.10.6. Técnica del Cronometraje**

Se basa en los tiempos de trabajo más usado en las industrias. Y para ello es esencial calcular los siguientes factores [36]:

- Para encontrar el tiempo real en que los trabajadores realizan sus operaciones.

$$\textit{Tiempo de ciclo real promedio} = \frac{\textit{Suma de los tiempos registrados}}{\textit{Número de ciclos observados}}$$

**Ecuación 8.** *Tiempo promedio*

- Este tiempo es ajustado con los siguientes elementos para poder proyectar un ritmo de trabajo estándar.

*Tiempo Normal = Tiempo de ciclo real + Valoración del ritmo de trabajo*

**Ecuación 9.** *Tiempo Normal*

- En esta fórmula es importante resaltar las pausas y descansos que se toman en la jornada laboral.

$$\textit{Tiempo Suplementario} = \textit{Tiempo Normal} + \textit{Total de Holguras}$$

**Ecuación 10.** *Tiempo Suplementario*

- Es el tiempo que se toma para la realización de una tarea en condiciones de trabajo normales.

$$\textit{Tiempo Estándar} = \textit{Tiempo Normal} + \textit{Tiempo Suplementario}$$

**Ecuación 11.** *Tiempo Estándar*

### 2.2.10.7. Técnica de la Fotografía

Es un proceso constante que analiza todo el tiempo de trabajo y puede ser usado de manera individual o colectiva de los operarios [37].

Sus fórmulas son:

- Esta fórmula determina la eficiencia de la jornada de trabajo, tomando en cuenta la suma del tiempo empleado y el tiempo indirecto registrado, dividido entre la duración de la jornada laboral. Al final, se multiplica por 100 para obtener el resultado en forma de porcentaje.

$$AJL = \frac{TTR + TIR}{JL} \times 100$$

**Ecuación 12.** *Fórmula del Aprovechamiento de la JL*

- Esta ecuación permite calcular las pérdidas de tiempo durante la jornada.

$$PT = \frac{TTNR + TIDO + TIOC}{JL} \times 100$$

**Ecuación 13.** *Fórmula de Pérdidas de Tiempo*

- La norma de tiempo facilita la determinación del tiempo estándar requerido para realizar una tarea.

$$NT = \frac{TO}{U} \times \left( 1 + \frac{TDNP + TINE}{JL - (TDNP + TINE)} \right) \left( \frac{TO + TPC + TS + TIRTO}{TO} \right)$$

**Ecuación 14.** *Fórmula de Norma de Tiempo*

- La norma de rendimiento muestra el nivel de desempeño que se espera por parte de los trabajadores.

$$NR = \frac{JL}{NT}$$

**Ecuación 15.** *Fórmula de Norma de Rendimiento*

### 2.2.11. Herramientas de Calidad

Las herramientas de Calidad se utilizan para definir, medir, analizar y resolver problemas, con el fin de mejorar procesos y aumentar la calidad en cualquier sector industrial.

### 2.2.11.1. Diagrama de Pareto

Pareto muestra la forma visual del problema que será abordado para establecer sus datos cuantificados y respaldar su evidencia. Se fundamenta de la ley 80/20, donde el 20% son las disfunciones y el 80% son los problemas ocasionados por la empresa [38].

### 2.2.11.2. Diagrama de Ishikawa

También llamado diagrama causa-efecto, esta gráfica permite representar y describir la relación que tienen los problemas con las posibles razones que lo originan [17].

### 2.2.11.3. Diagrama de Flujo de Procesos

La ficha de identificación tiene como propósito describir detalladamente el proceso, definir sus restricciones, conexiones y especialmente su modo de operación, para garantizar su supervisión, lo que facilita la comprensión y organización de las tareas. Para ello, se emplea una representación visual, como se muestra en la Tabla IV, que permite entender cómo se lleva a cabo el proceso y como mejorarlo [38].

**Tabla IV.**

*Simbología del Diagrama de Flujo*

Simbología	Nombre
	Almacenaje
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Retraso
	Actividad Combinada

Fuente: [38]

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 2.2.11.4. Diagrama OTIDA

Esta herramienta es útil para registrar detalladamente las operaciones, revisiones, distancias recorridas, tiempos de espera y almacenamiento. Se pueden incluir hasta 24 medidas para optimizar el proceso. En la Tabla V se muestra la simbología empleada.

**Tabla V.**

*Simbología del Diagrama OTIDA*

Simbología	Concepto
	Inicio
	Operación o tarea
	Toma de decisiones
	Entrada/Salida
	Dirección de flujo

Fuente: [39]

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 2.2.11.5. Fichas de Verificación

Se trata de un medio que consiste en un conjunto de elementos que deben ser revisados o cumplidos de forma metódica. Permite mejorar la precisión y calidad del procedimiento [40].

### 2.2.12. Herramientas de Gestión

#### 2.2.12.1. Matriz FODA

Es una herramienta fundamental para realizar un análisis interno y externo de la empresa, evaluando sus fortalezas, áreas de mejora, riesgos y oportunidades, con el objetivo de tomar las decisiones estratégicas más acertadas. Esta matriz se basa en el análisis PESTEL y las 5 fuerzas de Porter para asegurar un progreso adecuado [41].

### **2.2.13. Implementación del conocimiento Lean**

Para profundizar en el conocimiento de Lean Manufacturing es crucial crear una cultura organizacional enfocada en mejorar los procesos, eliminar los desperdicios y promover mejoras continuas [42].

Esta cultura organizacional se fundamenta en el enfoque Lean, cuyo objetivo es capacitar a las personas de todos los niveles dentro de la industria para detectar y eliminar el desperdicio, lo que resulta en una mejora significativa en la productividad de la empresa [43].

## **2.3. Normativa Legal**

### **2.2.14.1. Código Orgánico del Trabajo**

De acuerdo con la normativa laboral (2016), que se centra en la regulación del trabajo, se definen los derechos y responsabilidades a los que los trabajadores están sujetos, basados en distintas modalidades de contratos, horarios y medidas de seguridad, entre otros aspectos. Estableciendo lo siguiente:

#### **Contratos de Trabajo**

En el capítulo III del título I establece los aspectos específicos de cada puesto de trabajo, donde se requiere un acuerdo escrito entre el empleador y el empleado para definir las condiciones laborales, términos del contrato, salario, horarios, beneficios, sanciones y otros factores importantes relacionados con el trabajo desempeño.

#### **Jornada Laboral**

El quinto capítulo aborda las horas laborales establecidas, los descansos necesarios entre turnos para evitar la sobreexposición de los trabajadores, además de mencionar las vacaciones y otros beneficios adicionales obtenidos por el trabajo en horas extras.

#### **Responsabilidades del Empleador**

El cuarto capítulo del código de trabajo trata sobre el salario del empleado, las responsabilidades del empleador, las medidas de protección laboral y todas las condiciones necesarias para realizar un trabajo determinado.

## CAPITULO 3

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Tipo de Investigación

##### **Investigación Bibliográfica**

Se tomó en cuenta únicamente fuentes confiables de forma electrónica e impresa, como son libros, artículos científicos, revistas conocidas, periódicos, sitios web respaldados y sobre todo publicaciones actualizadas. Este medio se optó con el objetivo de tener información para respaldar el estudio.

##### **Investigación Documental**

Se adoptó para compilar datos sobre la demanda del año 2023. Estos datos fueron llevados a un estudio mediante el método ABC, lo que ayudó a saber cuál es la línea de producción con más demanda entre todos los modelos de las chompas artesanales.

##### **Investigación de Campo**

Se realizó múltiples visitas técnicas a las instalaciones de la empresa para analizar de manera más detallada los procesos, maquinaria, recursos, el entorno y los puestos de trabajo. Además, se llevó a cabo entrevistas con todo el personal para obtener información precisa sobre la situación interna de la empresa, lo que permitió identificar áreas de mejora centradas en la eliminación y reducción de desperdicios.

#### 3.2. Método de Investigación

##### **Enfoque Mixto**

Se prefirió usar un método cuantitativo-cualitativo para recolectar, procesar y combinar los datos, con el objetivo de acumular y endurecer la investigación

##### **Enfoque Analítico**

Cuando se estaba realizando el respectivo análisis, se detalló el proceso de producción en sus tareas que la conforman y se estudiara cada una para establecer una norma de tiempo estándar.

### **3.3. Técnicas de Investigación**

#### **Observación**

Se utilizó la técnica combinada de la fotografía y el cronometraje, permitiendo el descubrimiento de tiempos muertos en la producción. Conjuntamente se inspeccionó minuciosamente el ambiente laboral real de toda la empresa.

#### **Entrevista**

Se realizó varias reuniones con los propietarios del taller para obtener información de mucha confianza en la elaboración de chompas artesanales. De igual forma se entrevistó a los trabajadores para conocer con más detalle sus actividades y lo que se podría mejorar.

### **3.4. Instrumentos**

#### **VSM**

Con esta herramienta se logró identificar a más detalle los procesos que conllevan la producción de chompas artesanales dando a conocer los desperdicios que se presentan.

#### **Diagramas de Flujo**

Para entender mejor los procesos y actividades de la producción se realizó varios diagramas que ilustran la información compleja de manera clara.

#### **Diario de campo**

Se usó para registrar cada evento, problemas y posibles soluciones en tiempo real.

#### **Cuestionario**

Se realizaron varias preguntas específicas para los propietarios y para el personal, agilizando la información a través de una comunicación abierta y colaborativa.

#### **Herramientas de Calidad**

Para visualizar las líneas de producción y resaltar los desperdicios, se empleó diagramas de Pareto. Los diagramas de Ishikawa fueron utilizados para identificar las causas de los problemas en la elaboración de chompas artesanales.

Otros instrumentos importantes que se incluyeron.

#### **Celular**

Se utilizó para grabar videos, tomar fotos, y grabaciones de voz, además de medir los tiempos durante la producción.

**Flexómetro**

Se utilizó para medir las dimensiones de las instalaciones de Native Sun.

**Bizagi**

Este software fue empleado para diagramar los procesos.

**FlexSim**

Se empleó para simular y comparar procesos productivos actuales y propuestos.

**MedTrab**

Se usó este software para estudiar los tiempos y lograr estandarizar los datos.

**Minitab**

Este software se usó para visualizar de mejor manera los pronósticos de la demanda.

**3.5. Descripción del Área de Estudio****3.5.1. La Empresa**

La empresa Native Sun se ha dedicado a la elaboración y comercialización de chompas y chalecos artesanales para todas las edades, desde hace 24 años en la Ciudadela Jacinto Collahuazo Primera Etapa en la ciudad de Otavalo por la familia Remache Conejo, sus fundadores el señor José Remache y su esposa la señora Elvia Conejo, quienes han trabajado muy duro para mantenerla en alto hasta el día de hoy, buscando un crecimiento efectivo en el mercado, ya que cada vez se esfuerzan de manera continua por introducir novedades en la producción de la compañía.

En la Figura 4, se muestra la entrada principal de la empresa Native Sun

**Figura 4.***Empresa Native Sun*

Fuente: Arelis Guerra

**3.5.2. Localización del Empresa Native Sun**

Native Sun se encuentra en un área de suma ventaja, lo que proporciona una ventaja para la demanda de los clientes puesto que distribuye a varias tiendas dentro de la ciudad de Otavalo. En la Tabla VI se logra visualizar la información específica de la localización de la planta de producción.

**Tabla VI.***Localización de la empresa*

<b>Localización de Native Sun</b>	
<b>País</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Imbabura
<b>Ciudad</b>	Otavalo
<b>Parroquia</b>	San Vicente
<b>Coordenadas</b>	0,2447099, -78,2560994

Elaborado por: Arelis Guerra

**Figura 5.***Ubicación Geográfica*

Fuente: [44]

Elaborado por: Arelis Guerra

**3.5.3. Misión**

En Native Sun somos una empresa textil dedicada a la fabricación y comercialización de productos hechos a mano de excelente calidad. Nuestra misión es promover una moda que valore y celebre lo artesanal, diferenciando de los demás en el mercado.

**3.5.4. Visión**

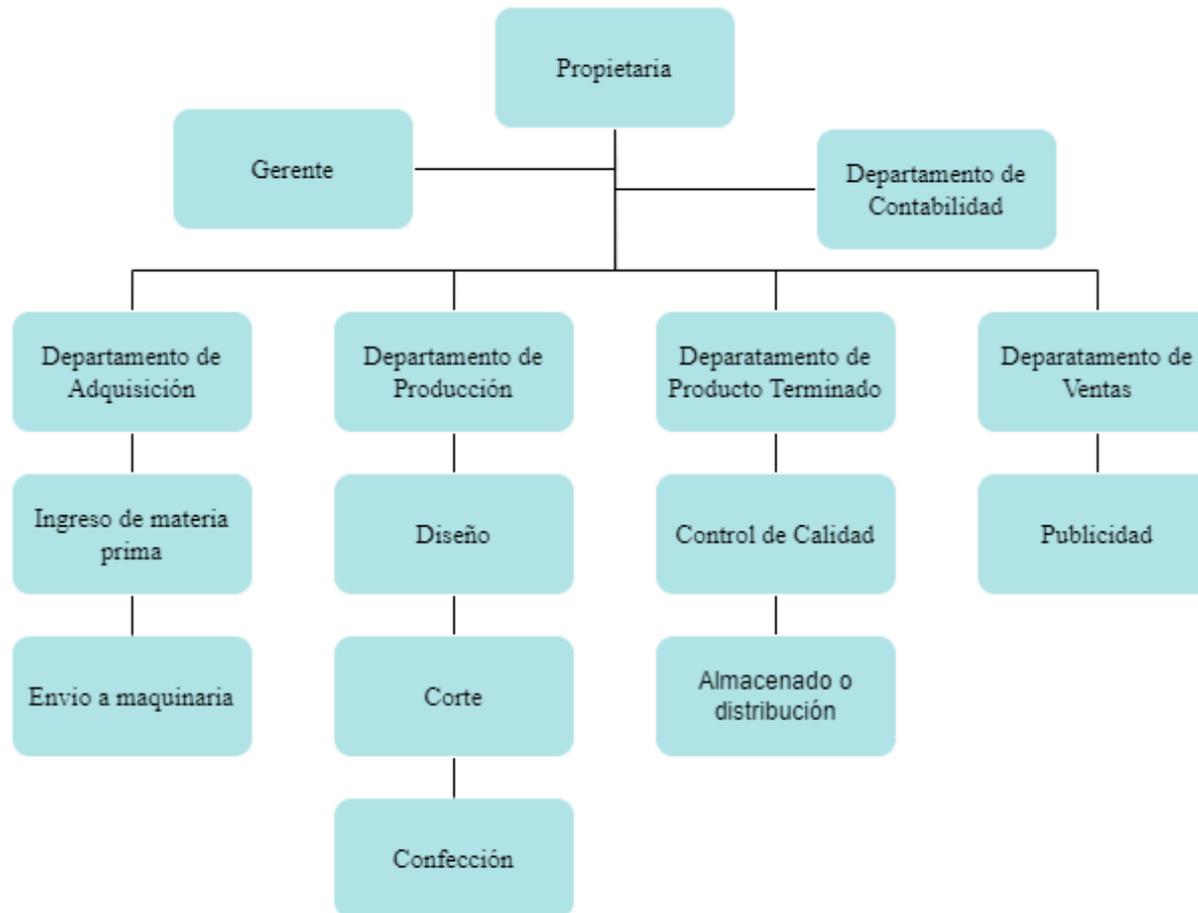
Ser una empresa de renombre a nivel nacional, preservando altos estándares de calidad, promoviendo la moda artesanal y asegurando la satisfacción a los clientes.

**3.5.5. Valores**

- Respeto
- Puntualidad
- Unión
- Trabajo en equipo

### **3.5.6. Estructura organizacional**

El organigrama de Native Sun es de suma importancia ya que presenta como es la organización del taller. En la Figura 6 se presenta la jerarquía que da inicio por la propietaria y le sigue el gerente con el departamento de administración, quienes delegan las funciones a los demás departamentos. En esta empresa se cuenta con 12 trabajadores lo cual más de uno tiene dos funciones, por ello en la estructura se lo muestra se visualiza varios departamentos.

**Figura 6.***Organigrama de Native Sun*

Elaborado por: Arelis Guerra

En la Tabla VII, se detalla los cargos y actividades que se hace en cada área de la empresa Native Sun.

**Tabla VII.**

*Detalles del Organigrama*

<b>Área</b>	<b>Cargos</b>	<b>Actividades que desempeñan</b>
<b>Gerencia</b>	Propietaria	Administra las actividades que se realizara cada semana y realiza los pedidos de la materia prima que se necesita.
	Gerente general	Encarga diferentes funciones a los trabajadores, administra, inspecciona y plantea las mejores decisiones para la producción.
	Contador	Esta persona realiza lo que son los pagos de los insumos y del personal.
<b>Producción</b>	Diseñador	Crea nuevos diseños que se encuentren a la moda con colores que resalten.
	Cortador	Corta las piezas que se usaran para los diferentes modelos que se fabrican.
	Confeccionador	Dando uso de las maquinas cosedoras, se une las piezas correspondientes a los modelos.
<b>Producto terminado</b>	Control de calidad	Esta persona revisa cada chompa, verificando que cumpla los estándares establecidos.

	Almacenador y distribuidor	Los operarios que se encuentran en esta área llevan el producto terminado al almacenamiento para que luego sea distribuido para los diferentes puntos de vista.
<b>Ventas</b>	Publicitario	Es donde se realiza las diferentes promociones y el marketing en las redes sociales.

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.5.7. Proveedores

La empresa Native Sun cuenta con proveedores de alta confianza. La lista de los proveedores son empresas que se encuentran cerca de Native Sun para disminuir gastos en el transporte de la materia prima.

#### Tabla VIII.

*Proveedores de Native Sun*

Proveedores	Insumos
Textiles Texsa	Hilo
Casatex	Hilo
Textiles Diaz	Aplicques
Importadora de cierres Santy	Cierres

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.5.8. Productos

Native Sun cuenta con una gran variedad de modelos tanto como en chompas con capucha y con cuello. Estos productos son unisex, pero desde el inicio del año 2024 se implementó un nuevo modelo exclusivamente para las mujeres. De igual forma la empresa recibe los comentarios de los clientes para poder adaptar el producto a sus necesidades. Es importante mencionar que Native Sun realiza sus productos para niños, adolescentes y adultos en diferentes gamas de colores.

**Tabla IX.***Catálogo de productos*

<b>Producto</b>	<b>Diseño</b>
<b>Chompas con capucha</b>	
<b>Chompas con cuello</b>	

---

**Chaqueta para  
mujer**



---

Elaborado por: Arelis Guerra

### **3.5.9. Maquinaria de la empresa**

Native Sun cuenta con su propia maquinaria que permite realizar las chompas artesanales de manera inmediata. Estas máquinas reciben su correspondiente mantenimiento por parte de los trabajadores que lo usan ya que se encuentran capacitados para poder verificar si necesitan algún arreglo. Si esto pasa a mayores se solicita a un técnico para poder reparar estas máquinas industriales. La Tabla X, se especifica la maquinaria que posee la empresa el día de hoy.

#### **Tabla X.**

*Maquinaria de Native Sun*

---

N°	Máquina	Cantidad	Ilustración
----	---------	----------	-------------

---



1	Urdidora	1
---	----------	---



---

2 Canilladora 2



---

3 Tejedoras 3



---

4 Cortadora 1



---

5 Cosedoras 4



---

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.5.10. Mercados

Con el pasar del tiempo Native Sun se ha encontrado en el ojo de las artesanías otavaleñas, siendo uno de los que recibieron un premio por resaltar estos modelos. Para la venta de estos productos se los realiza dentro de la ciudad en su tienda física y en las ferias de los miércoles y viernes por medio de terceros. Con respecto a su distribución sus productos comprenden diferentes destinos como Quito, Ambato y Tulcán. También gracias a su

reconocimiento se logró realizar varios envíos a nivel internacional para poder expandir la marca.

### **3.5.11. Procesos que se realizan**

#### **3.5.11.1. Proceso General (mapa de procesos)**

Es crucial entender los procesos generales que integran cada departamento en Native Sun. El mapa de procesos facilita la identificación del orden en que se llevan a cabo todas las actividades dentro del proceso productivo. El proceso general se presenta en la Figura 7.

#### **Procesos Estratégicos**

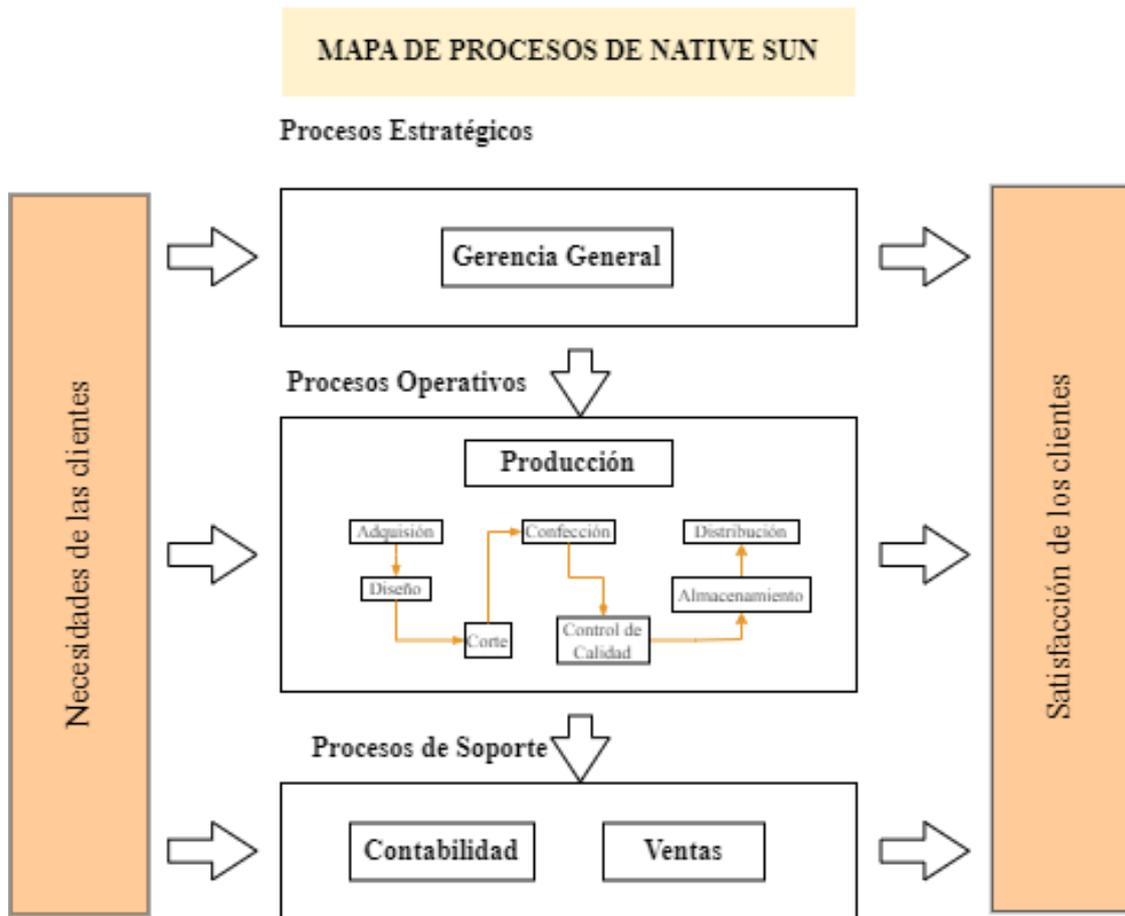
La gerencia general se encarga de definir cuáles son los estándares que se necesita para la producción. Por medio de este proceso se logra encontrar cuales son las necesidades de los clientes dándoles lo que ellos piden y también buscando optimizar la producción de las chompas.

#### **Procesos Operativos**

En el área operativa se muestra desde la adquisición de los insumos hasta la distribución de los productos a sus diferentes destinos. Estas áreas son esenciales para la empresa como son el abastecimiento de la materia prima, el diseño de los diferentes modelos, corte de las piezas, confección de los productos y el más importante el control de calidad ya que se realiza una revisión muy detalla a todas las prendas para que lleguen en perfecto estado a sus distribuidores.

#### **Procesos de Soporte**

Estos departamentos son muy importantes puesto que la administración de la contabilidad ayuda a mantener estable a la empresa. De igual forma hay que resaltar el departamento de ventas que se encarga a dar a conocer a la empresa.

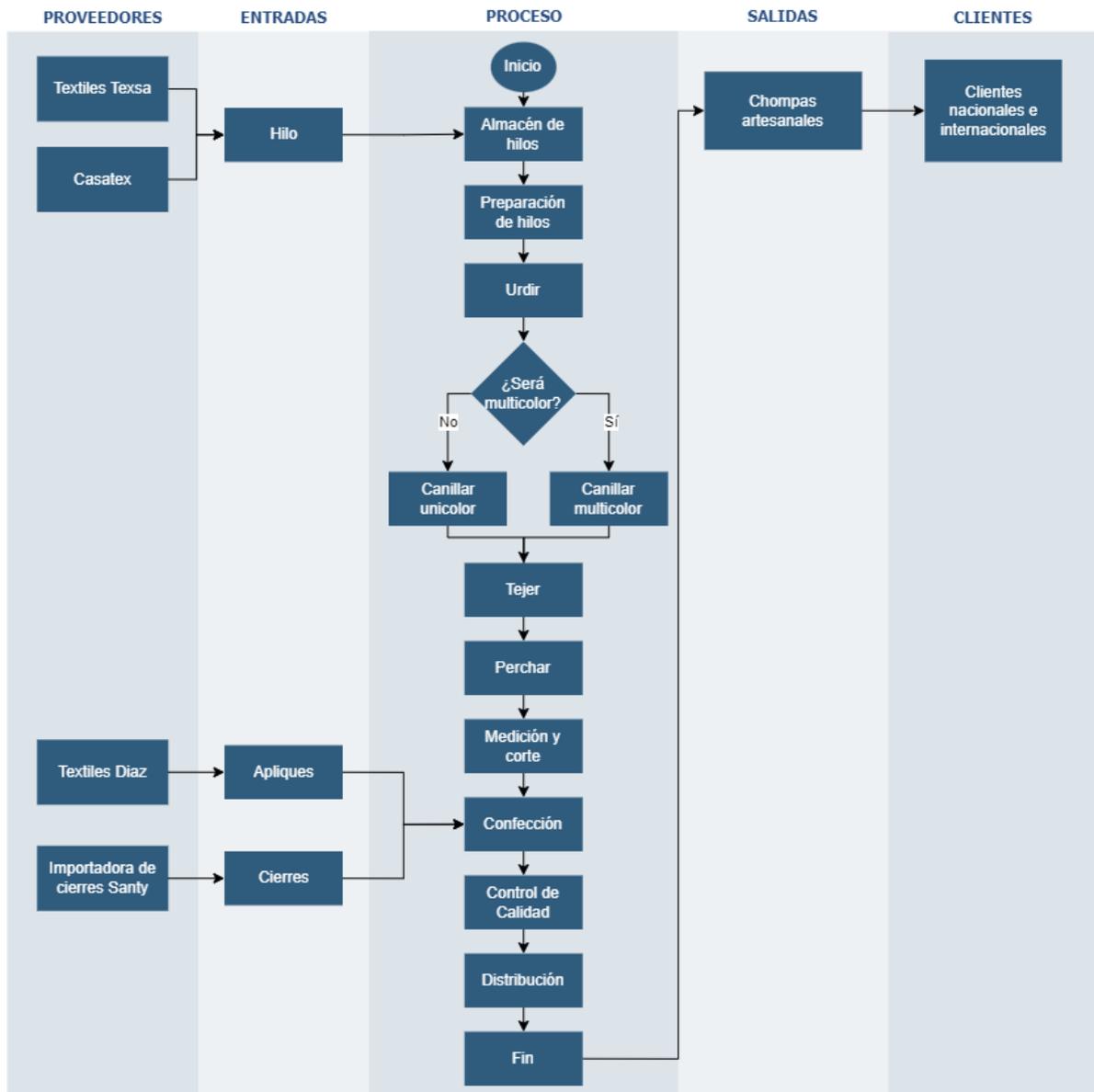
**Figura 7.***Mapa de Procesos de Native Sun*

Elaborado por: Arelis Guerra

**3.5.11.2. Proceso productivo (SIPOC)**

Para entender la estructura del proceso productivo de la empresa, desde la entrada de la materia prima hasta su almacenamiento y posterior distribución a los clientes.

El diagrama SIPOC permite visualizar de mejor manera cual es el procedimiento para fabricar las chompas artesanales. En la Figura 8, se aprecia el proceso productivo.

**Figura 8.***SIPOC Native Sun*

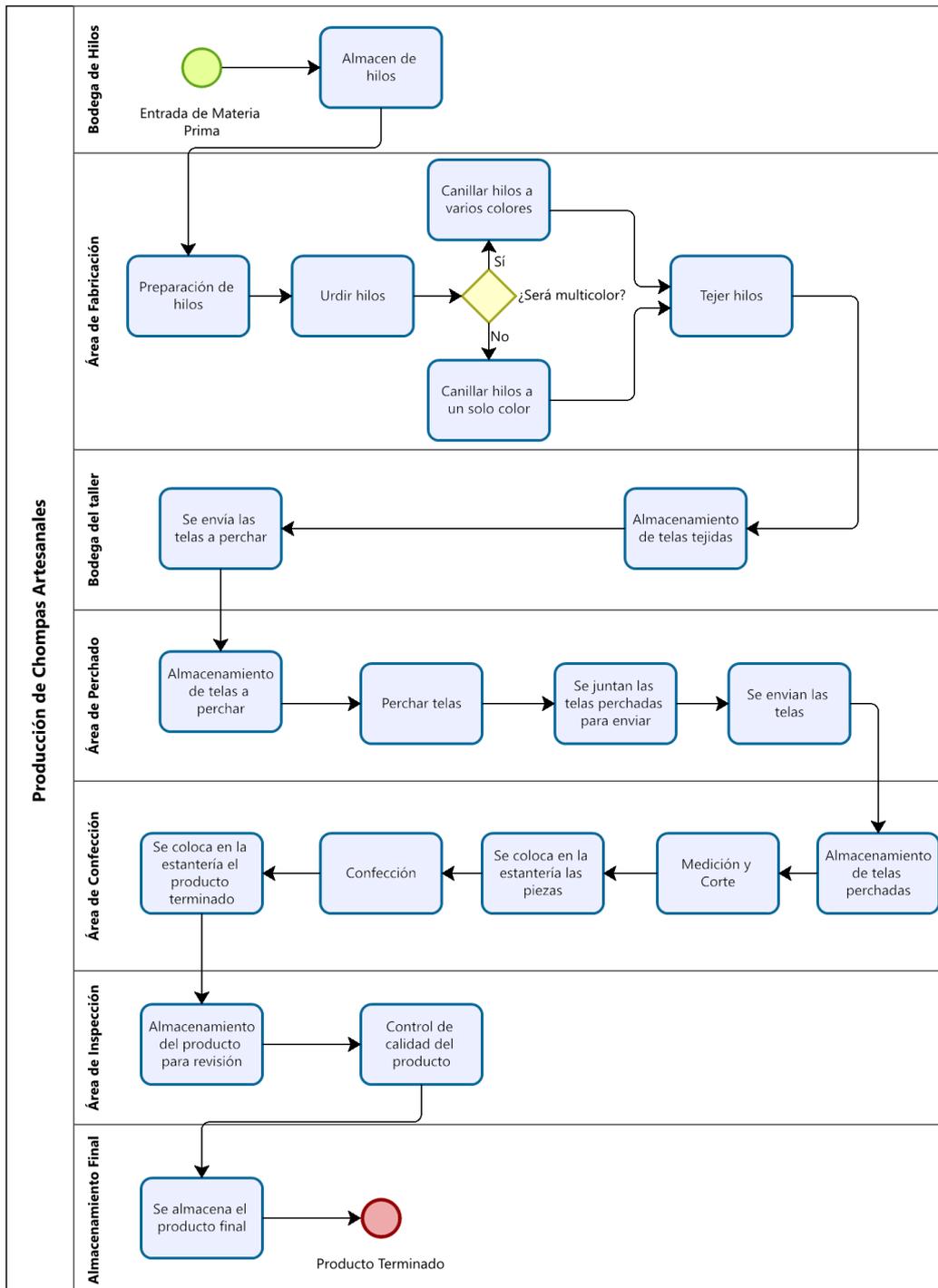
Elaborado por: Arelis Guerra

**3.5.12. Diagrama de Flujo de Chompas Artesanales**

El taller Native Sun tiene los siguientes subprocesos en los que se dividen el proceso principal que se describe de manera detallada por medio del diagrama de flujo en la Figura 9.

Figura 9.

## Diagrama de Flujo Native Sun



Elaborado por: Arelis Guerra

El proceso productivo de Native Sun implica varias etapas claves desde los pedidos de materias primas hasta la entrega del producto terminado. A continuación, se describe las etapas en las cuales se basa el proceso de fabricación de chompas artesanales.

- Adquisición de insumos

El hilo y otros materiales importantes son entregados y almacenados en el área asignada para almacenar la materia prima. En esta etapa se asegura que los insumos estén disponibles y preparados para ser utilizados en la producción.

- Urdir

Se coloca a los hilos en la urdidora siguiendo el patrón que se necesite, dando así paso a la canilladora.

- Canillar

Los conos de hilos urdidos se preparan para llevarlas al proceso de tejeduría y así formar una base estable para la tela.

- Tejer

Después de haber urdido los hilos, la tela se va tejiendo en la máquina para así fabricar la tela. En esta etapa es donde se define los colores, estructura y la textura del modelo del material de chompa.

- Perchar

La tela tejida va al proceso de perchado, donde permite que aumente una suavidad y densidad en la tela, mejorando la calidad y el confort de ella.

- Cortar

Se corta las piezas de acorde a los patrones específicos para cada modelo de chompa. Para ello el corte debe ser preciso lo cual es realizado por medio de una máquina.

- Coser

Las piezas cortadas son ensambladas para formar la prenda final incluyendo la capucha, el cuerpo y las mangas, dependiendo del modelo.

- Inspección de Calidad

Este proceso se lo realiza en el proceso de urdir, perchar y coser, verificando si se cumple todos los estándares de calidad.

- Producto Terminado

Cada chompa recibe una minuciosa revisión donde se ve si tiene los acabados necesarios y si esta lista para su distribución.

### 3.5.13. Jornada laboral

Las actividades en Native Sun se desarrollan bajo una jornada laboral de 9 horas diarias, de lunes a viernes. Los sábados si se necesita de más producción se trabaja unas 4 horas que cuentan cómo horas extras. La empresa tiene un acuerdo con los empleados sobre su salario, el cual corresponde al salario base para la jornada laboral de 9 horas de lunes a viernes, sin pago adicional por horas extras.

**Tabla XI.**

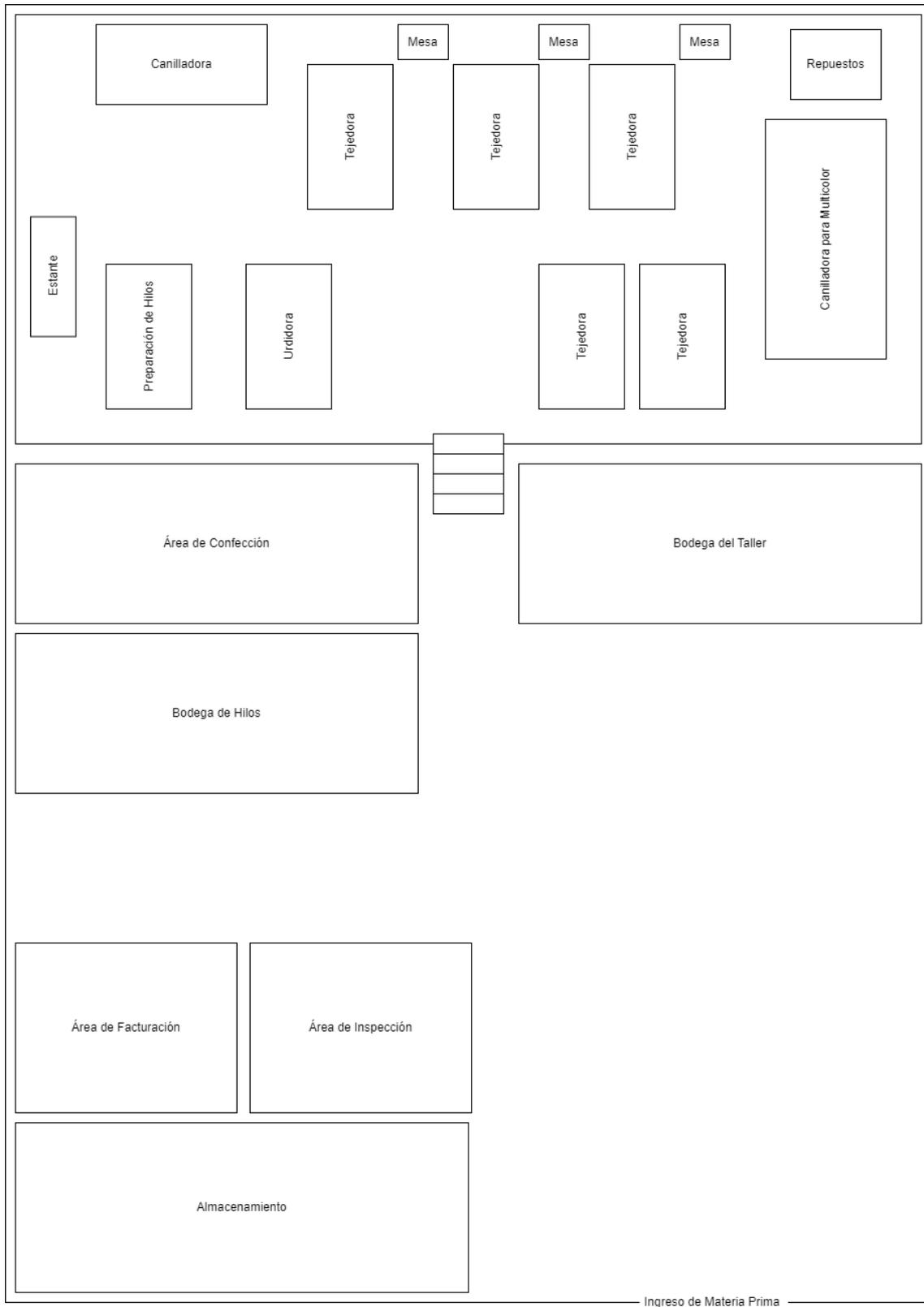
*Jornada Laboral del Taller Native Sun*

<b>Jornada Laboral</b>	<b>Descripción</b>	<b>Horario</b>
<b>Lunes a viernes</b>	9 horas	
<b>Sábados</b>	4 horas	Entrada: 7:00 a.m.
<b>Días Laborables</b>	5 o 6 días semanales 22 días mensuales	Almuerzo: 12:00 p.m. a 13:00 p.m.
<b>Trabajadores</b>	12	Salida: 17:00 p.m.
<b>Turnos</b>	1	

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.5.14. Layout

Native Sun cuenta con la siguiente estructura que se ve en la figura 10.

**Figura 10.***Layout actual del taller*

Fuente: [45]

### 3.6. Diagnóstico Estratégico

#### 3.6.1. Análisis PESTEL

Con el objetivo de entender el entorno de Native Sun, se realizó el análisis PESTEL donde permitió conocer el impacto del taller, véase en la Tabla XII. En el análisis muestra un impacto positivo en el factor político, económico, social, tecnológico, y legal, a excepción del ecológico que presenta situaciones que afectarían la producción.

**Tabla XII.**

*Análisis PESTEL de Native Sun*

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Oportunidad</b>	<b>Amenaza</b>	
<b>P</b>	Político	Estabilidad que permite la inversión y crecimiento del taller.	Positivo	X	
		Informalidad en el sector.	Positivo		X
		Realidad política actual.	Positivo		X
		Normativas que afectan la producción y el empleo.	Positivo		X
		Acuerdos sobre relaciones internacionales.	Positivo	X	
<b>E</b>	Económico	Crecimiento moderado que genera impacto en la inversión	Positivo	X	
		Programas gubernamentales que incentivan al consumo interno.	Positivo	X	
		Incremento de costos de materias primas.	Positivo		X
		Competencia y demanda.	Positivo		X
<b>S</b>	Social	Aumento de la población afectando la demanda.	Positivo	X	
		Acceso a internet.	Positivo	X	
		Tasa de labor formal.	Positivo		X

		Aumento en el e-commerce.	Positivo	X
		Tendencia para nuevos negocios.	Positivo	X
		Herramientas para optimizar procesos.	Positivo	X
		Plataformas que facilitan la logística.	Positivo	X
<b>T</b>	Tecnológico	Innovación constante que mejora la productividad.	Positivo	X
		Expansión del internet.	Positivo	X
		Desastres naturales.	Negativo	X
<b>E</b>	Ecológico	Epidemias que afectan la producción y distribución.	Negativo	X
		Propiedad intelectual.	Positivo	X
<b>L</b>	Legal	Código del trabajo.	Positivo	X

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.6.2. Análisis de las fuerzas de Porter

Examinar todas las oportunidades que tiene Native Sun para saber cuál es la posición en el mercado anticipándose a las nuevas tendencias, por medio de la matriz de las 5 fuerzas Porter, véase en la Tabla XIII.

**Tabla XIII.**

*Análisis cinco Fuerzas Porter*

<b>N</b>	<b>5 fuerzas de Porter</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>1</b>	El poder del cliente	Aumento de la demanda en los productos artesanales.	Presión por parte de los compradores para adquirir precios accesibles.
		Propagación de ventas en línea para llegar a más clientes.	Clientes que compran productos en exceso y más económico.

		Capacidad de mantener a los clientes que aprecian valor y la autenticidad de los productos.	
		Probabilidad de crear relaciones más directas con los clientes por medio de ferias y mercados locales.	Expectativas de los clientes internacionales con respecto a la calidad y tiempo de entrega de los productos.
		Relación cercana con los proveedores para asegurar los insumos que se necesitan.	Carencia de materia prima clave.
2	El poder del proveedor	Posibilidad de negociar con los proveedores para mejores compras.	Vínculos con pocos proveedores que pueden limitar los insumos.
		Uso de materiales ecológicos para agregar un valor al producto.	Incremento en los costes de la materia prima debido a problemas externos.
		Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad y competitividad.	Entrada de competidores con el mismo producto artesanal o textiles tradicionales.
3	Los nuevos competidores entrantes	Crecimiento de la marca en mercados internacionales con productos únicos y diferenciados.	Competencia con grandes industrias que productos artesanales a menor costo.
		Oportunidad de ofrecer diseños personalizados a diferencia de los competidores.	Pérdida de clientes por competidores que ofrecen precios y tiempos de entrega más cómodo.

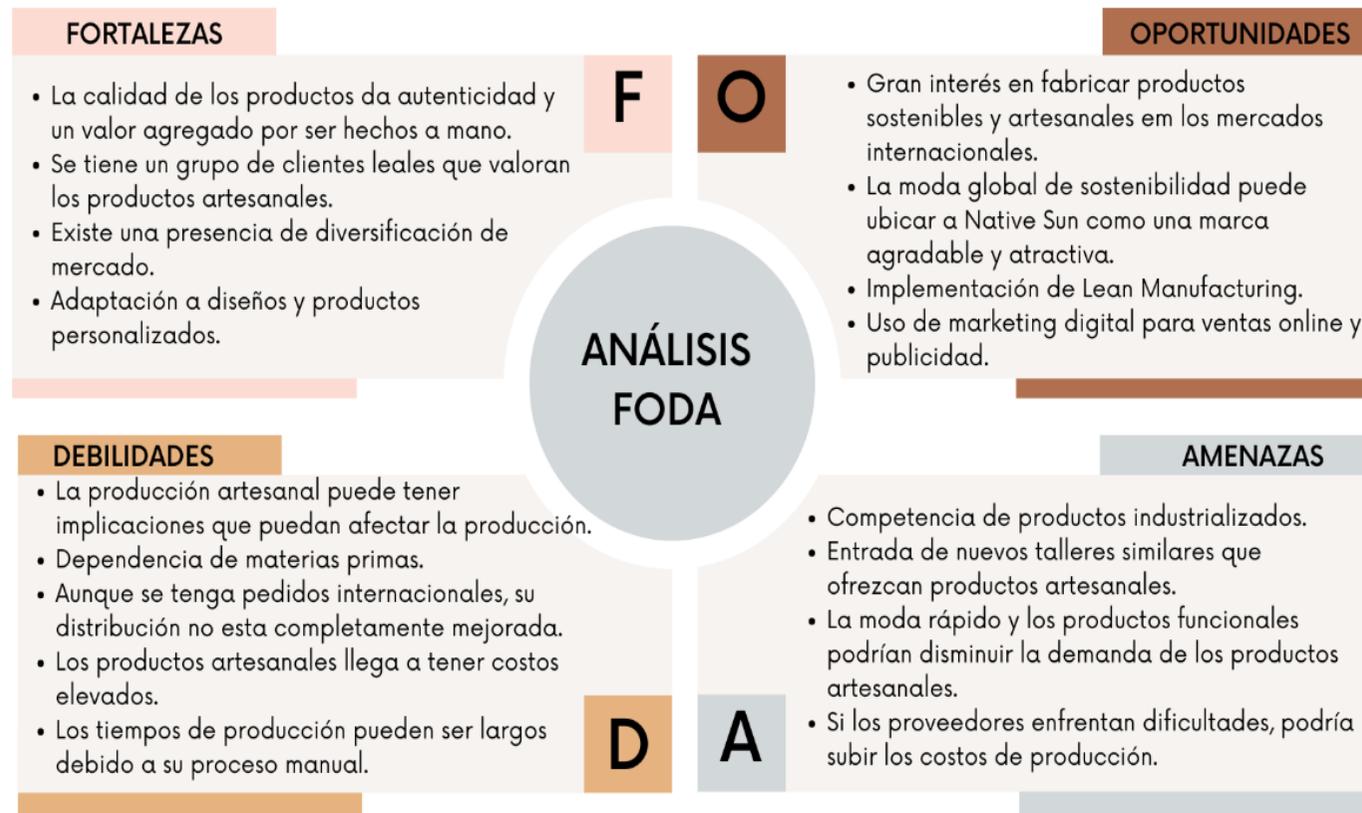
4	La amenaza de sustitutivos	Fabricación de nuevas líneas de productos derivadas de las chompas artesanales.	Competencia con industrias textiles que ofrecen productos más baratos y disponibles.
		Presentación de chompas artesanales con diseños exclusivos y con materiales sostenibles.	Cambio de gustos en los clientes a productos sintéticos o más funcionales.
		Autenticidad y calidad artesanal del producto para diferenciarlo de productos industrializados.	Aparición de productos que se centran en la moda actual.
5	La naturaleza de la rivalidad	Innovación del diseño de las chompas artesanales para diferenciarse de los competidores.	Disminución de precios por parte de la competencia que ofrece el mismo producto.
		Empleo de materiales de alta calidad para consumidores conscientes con el medio ambiente.	Aumento de la competencia internacional con productos artesanales o fabricados en gran cantidad.
		Consolidación de la marca Native Sun a través del marketing recalando su autenticidad y su valor cultural.	Innovación tecnológica de los competidores sin afectar la producción per reduciendo costos.

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.6.3. Matriz FODA

**Figura 11.**

*Matriz FODA de Native Sun*



Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.6.1. Fortalezas

- **La calidad de los productos da autenticidad y un valor agregado:**

Los productos de Native Sun son únicos en la ciudad de Otavalo y muy diferente a los demás diseños que se encuentran en ese lugar.

- **Se tiene un grupo de clientes leales que valoran los productos artesanales:**

Es muy importante resaltar que las chompas artesanales que se fabrican son las preferidas por una gran parte de público tanto como nacionales e internacionales.

- **Existe una presencia de diversificación de mercado:**

Gracias a la gran aceptación que tiene la marca se ha podido diversificarse a diferentes lugares internacionales como Europa, Estados Unidos, Chile, Colombia, Perú y México.

- **Adaptación a diseños y productos personalizados:**

Native Sun brinda productos que siguen los gustos de los clientes sin salirse de su línea de producción.

### 3.6.2. Oportunidades

- **Gran interés en fabricar productos sostenibles y artesanales en los mercados internacionales:**

El taller se encuentra interesado en ofrecer sus productos no solo a nivel nacional, sino también internacional. Por ello, desde el año 2019 se expandió realizando ventas a diferentes países.

- **La moda global de sostenibilidad puede ubicar a Native Sun como una marca agradable y atractiva:**

Los productos son reconocidos por su gran variedad y exclusividad en la ciudad de Otavalo dando a los clientes prendas atractivas.

- **Implementación Lean Manufacturing:**

Native Sun se encuentra abierto realizar estudios e implementar para mejorar su capacidad en la producción.

- **Uso de marketing digital para ventas online y publicidad:**

Ahora las redes sociales o los instrumentos para hacer publicidad se encuentran a la disposición de cualquier persona.

### 3.6.3. Debilidades

- **La producción artesanal puede tener implicaciones que pueden afectar la producción:**

Las máquinas de Native Sun son antiguas, pero siempre reciben su correspondiente mantenimiento. También se corre el riesgo que alguna maquina sufra algún daño y afecte la producción.

- **Dependencia de materia prima:**

Para realizar los productos artesanales se necesita de materia prima para realizarlo puesto que la producción inicia desde la tela.

- **Aunque se tenga pedidos internacionales, su distribución no está completamente mejorada:**

Existe cierta debilidad en realizar pedidos internacionales ya que no se tiene la forma directa de enviar a otros países sino por intermediarios.

- **Los productos artesanales llegan a tener costos elevados:**

Estos productos por el hecho de ser artesanales y realizarlas a mano tienden a subir los precios para venderlos.

- **Los tiempos de producción pueden ser largos debido a su proceso manual:**

Cada actividad que conlleva la producción de chompas artesanales tiene tiempos excesivos dependiendo de la dificultad que ella.

### 3.6.4. Amenazas

- **Competencia de productos industrializados:**

Existe la posibilidad de que industrias grandes tengan la capacidad de producir las mismas prendas y precios muy reducidos.

- **Entrada de nuevos talleres similares que ofrezcan productos artesanales:**

En la ciudad de Otavalo existe variedad de talleres artesanales por lo cual podrían crear prendas con los mismos diseños que tiene Native Sun.

- **La moda rápida y los productos funcionales podrían disminuir la demanda de los productos artesanales:**

Conforme pasa el tiempo la moda en el mundo empieza a cambiar y los gustos de los clientes igual.

- **Si los proveedores enfrentan dificultades, podría subir los costos de producción:**

Los productos de Native Sun dependen netamente de los proveedores por el hilo, cierres y apliques, si alguno de los proveedores pasa por dificultades es posible que los costos suban.

**Figura 12.***Cruces Estratégicos***FORTALEZAS +  
OPORTUNIDADES (FO)**

- Aprovechar la autenticidad y calidad de los productos hechos a mano para posicionarse como una marca sostenible en mercados internacionales.
- Utilizar la presencia en mercados diversificados para promover productos personalizados en el marco de la moda global sostenible.
- Implementar Lean Manufacturing para aumentar la capacidad productiva sin perder la personalización.
- Fortalecer la lealtad de los clientes mediante campañas de marketing digital que resalten la sostenibilidad y exclusividad de los productos.

**FORTALEZAS +  
AMENAZAS (FA)**

- Utilizar la adaptación a diseños personalizados para contrarrestar la competencia de productos industrializados.
- Fomentar la fidelidad de los clientes leales mediante programas exclusivos que los alejen de la moda rápida.
- Diversificar aún más el mercado para mitigar riesgos derivados de problemas con proveedores.

**DEBILIDADES +  
OPORTUNIDADES (DO)**

- Implementar Lean Manufacturing para reducir los tiempos de producción sin comprometer la calidad artesanal.
- Establecer alianzas estratégicas con proveedores para reducir la dependencia de materias primas.
- Mejorar la logística de distribución para potenciar los pedidos internacionales y maximizar las oportunidades del comercio global sostenible.
- Reducir los costos de producción optimizando los procesos mediante herramientas de manufactura esbelta.

**DEBILIDADES +  
AMENAZAS (DA)**

- Establecer estrategias para optimizar costos y mantener competitividad frente a productos industrializados.
- Desarrollar un plan de contingencia para enfrentar posibles incrementos en los costos de materias primas.
- Priorizar la capacitación del personal en métodos más eficientes de producción artesanal para reducir tiempos y costos.
- Mejorar la distribución y la presencia en el mercado local e internacional para disminuir la dependencia de segmentos vulnerables.

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.7. Diagnóstico de la Producción

#### 3.7.1. Volumen de producción

La siguiente Tabla XIV presenta el volumen de elaboración de la empresa Native Sun correspondiente al año 2023. Esta información permite analizar la capacidad productiva de la empresa, identificar las tendencias en la fabricación de sus productos principales y evaluar el impacto de la demanda en la planificación de los recursos. Además, sirve como base para conocer las oportunidades de mejora en los procesos productivos, especialmente en los artículos de mayor rotación como las chompas con capucha, y proyectar estrategias que optimicen la eficiencia y satisfagan las necesidades del mercado.

**Tabla XIV.**

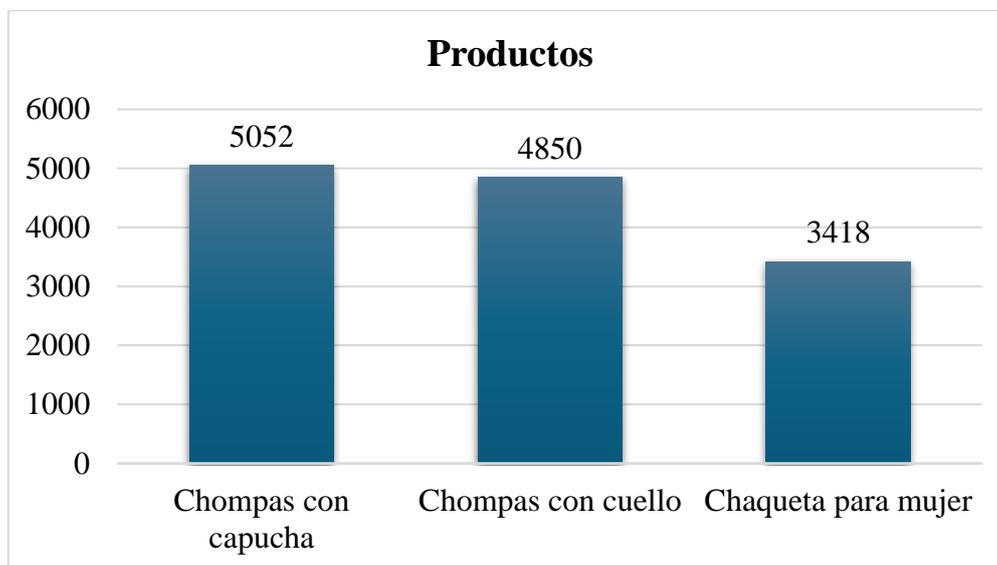
*Volumen de ventas*

Mes	Productos			Total
	Chompas con capucha	Chompas con cuello	Chaqueta para mujer	
<b>Enero</b>	253	588	209	1050
<b>Febrero</b>	455	492	177	1124
<b>Marzo</b>	523	324	342	1189
<b>Abril</b>	437	521	178	1136
<b>Mayo</b>	653	229	351	1233
<b>Junio</b>	408	465	296	1169
<b>Julio</b>	526	236	154	916
<b>Agosto</b>	424	501	452	1377
<b>Septiembre</b>	329	467	250	1046
<b>Octubre</b>	419	224	256	899
<b>Noviembre</b>	362	347	232	941
<b>Diciembre</b>	263	456	521	1240
<b>Total</b>	5052	4850	3418	13320

Fuente: [45]

Elaborado por: Arelis Guerra

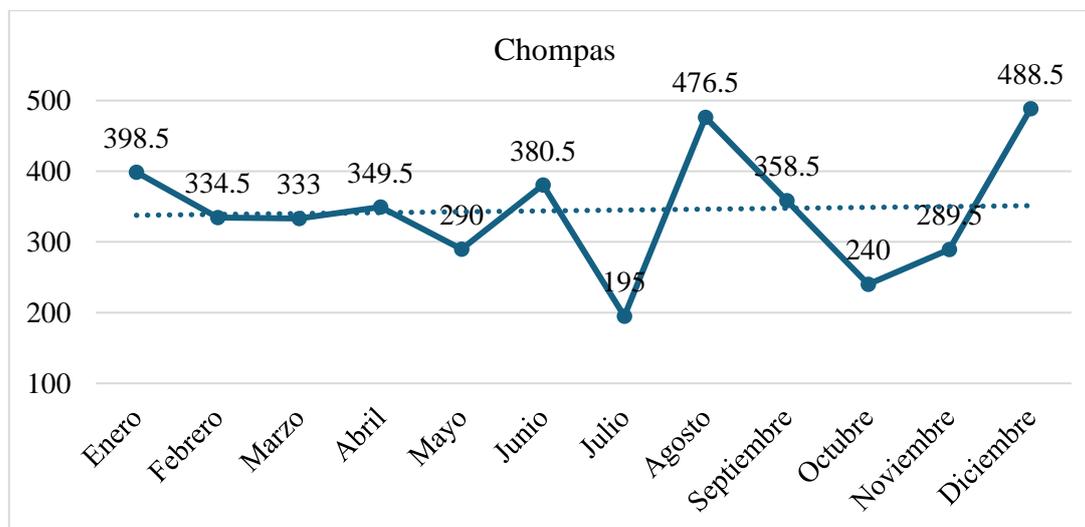
De igual forma se presenta un gráfico de barras demostrando de mejor manera cual es el producto más vendido en el año 2023.

**Figura 13.***Volumen de producción*

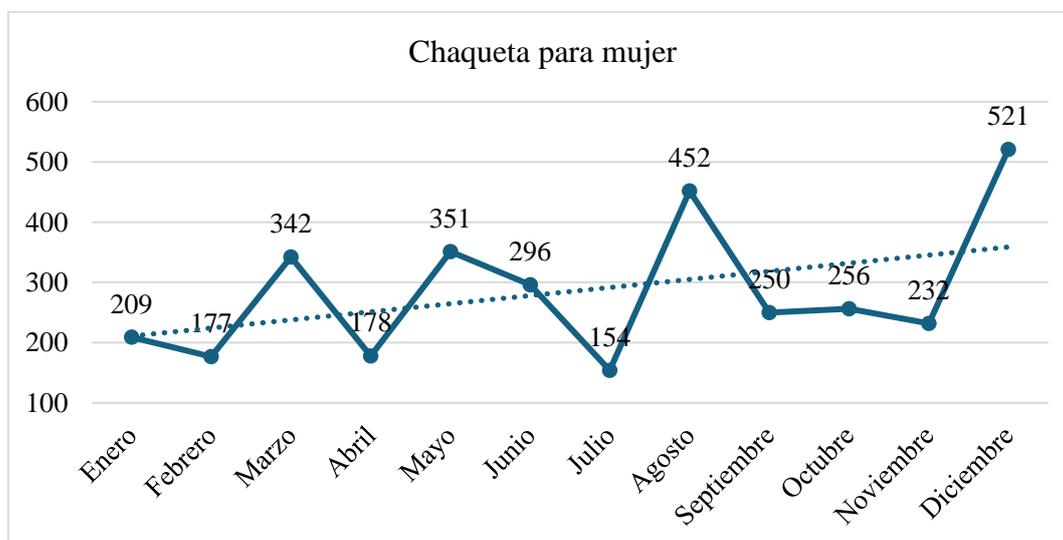
Elaborado por: Arelis Guerra

Como se puede notar, el producto más vendido en el último año son las chompas con capucha a comparación de las chaquetas para dama, tanto como las chompas con capucha y cuello entran a el grupo de chompas. Este producto presenta una alta preferencia entre los clientes debido a su funcionalidad, estilo y versatilidad, convirtiéndose en el artículo que lidera las ventas y la producción en Native Sun. Además, las chompas poseen un proceso de fabricación ligeramente más complejo en comparación con otros productos, ya que requiere una mayor precisión en actividades como el corte y la costura para garantizar un ajuste adecuado de la capucha o cuello con su integración al cuerpo principal del tejido. Este nivel de complejidad, sin embargo, no ha impedido que el producto sea altamente demandado, consolidándose como un elemento clave en la oferta de la empresa.

En las Figuras 14 y 15 se presenta los gráficos con el análisis de la demanda de estos productos, como se había mencionado las existen dos líneas de producción: chompas y chaquetas. Las chompas conforman con capucha y con cuello, está diseñado para ser una prenda unisex. Y las chaquetas son únicamente paras mujer.

**Figura 14.***Tendencia de ventas de chompas 2023*

Elaborado por: Arelis Guerra

**Figura 15.***Tendencia de ventas de chaquetas 2023*

Elaborado por: Arelis Guerra

En la Figura 14 se muestra como en el mes de julio, octubre y noviembre se encuentran debajo de la línea de tendencia, es decir, ventas bajas. La venta más alta se dio en diciembre, posiblemente por la temporada.

### 3.7.2. Proceso de producción

En la Tabla XVI presenta las diversas actividades que componen el proceso de fabricación de chompas artesanales. También se detallan las tareas específicas junto con los tiempos

asignados a cada una de ellas. Es importante señalar que el proceso de perchar se lleva a cabo fuera de las instalaciones de Native Sun.

Para una mejor comprensión del análisis de producción se realizó un diagrama de operaciones en cual se encuentra en el Anexo 14.

**Tabla XV.**

*Descripción del proceso de producción*

<b>Primera Actividad</b>					
<b>N</b>	<b>Actividad</b>	<b>N</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempo Total(min)</b>
<b>A1</b>	Urdir	U1	Transportar la materia prima al taller	58.9	113.4
		U2	Preparar materia prima	10	
		U3	Colocar los hilos en la urdidora	30	
		U4	Urdir	4.5	
		U5	Verificación de tensión	10	
<b>Segunda Actividad</b>					
<b>N</b>	<b>Actividad</b>	<b>N</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempo Total(min)</b>
<b>A2</b>	Canillar	Can1	Preparación del hilo	15	98.05
		Can2	Montaje del hilo en la máquina de canillado	12	
		Can3	Enrollado en la canilla en un solo color	25.6	
		Can4	Enrollado del hilo en múltiples colores	40	
		Can5	Verificación de calidad del canillado	5.45	
<b>Tercera Actividad</b>					
<b>N</b>	<b>Actividad</b>	<b>N</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempo Total(min)</b>
<b>A3</b>	Tejer	T1	Colocar la urdimbre en la tejedora	15	357.3
		T2	Tejido de la tela	300	

		T3	Verificar los patrones según el modelo	26.9	
		T4	Enrollar la tela	15.4	
<b>Cuarta Actividad</b>					
<b>N</b>	<b>Actividad</b>	<b>N</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempo Total(min)</b>
<b>A4</b>	Confección	C1	Ingresar la tela al área de confección	19.5	119.6
		C2	Colocar la tela en la mesa	1.29	
		C3	Estirar los extremos	2.35	
		C4	Dividir en secciones la tela	4	
		C5	Trazar las piezas con ayuda de los moldes	16.2	
		C6	Cortar las piezas	25.6	
		C7	Retirar excedentes	0.45	
		C8	Apilar las piezas	0.21	
		C9	Pasar a la máquina cosedora	3	
		C10	Coser cada una de las piezas de la chompa	31.8	
		C11	Coser los apliques de acorde al diseño	10.2	
		C12	Coser el cierre	3	
		C13	Coser los bolsillos	2	
<b>Quinta Actividad</b>					
<b>N</b>	<b>Actividad</b>	<b>N</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempo Total(min)</b>
<b>A5</b>	Calidad	Ca1	Llevar producto al área de inspección	6	9.65
		Ca2	Revisión de costuras, dimensiones y tejido	2.15	
		Ca3	Verificar el producto terminado	1.5	
<b>Sexta Actividad</b>					
<b>N</b>	<b>Actividad</b>	<b>N</b>	<b>Tareas</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempo Total(min)</b>
<b>A6</b>	Empaque	E1	Limpieza y doblado de la prenda	4.24	10.19

E2	Colocación en empaque	3.6
E3	Etiquetado y sellado	2.35

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.7.3. Diagrama OTIDA de las actividades de trabajo

Se utiliza el diagrama OTIDA para lograr tener una mejor descripción de todas las tareas del proceso de elaboración de chompas artesanales y de esta manera conseguir una ilustración de los tiempos y distancias, tal como se puede visualizar en la tabla XVII.

**Tabla XVI.**

*Diagrama OTIDA de la elaboración de chompas artesanales*

DIAGRAMA OTIDA								
URDIR								
N°	Tarea	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Transportar la materia prima al taller	11.4	58.9					
2	Preparar materia prima	5.1	10					
3	Colocar los hilos en la urdidora	1.05	30					
4	Urdir	1	4.5					
5	Verificación de tensión	0.5	10					
<b>Total</b>		19.05	113.4	3	1	0	1	0
CANILLAR								
N°	Tarea	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Preparación del hilo	2	15					
2	Montaje del hilo en la máquina de canillado	4.5	12					

3	Enrollado en la canilla en un solo color	2.4	25.6					
4	Enrollado del hilo en múltiples colores	6	40					
5	Verificación de calidad del canillado	3	5.45					
<b>Total</b>		17.9	98.05	4	0	0	1	0

## TEJER

N°	Tarea	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Colocar la urdimbre en la tejedora	11.4	15	●	→	◐	■	▼
2	Tejido de la tela	5.1	300	●	→	◐	■	▼
3	Verificar los patrones según el modelo	1.05	26.9	●	→	◐	■	▼
4	Enrollar la tela	1	15.4	●	→	◐	■	▼
<b>Total</b>		18.55	357.3	2	0	0	1	1

## CONFECCIÓN

N°	Tarea	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Ingresar la tela al área de confección	10.3	19.5	●	→	◐	■	▼
2	Colocar la tela en la mesa	3.7	1.29	●	→	◐	■	▼
3	Estirar los extremos	0.5	2.35	●	→	◐	■	▼
4	Dividir en secciones la tela	0.5	4	●	→	◐	■	▼
5	Trazar las piezas con ayuda de los moldes	0.5	16.2	●	→	◐	■	▼
6	Cortar las piezas	2.4	25.6	●	→	◐	■	▼

7	Retirar excedentes	0.6	0.45					
8	Apilar las piezas	0.5	0.21					
9	Pasar a la máquina cosedora	5	3					
10	Coser cada una de las piezas de la chompa	0.5	31.8					
11	Coser los apliques de acorde al diseño	1	10.2					
12	Coser el cierre	1	3					
13	Coser los bolsillos	1	2					
<b>Total</b>		27.5	119.6	11	2	0	0	0

### CALIDAD

N°	Tarea	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Llevar producto al área de inspección	6.9	6					
2	Revisión de costuras, dimensiones y tejido	2.4	2.15					
3	Verificar el producto terminado	0.5	1.5					
<b>Total</b>		9.8	9.65	0	1	0	2	0

### EMPAQUE

N°	Tarea	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Limpieza y doblado de la prenda	3.6	4.24					
2	Colocación en empaque	1.5	3.6					
5	Etiquetado y sellado	1	2.35					
<b>Total</b>		6.1	10.19	2	0	0	1	0

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.7.4. Identificación del problema

#### 3.7.4.1. Priorización del problema

Para saber en qué actividades del proceso productivo existe cierta complejidad se realizó una encuesta a todos los trabajadores de Native Sun para que califiquen el nivel de complejidad en una escala del 1 al 5 a la actividad que mayor dificultad tiene, también se agregó el margen de utilidad de cada uno de los productos mostrando cual es el nivel más alto entre las actividades y por último la valoración que fue resultado de los datos que fueron encuestados. Es importante mencionar que la actividad de perchar no se realiza en la misma empresa, pero de igual modo los trabajadores dieron un valor de complejidad de este. Por ello, en la tabla XVII se puede observar los resultados que se obtuvo.

**Tabla XVII.**

*Matriz de Priorización*

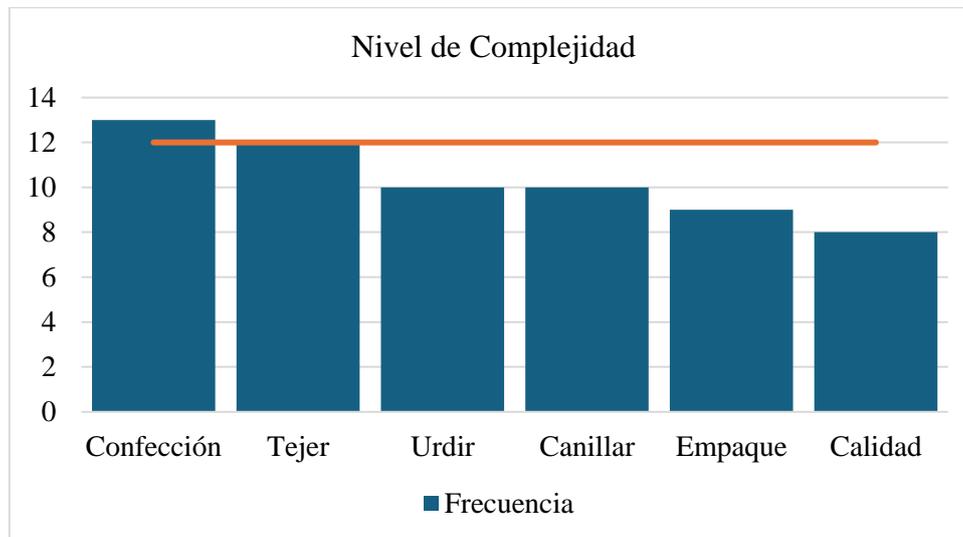
Artículo	Nivel de complejidad según proceso							Margen de utilidad
	Urdir	Canillar	Tejer	Perchar	Confección	Calidad	Empaque	
<b>Chompas con capucha</b>	4	4	4	2	5	3	3	4
<b>Chompas con cuello</b>	3	3	4	2	4	3	3	3
<b>Chaquetas para mujer</b>	3	3	4	2	4	2	3	3
	10	10	12	6	<b>13</b>	8	9	

Elaborado por: Arelis Guerra

Para identificar las actividades del proceso productivo que presentan cierta complejidad, se realizó un diagrama de Pareto, el cual facilita una mejor visualización y análisis de las tareas críticas dentro del flujo de producción. Este enfoque permite destacar las actividades que concentran la mayor parte de los problemas o desafíos, ayudando a priorizar esfuerzos de mejora. En el caso de Native Sun, el diagrama pone de manifiesto cuáles son las operaciones que requieren mayor atención, como la costura de capuchas y la integración de detalles específicos en las prendas, permitiendo enfocar recursos y estrategias en aquellas áreas que impactan significativamente en la eficiencia y calidad del proceso.

**Figura 16.**

*Nivel de complejidad de las actividades*



Elaborado por: Arelis Guerra

Por medio de esta herramienta se logró observar cuales son las principales actividades que tienen complejidad en el proceso de fabricar chompas, concluyendo que la actividad de confección afecta la eficiencia operativa de la empresa. Los demás procesos de igual forma tienen su grado de dificultad, pero como son máquinas que no necesitan de una completa supervisión de los operarios, se les dio una valoración menor.

#### **3.7.4.2. Registro del proceso**

Se documentó detalladamente el proceso actual de fabricación de chompas artesanales en Native Sun, con un enfoque específico en la actividad de confección, identificada previamente como la más compleja. Para ello, se utilizaron herramientas visuales y analíticas que permiten comprender el flujo de trabajo, identificar puntos críticos y reconocer oportunidades de mejora.

#### **Cursograma Sinóptico**

Se elaboró un cursograma sinóptico que representa de manera general las actividades principales del proceso productivo. Este diagrama incluye operaciones, inspecciones, transporte, demoras y almacenamiento, proporcionando una visión global del flujo de trabajo actual. Esta herramienta permitió identificar cuellos de botella y actividades redundantes que podrían optimizarse.

Figura 17.

Cursograma Sinóptico Native Sun

 <b>Cursograma sinóptico (DOP)</b>											
Producto: Chompas con capucha				Compuesto por: Arelis Guerra				Aprobado por:			
CAPUCHA				BRAZO Y BOLSILLOS				CUERPO			
Tiempo (Min)	Tipo	Símbolo	Descripción	Tiempo (Min)	Tipo	Símbolo	Descripción	Tiempo (Min)	Tipo	Símbolo	Descripción
2.5	I	1	Revisar tela que se usara	1.290	I	2	Revisar tela que se usara	11.610	O	1	Recoger todos los moldes
4	O	6	Dibujar la capucha	15.200	O	3	Dibujar las mangas y bolsillos	2.390	O	2	Unir hombros
16.9	O	7	Cortar los moldes para la capucha	25.6	O	4	Cortar los moldes dibujados	2.400	O	3	Formar la parte del pecho
								1.150	O	5	Coser brazos al cuerpo
								16.000	O	8	Coser capucha o cuello
							<u>Apliques</u>	2.000	O	9	Coser bolsillos al cuerpo
							<u>Cierre</u>	10.2	O	10	Coser apliques
								2.300	O	11	Coser cierre
								1.560	I	3	Verificar cierre
								2.150	C	1	Limpiar e inspeccionar
								2.350	O	12	Acomodar y almacenar
23.400				42.090				54.110			

Resumen				
Operación				Total
Cantidad	13	3	1	17
Tiempo (min)	112.100	5.350	2.150	119.600

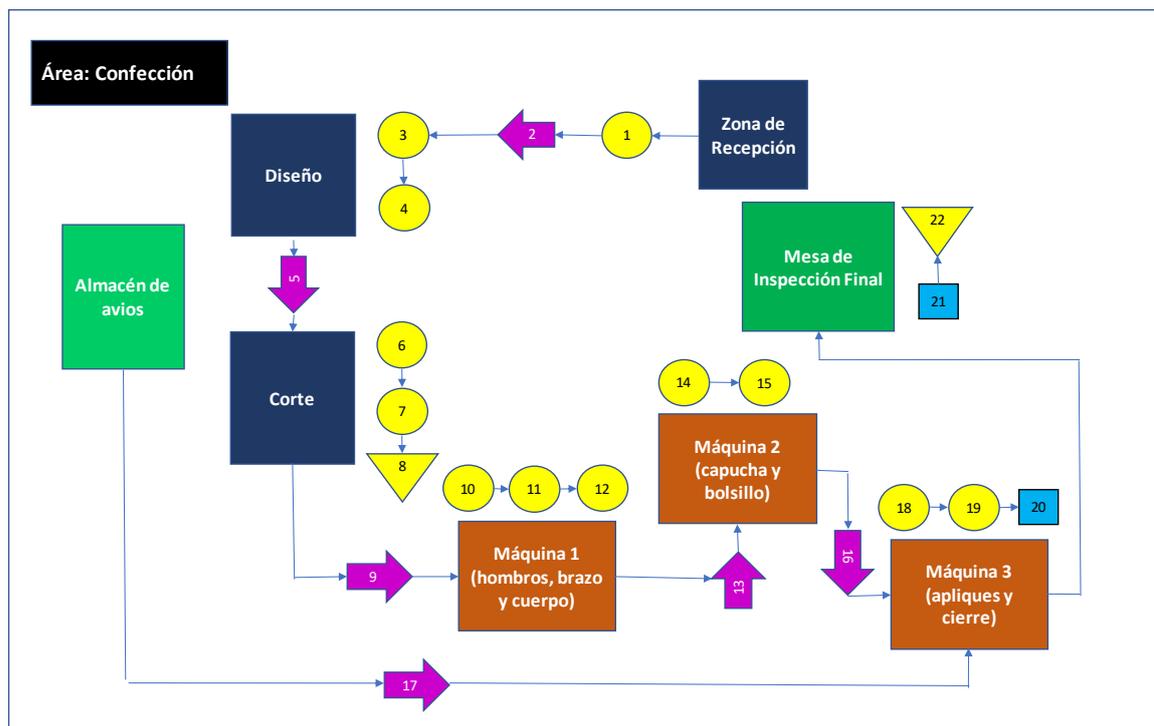
Elaborado por: Arelis Guerra

### Cursograma de Recorrido Actual

El cursograma de recorrido detalló las trayectorias físicas de los materiales y las herramientas durante la confección de las chompas. Este análisis reveló distancias innecesarias y movimientos repetitivos en el taller que impactan en la eficiencia del proceso. Además, permitió observar cómo los insumos fluyen desde la etapa de corte hasta la costura y ensamblaje.

### Figura 18.

*Cursograma de Recorrido Actual Native Sun*



Elaborado por: Arelis Guerra

<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>1</b>	Ingresar la tela perchada
<b>2</b>	Colocar la tela en la mesa de diseño
<b>3</b>	Dividir la tela en secciones
<b>4</b>	Trazar las mangas, cuerpo y capucha con ayuda de los moldes.
<b>5</b>	Entregar tela con las piezas trazadas
<b>6</b>	Cortar las piezas
<b>7</b>	Retirar excedentes
<b>8</b>	Recoger todos los moldes
<b>9</b>	Transportar los moldes a la máquina 1
<b>10</b>	Unir los hombros
<b>11</b>	Formar la parte del pecho
<b>12</b>	Coser brazos al cuerpo
<b>13</b>	Transportar a la maquina 2
<b>14</b>	Coser capucha al cuello
<b>15</b>	Coser bolsillo al cuerpo
<b>16</b>	Transportar a la maquina 3
<b>17</b>	Entregar apliques y cierres al operador de maquina 3
<b>18</b>	Coser apliques
<b>19</b>	Coser cierre
<b>20</b>	Verificar cierre
<b>21</b>	Limpiar e inspeccionar
<b>22</b>	Acomodar y almacenar

Elaborado por: Arelis Guerra

### **Cursograma Analítico**

Para un análisis más profundo, se desarrolló un cursograma analítico que desglosa la actividad de confección en pasos más específicos, como:

Tabla XVIII.

## Cursograma Analítico Actual Native Sun

Cursograma analítico Actual					Operario	Material	Equipo				
						x					
N° Diagrama	1	Hoja	1 de 1	Resumen							
Producto	Chompas con capucha		Proceso	Confección		Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
<b>Actividades</b>					<b>Operación</b>	○	12				
					<b>Inspección</b>	□	3				
<b>Máquina</b>	Cortadora, recta				<b>Espera</b>	D	0				
<b>Manual</b>	Diseño, corte, limpieza e inspección				<b>Transporte</b>	⇒	7				
<b>Método</b>	<b>Actual</b>	( X )	<b>Propuesto</b>	( )	<b>Almacenamiento</b>	▽	2				
<b>Lugar</b>	Línea de producción				<b>Total</b>		24				
<b>Operario (s):</b>	Varios		<b>N° ficha</b>	<b>Distancia (m)</b>			21				
			1	<b>Personas (und)</b>			30				
<b>Elaborado por</b>		<b>Fecha</b>		<b>Tiempo (hrs)</b>			120.50				
<b>Aprobado por</b>		<b>Fecha</b>		<b>Costo (S/.)</b>			21690.00				
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observaciones
						○	□	D	⇒	▽	
1	Diseño	Ingresar la tela perchada	1	20.000	10	○	□	D	⇒	▽	Verificar que la tela se encuentre en óptimas condiciones.
2	Diseño	Colocar la tela en la mesa de diseño	1	5.000	2	○	□	D	⇒	▽	Asegurarse que la mesa este limpia y libre de obstrucciones.
3	Diseño	Dividir en secciones la tela	1	1.060		○	□	D	⇒	▽	
4	Mangas, cuerpo, capucha	Trazar las mangas, cuerpo y capucha con ayuda de los moldes	1	4.000		○	□	D	⇒	▽	
5	Piezas	Entregar tela con las piezas trazadas	1	5.270	3	○	□	D	⇒	▽	Revisar que todas las piezas estén correctamente trazadas.
6	Piezas	Cortar las piezas	2	25.600		○	□	D	⇒	▽	
7	Piezas	Retirar excedentes	1	1.010		○	□	D	⇒	▽	
8	Piezas	Recoger todos los moldes	1	11.610		○	□	D	⇒	▽	
9	Piezas	Transportar los moldes a la máquina 1	1	0.610	2	○	□	D	⇒	▽	Transportar con cuidado las piezas para evitar daños antes de la costura.

10	Manga de cuerpo	Unir los hombros	2	2.390		○	□	D	⇨	▽	
11	Manga de cuerpo	Formar la parte del pecho	2	2.400		○	□	D	⇨	▽	
12	Mangas de brazo	Coser brazos al cuerpo	2	1.150		○	□	D	⇨	▽	
13	Mangas de brazo	Revisar manga de brazo	1	0.460		○	□	D	⇨	▽	
14	Ensamble	Transportar a la máquina 2	1	0.650	2	○	□	D	⇨	▽	
15	Ensamble (capucha a cuerpo)	Coser capucha al cuello	2	16.000		○	□	D	⇨	▽	
16	Ensamble (bolsillos a cuerpo)	Coser bolsillo al cuerpo	2	2.000		○	□	D	⇨	▽	
17	Ensamble	Transportar a la máquina 3	1	0.340	1	○	□	D	⇨	▽	
18	Ensamble	Entregar apliques y cierres al operador de máquina 3	1	3.400		○	□	D	⇨	▽	
19	Ensamble (apliques a cuerpo)	Coser apliques	1	10.200		○	□	D	⇨	▽	
20	Ensamble (cierre a cuerpo)	Coser cierre	1	2.300		○	□	D	⇨	▽	Verificar la alineación y tensión del para asegurar una buena apertura y cierre.
21	Ensamble (cierre a cuerpo)	Verificar cierre	1	1.560		○	□	D	⇨	▽	
22	Ensamble completo	Limpiar e inspeccionar	1	0.640	1	○	□	D	⇨	▽	Inspeccionar detalladamente cada prenda para identificar posibles defectos antes de la entrega final.
23	Ensamble completo	Acomodar	1	1.500		○	□	D	⇨	▽	
24	Ensamble completo	Almacenar producción	1	1.350		○	□	D	⇨	▽	Asegurarse que las prendas se encuentren almacenadas en un lugar adecuado.
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>120.500</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	

Elaborado por: Arelis Guerra

Este nivel de detalle permitió identificar los tiempos asociados a cada operación y evaluar dónde se pueden implementar mejoras para reducir demoras y aumentar la productividad. El registro exhaustivo del proceso actual se convirtió en la base para el análisis crítico y la generación de propuestas de mejora en etapas posteriores, alineadas con las necesidades específicas de la actividad de confección.

### **3.7.5. Medición del trabajo**

En colaboración con el gerente y la propietaria de la empresa Native Sun, se terminó que los subprocesos más relevantes para evaluar el trabajo dentro del proceso de confección son:

- **Trazar:** Se midieron los tiempos necesarios para marcar las piezas y los patrones sobre la tela, una actividad crucial para asegurar la precisión en la elaboración de las chompas artesanales.
- **Cortar:** Se documentó el tiempo requerido para cortar las piezas de tela según las medidas especificadas para la producción de chompas con capucha.
- **Coser:** Se registró el tiempo empleado en coser las piezas de tela, un subproceso esencial que demanda precisión para garantizar la calidad y durabilidad del producto final.

Para establecer el tiempo estándar cada actividad, se utilizó una combinación de cortometraje y fotografía. Esta técnica permitió observar las tareas realizadas durante la jornada laboral y calcular tanto los tiempos improductivos como los efectivos. Esta Evaluación es clave para identificar posibles mejoras en la eficiencia del proceso de confección.

#### **3.7.5.1. Aplicación de la Técnica de Fotografía**

Se empleó la técnica de la fotografía para analizar toda la jornada laboral (JL) y detectar los tiempos muertos que podrían eliminarse. Basándose en la revisión bibliográfica, se sugirió realizar tres observaciones de la Jornada laboral. Por lo tanto, se tomó una muestra de tres días laborales y se estudió a un trabajador por cada subproceso.

Inicialmente, se registraron todas las actividades realizadas por los trabajadores a lo largo del día. Luego, se clasificaron los tiempos observados en productivos e improductivos. Además, se calculó un promedio de los tiempos registrados lo que permitió concluir que la jornada laboral se cumplió de manera óptima durante los 3 días de estudio.

**Tabla XIX.***Resumen del proceso de confección durante la jornada laboral*

<b>Tiempos</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Promedio</b>
<b>TINE</b>	0	0	0	0	0
<b>TTR</b>	525	510	440	0	492
<b>TPC</b>	45	45	35	0	42
<b>TO</b>	470	455	395	0	440
<b>TS</b>	10	10	10	0	10
<b>TTNR</b>	0	0	0	0	0
<b>TIR</b>	15	15	15	0	88
<b>TIRTO</b>	0	0	85	0	28
<b>TDNP</b>	60	60	60	0	60
<b>TINR</b>	0	15	0	0	5
<b>TITO</b>	0	0	0	0	0
<b>TIDO</b>	0	15	0	0	5
<b>TIOC</b>	0	0	0	0	0
<b>TIC</b>	0	0	0	0	0
<b>JL</b>	540	540	540	0	540
<b>Vp</b>	29	27	25	0	27
	BIEN	BIEN	BIEN	MAL	BIEN

Elaborado por: Arelis Guerra

La Tabla XIX representa los tiempos obtenidos durante tres días en distintas jornadas laborales, tomando en cuenta algunas variaciones significativas en los tiempos como el TO o tiempo de operación con un promedio de 440 minutos y el TPC que es el tiempo de preparación y configuración con un valor de 42 minutos.

No fueron necesarios los datos del cuarto día ya que al realizar los debidos cálculos concluyó que se tenía la información requerida por ello se muestra una evaluación de ese día como “MAL”. En general los días anteriores son calificados como “BIEN”, destacando estabilidad en el proceso.

### 3.7.5.2. Aplicación de la Técnica de Cronometraje

Para conocer cuál es el número de observaciones, se realizó la toma de tiempos por medio de un cronometro donde indicó cuales son los momentos que no agregan valor a la producción. De esta forma se cronometro 26 observaciones donde se usará el método estadístico para calcular el tiempo estándar.

En el Anexo 3 se muestra cuáles fueron los resultados con respecto al número de observaciones totales con respecto a los valores designados. Es importante mencionar que

los cálculos se los realizo únicamente a las actividades de trazar, cortar y coser ya que son en los que se dividen en el área de confección mostrando un cuello de botella.

Para conocer el tiempo estándar de cada actividad se usó una plantilla aj para una mejor precisión. Por otra parte, se realizó un estudio de holguras en base a la tabla de Organización Internacional del Trabajo, donde indico que las necesidades de las personas y la fatiga tienen una holgura del 7% para saber la eficiencia de los trabajadores.

### 3.7.5.2.1. Datos de los tiempos de actividades

En la Tabla XX se define los datos de cada proceso para la elaboración de 30 chompas artesanales diarios, cabe recalcar que en la empresa hay 12 trabajadores, lo cual 4 realizan más de una solo actividad.

**Tabla XX.**

*Tiempos y distancias de la elaboración de chompas artesanales.*

<b>Proceso</b>	<b>Operarios</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Distancia (m)</b>
<b>Urdir</b>	2	113.4	19.05 m
<b>Canillar</b>	2	98.05	17.9 m
<b>Tejer</b>	3	357.3	18.55 m
<b>Confección</b>	4	119.6	27.5 m
<b>Calidad</b>	1	9.65	9.8 m
<b>Empaque</b>		10.19	6.1 m

Elaborado por: Arelis Guerra

### 3.7.6. Tiempos de Lean Manufacturing

Con el fin de analizar el desempeño en la fabricación de chompas artesanales, se realizaron los cálculos correspondientes de Lean Manufacturing. El cálculo del tiempo de ciclo, Takt Time, Lead Time, productividad, OEE y eficiencia ayudará a entender la situación actual de la empresa Native Sun, lo que permitirá reflejar estos resultados en el VSM para mejorar el proceso en el futuro.

#### 3.7.6.1. Cálculo del Tiempo Ciclo

Por medio de este cálculo se obtuvo el período que requiere la elaboración de chompas artesanales que es un tiempo ciclo de 16:48:09 horas, que en minutos seria 988.9 como indica la Tabla XXI.

**Tabla XXI.**

*Tiempo Ciclo para la elaboración de chompas artesanales.*

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo ciclo (min)</b>
<b>Urdir</b>	113.4
<b>Canillar</b>	98.05
<b>Tejer</b>	357.3
<b>Confección</b>	119.6
<b>Calidad</b>	9.65
<b>Empaque</b>	10.19

Elaborado por: Arelis Guerra

### **3.7.6.2. Cálculo del Lead Time**

El Lead Time es el tiempo total desde que inicia el proceso hasta la entrega del pedido al cliente, para este cálculo se tomó en cuenta el total de los tiempos para la elaboración de chompas transporte al cliente.

$$Lead\ Time = 708.19\ min$$

### **3.7.6.3. Cálculo del Takt Time**

El Takt Time es un tiempo que permite alinear la producción de las chompas artesanales con la demanda del cliente, estableciendo el ritmo de trabajo necesario para completar los productos y satisfacer los pedidos.

$$Takt\ Time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Demanda del cliente}}$$

$$Takt\ Time = \frac{540\ min}{34\ chompas}$$

$$Takt\ Time = 15.88 \approx 16\ min/chompas$$

#### 3.7.6.4. Cálculo del OEE

Para lograr conocer la eficiencia global de los equipos se necesita saber cuál es la calidad del producto, disponibilidad de las máquinas y la eficiencia que se está estudiando, como ejemplo se tomara la cortadora lo cual está proyectada para ser operada las 24 horas, pero existe un tiempo donde se realiza la configuración y mantenimiento.

##### Disponibilidad

La cortadora se encontró disponible y en uso durante 500 min debido a hubo tiempos donde necesitaba limpieza y configuración de esta, por ello la disponibilidad es

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Real de la Operación}}{\text{Tiempo Programado}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{500 \text{ min}}{540 \text{ min}}$$

$$\text{Disponibilidad} = 0.93$$

##### Eficiencia de Rendimiento

Durante las 9 horas de trabajo, la cortadora produjo piezas para formar las chompas a una velocidad promedio de 27 piezas por hora, donde su producción teórica es de alrededor de 34 piezas por hora, por lo tanto, la eficiencia es

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Teórica}}$$

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = \frac{27 \text{ chompas/min}}{34 \text{ chompas/min}}$$

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = 0.79$$

##### Calidad del Producto

En el transcurso de las 9 horas de trabajo se produjo 27 chompas para elaborar las chompas artesanales, pero solo se usarán 25 piezas haciendo que las demás piezas sean residuos de tela.

$$\text{Calidad del Producto} = \frac{\text{Producción aceptable}}{\text{Producción Real}}$$

$$\text{Calidad del Producto} = \frac{25 \text{ chompas}}{27 \text{ chompas}}$$

$$\text{Calidad del Producto} = 0.93$$

Después de haber calculado los anteriores datos, se calcula el OEE que es el resultado de la multiplicación de los 3 factores

$$OEE = Disponibilidad \times Eficiencia \text{ de Rendimiento} \times Calidad \text{ del Producto}$$

$$OEE = 0.93 \times 0.79 \times 0.93$$

$$OEE = 0.68 \approx 68\%$$

Entonces el OEE de la cortadora utilizada con el fin de obtener las piezas para elaborar las chompas artesanales es de 68%, dando a conocer la eficiencia global de la maquina durante su operación.

En la Tabla XXII se indica los cálculos de los 3 factores y el OEE de las máquinas que forman parte en la empresa Native Sun.

**Tabla XXII.**

*OEE de las Máquinas*

<b>Disponibilidad</b>			
<b>Maquinas</b>	<b>Tiempo real de operación (min)</b>	<b>Tiempo programa de operación (min)</b>	<b>Disponibilidad</b>
<b>Urdidora</b>	496	540	0.92
<b>Canilladora unicolor</b>	490	540	0.91
<b>Canilladora multicolor</b>	480	540	0.89
<b>Tejedora</b>	520	540	0.96
<b>Cortadora</b>	500	540	0.93
<b>Cosedora</b>	515	540	0.95
<b>Eficiencia de Rendimiento</b>			
<b>Maquinas</b>	<b>Rendimiento Real</b>	<b>Capacidad productiva</b>	<b>Eficiencia de Rendimiento</b>
<b>Urdidora</b>	30	34	0.88
<b>Canilladora unicolor</b>	30	34	0.88
<b>Canilladora multicolor</b>	30	34	0.88
<b>Tejedora</b>	28	34	0.82
<b>Cortadora</b>	27	34	0.79
<b>Cosedora</b>	25	34	0.74
<b>Calidad del Producto</b>			
<b>Maquinas</b>	<b>Producción aceptable</b>	<b>Producción real</b>	<b>Calidad</b>
<b>Urdidora</b>	29	30	0.97
<b>Canilladora unicolor</b>	29	30	0.97

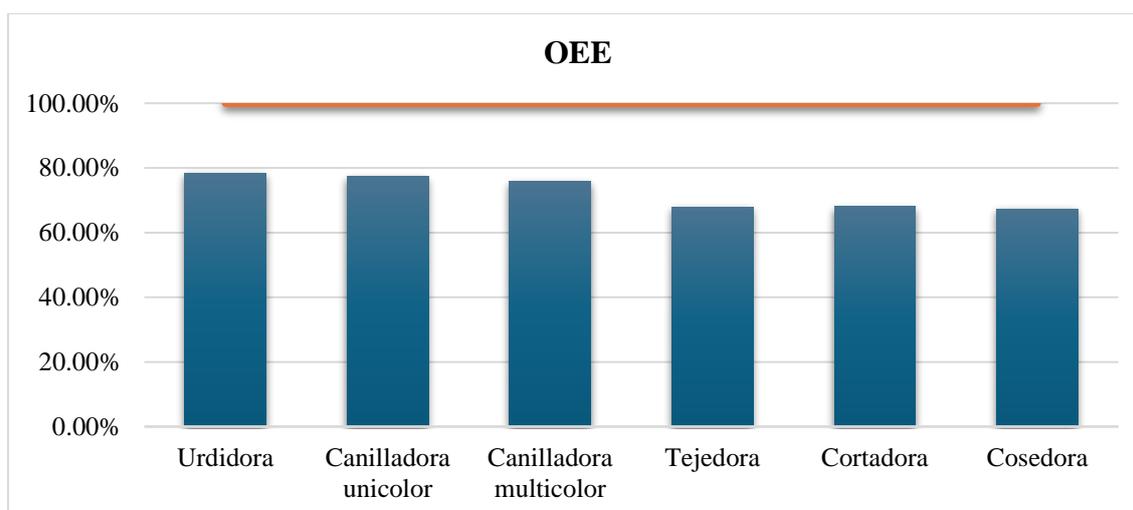
<b>Canilladora multicolor</b>	29	30	0.97
<b>Tejedora</b>	24	28	0.86
<b>Cortadora</b>	25	27	0.93
<b>Cosedora</b>	24	25	0.96

<b>OEE</b>	
<b>Maquinas</b>	<b>OEE</b>
Urdidora	78.34%
Canilladora unicolor	77.40%
Canilladora multicolor	75.82%
Tejedora	67.97%
Cortadora	68.08%
Cosedora	67.32%

Elaborado por: Arelis Guerra

### Figura 19.

*OEE actual de las máquinas de Native Sun*



Elaborado por: Arelis Guerra

Como se observa en la figura 19 ninguna de las maquinas tiene un OEE de 100%, lo cual representa baja disponibilidad, rendimiento y calidad de sus productos, se observa que el OEE más bajo esta entre la tejedora y la cortadora.

#### 3.7.6.5. Cálculo de la Productividad laboral actual

Para visualizar de mejor manera los datos que se usaran para calcular la productividad, se colocó la siguiente Tabla XXIII.

**Tabla XXIII.***Tiempos para cálculos de la Productividad*

<b>Producción</b>		
<i>Días laborables</i>	22	días
<i>Horas por turno</i>	9	h
<i>Turnos</i>	1	turno
<i>Almuerzo</i>	30	min
<i>Descansos por turno</i>	30	min
<i>Producción de unidades diarias</i>	30	unidades
<i>Trabajadores</i>	12	trabajadores
<i>Tiempo Ciclo</i>	708.19	min

Elaborado por: Arelis Guerra

**Productividad**

$$Productividad = \frac{Producción\ de\ Unidades\ Diarias}{Horas\ disponible}$$

$$Productividad = \frac{30\ chompas}{9\ horas}$$

$$Productividad = 3.33 \approx 3\ chompas/hora$$

**Productividad de la Mano de Obra**

$$Productividad\ Mano\ de\ Obra = \frac{Producción\ de\ Unidades\ Mensuales}{Tiempo\ Total * Trabajadores}$$

$$Productividad\ Mano\ de\ Obra = \frac{30\ chompas}{9\ horas * 12\ trabajadores}$$

$$Productividad\ Mano\ de\ Obra = 67\ %$$

Se tiene una productividad de 67% chompas/horas\*trabajador, que indica cierta falencia en la distribución de los operarios en las actividades, esto se debe a la tasa de defectos que tiene la producción, puesto que hay trabajadores asignados a maquinas que necesitan de poca intervención, mientras que en otras áreas se requiere de más personal.

**3.7.6.6. Cálculo de Eficiencia de la empresa**

Para evaluar la eficiencia de la empresa, es necesario conocer los tiempos que agregan valor y los que no agregan valor en la producción de chompas artesanales.

**Tabla XXIV.***Tiempos que Agregan y No Agregan Valor*

N°	Proceso	Tiempo Total (minutos)	Tiempo que Agrega Valor (minutos)	Tiempo que No Agrega Valor (minutos)
1	Urdir	113.4	103	10.4
2	Canillar	98.05	90	8.05
3	Tejer	357.3	342	15.3
4	Confección	119.6	98.6	21
5	Calidad	9.65	8.5	1.15
6	Empaque	10.19	8.16	2.03
	Total	708.19	650.26	57.93

Elaborado por: Arelis Guerra

Con los datos reflejados en la Tabla XXIV se procede a calcular la eficiencia, que da como resultado

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

$$Eficiencia = \frac{650.26 \textit{ minutos}}{650.26 \textit{ minutos} + 57.93 \textit{ minutos}}$$

$$Eficiencia = 0.9181 \approx 91.82\%$$

La eficiencia de la empresa Native Sun es de 91.82% lo cual es un indicar positivo para el proceso productivo, pero a su vez existe un margen para mejorar de 8.18% restante.

### 3.7.6.7. Capacidad de la producción

La capacidad de producción actual diaria para la elaboración de este producto es de 39 chompas artesanales.

$$\textit{Capacidad real} = \frac{\textit{No. Operarios + Eficiencia + Hrs. Disponibles}}{\textit{T tiempo de producción por unidad}}$$

$$\textit{Capacidad real} = \frac{12 \textit{ trabajadores} + 91.82\% + 540 \textit{ min}}{16.558 \textit{ min}}$$

$$\textit{Capacidad real} = \frac{12 \textit{ trabajadores} + 8.263 \textit{ horas} + 540 \textit{ min}}{16.55 \textit{ horas}}$$

$$\textit{Capacidad real} = 34 \textit{ chompas artesanales}$$

### 3.7.6.8. Cálculo de las Distancias Recorridas

La Tabla XXV presenta las distancias que recorren desde que inicia el proceso con el urdido hasta el empaque de los productos, obteniendo una distancia recorrida de 2105.9m.

**Tabla XXV.**

*Distancias recorridas*

<b>Proceso</b>	<b>Distancia (m)</b>
<b>Urdir</b>	19.05
<b>Canillar</b>	17.9
<b>Tejer</b>	18.55
<b>Perchar</b>	2007
<b>Confección</b>	27.5
<b>Calidad</b>	9.8
<b>Empaque</b>	6.1
<b>Total</b>	2105.9

Elaborado por: Arelis Guerra

## **CAPÍTULO 4**

### **4. ANÁLISIS Y RESULTADOS**

#### **4.1. Aplicación de Herramientas de Análisis**

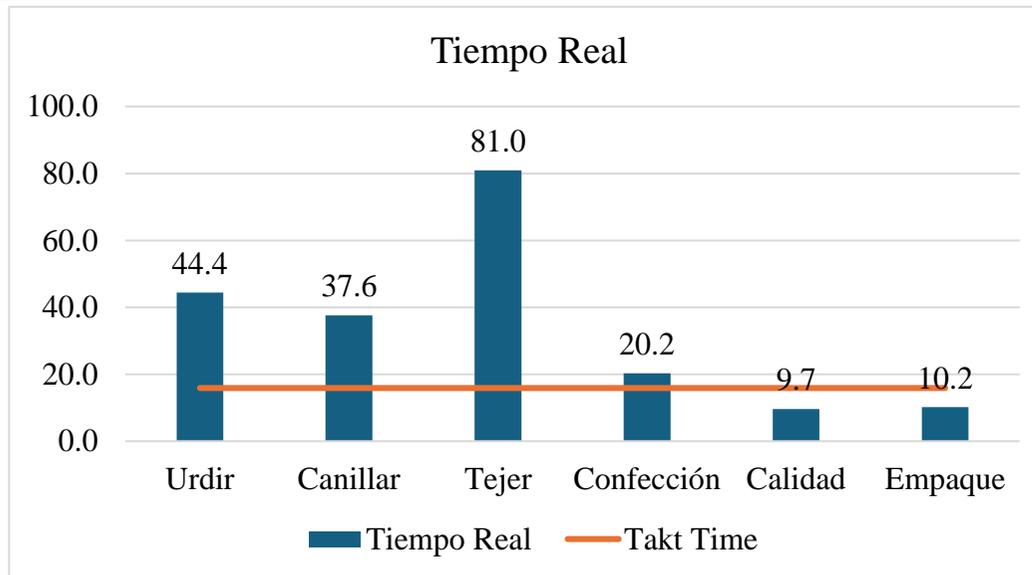
##### **4.1.1. Procesos que generan retrasos**

Para identificar los procesos que causan retrasos, se realizó un balance que muestra los pedidos de la empresa, el Takt Time, el tiempo de ciclo por proceso, el tiempo por persona y el OEE como indicador general de eficiencia. Con los datos mencionados, se calcula el tiempo real de cada actividad, como se muestra en la Tabla XXVI.

El tiempo real refleja el tiempo total que toma cada proceso, considerando el tiempo de ciclo, el número de trabajadores y el OEE. Este cálculo proporciona una medida del desempeño real de cada proceso, derivada de la combinación de estos factores.

**Tabla XXVI.***Tiempo Real*

N°	Proceso	Trabajadores	Máquinas	Tiempo ciclo (min)	Pedidos	Tiempo por persona	OEE (%)	Tiempo Real	Takt Time
1	Urdir	2	1	113.4	34	56.70	0.7834	44.4	15.882
2	Canillar	2	2	98.05	34	49.03	0.7661	37.6	15.882
3	Tejer	3	3	357.3	34	119.10	0.6797	81.0	15.882
5	Confección	4	5	119.6	34	29.90	0.677	20.2	15.882
6	Calidad	1	0	9.65	34	9.65	1	9.7	15.882
7	Empaque	1	0	10.19	34	10.19	1	10.2	15.882

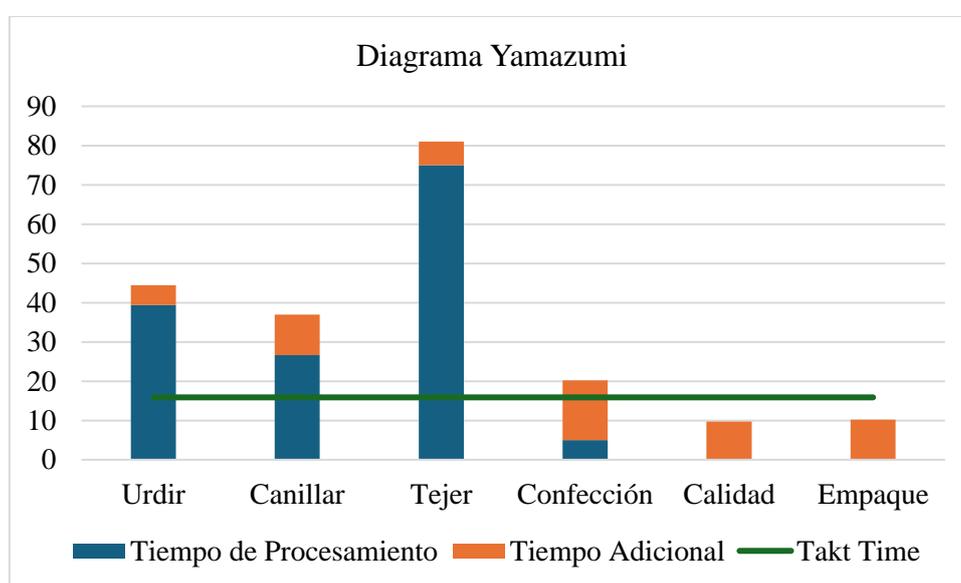


Elaborado por: Arelis Guerra

Anteriormente se había presentado datos donde el proceso de confección tenía más complejidad. Al elaborar la gráfica de balances se confirma que los procesos de “URDIR”, “CANILLAR”, “TEJER” y “CONFECCIÓN” se encuentra por encima del Takt Time, lo que indica que representa un cuello de botella que provoca retrasos en la producción de chompas artesanales. Como las demás actividades son solo maquinas, la investigación se fijará únicamente en las seleccionadas ya que no necesitan de supervisión por parte de los trabajadores. Por esta razón se realizó un Diagrama Yamazumi.

**Figura 20.**

*Diagrama Yamazumi del proceso*



Elaborado por: Arelis Guerra

Con la finalidad de visualizar de mejor manera los tiempos en que está dividido cada una de las actividades con respecto al tiempo productivo y el tiempo adicional se realizó el diagrama Yamazumi demostrando que a pesar de cada tiempo adicional sigue siendo alto con respecto a las anteriores actividades mencionadas dando así paso a las siguientes propuestas.

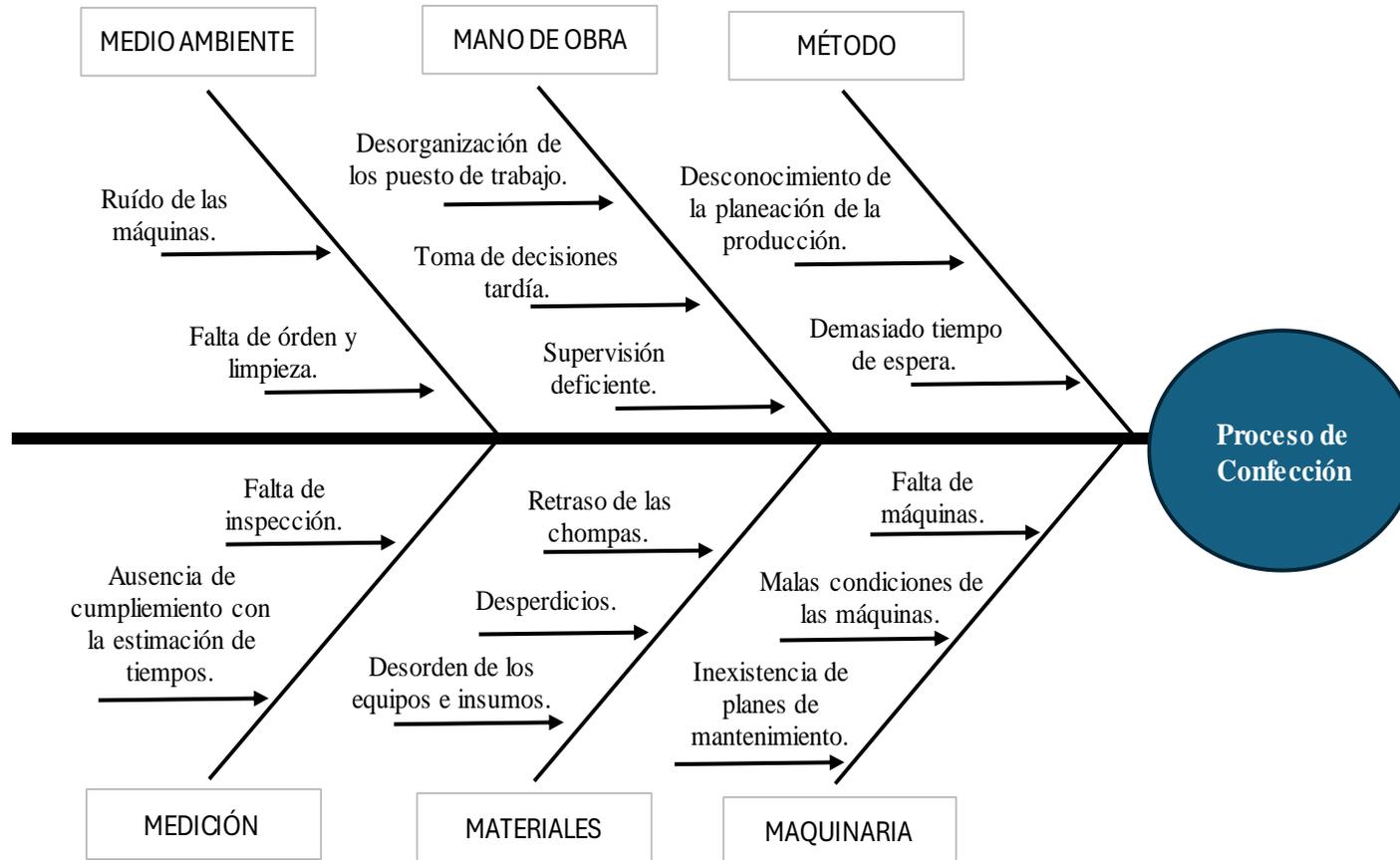
#### **4.1.2. Análisis del proceso de confección**

Usando el Diagrama Ishikawa se identificaron los problemas actuales del proceso de confección y para validar esa información se realizó una lista de preguntas a los operarios de esta área, enfocado en el medio ambiente, mano de obra, materiales, método, medición y maquinaria. Los resultados se detallan en el Anexo 9.



**Figura 21.**

*Diagrama Ishikawa del proceso de confección.*



Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.1.3. Análisis de las 5'S de la situación actual

A continuación, se presenta la Tabla XXVII que muestra que el proceso de confección tiene un bajo nivel de cumplimiento de las 5S, con un 28%. De igual manera, los procesos de urdir, canillar, tejer y calidad tienen un cumplimiento medio bajo de 34%, 36%, 40% y 44%, respectivamente. Por último, el proceso de empaque muestra un cumplimiento medio alto de 58%.

**Tabla XXVII.**

*Resultados del análisis de las 5'S*

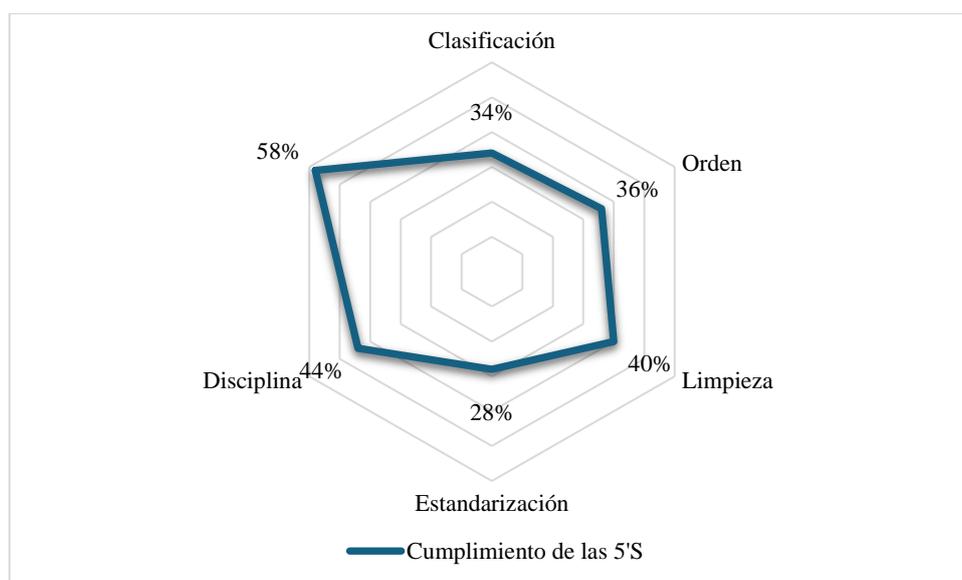
Factores	S1	S2	S3	S4	S5	Cumplimiento de las 5'S
Actividad	Clasificación	Orden	Limpieza	Estandarización	Disciplina	
Urdir	60%	40%	10%	40%	20%	34%
Canillar	50%	70%	30%	20%	10%	36%
Tejer	20%	80%	20%	60%	20%	40%
Confección	20%	50%	40%	20%	10%	<b>28%</b>
Calidad	90%	10%	50%	60%	10%	44%
Empaque	70%	60%	80%	60%	20%	58%
<b>Promedio de cumplimiento</b>						40%

Elaborado por: Arelis Guerra

El porcentaje promedio de cumplimiento actual de las 5'S es 40%, con bajo nivel de desempeño en limpieza, estandarización y disciplina, esto se evidencia en la Figura 22.

**Figura 22.**

*Resultados del análisis de las 5'S de la producción chompas artesanales*

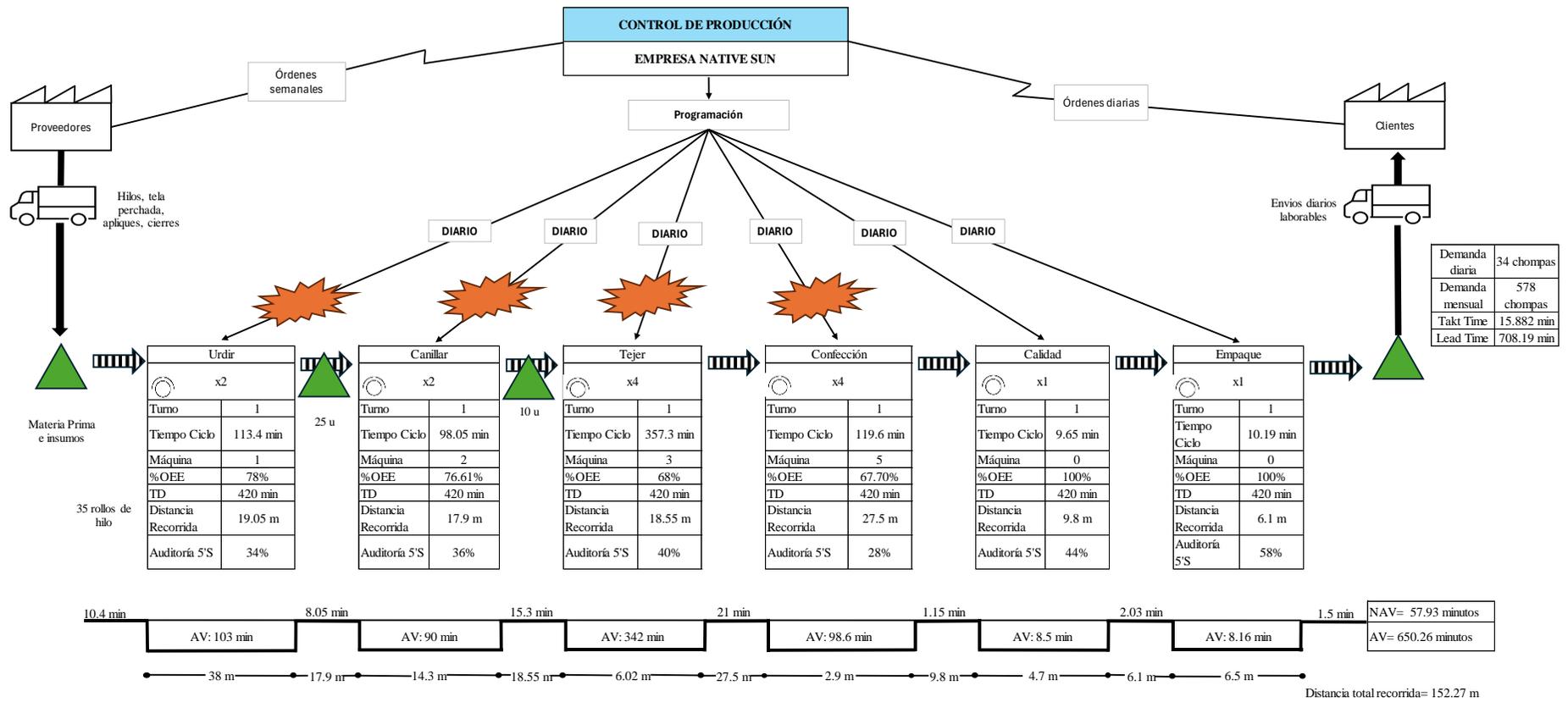


Elaborado por: Arelis Guerra

4.1.4. VSM actual

Figura 23.

VSM actual de la empresa Native Sun



Elaborado por: Arelis Guerra

A partir de la información recopilada de los indicadores de Lean Manufacturing de cada una de las actividades del proceso de fabricación de chompas artesanales, se identifica que la mayor fuente de desperdicio se encuentra en la actividad de confección, urdir, canillar y tejer.

#### **4.1.6. Análisis de Desperdicios (Mudas)**

Se realizó lo que es la hoja de desperdicios de la empresa Native Sun donde se logró identificar cuáles son los principales desperdicios por los cuales está pasando el taller. Entre los principales se destaca la espera, inventario excesivo, movimientos innecesarios, sobreprocesamiento y el potencial humano que no es utilizado; incluyendo en que áreas específicas es donde afectan estos desperdicios.

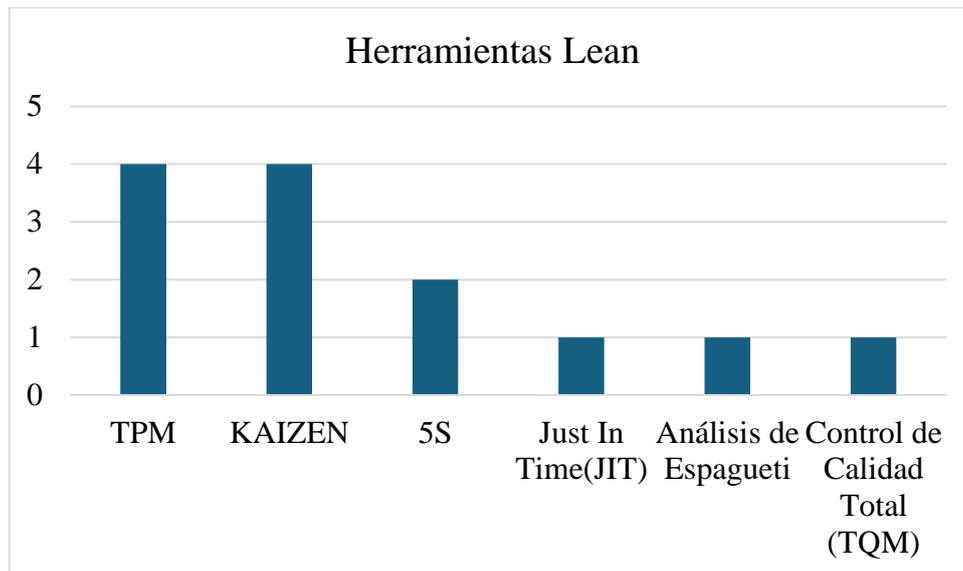
Para cada uno de los desperdicios se busca la mejor herramienta Lean que podrá ayudar en adelante en cada una de ellas.

**Tabla XXVIII.***Desperdicios Native Sun*

HOJA DE DESPERDICIOS													
Tipo de Desperdicio	Descripción	Áreas Afectadas									Herramienta Lean	Total	
		Adquisición de Materia Prima	Bodega de Hilos	Preparación de Hilos	Urdidoras	Canilladora	Tejedoras	Confección	Inspección	Almacenamiento			
<b>Espera</b>	Retrasos en la recepción de hilo y tiempos de inactividad en varias fases del proceso.	X		X	X			X				TPM	4
<b>Inventario Excesivo</b>	Acumulación de hilo en la bodega y productos terminados en el almacén.									X		5S	2
<b>Movimiento</b>	Movimientos repetitivos en la canilladora.					X							
<b>Sobreproducción</b>	Producción de productos no necesitados.					X						Just InTime (JIT)	1
<b>Transporte Innecesario</b>	Desplazamientos de los materiales que se usan de un lugar a otro.	X										Análisis de Espaguetti	1

<b>Retrabajo</b>	Problemas de calidad en las piezas cortadas y ensambladas.		X		Control de Calidad Total (TQM)	1
<b>Sobreprocesamiento</b>	Realizar actividades que no se relacionan con el proceso.		X	X		
<b>Potencial Humano no utilizado</b>	Falta de aprovechamiento de las habilidades de los empleados.	X	X		KAIZEN	4

Elaborado por: Arelis Guerra

**Figura 24.***Análisis de herramientas Lean*

Elaborado por: Arelis Guerra

En la gráfica se muestra las principales herramientas que ayudará para poder optimizar los desperdicios principales anteriormente mencionados, lo cual se elegirá aquellas que sean relevantes y que puedan ayudar a resolver más de una muda. Se usará el TPM para disminuir los tiempos muertos ocasionados por fallas o averías de las maquinas por medio de un plan de mantenimiento, lo cual es beneficioso para los sobreprocesamientos y defectos. Las 5S de igual forma permitirá encontrar un orden para los movimientos innecesarios y para el inventario excesivo, permitiendo reducir tiempos, evitar acumulación de inventario y mejorando el área de trabajo. Por último, se tomó la herramienta Kaizen que ayudará a hacer un seguimiento para la mejora continua.

Por otra parte, se vio la necesidad de implementar una propuesta de análisis de Espaguete para toda la línea de producción, ya que en taller donde se encuentran las maquinas existe cierto desorden en los operadores ocasionando movimientos innecesarios y una mala distribución del espacio.

## 4.2. Propuesta de Herramientas Lean

Luego de identificar las falencias que existen en la empresa Native Sun al elaborar las chompas artesanales, se realizó estrategias que permitan mejorar los procesos de **URDIR**, **CANILLAR**, **TEJER** y **CONFECIONAR**, presentando algunas sugerencias para las áreas debido al tiempo de ciclo.

### 4.2.1. Introducción

En base al análisis de los procesos productivos, se identificó que las actividades a excepción de control de calidad y empaque son las que tienen un cuello de botella consumiendo más tiempo. Además, se comprobó que las chompas son las que representan una alta demanda, dando así la necesidad de optimizar esta operación para efectuar los pedidos de forma satisfactoria.

### 4.2.2. Objetivo

#### 4.2.2.1. Objetivos específicos

- Disminuir los errores y reprocesos para estandarizar cada una de las actividades mediante las propuestas sugeridas.
- Asegurar una alta calidad artesanal organizando el flujo de producción utilizando herramientas Lean.
- Garantizar la sostenibilidad de las mejoras presentadas por medio de auditorías continuas llevando a cabo metodologías Lean.

### 4.2.3. Alcance

La propuesta tiene como objetivo mejorar los indicadores estimados en la situación actual de la empresa, utilizando las herramientas Lean, tal como se presenta en la Tabla XXIX.

**Tabla XXIX.**

*Alcance para implementar herramientas Lean.*

<b>Indicador</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Alcance</b>
<b>OEE (máquina de coser)</b>	67.32%	Aumentar
<b>Producción</b>	3.33 chompa/hora-hombre	Aumentar

<b>Productividad de mano de obra</b>	67%	Aumentar
<b>Lead Time</b>	708.19 min	Disminuir

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.2.3.1. Estrategias

En la Tabla XXX se muestra cual es el periodo en el cual se estima implementar cada una de las estrategias.

**Tabla XXX.**

*Estrategias para implementar*

<b>Estrategia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Responsable</b>
<b>Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM)</b>	De 6 a 8 meses	Departamento de producción y mantenimiento
<b>Implementación de las 5S</b>	3 meses	Supervisores de planta
<b>Reorganización del flujo de producción basado en el diagrama Spaghetti</b>	3 meses	Ingeniero de procesos y supervisores de producción
<b>Implementación de KAIZEN.</b>	Continuo (iniciando después de las anteriores estrategias)	Operarios

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.2.4. Acciones basadas en herramientas Lean

##### 4.2.4.1. Estrategia 1: Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

###### Objetivo

Mejorar la eficiencia de las máquinas para aumentar un OEE mayor a 75% por medio de implementar la herramienta del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

###### Justificación

Después de conocer la situación actual de la empresa, se conoció que el OEE de las máquinas de Native Sun son 72.49% afectando de forma directa a los tiempos en lo que realizan cada una de sus chompas y del mismo modo, su producción. Con ello lograr estandarizar las actividades de mantenimiento para mejorar el desempeño y disponibilidad de las maquinas, permitiendo una alta calidad en las chompas artesanales. Al implementar el TPM ayudara a disminuir fallos en los equipos, aumentar la productividad y así lograr un lugar para ser un producto con alta competencia.

###### Alcance

Aplica en todas las maquinas que conforman la producción de Native Sun.

###### Fases del Manual de TPM

###### Fase 1: Diagnóstico inicial

Es de suma importancia iniciar conociendo en que equipos se implementara la herramienta de TPM. Para ello se volvió a revisar cuales son las maquinas con las que cuenta la empresa incluyendo su OEE, de este modo se realizó un análisis Pareto para afirmar que la máquina de coser es la que necesita una mejora.

###### Tabla XXXI.

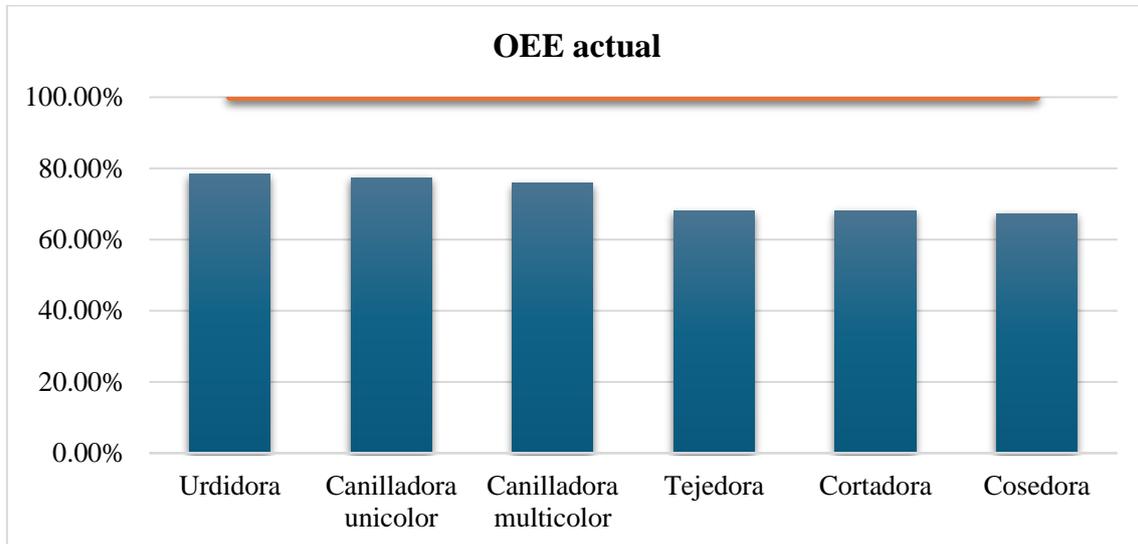
*OEE de los equipos*

<b>Maquinas</b>	<b>OEE</b>
<b>Urdidora</b>	78.34%
<b>Canilladora unicolor</b>	77.4%
<b>Canilladora multicolor</b>	75.82%
<b>Tejedora</b>	67.97%
<b>Cortadora</b>	68.08%
<b>Cosedora</b>	67.32%

Elaborado por: Arelis Guerra

**Figura 25.**

*OEE más bajo*



Elaborado por: Arelis Guerra

En la Figura 25 se observa que la urdidora, canilladora unicolor, canilladora multicolor y la tejedora tiene un bajo rendimiento por lo cual su OEE es bajo, pero estas son maquinas donde los trabajadores no tienen que estar todo el tiempo maquinando.

Por ello el enfoque va más al área de confección que conforma la cortadora y cosedora.

También en Native Sun se encuentran dos máquinas tejedoras que no están funcionando, pero se encuentran en perfecto estado, lo que se hará en esta área es realizar mantenimiento, encenderlas y de esta manera producir más tela.

**Fase 2: Planificación del mantenimiento preventivo**

**Plan Operativo TPM**

A continuación, la Tabla XXXII indica cuáles serán las actividades que se realizarán para el plan operativo para todas las máquinas de Native Sun, los responsables y el tiempo en el cual se llevara a cabo cierta actividad.

**Tabla XXXII.***Plan operativo TPM*

Nº	Actividad	Responsable	Tiempo
1	Limpieza diaria	Operador	Primera Semana
2	Lubricación	Operador	Primera Semana
2	Revisión del motor	Técnico de mantenimiento	Cuarta Semana
4	Revisión general de las máquinas	Técnico de mantenimiento	Sexta Semana

Elaborado por: Arelis Guerra

**Plan de Mantenimiento Propuesto TPM**

Se presenta un diseño propuesto del plan de mantenimiento TPM para la actividad en la que se enfoca la propuesta, proporcionando instrucciones claras para una mejor comprensión, tal como se muestra en la Tabla XXXIII.

**Tabla XXXIII.***Plan de mantenimiento de las máquinas.*

Máquina	Cantidad	Actividad	Mantenimiento	Frecuencia	Responsable
<b>Urdidora Canilladoras Cosedoras</b>	7	Limpieza de los residuos.	Autónomo	Diario	Operador
		Revisar el estado en el que se encuentran las máquinas.	Autónomo	Diario	Operador
		Verificar que no exista enredos con el hilo.	Autónomo	Diario	Operador
		Realizar pruebas para ver cuál es la calidad de las costuras.	Predictivo	Semanal	Supervisor de calidad

Inspección visual de las máquinas.	Preventivo	Mensual	Técnico de mantenimiento
Limpieza de todos los componentes clave.	Autónomo	Semanal	Operador
Agregar lubricante a las partes móviles.	Autónomo	Semanal	Operador
Inspeccionar si las piezas tienen desgaste.	Preventivo	Mensual	Técnico de mantenimiento
Revisión eléctrica.	Preventivo	Mensual	Técnico de mantenimiento
Reemplazar piezas desgastadas.	Preventivo	Trimestral	Técnico de mantenimiento
Monitorear los tiempos de operación y tiempos muerto.	Predictivo	Mensual	Técnico de mantenimiento

Elaborado por: Arelis Guerra

### Fase 3: Monitoreo y mejora continua

Para finalizar con la implementación correcta del TPM, se hará un monitoreo continuo siguiendo cada uno de los mantenimientos que se debe aplicar a las maquinas por medio de un Check List específico. Este registro se ubicará en un lugar visible para todo el personal de la empresa.

Para facilitar su implementación, se presenta un ejemplo de Check List de mantenimiento en la Tabla XXXIV.

**Tabla XXXIV.***Check List de Mantenimiento.*

N°	Actividad	Semana												Estado (OK/NO OK)	Observaciones	Responsable		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				13	
1	Limpieza de los residuos.																	Operador
2	Revisar el estado en el que se encuentran las máquinas.																	Operador
3	Verificar que no exista enredos con el hilo.																	Operador
4	Realizar pruebas para ver cuál es la calidad de las costuras.																	Supervisor de calidad
5	Inspección visual de la máquina.																	Técnico de mantenimiento
6	Limpieza de todos los componentes clave.																	Operador

---

<b>7</b>	Agregar lubricante a las partes móviles.	Operador
<b>8</b>	Inspeccionar si las piezas tienen desgaste.	Técnico de mantenimiento
<b>9</b>	Revisión eléctrica.	Técnico de mantenimiento
<b>10</b>	Reemplazar piezas desgastadas.	Técnico de mantenimiento
<b>11</b>	Monitorear los tiempos de operación y tiempos muertos.	Técnico de mantenimiento

---

Elaborado por: Arelis Guerra

#### **4.2.4.2. Estrategia 2: Implementación de las 5S.**

##### **Objetivo**

Crear un espacio de trabajo en óptimas condiciones para así fortificar y desarrollar confianza en la empresa teniendo productos competentes y sostenibles.

##### **Justificación**

La implementación del método de las 5S busca optimizar los recursos, disminuir tiempos innecesarios, reducir los recorridos de los operarios y con ello, obtener seguridad en su producción. Con el desarrollo de esta metodología, se quiere lograr un impacto positivo en los indicadores clave como el OEE, lead time y la productividad de la mano de obra.

##### **Alcance**

Esta metodología se aplica en toda la empresa.

##### **Fases del Manual 5S**

###### **Fase 1: Diagnóstico actual de las 5S**

Para conocer el estado actual de las 5S, ya se había realizado previamente una evaluación, pero se resaltarán nuevamente la información necesaria para implementar esta herramienta. De igual forma si la empresa Native Sun acoge la propuesta, esta se aplicará un área de trabajo en particular.

Para ello se realizó una encuesta a los empleados con respecto a las 5S lo cual después de realizar el análisis dio un porcentaje promedio de cumplimiento actual de esta herramienta es 40%, con bajo nivel de desempeño en limpieza, estandarización y disciplina, con esta información se conoce los problemas que tiene el área de confección.

###### **Fase 2: Planificación de las 5S**

###### **Plan de Implementación de las 5S**

En esta fase, lo que se ha hecho es una tabla donde detalla toda la información que se debe seguir para implementar esta herramienta.

**Tabla XXXV.***Plan de Implementación de las 5S*

<b>5S</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>	<b>Responsable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tiempo</b>
<b>SEIRI (Clasificar)</b>	Reducir los elementos que no agregan valor para optimizar los espacios de trabajo.	Revisar las áreas para saber que materiales no son necesarios.	Listas de control	Supervisores y operarios	Check list y Plan operativo	Primera semana
		Ordenar los materiales y equipos según su uso.	Listas de control	Supervisores y operarios		
		Colocar en otro lugar los elementos que no sirven.	Etiquetas de descarte	Supervisores y operarios		
		Capacitar al personal sobre la importancia de usar Seiri.	Materiales didácticos	Equipo de capacitación		
<b>SEITON (Ordenar)</b>	Establecer un orden del espacio de trabajo para aumentar la eficiencia y	Crear lugares específicos para cada material o herramienta.	Estantes, etiquetas en el piso	Supervisores y operarios	Check list y Plan operativo	Primera semana

	disminuir los tiempos muertos.	Agregar un sistema de etiqueta y señalización.	Etiquetas, señales	Supervisores		
		Instaurar un mapa en cada área.	Computadora e impresos	Supervisores		
		Respaldar una fácil accesibilidad para todos los elementos de la empresa.	Ninguno	Supervisores y operarios		
		Documentar el sitio de los equipos.	Computadora	Supervisores		
		Realizar una limpieza profunda a iniciar el trabajo.	Equipos de limpieza y equipos de protección	Supervisores y operarios		
<b>SEISO (Limpiar)</b>	Mantener las áreas limpias para mejorar la producción y las condiciones de trabajo.	Conocer que áreas acumulan suciedad.	Listas de control	Supervisores y operarios	Check list y Plan operativo	Primera semana
		Abastecer EPP para actividades de limpieza.	EPP	Supervisores		
		Implementar un horario para realizar la	Cronogramas	Supervisores		

		limpieza diariamente.				
<b>SEIKETSU (Estandarización)</b>	Resguardar las mejoras implementadas anteriormente para estandarizar las prácticas.	Incrementar procedimientos operativos que se encuentren estandarizados.	Manuales	Supervisores		
		Desarrollar cronogramas visuales para las tareas diarias.	Cronogramas	Supervisores	Check list y Plan operativo	Segunda semana
		Establecer normas de revisión.	Documentos	Gerencia		
		Dar a conocer al personal las nuevas normas.	Materiales didácticos	Equipo de capacitación		
<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	Promover una cultura disciplinada para obtener una mejora continua de las condiciones de	Realizar auditorías.	Formatos de auditorías	Gerencia y supervisores	Check list y Plan operativo	Tercera semana

---

los espacios de trabajo.	Reconocer a los empleados que apliquen correctamente las normas.	Reconocimientos	Gerencia
	Implementar las 5S en la cultura de Native Sun.	Talleres	Gerencia

---

Elaborado por: Arelis Guerra

### Fase 3: Seguimiento de las 5S

Para evaluar el avance en la implementación de las 5S, es de suma importancia definir un indicador de seguimiento que logre medir el avance y estudiar como genera un impacto cada una de estas etapas. Los indicadores de seguimiento se presentan en la Tabla XLIV.

**Tabla XXXVI.**

*Indicadores de seguimiento de las 5S*

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Meta</b>
<b>Seiri</b>	%	Semanal	100% de los elementos deben estar clasificados
<b>Seiton</b>	%	Semanal	100% de los materiales y equipos deben encontrarse ordenados
<b>Seiso</b>	%	Semanal	90% o más
<b>Seiketsu</b>	%	Mensual	80% o más
<b>Shitsuke</b>	No tiene unidad	Mensual	2 auditorías por cada una de las áreas

Elaborado por: Arelis Guerra

Un Check list de seguimiento de las 5S es un instrumento fundamental para supervisar si todas las actividades planteadas están siendo cumplidas en el tiempo propuesto. Para ello se elaboró la siguiente tabla donde se iniciará con la fecha del día en el cual se realizó el seguimiento, también el estado en el que se encuentra cada una de las S se lo debe representar en porcentajes.

**Tabla XXXVII.***Check List de las 5S*

<b>Fecha</b>	<b>5S</b>	<b>Actividades</b>	<b>Estado (%)</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Responsable</b>
<b>DD/MM/AAAA</b>	<b>SEIRI</b> (Clasificar)	Revisar las áreas para saber que materiales no son necesarios.			Supervisores y operarios
		Ordenar los materiales y equipos según su uso.			Supervisores y operarios
		Colocar en otro lugar los elementos que no sirven.			Supervisores y operarios
		Capacitar al personal sobre la importancia de usar Seiri.			Equipo de capacitación
<b>DD/MM/AAAA</b>	<b>SEITON</b> (Ordenar)	Crear lugares específicos para cada material o herramienta.			Supervisores y operarios
		Agregar un sistema de etiqueta y señalización.			Supervisores
		Instaurar un mapa en cada área.			Supervisores
		Respaldar una fácil accesibilidad para todos los elementos de la empresa.			Supervisores y operarios
		Documentar el sitio de los equipos.			Supervisores

<b>DD/MM/AAAA</b>	<b>SEISO (Limpiar)</b>	Realizar una limpieza profunda a iniciar el trabajo.	Supervisores y operarios
		Conocer que áreas acumulan suciedad.	Supervisores y operarios
		Abastecer EPP para actividades de limpieza.	Supervisores
		Implementar un horario para realizar la limpieza diariamente.	Supervisores
<b>DD/MM/AAAA</b>	<b>SEIKETSU (Estandarización)</b>	Incrementar procedimientos operativos que se encuentren estandarizados.	Supervisores
		Desarrollar cronogramas visuales para las tareas diarias.	Supervisores
		Establecer normas de revisión.	Gerencia
		Dar a conocer al personal las nuevas normas.	Equipo de capacitación
<b>DD/MM/AAAA</b>	<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	Realizar auditorías.	Gerencia y supervisores
		Reconocer a los empleados que apliquen correctamente las normas.	Gerencia

---

Implementar las 5S en  
la cultura de Native  
Sun.

---

Gerencia

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.2.4.3. Estrategia 3: Implementación de KAIZEN.

##### Objetivo

Aplicar el ciclo PHVA en las áreas con cuellos de botella para mejorar los procesos, reduciendo desperdicios y aumentando la eficiencia.

##### Justificación

Kaizen es una herramienta que se centra en la optimización continua donde intervienen todo el personal en buscar y solucionar los problemas que tenga la empresa. Al usar esta metodología en Native Sun permitirá optimizar los recursos y los procesos que conforman la fabricación de chompas artesanales. Esta metodología es para comenzar con la implementación de las 5'S y TPM.

##### Alcance

Este manual presenta una propuesta Kaizen para la empresa, enfocándose en las máquinas de las áreas seleccionadas. Del mismo modo, el método podría llegar a las demás áreas que tiene la empresa.

Cabe destacar que en esta investigación as fases de verificar y actuar no serán desarrolladas ya que se trata solo de una propuesta y no se sabe con certeza si estas dos etapas serán implementadas.

##### Fases del Manual Kaizen

##### Fase 1: Diagnóstico inicial

##### Proponer

Para conocer cuál es el estado actual de la empresa se realizó reuniones continuas con el personal de Native Sun, donde dio a conocer la información detalla en la Figura 17. En base a esta figura se estableció una serie de actividades para cumplir con la propuesta KAIZEN.

##### Tabla XXXVIII.

*Actividades KAIZEN de la empresa Native Sun*

N°	Actividades	Desarrollo				Responsable	Herramienta Lean
		25%	50%	75%	100%		
1	Ruido de las maquinas					Técnico de mantenimiento	TPM
2	Falta de orden y limpieza					Personal de la empresa	5S

3	Desorganización de los puestos de trabajo	Jefe de producción	5S
4	Toma de decisiones tardía	Jefe de área	KAIZEN
5	Supervisión deficiente	Jefe de área	KAIZEN
6	Desconocimiento de la planeación de la producción	Jefe de producción	KAIZEN
7	Demasiado tiempo de espera	Personal	KAIZEN
8	Falta de inspección	Jefe de calidad	TPM
9	Ausencia de cumplimiento con la estimación de tiempos	Gerente de la empresa	KAIZEN
10	Retraso de las chompas	Personal	KAIZEN
11	Desperdicios	Personal	KAIZEN
12	Desorden de los equipos e insumos	Personal	5S
13	Falta de máquinas	Jefe de producción	KAIZEN
14	Malas condiciones de las máquinas	Técnico de mantenimiento	TPM
15	Inexistencia de planes de mantenimiento	Gerente de la empresa	TPM

Elaborado por: Arelis Guerra

### Hacer

Es fundamental comprender la situación actual de la empresa, por lo que se han realizado encuestas para recopilar información que permitirá aplicar la propuesta Kaizen.

Se realizó la encuesta de Responsabilidad Social Corporativa lo cual permitió conocer el impacto que ha generado las tomas de decisiones de la empresa, lo cual se lo presenta en el Anexo 10.

También se realizó las encuestas de capacidad estratégica y de criterios de excelencia donde se debe señalar el número que más refleje la afirmación. Con esto se logra desarrollar estrategias para adaptarse y de igual forma dar a conocer que se encuentran alineados con la cultura organizacional. Para ello es fundamental basarse en el anexo y en el anexo.

### **Fase 2: Planificación de las mejoras en los procesos**

Es importante impartir esta información a todo el personal de la empresa Native Sun para lograr cumplir con lo que expone el plan de gestión Lean. En la siguiente Tabla XXXIX se presenta el plan y las pautas a seguir, junto con los objetivos, las actividades y los responsables asignados, quienes se encargarán de verificar que lo propuesto se cumpla.

**Tabla XXXIX.***Plan de la herramienta KAIZEN*

<b>PLAN DE GESTIÓN</b>										
<b>Producción</b>										
<b>Objetivo</b>										
<b>Fecha para cumplimiento</b>										
Cumplir con la planificación al 100%										
2025										
<b>ESTRATEGIAS</b>										
Crear un plan apto para la empresa Native Sun en base a un sistema de gestión Lean Manufacturing.										
Plantear herramientas para respaldar el sistema Lean.										
Implementar y comprobar si el sistema de gestión de Lean Manufacturing esta alineado con la mejora continua.										
<b>N°</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Actividades</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>	<b>Gasto (\$)</b>	<b>Avance (%)</b>	<b>Observación</b>
<b>1</b>	Crear un plan apto para la empresa Native Sun en base a un sistema de gestión Lean Manufacturing.	Reconocer las áreas críticas para el proceso productivo.	Delimitar al menos 3 áreas que afecten la producción.	Informes de diagnóstico con las áreas identificadas.	Diagnósticos	Jefe de producción	2025	\$ -	100%	Falta de conocimiento del personal.
		Desarrollar reuniones con los trabajadores para fijar estrategias de mejora.	Establecer 4 objetivos de mejora en las reuniones.	Número de reuniones realizadas.	Actas de reuniones	Gerente	2025	\$40	100%	Alta participación por parte del personal.

	Definir un cronograma y objetivos para la implementación.	Poseer un cronograma práctico para mejorar resultados.	Cronograma aprobado y objetivos claros.	Cronograma	Jefe de producción	2025	\$10	100%	Falta de tableros
	Identificar los KPIs para la empresa.	Destacar en la empresa 4 KPIs.	Indicadores seleccionados.	Documentos con los KPIs	Analista de procesos	2025	\$ -	50%	
	Proporcionar al personal información de las herramientas Lean	Lograr capacitar a más del 75% del personal.	Listado de personas capacitadas.	Registro de asistencia a capacitaciones	Gerente	2025	\$100	50%	Falta de coordinador de capacitaciones y material didáctico
2	Plantear herramientas para respaldar el sistema Lean.	Diseñar documentos para seguimiento.	Crear y desarrollar al menos 4 formatos.	Formatos desarrollados.	Documentos de seguimiento	Analista de procesos	2025	\$ -	100%
		Desarrollar el mapa de flujo de valor (VSM).	Diseñar 1 VSM.	Mapa de flujo de valor.	Documento del VSM	Jefe de producción	2025	\$ -	100%
		Crear un plan de auditorías internas.	Esquematizar un plan.	Sistema aprobado.	Manual de auditorías internas	Gerente	2025	\$ -	50%

	Determinar un control visual para las áreas.	Efectuar al menos 3 controles visuales.	Formatos de controles visuales.	Diagramas de flujo	Supervisores de áreas	2025	\$ -	50%	Aplicar este control a las demás áreas.	
	Registrar los procesos que encuentran estandarizados.	Estandarizar los procesos con más alto riesgo.	Procesos que han sido documentados.	Manual de procesos	Jefe de calidad	2025	\$50	100%		
	Ejecutar un estudio preliminar a las áreas.	Verificar las áreas con 2 estudios.	Registro de pruebas realizadas.	Informe de las pruebas	Supervisores de áreas	2025	\$ -	0%	Aun no empieza	
3	Implementar y comprobar si el sistema de gestión de Lean Manufacturing esta alineado con la mejora continua.	Evaluar los resultados dados por los indicadores.	Obtener una mejora del 20% gracias a los indicadores.	Balance entre los indicadores.	Reportes completos de los resultados	Jefe de producción	2025	\$ -	0%	Aun no empieza
		Diseñar reportes de seguimiento.	Cumplir con 5 reportes cada año.	Cantidad de reportes.	Informe trimestral	Gerente	2025	\$ -	0%	Aun no empieza
		Realizar encuestas de satisfacción al personal.	Conseguir un alto porcentaje de satisfacción.	Nivel de satisfacción del personal.	Resultados de la encuesta al personal	Gerente	2025	\$ -	0%	Aun no empieza

---

Sugerir ajustes para su optimización.	Crear como 4 propuestas.	Documentos de propuestas.	Registro de asistencia y actas de reuniones	Gerente	2025	\$ -	0%	Aun no empieza
						\$200	53%	

---

Elaborado por: Arelis Guerra

#### **4.2.4.4. Estrategia 4: Reorganización del flujo de producción basado en el diagrama Spaghetti**

##### **Objetivo**

Optimizar la distribución del flujo de producción en la empresa Native Sun mediante el análisis del diagrama Spaghetti.

##### **Justificación**

El análisis del diagrama Spaghetti ha mostrado recorridos innecesarios por parte de los operarios en todo el taller, lo que produce tiempos improductivos, movimientos innecesarios, choque entre operarios y materiales. La reorganización del espacio da paso a disminuir los desperdicios, mejorar la ergonomía laboral y optimizar la eficiencia en la elaboración de las chompas.

##### **Alcance**

La propuesta abarca todo el proceso obviando el perchado ya que se lo hace fuera de las instalaciones de Native Sun.

##### **Fase 1: Diagnóstico del estado actual**

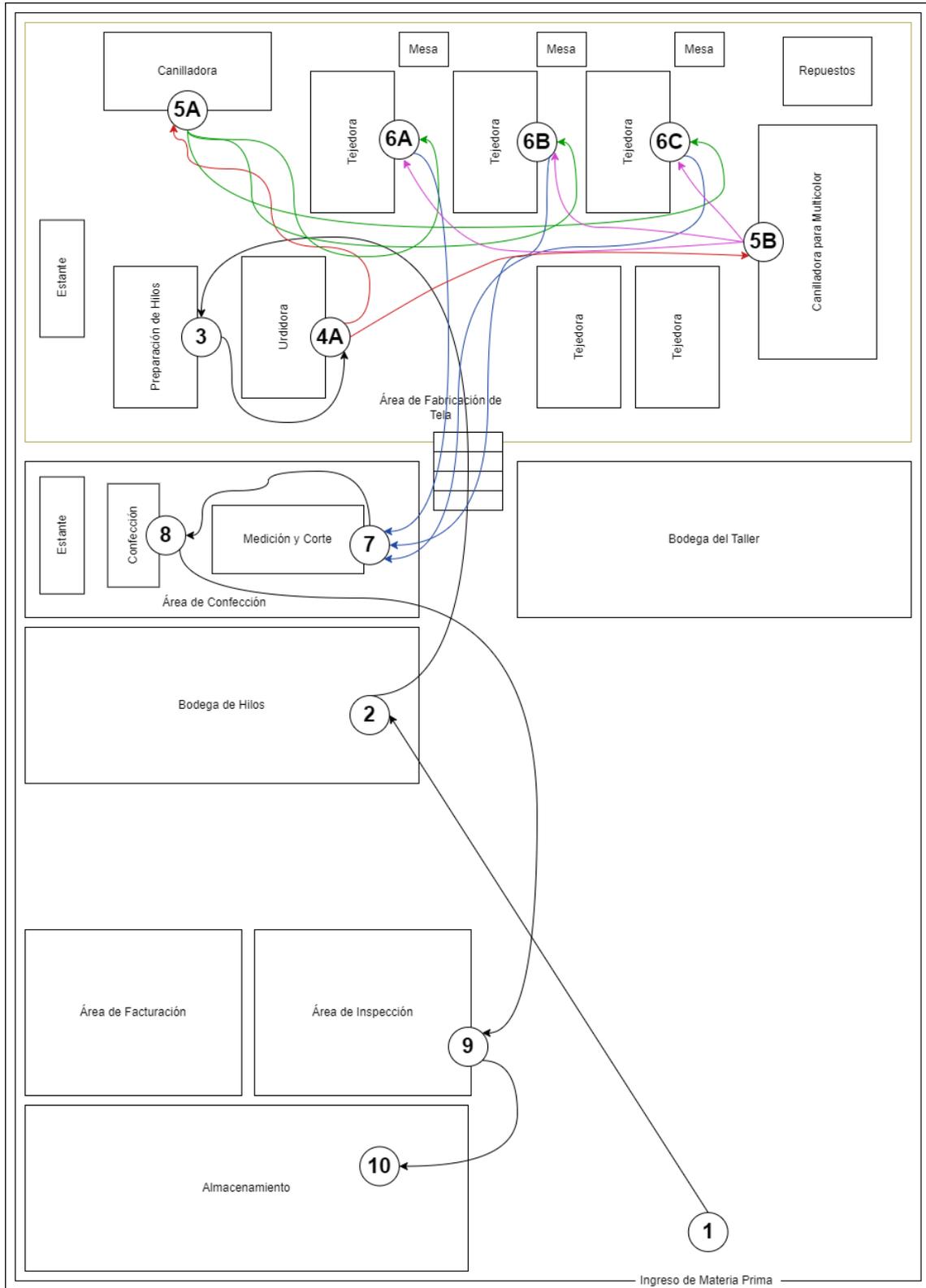
Como primera fase se hizo un levantamiento de información de cuáles son los recorridos actuales que se hacen dentro de la planta de producción utilizando el diagrama Spaghetti como una herramienta visual de los operarios, máquinas y materiales.

Por medio del análisis previo ya realizado se conoció cuáles son las áreas con cuellos de botellas, las zonas que conllevan mayor congestión y los lugares donde generaban tiempos innecesarios. También se evaluó la disposición de las máquinas y espacios de trabajo con el fin de determinar si se pueden hacer cambios para optimizar el flujo

La Figura 26 muestra el diagrama Spaghetti actual de Native Sun lo cual demuestra varios cruces en el área de fabricación de tela y no hay una secuencia en la línea de producción.

**Figura 26.**

*Diagrama Spaghetti Actual*



Elaborado por: Arelis Guerra

## **Fase 2: Diseño de la nueva distribución**

Basándose en los hallazgos del diagnóstico inicial se propuso un nuevo diseño de distribución que reorganiza las maquinas del área de fabricación y de las áreas, sobre todo las bodegas. Es importante mencionar que en este diagrama no se toma en cuenta el proceso de perchar puesto que se lo realiza fuera de las instalaciones del taller.

Para el área de elaboración de tela se vio la necesidad de reubicar todas las maquinas formando secuencia entre ellas y una mejor organización. En la parte del centro se agregaron 2 mesas estratégicas:

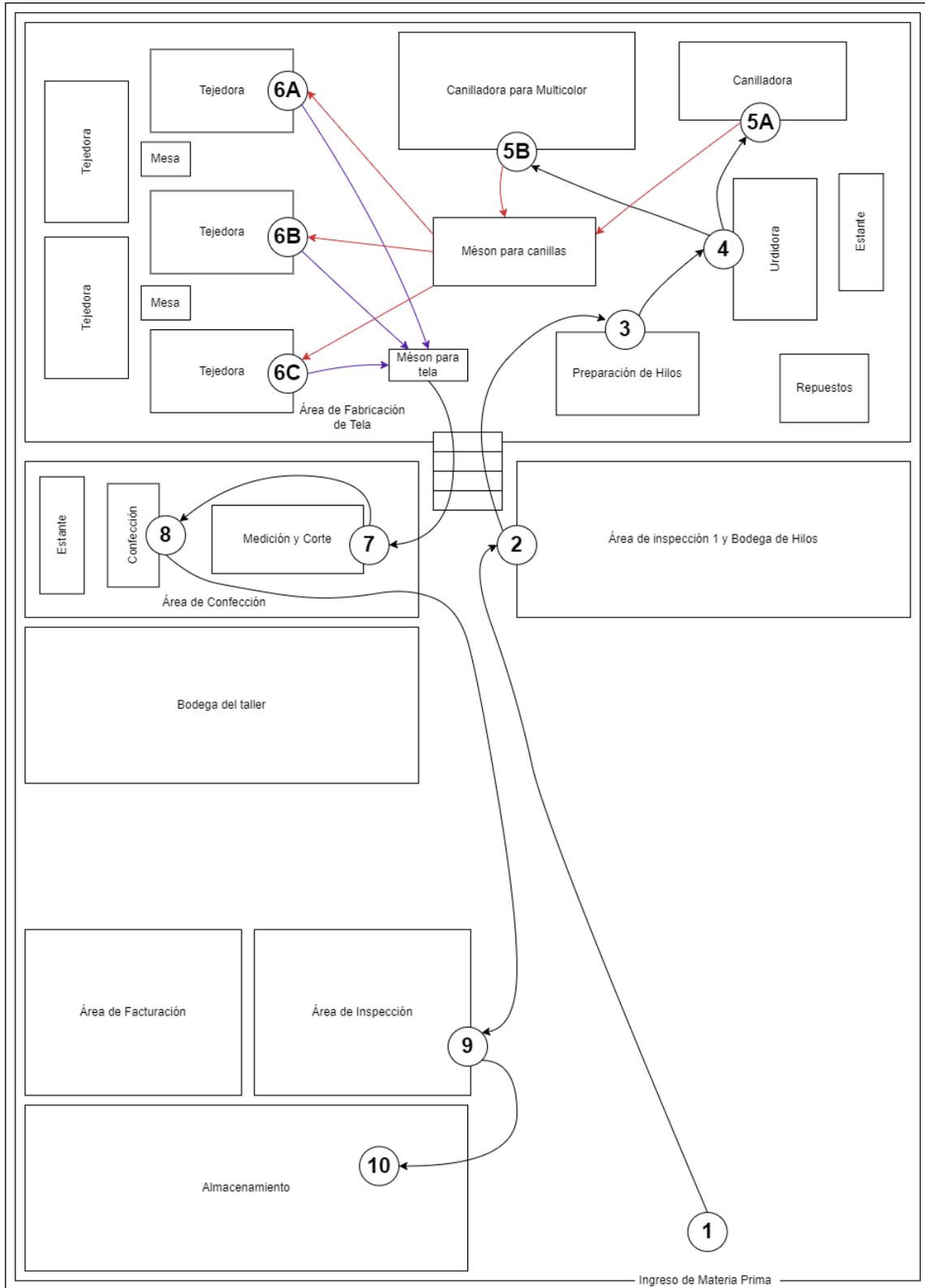
- *Mesa para canillas:* estas mesas permitirán llevar las canillas ya terminadas para que el siguiente proceso que es tejer les quede más cerca y no tengas la necesidad de realizar el recorrido a las canilladoras.
- *Mesa para tela:* cada vez que la tela este hecha en su totalidad, los operarios deberán llevarla a la mesa establecida para que el siguiente operario lleve todas las telas a perchar continuando con su confección.

Por otra parte, se modificó la ubicación de 3 cuartos como son el área de inspección, la bodega del taller y la bodega de hilos. Con anterioridad se demuestra que al ingresar la materia prima se hacía una inspección en la entrada y luego se llevaba al área de fabricación de la tela. Ahora se reorganizo cambiando la bodega de taller con la bodega de hilos donde incluso se realizará la inspección a toda la materia prima.

En la Figura 27 se evidencia como las nuevas modificaciones benefician la cadena de la línea de producción demostrando un orden en ellas.

**Figura 27.**

*Diagrama Spaghetti Propuesto*



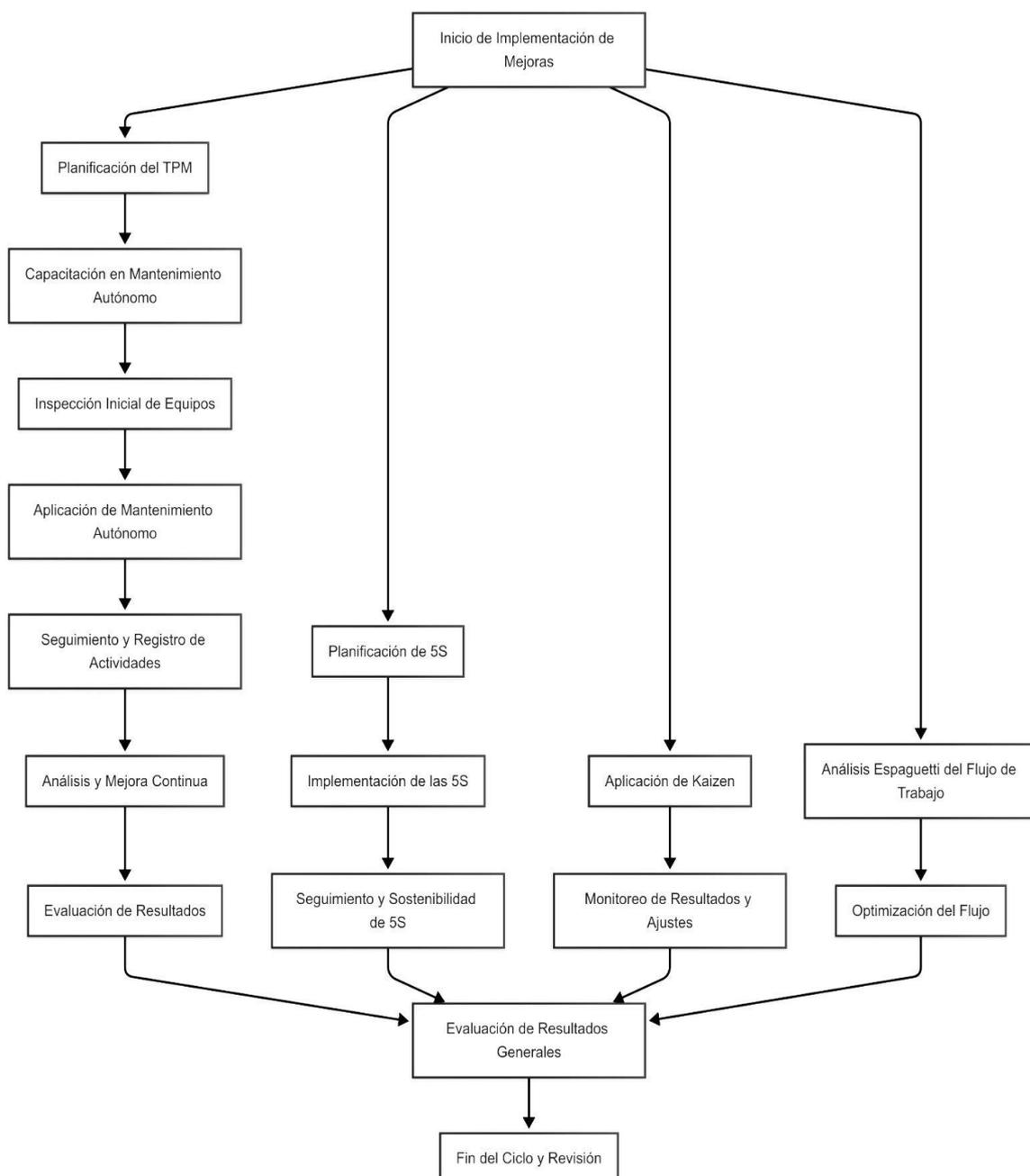
Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.2.5. Seguimiento de las propuestas

La Figura 28 indica el seguimiento de las propuestas, como una forma de identificar los pasos a seguir para que pueda ser implementada de manera eficiente.

**Figura 28.**

*Diagrama de seguimiento*



Elaborado por: Arelis Guerra

### 4.3. Resultados Esperados

Tras aplicar las distintas herramientas de Lean Manufacturing como propuestas para optimizar la producción de chompas artesanales, enfocado principalmente en el área de confección debido a sus altas demandas, se realizaron los cálculos necesarios para identificar las diferencias entre el estado actual y el futuro del proceso, tomando en cuenta los indicadores previamente establecidos. El estudio inicio con el propósito de mejorar solo un área, pero al realizar varias encuestas se identificó que el área de inspección tiene tiempos muertos y de igual forma se lo agregara.

#### 4.3.1. Lead time futuro

Para determinar el futuro Lead Time con la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, es fundamental señalar que no se considera todo el proceso productivo, sino únicamente las áreas con cuellos de botella. Anteriormente se realizó una encuesta al personal donde dio a entender que existe varias razones del porque hay demoras en esta área, con ello se logró conocer que el lead time puede menorar y de esta manera ayudar a la producción.

#### Tabla XL.

*Comparación del Lead Time actual y futuro*

#### Actual

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo ciclo (min)</b>
<b>Urdir</b>	113.4
<b>Canillar</b>	98.05
<b>Tejer</b>	357.3
<b>Confección</b>	119.6
<b>Calidad</b>	9.65
<b>Empaque</b>	10.19
<b>Lead Time</b>	708.19 min

#### Futuro

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo ciclo (min)</b>
<b>Urdir</b>	84.8
<b>Canillar</b>	91.85
<b>Tejer</b>	355.9
<b>Confección</b>	106
<b>Calidad</b>	7.95
<b>Empaque</b>	10.19
<b>Lead Time</b>	656.69 min

#### 4.3.2. OEE (%) futuro

La implementación de TPM ha permitido mejorar el rendimiento de las maquinas a través de su mayor disponibilidad, eficiencia y calidad del producto. La implementación de esta herramienta genero un impacto positivo como se puede ver en la Tabla XLI.

**Tabla XLI.**

*OEE (%) actual y OEE (%) futuro*

<b>Actual</b>				
<b>Maquinas</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Calidad del Producto</b>	<b>OEE (%)</b>
<b>Urdidora</b>	0.92	0.88	0.97	78.34%
<b>Canilladora unicolor</b>	0.91	0.88	0.97	77.40%
<b>Canilladora multicolor</b>	0.89	0.88	0.97	75.82%
<b>Tejedora</b>	0.96	0.82	0.86	67.97%
<b>Cortadora</b>	0.93	0.79	0.93	68.08%
<b>Cosedora</b>	0.95	0.74	0.96	67.32%
<b>Total</b>				<b>72.49%</b>
<b>Futuro</b>				
<b>Maquinas</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Calidad del Producto</b>	<b>OEE (%)</b>
<b>Urdidora</b>	0.99	0.97	0.94	90.58%

<b>Canilladora unicolor</b>	0.96	0.97	0.97	90.79%
<b>Canilladora multicolor</b>	0.97	0.97	0.97	91.67%
<b>Tejedora</b>	1.00	1.00	0.91	91.09%
<b>Cortadora</b>	1.00	0.94	0.94	88.41%
<b>Cosedora</b>	1.00	0.94	0.97	91.26%
<b>Total</b>				<b>90.63%</b>

Elaborado por: Arelis Guerra

La Tabla XLI refleja que el OEE futuro aumento de una manera significable demostrando que el plan de mantenimiento propuesto en el TPM resulta propicio para la empresa Native Sun, mejorando el funcionamiento de las maquinas que antes se encontraban en un bajo rendimiento lo cual afectaba la producción.

#### 4.3.3. Eficiencia (%) futura

La implementación de las herramientas Lean ha ayudado a disminuir los tiempos improductivos, organizando los elementos que no contribuyen al flujo de producción. Se realizo la propuesta Kaizen donde permitió mejorar la eficiencia incrementando de 91.82% a 98.73%. Esto se muestra en la Tabla XLII.

**Tabla XLII.**

*Eficiencia (%) actual y eficiencia (%) futura*

<b>Actual</b>				
N°	Proceso	Tiempo Total (minutos)	Tiempo que Agrega Valor (minutos)	Tiempo que No Agrega Valor (minutos)
<b>1</b>	Urdir	113.4	103	10.4
<b>2</b>	Canillar	98.05	90	8.05
<b>3</b>	Tejer	357.3	342	15.3
<b>4</b>	Confeción	119.6	98.6	21
<b>5</b>	Calidad	9.65	8.5	1.15
<b>6</b>	Empaque	10.19	8.16	2.03
	<b>Total</b>	708.19	650.26	57.93
		<b>Eficiencia</b>		<b>91.82%</b>
<b>Futuro</b>				

N°	Proceso	Tiempo Total (minutos)	Tiempo que Agrega Valor (minutos)	Tiempo que No Agrega Valor (minutos)
1	Urdir	84.8	83.8	1
2	Canillar	91.85	91	0.85
3	Tejer	355.9	354	1.9
4	Confección	106	104.4	1.6
5	Calidad	7.95	7	0.95
6	Empaque	10.19	8.16	2.03
<b>Total</b>		656.69	648.36	8.33
<b>Eficiencia</b>			<b>98.73%</b>	

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.3.4. Productividad futura

Por medio de las propuestas TPM, 5'S y Kaizen permitió eliminar los tiempos improductivos dando paso a que la producción al día aumente unas 7 chompas, es decir que la producción de unidades diarias aumento de 30 a 34 chompas artesanales. Lo cual hizo que la productividad aumente de 3 chompas/hora a 4 chompa/hora balanceando de mejor manera la demanda laboral y acercándose más a realizar una chompa por hora.

$$Productividad = \frac{Producción\ de\ Unidades\ diarias}{Horas\ por\ Turno}$$

$$Productividad = \frac{34\ chompas}{9\ horas}$$

$$Productividad = 3.78 \approx 4\ chompas/hora$$

#### 4.3.5. Capacidad de la producción futura

La capacidad de producción diaria futura para la fabricación de chompas artesanales será de 35 unidades.

$$Capacidad\ real = \frac{No.\ Operarios + Eficiencia + Hrs.\ Disponibles}{Tiempo\ de\ producción\ por\ unidad}$$

$$Capacidad\ real = \frac{12\ trabajadores + 98.73\% + 540\ min}{16\ min}$$

$$Capacidad\ real = \frac{12\ trabajadores + 8.88\ min + 540\ min}{16\ min}$$

$$Capacidad\ real = 35\ chompas\ artesanales$$

#### **4.3.6. Comparación de Takt Time y Tiempo Ciclo**

Se modificó la Tabla XLIII con los valores que se esperan a futuro lo cual demostró que existen aún procesos que sobrepasan el takt time ya calculado. Esto ya no se debe a ninguna de las mudas ya que por medio de las propuestas se logró disminuir los tiempos que no agregan valor. Las actividades de urdir, canillar y confección redujeron debido a que el OEE y el tiempo de ciclo se encontraba con tiempos no justificados, por otro lado, la actividad de tejer se mantuvo ya que las máquinas tienen un tiempo de operación excesivo y su funcionamiento es completamente autónomo, sin intervención de los operarios.

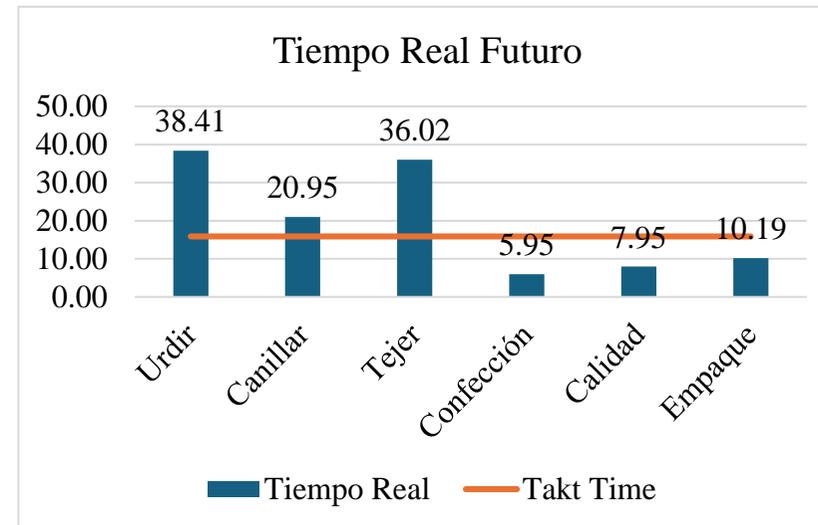
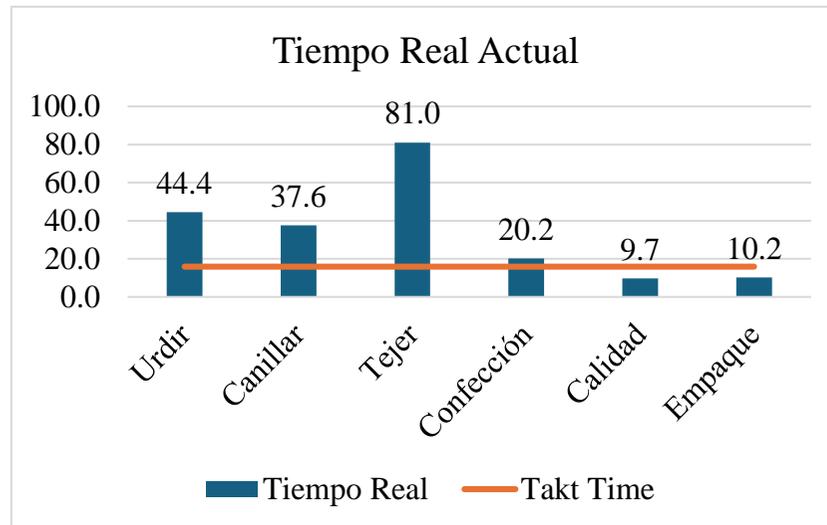
Se puede visualizar de mejor manera como la implementación de Kaizen, TPM y 5'S favorecieron al proceso de las chompas, demostrando que ahora las actividades se encuentran estandarizadas lo cual ayudara en adelante a mantener un buen flujo con su mejora continua.

En el OEE se realizó un promedio entre las 2 canilladoras para obtener el valor de 93.75%, de igual forma se lo hizo a la cortadora y cosedoras puesto que estas 2 máquinas conforman la actividad de confección.

**Tabla XLIII.**

*Tiempo real futuro*

N°	Proceso	Trabajadores	Máquinas	Tiempo ciclo (min)	Pedidos	Tiempo por persona	OEE (%)	Tiempo Real	Takt Time
1	Urdir	2	1	84.8	34	42.40	0.9058	38.41	15.882
2	Canillar	2	2	91.85	34	45.93	0.9123	20.95	15.882
3	Tejer	3	3	355.9	34	118.63	0.9109	36.02	15.882
5	Confección	4	5	106	34	26.50	0.8983	5.95	15.882
6	Calidad	1	0	7.95	34	7.95	1	7.95	15.882
7	Empaque	1	0	10.19	34	10.19	1	10.19	15.882

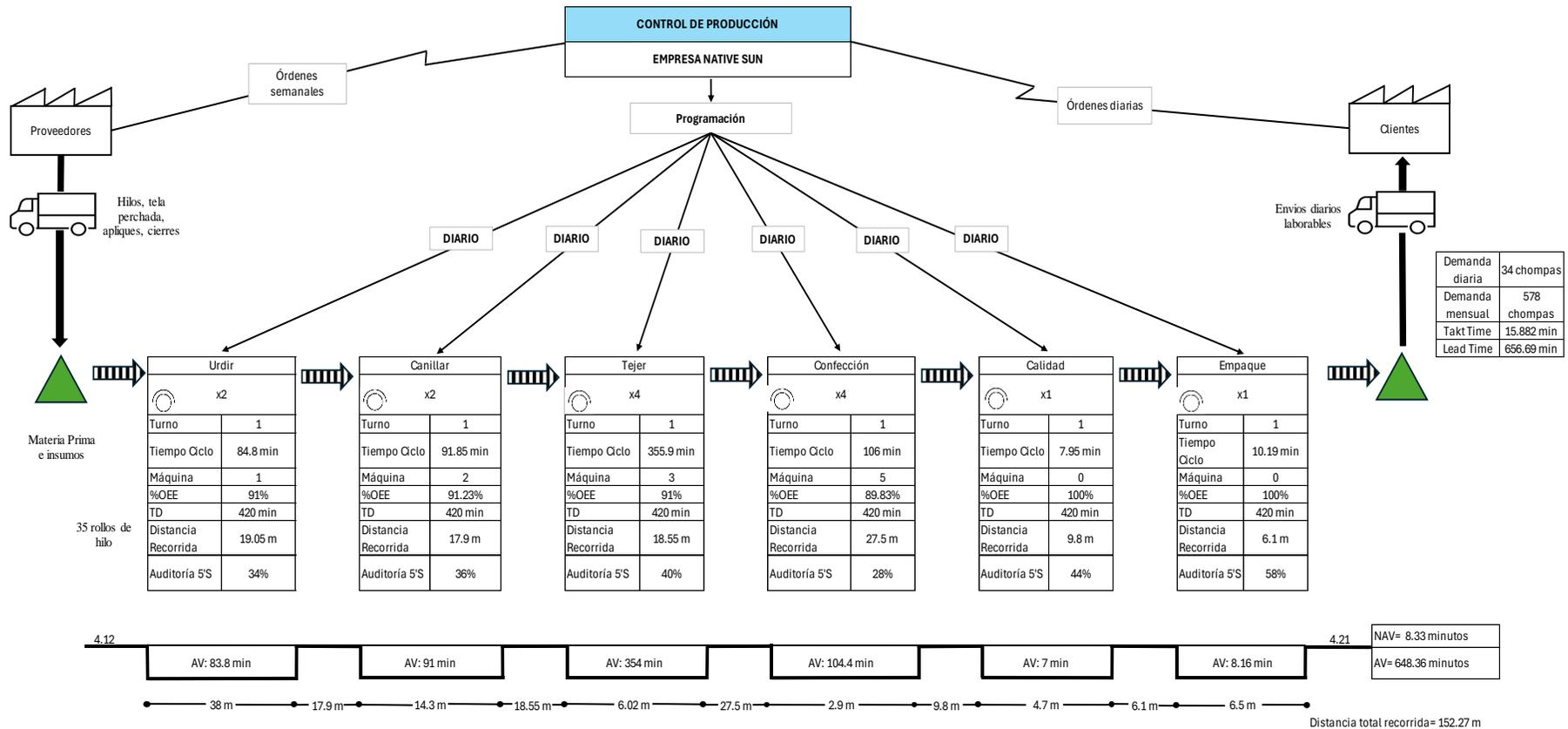


Elaborado por: Arelis Guerra

### 4.3.7. VSM propuesto

Figura 29.

VSM futuro de la empresa Native Sun



Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.4. Comparación de Indicadores del Modelo Actual con el Modelo Propuesto

Para terminar, es necesario realizar una comparación de los dos modelos donde permite conocer que la implementación de las herramientas Lean ayudara a mejorar los indicadores. En la Tabla XLIV puede observar cómo los indicadores aumentaron o disminuyeron dependiendo lo que se buscaba, también es importante señalar que el takt time se mantuvo constante con un valor de 16 min dando así la productividad que se puede visualizar. En cuanto al Lead Time, se espera reducirlo lo suficiente para cumplir con los requisitos de los clientes y lograr que la eficiencia optimice al máximo los recursos.

**Tabla XLIV.**

*Indicadores del modelo actual y propuesto*

<b>Indicadores</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Mejora</b>
<b>Lead Time</b>	718.19 min	656.69 min	Disminuye
<b>%OEE</b>	79.49%	90.63%	Aumenta
<b>%Eficiencia</b>	91.82%	98.73%	Aumenta
<b>Productividad laboral</b>	3 chompas/hora	4 chompas/hora	Aumenta

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.5. Simulación de la Propuesta de Mejora

##### 4.5.1. Modelo de Simulación

La simulación que realizara en el software FlexSim trata de la producción de chompas artesanales de los modelos Native Sun. La producción sigue todos los aspectos vistos en el capítulo 3. A continuación se detalla los parámetros con lo cual fue ejecutado el modelo. La simulación del modelo es de 5 días con una JL de 9 horas (hora de inicio 07:00h). Todos los operarios a excepción de los operarios 5 y 6 que se encuentran en otro taller descansan todos los días una hora para almorzar a las 12:00h en el comedor.

- Se tiene 1 entrada de materia prima que son los rollos de hilo.
- La llegada a la entrada 1 se programará de manera que se despache 24 ítems de materia prima cada mes a lo largo de toda la simulación, comenzando desde el tiempo 0.
- La capacidad de todos los almacenamientos son ilimitadas ya que se cuenta con cuartos grandes.

- El proceso de Perchado no se realiza en el taller ya que no se cuenta con esas máquinas. Por ello, se manda a Peguche con las coordenadas.
- En la bodega del taller primero llegan máximo 2 telas para poder mandarlas a perchar ya que cada tela tejida es de 50 metros lo cual es suficiente para enviarlas y poder seguir con la producción.

A continuación, en la Tabla XLV se presenta un desglose del tiempo de configuración y el tiempo de procesamiento de cada máquina.

**Tabla XLV.**

*Tiempos de la simulación*

Nº	Proceso	Máquina	Setup Time (segundos)	Process Time (segundos)
1	Preparación de Hilos	1	300	2100
2	Urdidora	1	900	5100
3	Canilladora	Unicolor	900	10800
		Multicolor	1200	18000
4	Tejedoras	Tejedora 1	10800	21600
		Tejedora 2	10200	21600
		Tejedora 3	10400	21600
5	Perchadoras	Perchadora 1	600	9000
		Perchadora 2	600	8080
6	Medición y Corte	1	954	1524
7	Cosedoras	Cosedora 1	1701	771
		Cosedora 2	1730	800
		Cosedora 3	1650	780
8	Control de Calidad 1	1	0	300

Elaborado por: Arelis Guerra

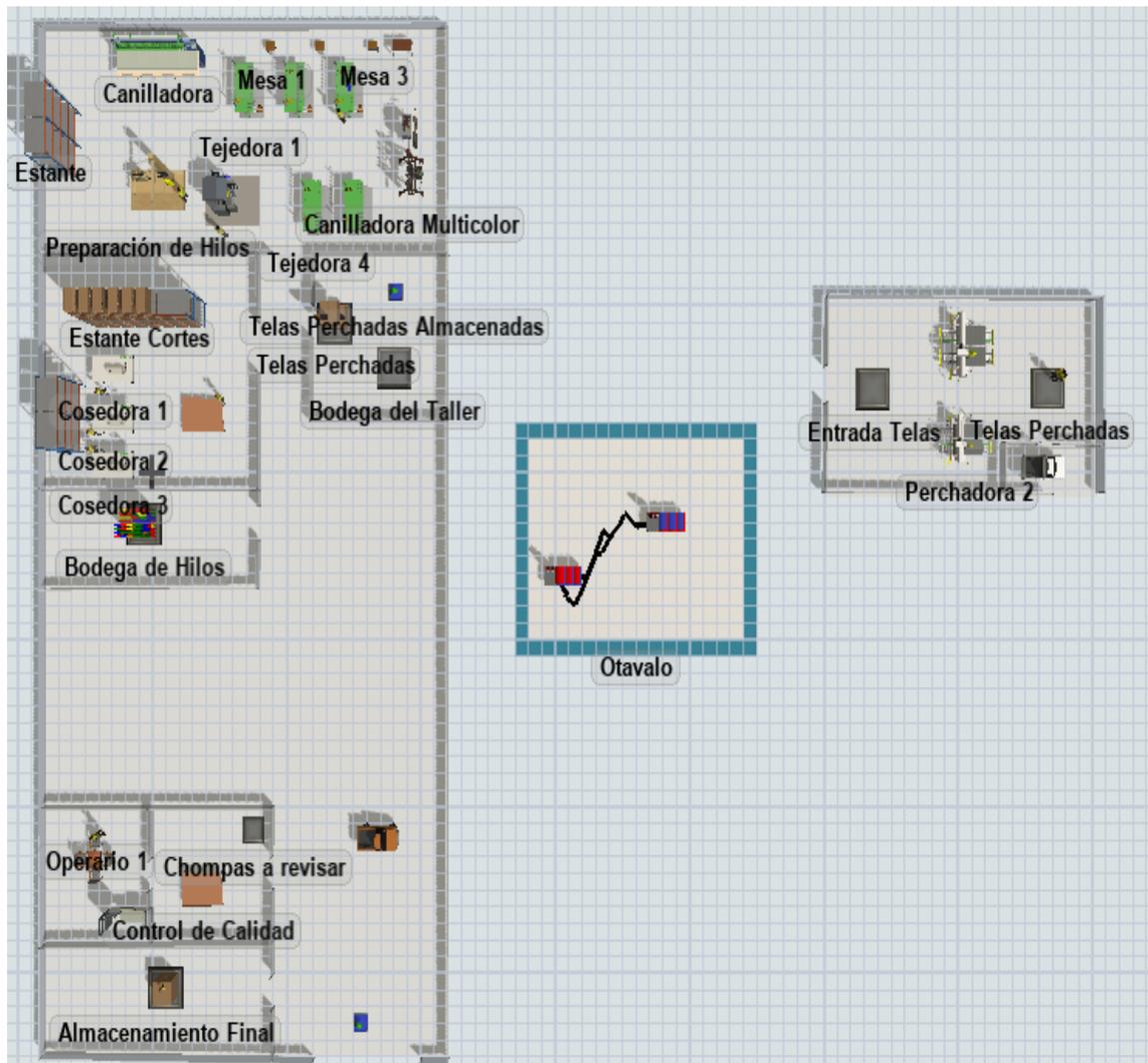
- En Medición y Corte después de haber finalizado da como resultado 8 piezas.
- Todos los Operarios a excepción de los Operadores 5 y 6, trabajaban en el taller Native Sun.
- Se encuentran unas mesas a lado de las Tejedoras para que los Operadores puedan poner sus cosas.

La Figura 30 muestra la distribución actual de la línea de elaboración de las chompas artesanales. La producción inicia cuando llega los rollos de hilos al almacenamiento, los operarios llevan lo necesario al telar donde se realiza el proceso de urdir, canillar y tejer los hilos. Luego la tela recién hecha se acumula para poder llevar en cantidad a perchar

lo cual no se realiza en la misma empresa sino en Peguche. Una vez que la tela perchada ha sido recibida, se somete a una inspección antes de ser enviada al área de confección. En esta etapa, la tela es cortada y las piezas resultantes se organizan en un solo lugar para que las cosedoras las utilicen. Seguidamente confección las chompas, se llevan a inspección y si no tienen ningún defecto se las almacena para pronta comercialización.

**Figura 30.**

*Modelo productivo actual diseñado en FlexSim*

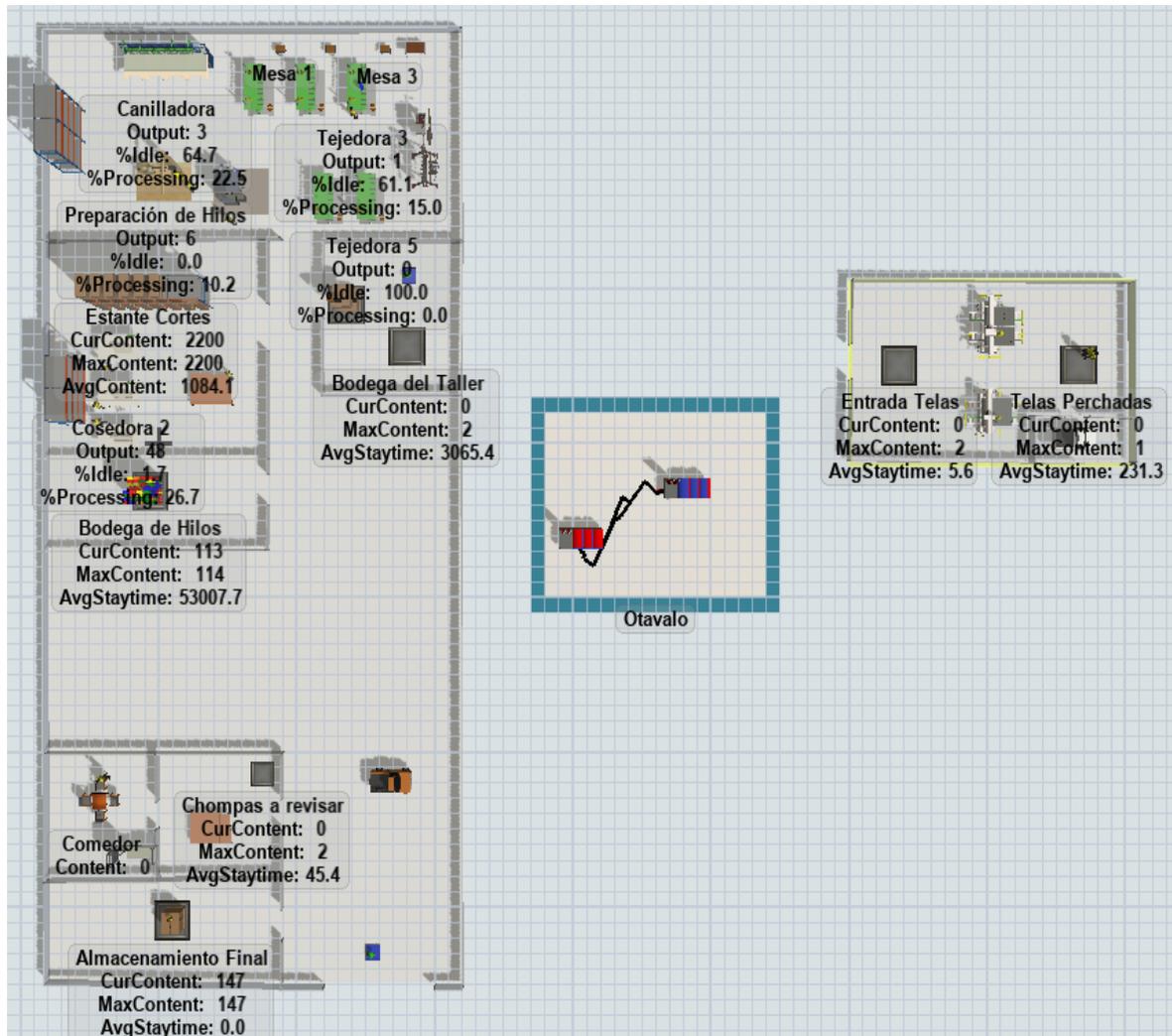


Fuente: Software FlexSim

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.5.2. Modelo de simulación actual

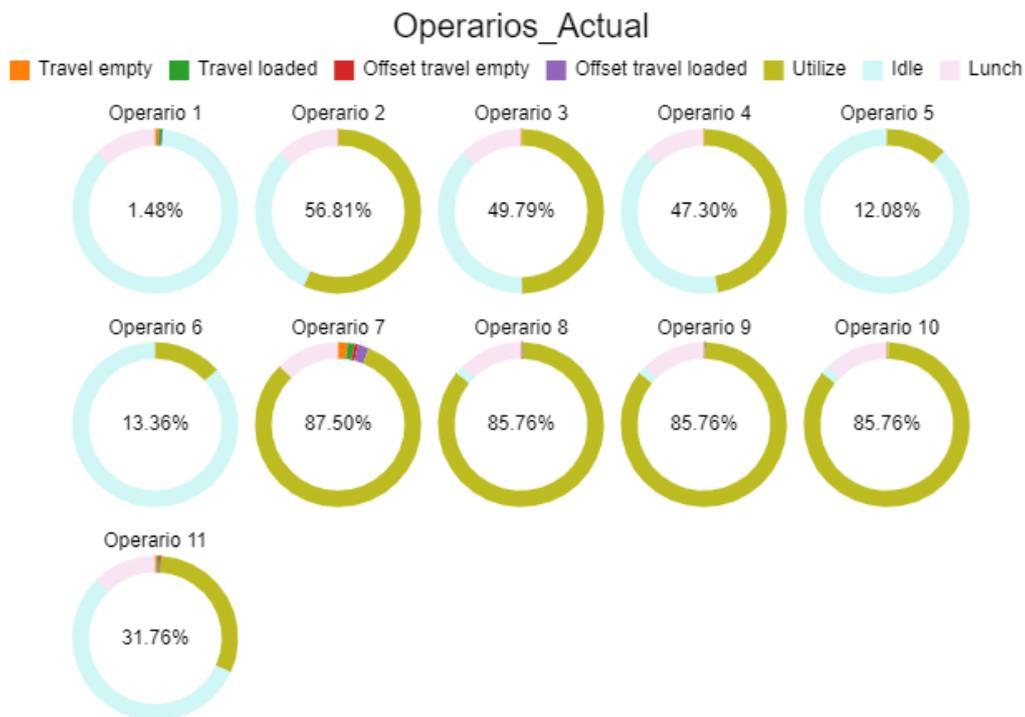
El tiempo para el modelo es de 14400 segundos que vendría a ser las 8 horas de una semana laboral.

**Figura 31.***Simulación del modelo actual*

Fuente: Software FlexSim

Elaborado por: Arelis Guerra

Debido a los tiempos improductivos generados por los desperdicios en el proceso productivo, se determina que la capacidad del flujo es de 147 chompas por semana. Este parámetro se encuentra alineado con la capacidad de producción efectiva que refleja varios aspectos que dependen de los operarios y de las maquinas.

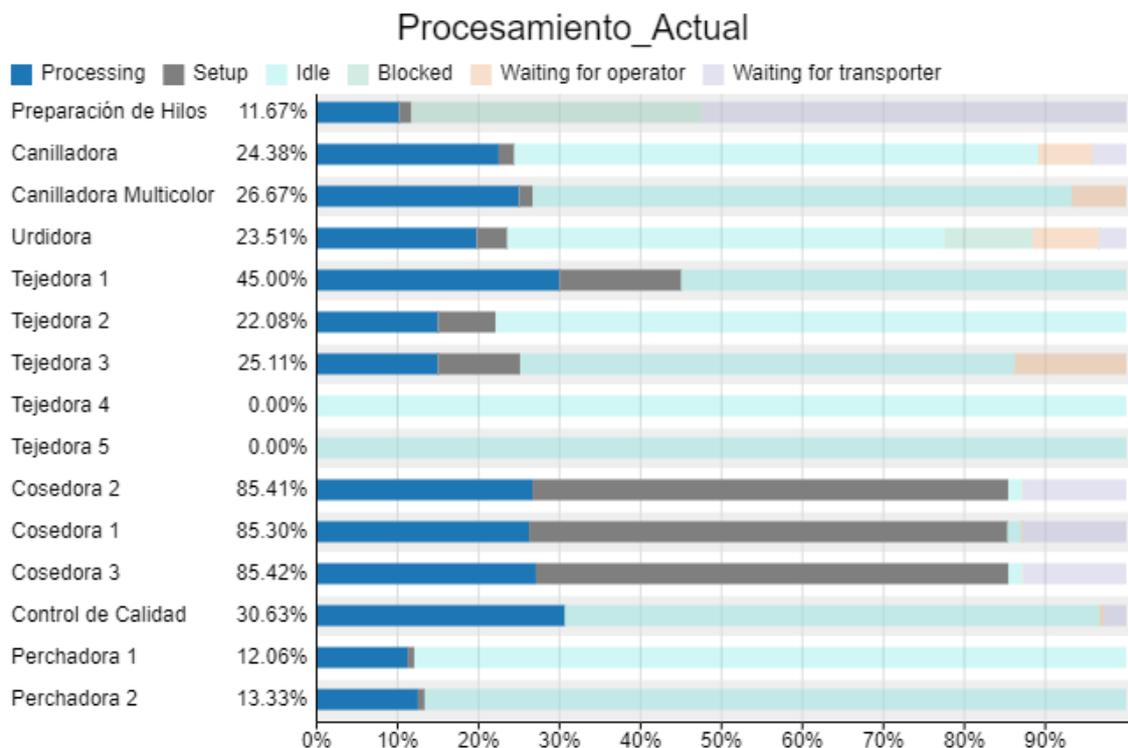
**Figura 32.***Estado actual de los operarios-Simulación*

Fuente: Software FlexSim

Elaborado por: Arelis Guerra

Se recalca que la eficiencia de los operarios de Native Sun se centran únicamente al modelo de chompas artesanales con capucha, lo que da una visión centrada y detallada del desempeño de cada uno de ellos. Sin embargo, este enfoque resulta limitado, por el hecho de no contar con los datos precisos sobre el tiempo que se invierte la elaboración durante la jornada laboral establecida.

Tomando en cuenta lo anterior mencionad, se ha determinado que el tiempo improductivo está directamente relacionado con los desperdicios que ya se analizaron en el modelo actual. Existen varias causas como los movimientos innecesarios, desorden en el área de trabajo, transportes innecesarios de materiales o herramientas y la falta de procedimientos estandarizados. Por ello, estos factores generan retrasos a la elaboración del producto estudiado afectando de manera significativa la productividad.

**Figura 33.***Estado actual de procesamiento-Simulación*

Fuente: Software FlexSim

Elaborado por: Arelis Guerra

Con respecto a la Figura 26 indica que las maquinas 4 y 5 no están procesando ningún insumo ya que ellas se encuentran fuera del servicio. No obstante, la producción se puede decir que es la adecuada para el proceso de producción de chompas.

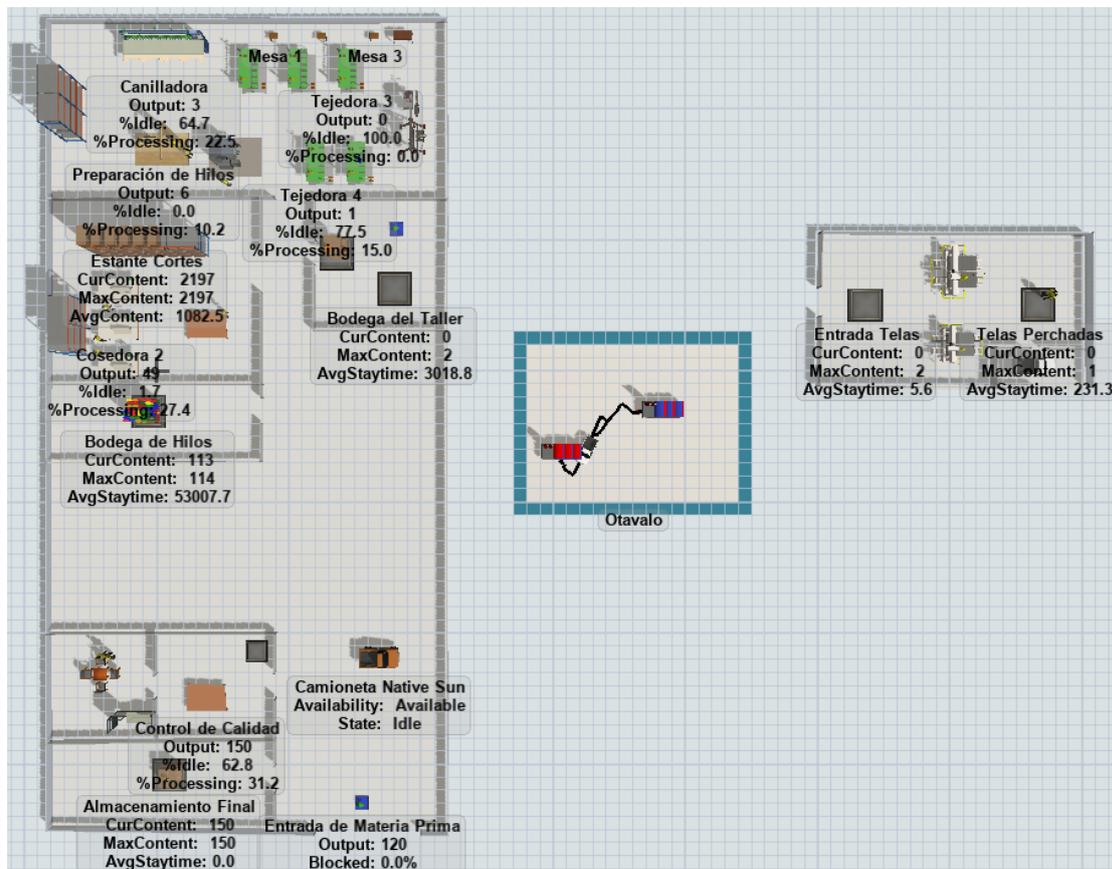
#### 4.5.3. Modelo de simulación propuesto

Para el siguiente modelo se tomó en cuenta la filosofía Lean Manufacturing con respecto a las propuestas presentadas en el capítulo 4. Las herramientas que se usaron para el modelo fueron TPM, 5'S y Kaizen, donde cada una juega un papel importante para que el proceso productivo sea más eficiente.

La herramienta 5'S permitió obtener un ambiente laboral más limpio, eficiente y organizado. TPM se enfocó en el mantenimiento de las máquinas y la reactivación de 2 máquinas que no se usaban. Y Kaizen dio paso a la mejora continua con respecto a los operarios y procesos.

**Figura 34.**

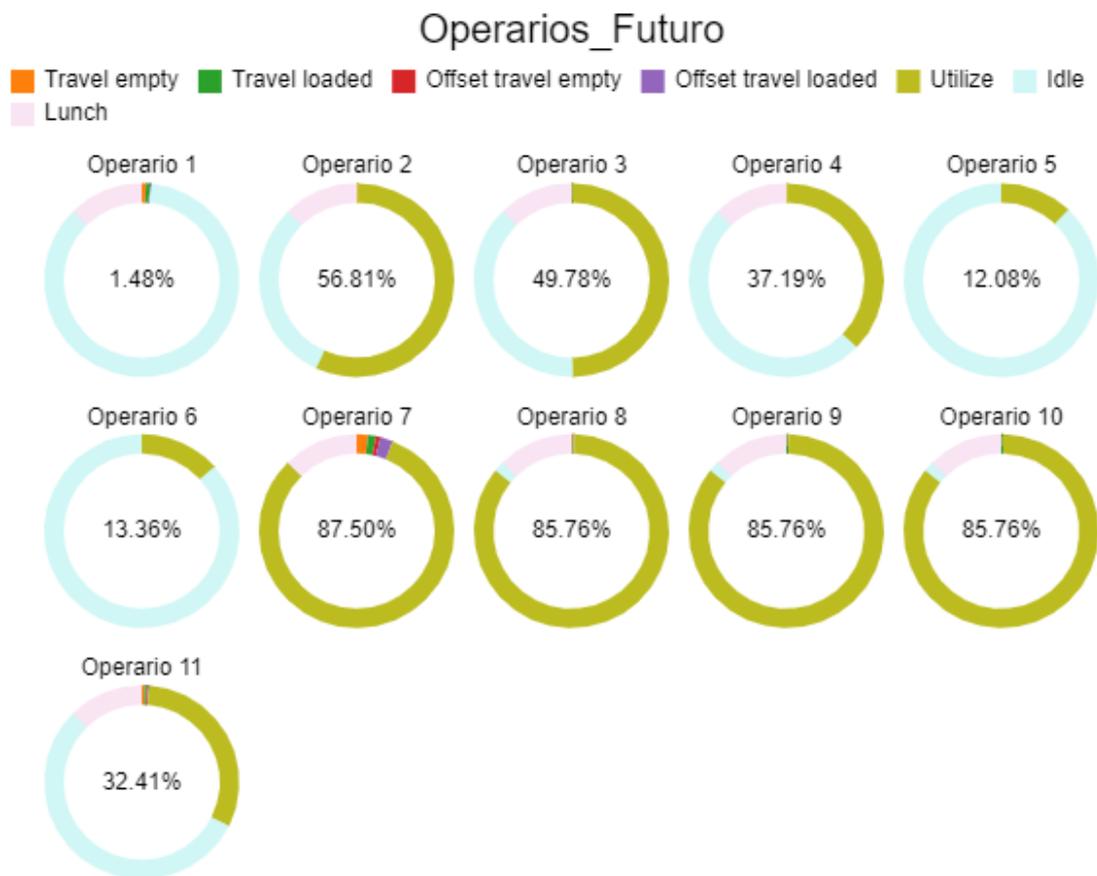
*Simulación del modelo propuesto*



Fuente: Software FlexSim

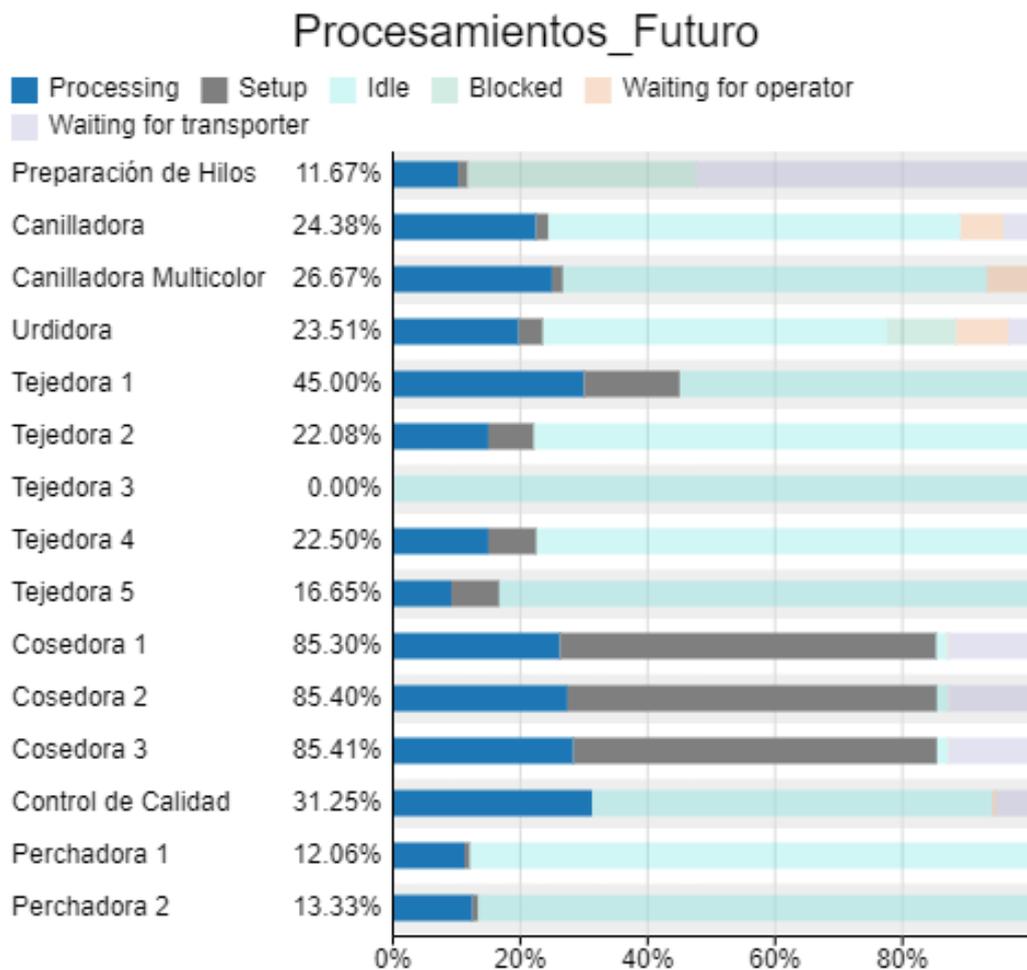
Elaborado por: Arelis Guerra

En este modelo se visualizó una mejora significativa en el porcentaje de los operarios ya que se dedicaron únicamente en sus actividades y se les organizó de mejor manera para que todos los trabajadores tengan la posibilidad de maquinar todos los equipos.

**Figura 35.***Estado futuro de los operarios-Simulación*

Fuente: Software FlexSim

Elaborado por: Arelis Guerra

**Figura 36.***Estado futuro de procesamiento-Simulación*

Fuente: Software FlexSim

Elaborado por: Arelis Guerra

Como se puede visualizar en la Figura 36, la tejedora 4 es la única que no se usa en este caso, pero las demás sí. Con respecto a las demás máquinas se identifica que existe una reducción de tiempos innecesarios para que el proceso sea más eficaz.

La propuesta permitió que la capacidad aumentara a 150 chompas artesanales indicando que las propuestas desarrollaron mejoras para satisfacer la demanda de los clientes e incluso mantenerlos.

#### 4.6. Presupuesto de Inversión para la Implementación

Se realizó un análisis económico para la implementación de TPM, 5S, Kaizen y la reorganización del flujo de trabajo. Las siguientes tablas detallan el presupuesto necesario para cada una de las herramientas.

##### 4.6.1. Análisis económico propuesta TPM

**Tabla XLVI.**

*Análisis económico TPM*

	<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Inversiones fijas Tangibles</b>						
<b>1</b>	Manual de TPM	Impresiones	Unidad	30	\$ 0.05	\$ 1.50
<b>2</b>	Herramientas	Para mantenimiento autónomo	Kit	1	\$ 50	\$ 50
<b>3</b>	Aceite	Para máquinas	Unidad	4	\$ 10.40	\$ 41.60
<b>4</b>	Repuestos	Para máquinas	Unidad	1	\$ 220	\$ 220
<b>Inversiones diferidas</b>						
<b>1</b>	Capacitación de la herramienta TPM	Ingeniero Industrial	horas	10	\$ 30	\$ 300
<b>Capital del Trabajo</b>						
<b>1</b>	Mano de obra	Pasante	Persona	1	\$ 150	\$ 150
<b>Inversión Total TPM</b>						<b>\$ 763.10</b>

Elaborado por: Arelis Guerra

##### 4.6.2. Análisis económico propuesta 5'S y reorganización del diagrama Spaghetti

**Tabla XLVII.**

*Análisis económico 5'S y reorganización del diagrama Spaghetti*

	<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Inversiones fijas Tangibles</b>						
<b>1</b>	Resmas de hojas	De papel bond	Resmas	10	\$ 2.75	\$ 27.50

2	Esferos	De punta fina	Unidad	12	\$ 0.40	\$ 4.80
3	Carpetas	De cartón	Unidad	10	\$ 0.75	\$ 7.50
4	Rótulos con pegatina	Para señalética de áreas	Unidad	9	\$ 1.50	\$ 13.50
5	Cintas	Adhesiva	Rollo	3	\$ 0.50	\$ 1.50
6	Marcadores	De tiza líquida	Unidad	3	\$ 0.50	\$ 1.50
7	Pizarra (1.5m * 1m)	Pizarra	Unidad	1	\$ 3.60	\$ 3.60
8	Organizadores	Para las herramientas	Unidad	1	\$ 20	\$ 20
9	Estante/Mesa	Para EPP	Unidad	1	\$ 50	\$ 50
<b>Inversiones diferidas</b>						
1	Capacitación de la herramienta 5'S	Ingeniero Industrial	horas	5	\$ 20	\$ 100
<b>Capital del Trabajo</b>						
1	Mano de obra	Pasante	Persona	1	\$ 150	\$ 150
<b>Inversión Total 5'S</b>						<b>\$ 379.90</b>

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.6.3. Análisis económico propuesta Kaizen

**Tabla XLVIII.**

*Análisis económico Kaizen*

	<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Inversiones fijas</b>						
<b>Tangibles</b>						
1	Tablero colgante	De madera	Unidad	1	\$ 28.99	\$ 28.99
2	Tachuelas	Para pizarrón	Caja	2	\$ 0.75	\$ 1.50
<b>Inversiones diferidas</b>						
1	Capacitación de la herramienta Kaizen	Ingeniero Industrial	horas	5	\$ 20	\$ 100
<b>Capital del Trabajo</b>						
1	Mano de obra	Pasante	Persona	1	\$ 150	\$ 150

<b>Inversión Total Kaizen</b>	<b>\$ 280.49</b>
-------------------------------	------------------

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.6.4. Inversión total de herramientas Lean

Se estima una inversión total de \$1423.49, como indica la Tabla XLIX.

**Tabla XLIX.**

*Inversión total de las herramientas Lean*

<b>Inversión Total</b>	
<b>Herramienta Lean</b>	<b>Inversión</b>
Inversión TPM	\$ 763.10
Inversión 5'S y Spaguetti	\$ 379.90
Inversión Kaizen	\$ 280.49
<b>Total</b>	<b>\$ 1,423.49</b>

Elaborado por: Arelis Guerra

#### 4.7. Recuperación de la Inversión

A partir del costo de inversión necesario para implementar las herramientas Lean, se determina el margen de utilidad bruta actual y el proyectado, considerando la capacidad de producción propuesta. Esto permite estimar el tiempo requerido para recuperar la inversión.

**Tabla L.**

*Margen de utilidad bruta actual*

<b>Margen de Utilidad Bruta Actual</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Capacidad de producción	34	Chompas
Precio venta del producto	22	USD
Costos Totales de producción	14.5	USD
Ingresos totales	748	USD
Costo de Producción Total	493	USD
<b>Margen de Utilidad Bruta Actual</b>	<b>255</b>	<b>USD</b>

Elaborado por: Arelis Guerra

**Tabla LI.**

*Margen de utilidad bruta futura*

<b>Margen de Utilidad Bruta Futura</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Capacidad de producción	35	Chompas
Precio venta del producto	22	USD
Costos Totales de producción	14.5	USD
Ingresos totales	2970	USD
Costo de Producción Total	507.5	USD
<b>Margen de Utilidad Bruta Actual</b>	<b>262.5</b>	<b>USD</b>

Elaborado por: Arelis Guerra

Por lo tanto, el margen de utilidad bruta actual es de \$262.5, mientras que el margen propuesto es de \$255. A partir de eso, se calcula la diferencia entre ambos:

$$Utilidad\ extra\ obtenida = \$262.5 - \$255$$

$$Utilidad\ extra\ obtenida = \$7.5$$

El valor de la utilidad extra obtenida con la propuesta es de \$7.5 por cada una de las chompas. Con este coste futuro, se realiza el cálculo para conocer en qué periodo se logra recuperar la inversión, véase en la Tabla LII.

**Tabla LII.**

*Período de recuperación de la inversión*

<b>Período (mes)</b>	<b>Utilidad</b>	<b>Utilidad Acumulada</b>	<b>Total, de Inversión</b>
<b>1</b>	\$ 262.50	\$ 262.50	
<b>2</b>	\$ 262.50	\$ 525.00	
<b>3</b>	\$ 262.50	\$ 787.50	
<b>4</b>	\$ 262.50	\$ 1,050.00	
<b>5</b>	\$ 262.50	\$ 1,312.50	
<b>6</b>	\$ <b>262.50</b>	\$ <b>1,575.00</b>	\$ <b>1,423.49</b>
<b>7</b>	\$ 262.50	\$ 1,837.50	
<b>8</b>	\$ 262.50	\$ 2,100.00	

<b>9</b>	\$	262.50	\$	2,362.50
<b>10</b>	\$	262.50	\$	2,625.00
<b>11</b>	\$	262.50	\$	2,887.50
<b>12</b>	\$	262.50	\$	3,150.00

Elaborado por: Arelis Guerra

Cuando se implemente las herramientas Lean Manufacturing la inversión volverá en un lapso de 6 meses con el incremento de \$262.5 al ingreso bruto de la empresa. Se da a conocer que en este periodo supera el margen debido a que la producción de chompas artesanales en Native Sun incremento.

## CONCLUSIONES

En este estudio se ha planteado estrategias detalladas para aumentar la producción de chompas artesanales por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la empresa Native Sun. Esta propuesta se basó considerando las características que muestra el taller artesanal optimizando los recursos y procesos para intensificar la productividad de forma sostenible.

El marco teórico respaldó la implementación de las herramientas Lean en Native Sun mediante las bases conceptuales de cada una de ellas, comprendiendo como identificar y aplicar estrategias enfocadas en la mejora continua, quitar los desperdicios y el ajuste de los flujos de trabajo.

Además, el diagnóstico actual de la empresa, realizado mediante el mapa de flujo de valor (VSM), permitió identificar las áreas críticas con deficiencias en productividad. La capacidad productiva actual es de 34 chompas artesanales donde la eficiencia general de los equipos es de 91.82 % faltando 8.18% para alcanzar los resultados esperados con el uso de los mínimos recursos. Conforme el balance del takt time (16 min/unidad) y el tiempo ciclo (708.19 min/unidad), el área que afecta la línea de producción es confección (119.6 min) donde entra la actividad de cortar y coser.

La propuesta de mejora consta de 4 herramientas: TPM, 5'S, reorganización del flujo de producción basado en el diagrama Spaghetti y Kaizen para la mejora continua. A través de TPM se estima usar las 2 máquinas de tejer que se encontraban inactivas tomando en cuenta el plan de mantenimiento con el fin de maximizar la eficiencia de los equipos y procesos. En cuanto a las 5'S permitió estandarizar el lugar de trabajo para reducir tiempos de búsqueda y aprovechar al 100% el espacio disponible. La reorganización del flujo de producción por medio del diagrama Spaghetti permitió una reducción de movimientos, mejoró la organización y optimizó los tiempos de la elaboración de estas prendas. Por último, Kaizen estableció cambios graduales para crear cambios a largo plazo. En el diagnóstico futuro la capacidad de producción aumentó a 35 chompas artesanales con una eficiencia de 98.73% y tiempo de ciclo de 656.69 min.

## **RECOMENDACIONES**

Es aconsejable la adopción las herramientas Lean Manufacturing después de haber analizado el estado actual de la empresa enfocándose en los desperdicios que más afectan la producción de chompas artesanales garantizando una correcta optimización.

Se recomienda capacitar a los trabajadores con respecto a los principios de Lean Manufacturing induciendo una cultura sobre la mejora continua y una orientación proactiva hacia la calidad.

Después de estandarizar los procesos que necesitaban mejoras, se recomienda aplicar las herramientas de Lean Manufacturing a otras etapas del proceso productivo, como la preparación de hilos, el control de calidad y el empaque, con el fin de mejorar la productividad de la empresa de manera integral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. N. L. D. León, A. J. A. Urquiaga y J. A. A. Suárez, «Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua,» *Ingeniería Industrial*, vol. 43, n° 3, pp. 30-48, 2022.
- [2] E. L. V. Crisóstomo y J. W. C. Jiménez, «Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera,» *Industrial data*, vol. 24, n° 2, pp. 249-271, 2021.
- [3] J. A. B. Fernandez, «Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica,» *Industrial data*, vol. 26, n° 1, pp. 217-245, 13 Marzo 2023.
- [4] N. M. G. Tulcán, «Propuesta para la gestión de inventario aplicando metodología ABC y métodos Heurísticos en la empresa de pinturas "A TODO COLOR",» *Universidad Técnica del Norte*, pp. 2-3, 2023.
- [5] A. d. C. B. Rosas, M. T. Esquivias, M. D. H. Ripalda y A. L. González, «Detección y reducción de cuellos de botella usando técnicas de Lean Manufacturing en un proceso productivo de alimentos,» *México: Tecnológico Nacional de México en Celaya*, n° 44, 2022.
- [6] J. O. Porras, J. S. Bacalla, L. P. Huayanay, R. Manrique y E. Sobrado, «Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiplama de Lima - Perú,» *Industrial data*, vol. 25, n° 1, pp. 103-135, 2022.
- [7] D. M. d. F. P. Lino, «Diagnostico y propuesta de mejora para incrementar la eficiencia de los procesos utilizando el Lean Manufacturing en una empresa textil en Arequipa,» *Repositorio de Tesis UCSM*, pp. 11-13, 18 Mayo 2021.

- [8] J. M. V. Hernández, A. d. P. S. Márquez y Y. C. Delgado, «Herramientas Lean Manufacturing Aplicadas en la Industria Textil,» *Revista Ingeniería Industrial y de Sistemas*, 2021.
- [9] A. M. M. García, J. L. S. Barajas y C. R. Mora, «Mejora de la Productividad en la Industria Textil: Una Propuesta de Implementación de Lean Manufacturing,» *Revista Internacional de Ingeniería y Tecnología Industrial*, 2019.
- [10] D. M. Angulo, M. P. Forero y D. A. Torres, «Lean Manufacturing en la Industria Textil: Un Estudio de Caso en una Empresa de Confecciones,» *Revista Ingeniería Industrial y de Sistemas*, 2021.
- [11] L. Socconini, *Lean Company: más allá de la manufactura*, Barcelona: Marge Books, 2019.
- [12] M. R. Carreras, *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*, Ediciones Díaz de Santos, 2021.
- [13] L. V. S. P. Gómez, *Lean Manufacturing: Paso a paso*, Barcelona: Marge Books, 2019.
- [14] L. V. S. P. Gómez, *Lean Company: más allá de la manufactura*, Barcelona: Marge Books, 2019.
- [15] F. Madariaga, *LEAN MANUFACTURING: Exposición adaptada a la fabricación*, George Grantham Bain Collection, 2021.
- [16] C. Muñoz, «¿Cómo es la estructura del Sistema Lean? Lean: La casa de Toyota,» Ayesa, 18 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://ayesa365.com/39108-2/>. [Último acceso: 7 Julio 2024].
- [17] H. G. Pulido, *Calidad total y productividad*, vol. III, México: Educación, 2010.
- [18] C. B. Flores, «La producción artesanal,» *Visión Gerencial*, nº 1, p. 37.52, 2009.

- [19 J. Medina, «Toyota,» Método Just in time: qué es, orígenes y como se aplica, 9  
] Marzo 2020. [En línea]. Available: [https://blog.toyota-forklifts.es/origenes-just-in-time?utm\\_term=&utm\\_campaign=Cbk+-+Smart+shopping&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&hsa\\_acc=8219614465&hs](https://blog.toyota-forklifts.es/origenes-just-in-time?utm_term=&utm_campaign=Cbk+-+Smart+shopping&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=8219614465&hs). [Último acceso: 7 Julio 2024].
- [20 T. F. Herrera, E. D. L. H. Granadillo y J. M. Gómez, «LA PRODUCTIVIDAD Y  
] SUS FACTORES: INCIDENCIA EN EL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL,» *Dimensión Empresarial*, vol. 16, n° 1, 2018.
- [21 W. Kenton, «Lead Time: Definition, How It Works, and Example,» Investopedia, 5  
] Junio 2024. [En línea]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/l/leadtime.asp>. [Último acceso: 10 Julio 2024].
- [22 «Takt Time: Qué Es y Cómo se Calcula,» SimpliRoute, 9 Noviembre 2022. [En  
] línea]. Available: <https://simpliroute.com/es/blog/takt-time>. [Último acceso: 9 Noviembre 2024].
- [23 R. Pannell, «What is cycle time?,» Leanscape, 18 Noviembre 2022. [En línea].  
] Available: <https://leanscape.io/what-is-cycle-time/>. [Último acceso: 10 Julio 2024].
- [24 J. Tournon, «Definición del OEE,» Sistemas OEE-Technology to Improve., 2020. [En  
] línea]. [Último acceso: 7 Julio 2024].
- [25 R. Sejzer, «¿Para qué se utiliza el Diagrama Yamazumi? + Ejemplo,» Calidad Total,  
] 28 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://ctcalidad.blogspot.com/2017/10/para-que-se-utiliza-el-diagrama.html>. [Último acceso: 10 Julio 2024].
- [26 C. Zapien, «Como hacer un diagrama de Yamazumi,» Foros Activos, 13 Mayo 2019.  
] [En línea]. Available: <https://qtclean.forosactivos.net/t53-como-graficar-el-yamazumi-como-hacer-un-diagrama-de-yamazumi>. [Último acceso: 7 Julio 2024].
- [27 C. Guzmán, «El Método de las 5S'S,» Ceupe, 18 Octubre 2021. [En línea].  
] Available: <https://www.ceupe.mx/blog/el-metodo-de-las-5s-s.html>. [Último acceso: 7 Julio 2024].

- [28 C. Ortega, «Proceso de mejora continua: Qué es, fases y ejemplos,» QuestionPro, ] 2023. [En línea]. Available: <https://www.questionpro.com/blog/es/proceso-de-mejora-continua/>. [Último acceso: 7 Julio 2024].
- [29 N. C. Apaza, «Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para ] mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica,» *Industrial Data*, vol. 24, n° 1, 2021.
- [30 B. S. López, «¿Qué es SMED en producción?,» Ingeniería Industrial, 17 Junio 2019. ] [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/que-es-smed-en-produccion/>. [Último acceso: 7 Julio 2024].
- [31 «Lean Manufacturing: herramientas y cómo implementar,» TOTVS, 11 Noviembre ] 2022. [En línea]. Available: <https://es.totvs.com/blog/gestion-industrial/lean-manufacturing-herramientas-y-como-implementar/>. [Último acceso: 9 Julio 2024].
- [32 R. G. Crioll, «Estudio del Trabajo,» de *Ingeniería de métodos y medición del ] trabajo*, Monterrey, McGrawHill, 2011, pp. 177-179.
- [33 C. C. Arteaga, Y. á. G. Montenegro, M. d. C. T. Salazar y M. G. V. Cisneros, ] «Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,» Inventio, 2020. [En línea]. Available: <https://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/28/18>. [Último acceso: 18 Julio 2024].
- [34 L. C. P. Acero, *Ingeniería de Métodos*, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. ]
- [35 A. Andrade, C. d. Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para ] Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Información tecnológica*, vol. 30, n° 3, 2019.
- [36 J. Ontiveros, «Tecnicas de Cronometraje y Estudio de Tiempos,» SCRIB, 24 Junio ] 2020. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/466742046/TECNICAS-DE-CRONOMETRAJE-Y-ESTUDIO-DE-TIEMPOS>. [Último acceso: 11 Julio 2024].

- [37 A. F. N. Julbe, «MEDTRAB. UNA HERRAMIENTA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO,» EUMED, Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.eumed.net/rev/cccss/03/jam.htm>. [Último acceso: 11 Julio 2024].
- [38 F. Gillet-Goinard, «Control de Calidad,» de *La Caja de Herramientas*, EBOOK, México, 2014, pp. 109-112.
- [39 G. Kanawaty, *Introducción al Estudio del Trabajo*, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo, 2019.
- [40 B. W. Niebel, *Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Monterrey: McGRAW-HILL.
- [41 D. S. Huerta, *Análisis FODA O DAFO*, Madrid: Bubok Publishing, 2020.
- [42 J. F. P. Herrera, «Definición de Jidoka. Control automático de defectos,» *Lean Construction*, 11 Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/definici%C3%B3n-de-jidoka-control-autom%C3%A1tico-de-defectos>. [Último acceso: 10 Julio 2024].
- [43 I. Andreu, «Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?,» *Apd*, 22 Febrero 2023. [En línea]. Available: <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>. [Último acceso: 10 Julio 2024].
- [44 «Google Maps,» [En línea]. Available: [https://maps.app.goo.gl/PPcifGAg3MDLCPro8?g\\_st=ic](https://maps.app.goo.gl/PPcifGAg3MDLCPro8?g_st=ic). [Último acceso: 12 Octubre 2024].
- [45 E. Conejo, Interviewee, *Ventas del año 2023*. [Entrevista]. 3 Novimebre 2024.
- [46 C. Halton, «What Is the Kanban System?,» *Investopedia*, 29 Abril 2024. [En línea]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/k/kanban.asp>. [Último acceso: 7 Julio 2024].

[47 A. Bland, «Poka-yoke in Manufacturing: Methods, Pros, Cons & Examples,» ] UNLEASHED, 24 Febrero 2022. [En línea]. Available: <https://www.unleashedsoftware.com/blog/poka-yoke-in-manufacturing-methods-pros-cons-examples>. [Último acceso: 7 Julio 2024].

[48 J. F. P. Herrera, «Definición de Jidoka. Control automático de defectos,» Lean ] Construction Blog, 11 Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/definici%C3%B3n-de-jidoka-control-autom%C3%A1tico-de-defectos>. [Último acceso: 7 Julio 2024].

## ANEXOS

**Anexo 1.***Jornada laboral**Día 1*

<b>Jornada Laboral</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>min</b>	<b>Tiempo</b>
Organización del puesto de trabajo	7:00 a. m.	7:30 a. m.	30	TPC
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	7:30 a. m.	10:00 a. m.	150	TO
Refrigerio	10:00 a. m.	10:15 a. m.	15	TDNP
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	10:15 a. m.	13:00 pm	165	TO
Almuerzo	13:00 pm	14:00 pm	60	TDNP
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	14:00 pm	15:30 pm	90	TO
Retirar la producción	15:30 pm	15:40 pm	10	TA
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	15:40 pm	16:45 pm	65	TO
Limpiar el área de trabajo y cambiarse	16:45 pm	17:00 pm	15	TPC
			540	

Elaborado por: Arelis Guerra

*Día 2*

<b>Jornada Laboral</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>min</b>	<b>Tiempo</b>
Organización del puesto de trabajo	7:00 a. m.	7:30 a. m.	30	TPC

Trabajar en las máquinas y en el área de confección	7:30 a. m.	10:00 a. m.	150	TO
Refrigerio	10:00 a. m.	10:15 a. m.	15	TDNP
Estar en el celular	10:15 a. m.	10:20 a. m.	5	TIDO
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	10:20 a. m.	13:00 pm	160	TO
Almuerzo	13:00 pm	14:00 pm	60	TDNP
Llega tarde al puesto de trabajo	14:00 pm	14:10 pm	10	TIDO
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	14:10 pm	15:30 pm	80	TO
Retirar la producción	15:30 pm	15:40 pm	10	TA
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	15:40 pm	16:45 pm	65	TO
Limpiar el área de trabajo y cambiarse	16:45 pm	17:00 pm	15	TPC
			540	

Elaborado por: Arelis Guerra

*Día 3*

<b>Jornada Laboral</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>min</b>	<b>Tiempo</b>
Reunión planificada	7:00 a. m.	7:20 a. m.	20	TIRTO
Organización del puesto de trabajo	7:20 a. m.	7:40 a. m.	20	TPC
Mantenimiento de las máquinas	7:40 a. m.	8:45 a. m.	65	TIRTO
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	8:45 a. m.	10:00 a. m.	75	TO

Refrigerio	10:00 a. m.	10:15 a. m.	15	TDNP
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	10:15 a. m.	13:00 pm	165	TO
Almuerzo	13:00 pm	14:00 pm	60	TDNP
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	14:00 pm	15:30 pm	90	TO
Retirar la producción	15:30 pm	15:40 pm	10	TA
Trabajar en las máquinas y en el área de confección	15:40 pm	16:45 pm	65	TO
Limpiar el área de trabajo y cambiarse	16:45 pm	17:00 pm	15	TPC
			540	

Elaborado por: Arelis Guerra

## Anexo 2.

*Cálculos de la Técnica de la fotografía*

### Sección 1

<b>1.- Determinar si los datos siguen una Distribución Normal y el número de observaciones es suficiente</b>				
525	510	525		
TV1	TV2	TV3	TV4	
<b>X</b>	520	N	Se necesitan de	
<b>R</b>	15		0.47	días de observación
<b>2.- Precisar si existe necesidad de estudio mediante relación de volúmenes de producción</b>				
	V <sub>pf</sub>	V <sub>pr</sub>	Decisión	
	27	26.74	Continuar con el Estudio	
	<b>V<sub>pr</sub></b>	26.74		
	<b>C<sub>f</sub></b>	27		
<b>3.- Calcular Aprovechamiento de la Jornada Laboral</b>				
	<b>AJL</b>	91.05%		
<b>4.- Calcular Pérdidas de tiempo de la Jornada Laboral</b>				

<b>PT</b>	8.95%	0.93%	0%	0.93%
<b>PT(TTNR)</b>	<b>PT(TITO)</b>	<b>PT(TIDO)</b>	<b>PT(TIOC)</b>	<b>PT(TIC)</b>
0.00%	0.00%	0.95%	0.00%	0.00%
<b>5.- Calcular incremento de Productividad</b>				
<b>Ip</b>	1.14%	0.00%	1.14%	
A	0.96%			
<b>Ip (TTNR)</b>	<b>Ip (TITO)</b>	<b>Ip (TIDO)</b>	<b>Ip (TIOC)</b>	<b>Ip (TIC)</b>
0.00%	0.00%	1.14%	0.00%	0.00%
<b>A(TTNR)</b>	<b>A(TITO)</b>	<b>A(TIDO)</b>	<b>A(TIOC)</b>	<b>A(TIC)</b>
0.00%	0.00%	0.96%	0.00%	0.00%
<b>6.-Calculo de Norma de Tiempo</b>				
<b>Nt</b>	21.67	min/u		
<b>7.- Calculo de Norma de Rendimiento</b>				
<b>Nr</b>	24.92	u/JL		

## Sección 2

<b>8.- Calculo de tiempos sin perdidas</b>						
<b>Tiempos</b>	<b>Sin Fallas</b>	<b>Sin (TTNR)</b>	<b>Sin (TITO)</b>	<b>Sin (TIDO)</b>	<b>Sin (TIOC)</b>	<b>Sin (TIC)</b>
<b>TINE</b>	0	0	0	0	0	0
<b>TTR</b>	496.39	491.67	491.67	496.39	491.67	491.67
<b>TPC</b>	42.07	41.67	41.67	42.07	41.67	41.67
<b>TO</b>	454.33	450.00	450.00	454.33	450	450
<b>TS</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
<b>TTNR</b>	0	0	0	0	0	0
<b>TIR</b>	103.61	103.33	103.33	103.61	103.33	103.33
<b>TIRTO</b>	28.61	28.33	28.33	28.61	28.33	28.33
<b>TDNP</b>	75	75	75	75	75	75
<b>TINR</b>	0	5	5	0	5	5.00
<b>TITO</b>	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
<b>TIDO</b>	0	5.00	5.00	0	5.00	5.00
<b>TIOC</b>	0	0.00	0.00	0.00	0	0
<b>TIC</b>	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0
<b>JL</b>	540	540	540	540	540	549
<b>Vp</b>	27.26	0.00	0.00	27.26	0	0
	BIEN	BIEN	BIEN	BIEN	BIEN	BIEN

Elaborado por: Arelis Guerra

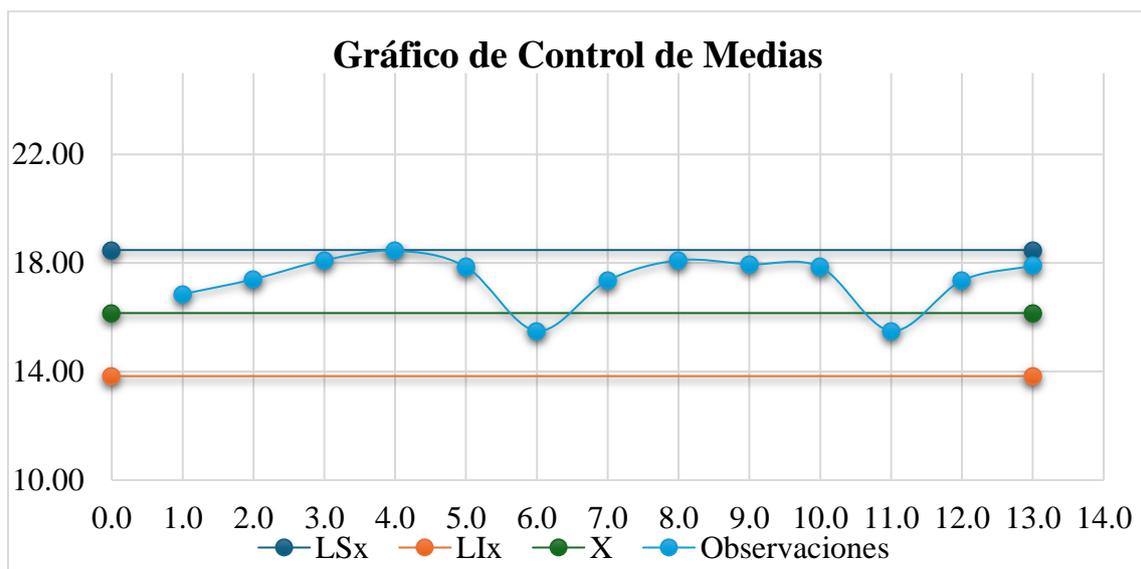
### Anexo 3.

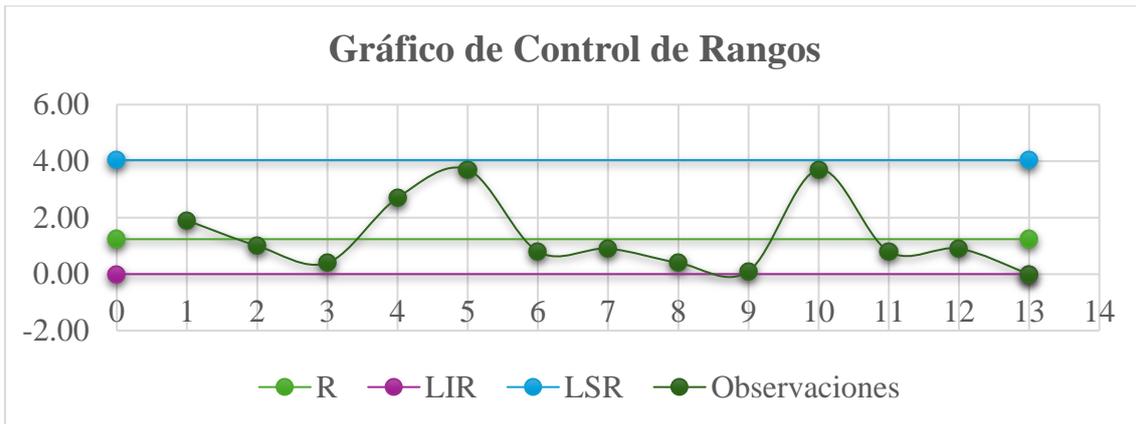
#### Cálculos de la Técnica del cronometraje

#### Numero de observaciones de Trazar las piezas para las chompas.

Act.1			
X1	X2	Rm	Xm
15.9	17.8	1.9	16.9
16.9	17.9	1	17.4
18.3	17.9	0.4	18.1
17.1	19.8	2.7	18.5
19.7	16	3.7	17.9
15.1	15.9	0.8	15.5
17.8	16.9	0.9	17.4
17.9	18.3	0.4	18.1
17.9	18	0.1	18.0
19.7	16	3.7	17.9
15.1	15.9	0.8	15.5
17.8	16.9	0.9	17.4
17.9	17.9	0	17.9
		1.24	16.2

R	Xn	Se requiere de
3.9	17.73	8.17708378 Observaciones

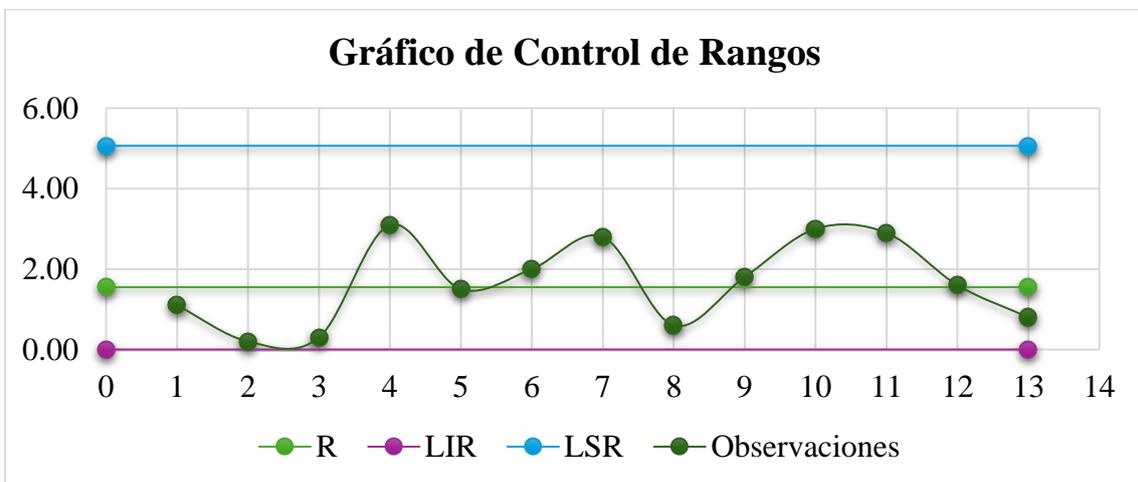
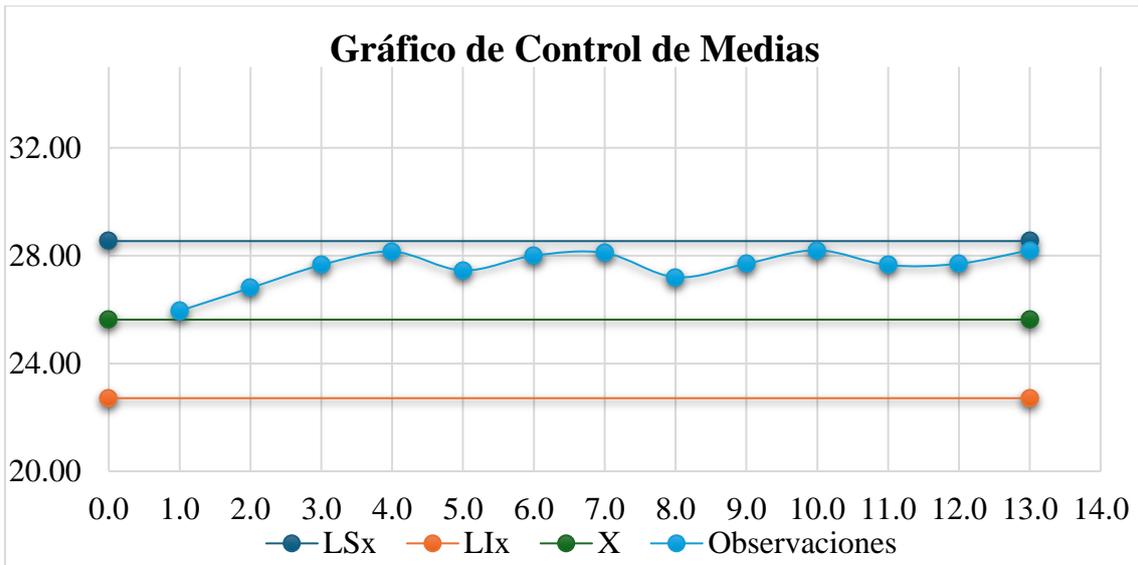




**Numero de observaciones de Cortar las piezas para las chompas.**

<b>Act.2</b>			
<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>Rm</b>	<b>Xm</b>
25.4	26.5	1.1	26.0
26.7	26.9	0.2	26.8
27.5	27.8	0.3	27.7
26.6	29.7	3.1	28.2
26.7	28.2	1.5	27.5
29	27	2	28.0
29.5	26.7	2.8	28.1
26.9	27.5	0.6	27.2
26.8	28.6	1.8	27.7
29.7	26.7	3	28.2
26.2	29.1	2.9	27.7
26.9	28.5	1.6	27.7
27.8	28.6	0.8	28.2
		1.55	25.6

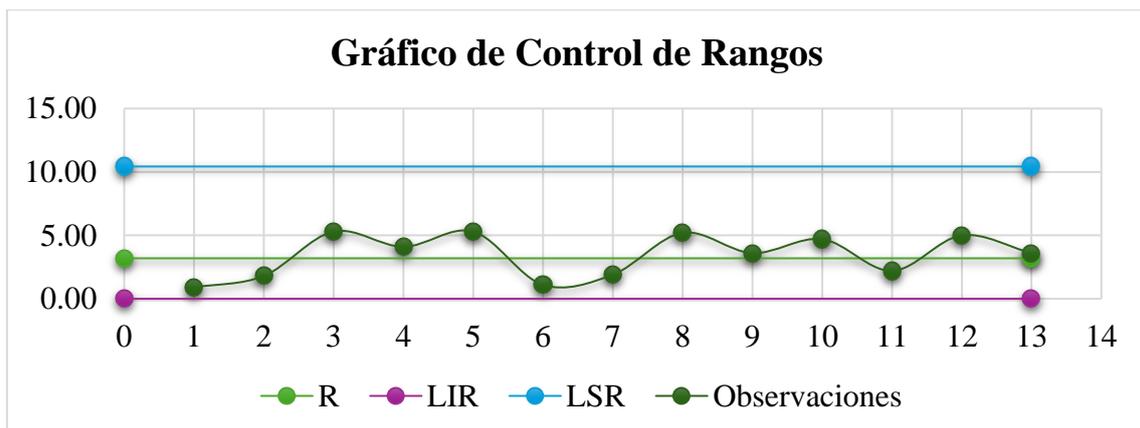
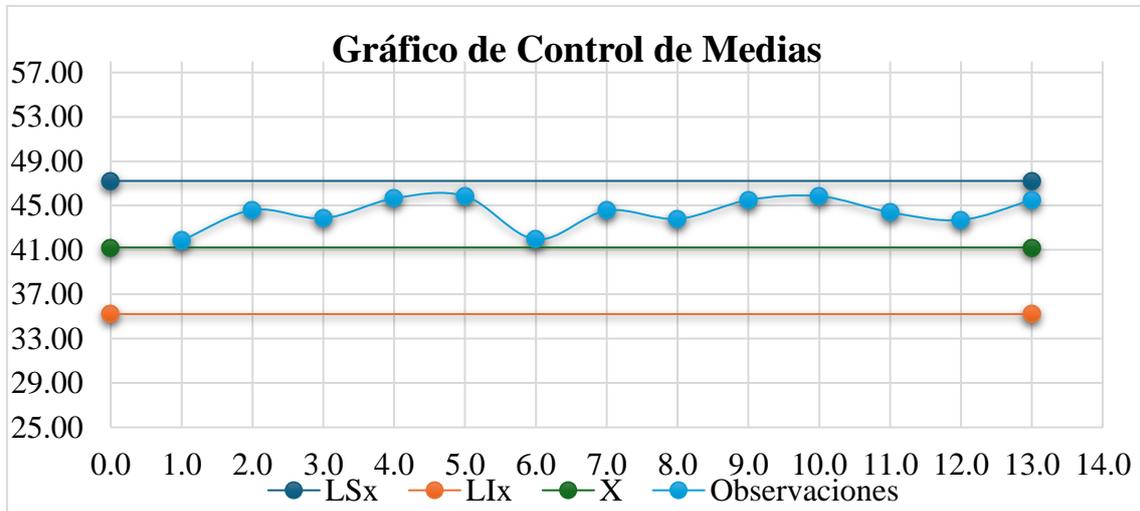
<b>R</b>	<b>Xn</b>	<b>Se requiere de</b>
4.3	27.2	4.22362943 Observaciones



Numero de observaciones de Coser las piezas para las chompas.

Act.3			
X1	X2	Rm	Xm
41.4	42.3	0.9	41.9
43.7	45.5	1.8	44.6
41.2	46.5	5.3	43.9
47.7	43.6	4.1	45.7
48.5	43.2	5.3	45.9
41.4	42.5	1.1	42.0
43.6	45.5	1.9	44.6
41.2	46.4	5.2	43.8
47.3	43.7	3.6	45.5
48.2	43.5	4.7	45.9
43.3	45.5	2.2	44.4
41.2	46.2	5	43.7
47.3	43.7	3.6	45.5
		3.19	41.2

R	Xn	Se requiere de
7.3	44.36	4.57666738 Observaciones



**Anexo 4.***Resultados de la entrevista*

N°	Pregunta	Respuesta	
		Si	No
1	¿El área de trabajo la mayor parte está limpia y ordenada?		X
2	¿Existen espacios específicos para colocar las herramientas que se usan?		X
3	¿Tiene todo lo que necesita en su estación de trabajo para realizar sus actividades sin ningún problema?	X	
4	¿Las herramientas se encuentran siempre a su disposición y en su lugar?		X
5	¿Hay alguna señalización para saber cuál es su espacio y herramientas?		X
6	¿Ordena su lugar de trabajo al iniciar y finalizar cada jornada laboral?	X	
7	¿Cree usted que la limpieza del área afecta la calidad del producto?		X
8	¿Recibe alguna capacitación práctica para operar las máquinas?	X	
9	¿Cree que hay desperdicio de material para la elaboración de chompas artesanales?	X	
10	¿Se realiza inspecciones antes, durante y después de finalizar el producto?	X	
11	¿Hay algún tiempo de espera entre las actividades?	X	
12	¿Los ruidos de las máquinas afectan su concentración?	X	

Elaborado por: Arelis Guerra

**Anexo 5.***Encuesta actual 5S de clasificación*

<b>Encuesta de Clasificar</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>1</b>	¿Se ponen de lado los materiales innecesarios?		X
<b>2</b>	¿En el puesto de trabajo se encuentran los insumos necesarios para cada chompa?	X	
<b>3</b>	¿Existe una constante revisión del inventario de la materia prima?	X	
<b>4</b>	¿Los lugares de trabajo están libres de objetos innecesarios?	X	
<b>5</b>	¿Es notorio los materiales que ya no son útiles?		X

Elaborado por: Arelis Guerra

**Anexo 6.***Encuesta actual 5S de orden*

<b>Encuesta de Ordenar</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>1</b>	¿La materia prima se encuentra en un lugar específico?	X	
<b>2</b>	Tanto como herramientas y equipos, ¿están libres?	X	
<b>3</b>	¿Existe algún diferenciador entre los materiales y equipos?		X
<b>4</b>	¿Hay un lugar específico para el producto terminado?	X	
<b>5</b>	¿El orden del flujo de trabajo entre las áreas es claro?		X

Elaborado por: Arelis Guerra

**Anexo 7.***Encuesta actual 5S de limpieza*

<b>Encuesta de Limpiar</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>1</b>	¿Las áreas se limpian todos los días?		X
<b>2</b>	¿Cada operario es responsable de limpiar su puesto de trabajo?	X	
<b>3</b>	¿Se limpian regularmente las máquinas y equipos?	X	

4	¿Se botan inmediatamente los residuos?	X
5	¿Existe un horario para realizar las limpiezas?	X

Elaborado por: Arelis Guerra

### **Anexo 8.**

*Encuesta actual 5S de estandarización*

<b>Encuesta de Estandarizar</b>		
	<b>Preguntas</b>	<b>Sí No</b>
1	¿Existen escritos para organizar y limpiar?	X
2	¿Hay listas de seguimiento de las 5S para cada área?	X
3	¿Los empleados tienen conocimiento de las 5S?	X
4	¿Se actualiza la información de las necesidades de la empresa?	X
5	¿La información de las 5S están a la vista de los empleados?	X

Elaborado por: Arelis Guerra

### **Anexo 9.**

*Encuesta actual 5S de disciplina*

<b>Encuesta de Disciplina</b>		
	<b>Preguntas</b>	<b>Sí No</b>
1	¿Se hacen capacitaciones para conocer las 5S?	X
2	¿Los encargados verifican que se cumpla con lo que establece las 5S?	X
3	¿Es fácil conocer los empleados que dan uso a las 5S?	X
4	¿Se hace un seguimiento continuo de que el taller cumpla sus estándares?	X
5	¿Las 5S forman parte de la cultura de Native Sun?	X

Elaborado por: Arelis Guerra

**Anexo 10.***Encuesta de Responsabilidad Social Corporativa*

<b>Responsabilidad Social Corporativa</b>	
<b>Sección 1: Compromiso Ambiental</b>	
<b>1</b>	¿La empresa tiene alguna práctica para reducir el impacto en el medio ambiente? Si, por medio del reciclaje de materiales.
<b>2</b>	¿Existe un uso eficiente de recursos? Si, se ha realizado charlas para tener un control en lo que es el uso de la luz.
<b>3</b>	¿La empresa cuenta con programas o métodos para el reciclaje? Lo que hace la empresa es reciclar insumos como el cartón y plástico.
<b>Sección 2: Prácticas Comerciales</b>	
<b>4</b>	¿Crees que los productos de Native Sun cumplen los estándares de calidad? Los productos en cada uno de los procedimientos se realizan sus debidos controles de calidad.
<b>5</b>	¿La empresa verifica que sus proveedores cuenten con prácticas éticas y sostenibles? Native Sun busca proveedores que cumplan y tengas sus certificaciones.
<b>6</b>	¿Piensa que los precios de los productos son justos y competitivos? Al ser productos artesanales se considera todo el procedimiento y lo que suma es la mano de obra, por ello los precios vienen a ser justos con cada uno de los modelos.
<b>7</b>	¿El marketing de la empresa es transparente y ética al promocionar los productos? Existe cuentas en las redes sociales donde el cliente puede conocer los modelos que ofrece Native Sun.
<b>Sección 3: Entorno Laboral</b>	
<b>8</b>	¿La empresa cuenta con un ambiente laboral seguro? Al contratar personas siempre se realizan capacitaciones sobre el uso de las máquinas, el equipo de protección y como cuidar el espacio de trabajo de cada uno de ellos.
<b>9</b>	¿Le consta que hay igualdad de oportunidades entre todo el personal? Si, la empresa ha mostrado ser igualitario en el trato y en las oportunidades.

---

¿Recibe charlas o capacitaciones para mejorar el  
desenvolviendo en la producción?

---

- 10** La empresa cuenta con un ambiente familiar lo cual también lo imparte a cada uno de sus empleados para que se sientan cómodos en el trabajo.
- 

**Sección 4: Principios Organizacionales**

---

¿Considera que los valores empresariales tienen  
relación con sus creencias éticas?

---

- 11** La verdad es que si, ya que la empresa ha demostrado respeto, integridad, honestidad, transparencia y compromiso lo cual son también mis creencias.
- 

¿Ha observado que la empresa valora y respeta las  
creencias de los empleados?

---

- 12** Si, existe un respeto mutuo entre todo el personal sin despreciar los pensamientos de los demás.
- 

¿La empresa promueve el trabajo en equipo?

---

- 13** En realidad, la producción de estos productos es trabajo en equipo, lo que demuestra este valor en alto.
- 

**Sección 5: Recomendaciones y Mejoras**

---

¿Qué mejoras recomendarías en relación con las  
secciones y preguntas anteriores?

---

- 14** Realizar charlas comunicativas con respecto a la sostenibilidad.  
Implementar algún plan o instrucciones para lograr tener buenas condiciones laborales.  
Reforzar la comunicación entre el personal para evitar malos comentarios.
- 

Elaborado por: Arelis Guerra

**Anexo 11.***Encuesta de Capacidad Estratégica*

<b>Encuesta de Capacidad Estratégica</b>						
<b>Sección</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Valoración</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Gestión de Recursos</b>	La empresa cuenta con los suficientes recursos para satisfacer con sus objetivos.					
	Existen trabajadores que podrían colaborar para obtener estrategias efectivas.					
	El lugar y la tecnología son suficientes para cumplir con los objetivos de la empresa.					
	La asignación de los recursos es eficiente para la producción.					
<b>Procesos y Planificación Estratégica</b>	Los procesos son bien definidos para poder agregar estrategias en ellas.					
	Existe un seguimiento con respecto al cumplimiento de los planes estratégicos.					
	Las metas que tiene la empresa se encuentran alineados con la misión y visión.					

	La empresa tiene la capacidad de adaptarse a los cambios en los que se podría enfrentar el entorno externo o mercado.
<b>Liderazgo y Toma de Decisiones</b>	El liderazgo que muestra la empresa lleva a cumplir las metas estratégicas establecidas.
	El liderazgo es un valor que promueve la participación al tomar decisiones.
	La empresa está lista para la alcanzar las estrategias que se definan.
	Se informa sobre nuevas innovaciones en la empresa.
<b>Cultura Organizacional</b>	El personal cumple las expectativas de cumplir con sus objetivos estratégicos.
	Hay una buena comunicación entre los niveles de organización.
	Los valores organizacionales se relacionan con los objetivos.
<b>Evaluación General</b>	Las estrategias que tiene Native Sun son lo suficientes para alcanzar los objetivos establecidos.

---

Native Sun se encuentra preparado para futuros desafíos.

---

<b>1</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>
<b>2</b>	En desacuerdo
<b>3</b>	Neutral
<b>4</b>	De acuerdo
<b>5</b>	Muy de acuerdo

Elaborado por: Arelis Guerra

**Anexo 12.***Encuesta de Criterios de Excelencia*

<b>Encuesta de Criterios de Excelencia</b>						
<b>Sección</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Valoración</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Liderazgo</b>	Los líderes de la empresa son capaces para motivar a los demás para ser excelentes.					
	La gerencia promueve la mejora continua.					
	La cultura de la organización es conocido para todos los empleados.					
	Existe el compromiso de cumplir los objetivos de la organización.					
<b>Estrategia</b>	Native Sun cuenta metas claras y bien definidas.					
	Las estrategias se van adaptando conforme vayan cambiando las necesidades del mercado.					
	Las estrategias están relacionadas con la misión, visión y valores de la empresa.					

	Todo el personal de la empresa conoce los objetivos estratégicos.
	Native Sun da capacitaciones a sus empleados.
	El desempeño de los trabajadores es recompensado para motivarlos.
<b>Gestión de Personas.</b>	El ambiente laboral da la iniciativa a actitudes de trabajo en equipo y confianza.
	La empresa cuenta con ayuda emocional.
	Los procesos para la producción son claros para los trabajadores.
	Existe un seguimiento a los resultados de los procesos.
<b>Gestión de Procesos</b>	Hay herramientas para mejorar los procesos.
	La empresa es capaz de identificar y eliminar los desperdicios que llega a tener la empresa.
<b>Resultados</b>	Native Sun cumple las expectativas de los clientes.

---

Los KPIs muestran una mejora continua en la empresa.

---

La empresa cuenta con los recursos financieros suficientes.

---

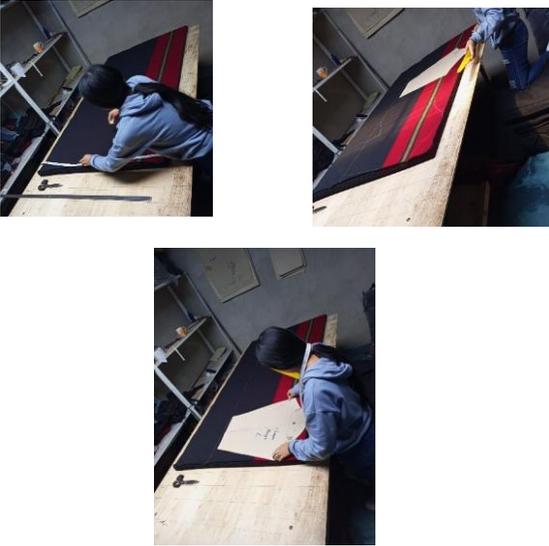
<b>1</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>
<b>2</b>	En desacuerdo
<b>3</b>	Neutral
<b>4</b>	De acuerdo
<b>5</b>	Muy de acuerdo

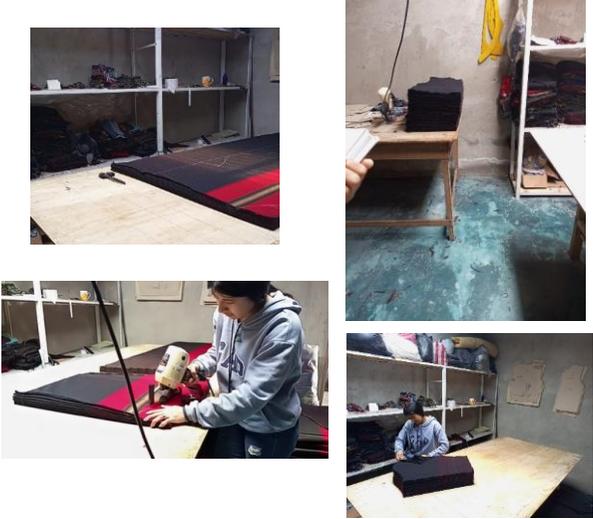
**Anexo 13.**

*Hojas de elementos de trabajo*

		<b>HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO</b>						<b>MODELO</b>	<b>TIPO</b>	<b>No. DE REGISTRO</b>		
								<b>Chompas Artesanales</b>	Fibra de Hilo	1		
<b>Elemento:</b>	Manejo de materiales	Básico: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Secuencia de Trabajo	Secuencia de Trabajo	Chequeo de Calidad	Elemento Crítico	Operación Temporal	<b>Realizado por:</b>	<b>Página:</b>	01 de 01	
		Opción: <input type="checkbox"/>		○	◻	◇	▽			T	Arelis Guerra	<b>Fecha:</b>
				<b>No.</b>	<b>Paso Principal:</b>	<b>Punto Importante:</b>		<b>Razón:</b>				
				1	Entrega a Estaciones el material necesario para empezar.	El material está compuesto por los telares.		Material necesario para empezar				
				2	Entregue el material a medida que la estación pueda terminar su trabajo.	Importante pasar todo el material que la estación de trabajo entregue.		Para que la siguiente estación de trabajo pueda hacer su trabajo				
				3	Tome el material sobrante de cada estación y almacene.	Asegúrese que el cliente haya revisado y tomado datos de la chompa.		La estadística del cliente definirá la ganancia de nuestro negocio				
		<b>Listado de Modificaciones:</b>						<b>Se realiza en la estación: Manejo de materiales</b>				
		<b>Rev.</b>	<b>Fecha.</b>	<b>Modificación</b>								
								<b>Historia de Tiempo del Elemento:</b>				
								<b>Revisión</b>		<b>Aprobación</b>		
								<b>Firma</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procesos</b>	<b>Superint.</b>	
								Manejo de materiales				

		<b>HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO</b>						<b>MODELO</b>	<b>TIPO</b>	<b>No. DE REGISTRO</b>		
								<b>Chompas Artesanales</b>	Fibra de Hilo	1		
<b>Elemento:</b>	Planificación y Organización	Básico: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Secuencia de Trabajo	Secuencia de Trabajo	Chequeo de Calidad	Elemento Crítico	Operación Temporal	<b>Realizado por:</b>	<b>Página:</b>	01 de 01	
		Opción: <input type="checkbox"/>						T		Arelis Guerra	<b>Fecha:</b>	18/9/2024
				<b>Sim.</b>	<b>No.</b>	<b>Paso Principal:</b>	<b>Punto Importante:</b>	<b>Razón:</b>				
					1	Organice el lugar de trabajo para cada estación	Separe los materiales que se van a utilizar en cada estación	Para evitar demoras en el proceso				
				T	2	Primero que todo tome el tiempo total del proceso de cada una de las operaciones, incluyendo los materiales	Defina primero con qué actividad empieza cada una de las operaciones y con cuál termina y tome los tiempos en su interior	Para mejorar el proceso				
				T	3	Luego es importante empezar a medir los tiempos efectivos de cada operación	Tome el tiempo solo en el que el material se transforma	Para mirar la capacidad real que el proceso tendría sin hacer mejoras sustanciales				
				T	4	Tome los tiempos de espera del material en cada uno de los procesos	Tome el tiempo promedio de cada material (chompa) que espera a que se le realice la siguiente operación	Para balancear				
				T	5	Realice mejoras con el equipo	Analice el proceso y determine lo que observó	Para realizar mejoras continuas				
		<b>Listado de Modificaciones:</b>						<b>Se realiza en la estación: Planificación y Organización</b>				
		<b>Rev.</b>	<b>Fecha.</b>	<b>Modificación</b>								
								<b>Historia de Tiempo del Elemento:</b>				
								<b>Revisión</b>		<b>Aprobación</b>		
								<b>Firma</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procesos</b>	<b>Superint.</b>	
										Planificación y Organización		

		<b>HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO</b>						<b>MODELO</b>	<b>TIPO</b>	<b>No. DE REGISTRO</b>		
								<b>Chompas Artesanales</b>	Fibra de Hilo	1		
<b>Elemento:</b>	Trazar	Básico: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Secuencia de Trabajo	Secuencia de Trabajo	Chequeo de Calidad	Elemento Crítico	Operación Temporal	<b>Realizado por:</b>	<b>Página:</b>	01 de 01	
		Opción: <input type="checkbox"/>						T		Arelis Guerra	<b>Fecha:</b>	18/9/2024
				<b>Sim.</b>	<b>No.</b>	<b>Paso Principal:</b>	<b>Punto Importante:</b>	<b>Razón:</b>				
					1	Recibir el material y prepararse.	Ordenar el material necesario para comenzar a trazar las partes de la chompa.	Control de inventario y reducción del material.				
					2	Estirar la tela	Estirar la tela sobre la mesa de modo que cada esquina llegue a cada extremo de la mesa.	Para evitar doblés al momento de trazar				
					3	Estirar la tela	Estirar las telas sobre la anterior, haciendo coincidir la tela de manera que queden apiladas. (Repetir 3 veces más)	Para evitar doblés al momento de trazar				
					4	Trazar con tiza	Con ayuda de la tiza y la regla dividir en 3 secciones las telas.	Control del tamaño de la tela.				
					5	Trazar con moldes	Colocar los moldes prediseñados sobre las telas y empezar a trazar por el exterior de los mismos.	Para sacar las piezas de la chompa.				
		<b>Listado de Modificaciones:</b>						<b>Se realiza en la estación: Estación 1: Trazar</b>				
		<b>Rev.</b>	<b>Fecha.</b>	<b>Modificación</b>				<b>Historia de Tiempo del Elemento: 15,9 min</b>				
			<b>Revisión</b>		<b>Aprobación</b>							
			<b>Firma</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procesos</b>	<b>Supe rint.</b>						
					Trazar piezas de la chompa artesanal							

		<b>HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO</b>						<b>MODELO</b>	<b>TIPO</b>	<b>No. DE REGISTRO</b>	
								<b>Chompas Artesanales</b>	Fibra de Hilo	1	
<b>Elemento:</b>	Cortar	Básico: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Secuencia de Trabajo	Secuencia de Trabajo	Chequeo de Calidad	Elemento Crítico	Operación Temporal	<b>Realizado por:</b>	<b>Página:</b>	01 de 01
		Opción: <input type="checkbox"/>		○	□	◇	▽	T		Arelis Guerra	<b>Fecha:</b>
		<b>Sim.</b>	<b>No.</b>	<b>Paso Principal:</b>	<b>Punto Importante:</b>	<b>Razón:</b>					
		□	1	Tomar la cortadora industrial	Acercar la cortadora a la mesa y encenderla.	Para que se facilite la actividad de cortar.					
		□	2	Cortar cada pieza de la chompa.	Pasar la cortadora por cada trazo.	Sacar cada pieza.					
		□	3	Retirar los excedentes de cada corte.	Mientras pasa la cortadora separar los excedentes.	Para facilitar el paso de la cortadora.					
		▽	4	Apilar las piezas cortadas	Una vez cortadas todas las piezas, apilar las piezas de acorte al tamaño.	Para evitar piezas perdidas.					
		□	5	Cortar uniones de las telas	Con ayuda de una tijera cortar cada extremo de la tela que se encuentre unida.	Evitar piezas pegadas.					
		<b>Listado de Modificaciones:</b>						<b>Se realiza en la estación: Estación 2: Cortar</b>			
		<b>Rev.</b>	<b>Fecha.</b>	<b>Modificación</b>				<b>Historia de Tiempo del Elemento: 25,4 min</b>			
								<b>Revisión</b>		<b>Aprobación</b>	
								<b>Firmas</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procesos</b>	<b>Superint.</b>
										Cortar piezas de la chompa artesanal	

 Ingeniería Industrial		<b>HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO</b>						<b>MODELO</b> Chompas Artesanales	<b>TIPO</b> Fibra de Hilo	<b>No. DE REGISTRO</b> 1	
<b>Elemento:</b>	Cosser	Básico: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Secuencia de Trabajo	Secuencia de Trabajo	Chequeo de Calidad	Elemento Crítico	Operación Temporal T	<b>Realizado por:</b> Arelis Guerra	<b>Página:</b> 01 de 01	
		Opción: <input type="checkbox"/>								<b>Fecha:</b> 18/9/2024	
  				<b>Sim.</b>	<b>No.</b>	<b>Paso Principal:</b>	<b>Punto Importante:</b>	<b>Razón:</b>			
					1	Unir los espaldares de la chompa.	Sujetar las piezas y pasarlas por la máquina.	Para construir una la base de la chompa.			
					2	Cosser las mangas.	Una vez se tenga la base de la chompa, cosser las magas a en cada extremo.	Dar forma a la chompa.			
					3	Unir la capucha.	Ubicar la capucha en la parte posterior de la chompa y pasarla por la máquina.	Confeccionar la chompa.			
					4	Cosser los bolsillos.	Cosser los bolsillos en la parte delantera de la chompa.	Elementos importantes en la chompa.			
					5	Cosser los apliques.	Pasar a la siguiente máquina la chompa para poner los apliques de acorde al diseño.	Confeccionar de acorde al diseño requerido.			
					6	Cosser el cierre	Colocar el cierre en el centro de la chompa y proceder a cosserla.	Terminar la chompa artesanal de acorde al pedido.			
		<b>Listado de Modificaciones:</b>						<b>Se realiza en la estación: Estación 3: Cosser</b>			
		<b>Rev.</b>	<b>Fecha.</b>	<b>Modificación</b>				<b>Historia de Tiempo del Elemento: 41,4 min</b>			
								<b>Revisión</b>		<b>Aprobación</b>	
								<b>Firmas</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procesos</b>	<b>Superint.</b>
										Cosser piezas de la chompa artesanal	

 Ingeniería Industrial		<b>HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO</b>						<b>MODELO</b>	<b>TIPO</b>	<b>No. DE REGISTRO</b>	
								Chompas Artesanales	Fibra de Hilo	1	
<b>Elemento:</b>	Chequeo de calidad	Básico: <input type="checkbox"/>	Símbolos:	Secuencia de Trabajo	Secuencia de Trabajo	Chequeo de Calidad	Elemento Crítico	Operación Temporal	<b>Realizado por:</b>	<b>Página:</b>	01 de 01
		Opción: <input type="checkbox"/>						T		Arelis Guerra	<b>Fecha:</b>
				<b>Sim.</b>	<b>No.</b>	<b>Paso Principal:</b>	<b>Punto Importante:</b>	<b>Razón:</b>			
					1	Verificar si la chompa cumple con el diseño original	Examinar a detalle la estructura de la chompa.	Para evitar algún error de confección.			
					2	Revisar si todas las piezas fueron utilizadas	Comprobar que no hayan sobrado ni faltado piezas al momento de terminar con la confección.	Verificar si se armó correctamente			
					3	Se debe controlar que la capucha esté correctamente ubicadas	Constatar que la capucha se encuentre centrada.	Pieza fundamental de la chompa.			
					4	Verificar el ajuste de las costuras	Revisar si las costuras están debidamente sujetas en cada unión de la chompa.	Evitar que se aflojen las piezas			
					5	Lleve estadísticas del tiempo en que se demora armar cada chompa	Inicialice el tiempo en el momento que se construye la chompa y finalice cuando haya terminado.	Para conocer el tiempo que se demora en su elaboración.			
					6	Entregue el producto al cliente y solicite retroalimentación	Lo que le diga el cliente lo debe retroalimentar a las estaciones de trabajo.	Para poder mejorar la calidad y cumplir con los requisitos			
		<b>Listado de Modificaciones:</b>					<b>Se realiza en la estación: Chequeo de calidad</b>				
		<b>Rev.</b>	<b>Fecha.</b>	<b>Modificación</b>							
							<b>Historia de Tiempo del Elemento: 5,2 min</b>				
							<b>Revisión</b>		<b>Aprobación</b>		
							<b>Firmas</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procesos</b>	<b>Superint.</b>	
									Chequeo de Calidad		

**Anexo 14.**

*Diagrama de operaciones para la elaboración de chompas artesanales*

