

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE UN SISTEMA BASADO EN  
HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA  
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA  
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TEXTIL  
ANGELES KATARI E.I.R.L.”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniería Industrial**

**Autora:**

Mayra Yuliza Cortez Vasquez

**Asesor:**

Mg. Ing. Ortega Mestanza Ricardo Fernando

<https://orcid.org/0000-0003-4712-4767>

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Karla Rossemary Sisniegas Noriega</b>	<b>46071719</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Fanny Emelina Piedra Cabanillas</b>	<b>47602202</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Katherine del Pilar Arana Arana</b>	<b>46288832</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### DISEÑO DE UN SISTEMA BASADO EN HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TEXTIL ANGELES KATARI E.I.R.L

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Autónoma de Ica</b> Trabajo del estudiante	<b>5%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.utn.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 1%

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios, por darme salud y permitirme este logro académico. A nuestros profesores por sus enseñanzas de superación profesional, a mis padres por su invaluable apoyo, por su permanente consejo y amor. A mis hermanos, por su confianza y fe por verme realizada y a mi familia por su apoyo constante, sobre todo por el amor incondicional, esfuerzo, sacrificio y abnegación para mi realización profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios Todopoderoso, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes y experiencias que con el tiempo me ayudo a encontrar mi vocación.

Agradecer a mis padres por su constante apoyo y preocupación, por haberme apoyado en cada ciclo de este camino y así culminar satisfactoriamente esta etapa.

Finalmente agradecer a mis compañeros, que con el transcurso del tiempo se pues gracias a ellos la vida universitaria ha sido tan emocionante y amena.

## Tabla de contenido

<b>JURADO EVALUADOR</b>	<b>2</b>
<b>INFORME DE SIMILITUD</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>5</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Objetivos	20
<i>1.3.1. Objetivo General</i>	<i>20</i>
<i>1.3.2. Objetivos Específicos</i>	<i>20</i>
1.4. Hipótesis	21
<i>1.4.1. Hipótesis General</i>	<i>21</i>
<i>1.4.2. Hipótesis Específica</i>	<i>21</i>
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	<b>22</b>
2.1. Tipo de Investigación	22

2.2.	Población y Muestra	23
2.2.1.	<i>Unidad de estudio</i>	23
2.2.2.	<i>Población</i>	23
2.2.3.	<i>Muestra</i>	23
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	23
2.3.1.	<i>Entrevista</i>	24
2.3.2.	<i>Observación Directa:</i>	24
2.3.3.	<i>Análisis de Datos:</i>	25
2.3.4.	<i>Validez</i>	25
2.3.5.	<i>Confiabilidad del instrumento</i>	26
2.4.	Procedimiento de tratamiento, análisis de datos.	26
2.5.	Aspectos éticos	27
2.6.	Variables	28
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>		<b>31</b>
3.1.	Diagnóstico General de la empresa	31
3.1.1.	<i>Diagrama de Análisis de procesos</i>	34
3.1.2.	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	37
3.1.3.	<i>Diagrama de Pareto</i>	41
3.1.4.	<i>Mapa flujo de Valor Actual</i>	46
3.1.5.	<i>Tiempo Takt Actual</i>	48
3.2.	Medición de Indicadores	49
3.2.1.	<i>Tiempo de ciclo:</i>	49

3.2.2.	<i>Tiempo ocioso:</i>	50
3.2.3.	<i>Transporte innecesario:</i>	50
3.2.4.	<i>Sobre-procesamiento:</i>	51
3.2.5.	<i>Producto defectuoso:</i>	52
3.2.6.	<i>Actividades productivas:</i>	53
3.2.7.	<i>Actividades improductivas:</i>	54
3.2.8.	<i>Productividad Mano de Obra:</i>	55
3.2.9.	<i>Productividad horas – Hombre:</i>	56
3.3.	Resultados de matriz de operacionalización de variables.	57
3.4.	Diseño de propuesta de mejora	58
3.4.1.	<i>Diseño de Herramientas Kanban.</i>	60
3.4.2.	<i>Diseño y desarrollo de las herramientas TPM (Mantenimiento Autónomo).</i>	62
3.4.3.	<i>Diseño y desarrollo de la herramienta de mejora continua Kaizen y 5`S</i>	70
3.4.4.	<i>Ciclo PDCA (PHVA)</i>	71
3.5.	Indicadores de la variable independiente Herramientas de Manufactura esbelta.	80
3.5.1.	<i>Tiempo de ciclo total</i>	80
3.5.2.	<i>Tiempo ocioso:</i>	82
3.5.3.	<i>Transporte innecesario:</i>	82
3.5.4.	<i>Sobre-procesamiento:</i>	83
3.5.5.	<i>Producto defectuoso:</i>	84
3.6.	Indicadores de la variable dependiente productividad.	85
3.6.1.	<i>Actividades productivas:</i>	85



3.6.2.	<i>Actividades improproductivas:</i>	86
3.6.3.	<i>Productividad Mano de Obra:</i>	87
3.6.4.	<i>Productividad horas – Hombre:</i>	88
3.6.5.	<i>Diseño y desarrollo de herramientas Value Stream Mapping (VSM)</i>	88
3.6.6.	<i>Tiempo Takt Propuesto</i>	91
3.6.7.	<i>Resultado de Diagnóstico propuesto con las Herramientas de Manufactura Esbelta.</i>	92
3.7.	Resultados de matriz de operacionalización de variables.	93
3.7.1.	<i>Interpretación de los resultados obtenidos</i>	94
3.8.	Evaluación económica	96
3.8.1.	<i>Costos asociados a la propuesta de mejora</i>	96
3.8.2.	<i>Beneficios asociados a la propuesta</i>	100
3.8.3.	<i>Ingresos – egresos proyectados</i>	100
3.8.4.	<i>Flujo de caja</i>	100
3.8.5.	<i>Análisis de Costo – Beneficio</i>	101
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>		<b>102</b>
4.1.	Discusión	102
4.2.	Conclusiones	106
-	Al elaborar un diseño de un Sistema basado en las Herramientas de Manufactura Esbelta, que logró aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.; así mismo, la reducción del tiempo de ciclo que era el principal factor donde se encontraban los desperdicios.	106

<b>REFERENCIAS</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>112</b>
ANEXO 1. Formato de entrevista al Gerente.	112
ANEXO 2. Formato de Guía de observación directa - Materiales	113
ANEXO 3. Formato de Guía de observación directa – área de producción.	114
ANEXO 4. Formato análisis de datos	115
ANEXO 5. Formato de validación de contenido de los instrumentos.	116
ANEXO 6. Matriz de consistencia	119
ANEXO 7. Matriz de Operacionalización.	120
ANEXO 8. Información de la empresa.	121
ANEXO 9. Organigrama de la empresa textil	122
ANEXO 10. Cronograma de los análisis de la empresa	123

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Técnicas e instrumentos</i> .....	24
<b>Tabla 2</b> <i>Validación de instrumentos de recolección de datos mediante el juicio de Expertos. ..</i>	25
<b>Tabla 3</b> <i>Variable Independiente</i> .....	29
<b>Tabla 4</b> <i>Variable dependiente</i> .....	30
<b>Tabla 5</b> <i>Máquinas y equipos</i> .....	31
<b>Tabla 6</b> <i>Producción mensual de cada tipo de producto fabricado.</i> .....	32
<b>Tabla 7</b> <i>Productos por reprocesar con defectos.</i> .....	33
<b>Tabla 8</b> <i>Cuadro resumen del diagrama de Operaciones.</i> .....	36
<b>Tabla 9</b> <i>Descripción del proceso de elaboración de ropa industrial.</i> .....	37
<b>Tabla 10</b> <i>Problemas Identificados y tipo de Actividad</i> .....	42
<b>Tabla 11</b> <i>Cuadro de Frecuencia</i> .....	44
<b>Tabla 12</b> <i>Tiempo de operaciones</i> .....	49
<b>Tabla 13</b> <i>Total, de transporte durante el proceso</i> .....	51
<b>Tabla 14</b> <i>Total de producto en buen estado y la cantidad total de producción.</i> .....	52
<b>Tabla 15</b> <i>Total de producto en buen estado y la cantidad total de producción.</i> .....	52
<b>Tabla 16</b> <i>Tiempo de ciclo Total (TCT).</i> .....	53
<b>Tabla 17</b> <i>Total de transporte durante el proceso</i> .....	54
<b>Tabla 18</b> <i>Promedio de producción real</i> .....	55
<b>Tabla 19</b> <i>Promedio de producción</i> .....	56
<b>Tabla 20</b> <i>Resultado de Matriz de Operacionalización (Resultados de diagnóstico)</i> .....	57
<b>Tabla 21</b> <i>Categorías de desperdicios, problemas, causas y Herramientas de Manufactura</i> .....	59

<b>Tabla 22</b>	<i>Beneficios 5`S y Kaizen.....</i>	70
<b>Tabla 23</b>	<i>Evaluación pre-test inicial de la mitología 5`S .....</i>	72
<b>Tabla 24</b>	<i>Evaluación post-test final de la mitología 5`S.....</i>	78
<b>Tabla 25</b>	<i>Indicadores clave de desempeño .....</i>	80
<b>Tabla 26</b>	<i>Tiempo de Operaciones .....</i>	81
<b>Tabla 27</b>	<i>Total, de transporte durante el proceso.....</i>	83
<b>Tabla 28</b>	<i>Producción aumentada al 25%.....</i>	83
<b>Tabla 29</b>	<i>Producción aumentada al 25%.....</i>	84
<b>Tabla 30</b>	<i>Tiempo de ciclo total mejorado al 25%.....</i>	85
<b>Tabla 31</b>	<i>Total, de transporte durante el proceso.....</i>	86
<b>Tabla 32</b>	<i>Producción mejorada al 25%.....</i>	87
<b>Tabla 33</b>	<i>Producción mejorada al 25%.....</i>	88
<b>Tabla 34</b>	<i>Resultados de Matriz de Operacionalización .....</i>	92
<b>Tabla 35</b>	<i>Comparación de resultados de Diagnostico Propuesto .....</i>	93
<b>Tabla 36</b>	<i>Inversión de Activos.....</i>	97
<b>Tabla 37</b>	<i>Gastos Operativos (Propuesta).....</i>	98
<b>Tabla 38</b>	<i>Costo de personal y movilidad.....</i>	98
<b>Tabla 39</b>	<i>Costos Proyectados.....</i>	99
<b>Tabla 40</b>	<i>Beneficio Estimado .....</i>	100
<b>Tabla 41</b>	<i>Margen de Ganancia .....</i>	100
<b>Tabla 42</b>	<i>Flujo de Inversión para 5 años.....</i>	101
<b>Tabla 43</b>	<i>Indicadores .....</i>	101

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Cuadro resumen del diagrama de Operaciones</i> -----	35
<b>Figura 2</b> <i>Diagrama de Ishikawa</i> -----	38
<b>Figura 3</b> <i>Situación actual de desorganización en el área de producción</i> -----	41
<b>Figura 4</b> <i>Ubicación actual de los materiales y MP en el área de producción</i> -----	41
<b>Figura 5</b> <i>Diagrama de pareto</i> -----	45
<b>Figura 6</b> <i>Mapa flujo de Valor Actual de la Empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L</i> -----	47
<b>Figura 7</b> <i>Diseño de propuesta de mejora de la Empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L</i> ----	60
<b>Figura 8</b> <i>Panel de kanban</i> -----	61
<b>Figura 9</b> <i>Limpieza de máquinas</i> -----	66
<b>Figura 10</b> <i>Tarjeta verde y roja para operarios</i> -----	67
<b>Figura 11</b> <i>Ajuste de pernos y tuercas en máquinas</i> -----	69
<b>Figura 12</b> <i>Tarjeta ROJA de no conformidad.</i> -----	74
<b>Figura 13</b> <i>Tarjeta roja en el área de producción</i> -----	74
<b>Figura 14</b> <i>Kit de herramientas</i> -----	75
<b>Figura 15</b> <i>Kit de EPP para operarios</i> -----	76
<b>Figura 16</b> <i>Mapa flujo de Valor propuesto de la Empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L.</i> ---	90

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema basado en las Herramientas de Manufactura Esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

Estableciendo como objetivo de estudio el área de proceso de producción, realizando un estudio mixto, a través de técnicas de entrevista directa con el dueño, el análisis de datos y las fichas de observación en el área de producción de ropa industrial, que permitió la identificación de actividades que no generan valor y que afectan la productividad.

Para la reducción de desperdicios identificados y el tiempo de ciclo actual se propuso aplicar herramientas operativas (5'S, kanban y Mantenimiento Autónomo), para poder prevenir el deterioro de los equipos y mantener un ambiente de trabajo ordenado, limpio, seguro y agradable para los trabajadores; así mismo, con la finalidad de reducir tiempos (VSM) y de mejora continua (eventos Kaizen).

Al finalizar, la propuesta e implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta se generó un alto nivel de productividad y desempeño de la empresa adquiriendo beneficios. Además, se recomienda concientizar al personal administrativo y productivo antes y después de la implementación, de tal manera que se comprometan con la mejora continua.

**PALABRAS CLAVES:** Productividad, control, metodología. VSM, 5S, optimizar.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La Manufactura Esbelta es un tipo de cómo organizar y ayudar a mejorar el sistema de productividad (personas, materiales, máquinas y métodos) que busca una mejora continua y ejecución de las tareas de una formas más inteligente, con una gran calidad del servicio mediante la eliminación del despilfarro o desperdicios generados durante los procesos productivos. El despilfarro es aquella actividad que no tiene ningún valor, pero se tiene que asumir un costo. Una empresa esbelta debe modernizar sus métodos, que le permita lograr las transformaciones en el comportamiento de todos sus componentes, recurriendo a las herramientas de mejora, prevención, solución de problemas y una buena administración. (Socconini, 2019).

En el mundo actual, la necesidad de mejorar los procesos productivos en las actividades económicas, ha convertido a la productividad en factor determinante para la sostenibilidad, en el tiempo de los negocios debido a la alta competitividad que existe en cualquier tipo de industria y servicios. Se ha convertido en un verdadero reto para diversas empresas e industrias que se han enfocado en la aplicación de nuevos modelos de desarrollo, con la finalidad de lograr diversificación y rápida reacción a la diversidad de demanda, aplicando distintas formas de producción, que permitan la especialización y la mayor eficiencia al momento de obtener el producto final, con menores costos y un incremento de particularidad del producto en el mercado.

La industria textil a nivel universal, se ha convertido sumamente en una actividad importante de manera económica y en un sector influyente al momento de definir un acuerdo comercial a nivel internacional. De esta forma, la industria textil es primordial, para la ayuda del crecimiento y desarrollo de cualquier sociedad, uno de los principales soportes económicos en

países del tercer mundo, tal como es el Perú y cada uno de sus departamentos, la cual requiere el manejo de personas capacitadas para laborar en la producción. La industria textil es un mercado que sigue en crecimiento, con cientos de competidores a nivel mundial, los principales productores de comercio textil son China, la Unión Europea, los Estados Unidos y la India. Siendo China, el mayor exportador mundial de textiles y prendas de vestir y en algodón y principal importador Estados Unidos. (Mordor Intelligence, 2023)

El sector textil y confecciones en el Perú han ido mostrando y aportando al crecimiento económico en los últimos años, a pesar de que durante la pandemia del COVID-19 la producción de ropa disminuyó y la importación aumento el doble, durante el estado de emergencia las empresas de textilería y confecciones comenzaron a fabricar mascarillas y cubre zapatos. Durante este tiempo, se aceleró la subvaluación y el contrabando en el sector informal. A pesar de ello, ha ido recuperándose gracias al mercado internacional, ha sido atribuido por la excelente calidad y prestigio de las fibras elaboradas de vicuñas y alpacas, incluyendo también el cultivo de algodones que son de alta calidad, con la confección de prendas de vestir y otros artículos. Cabe resaltar que, las exportaciones textiles peruanas alcanzan su mayor valor desde 2012 con envíos por USD 144 millones en enero de 2023, posicionándose como el cuarto sector económico que más creció durante el mes de enero (COMEXPERÚ, 2023).

Actualmente, existen empresas que aún manejan su proceso productivo de manera artesanal; la poca inversión en innovación, capital humano y maquinaria de tecnología avanzada, por lo que los resultados de su trabajo muchas veces son poco rentables. Sobre ello, ADEX ostenta que los despilfarros existentes en la cadena productora del área textil se vienen reflejados en sus elevados costos y la disminución notoria de competitividad; y la manera de afrontar dicha situación



es añadiendo valor a la cadena continua para así poder incrementar la productividad y competitividad (Gestión, 2019). De esta manera se va creando una serie de incumplimiento en los pedidos de clientes, con el simple hecho de no contar con un almacenamiento de productos para las ventas, creando pérdidas para la empresa.

En la actualidad existen pocas empresas dedicadas al comercio textil en Cajamarca, a pesar de la cantidad de empresas dedicadas al sector minero, por la abundancia de recursos existentes en esta región, la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L no es ajena a esta realidad, brinda sus servicios al sector minero con 6807 ventas realizadas durante el último mes de marzo del 2023. Los productos que son confeccionados en su mayoría para el sector minero son todo tipo de ropa industrial los cuales siguen el siguiente proceso de fabricación: Pasa por la máquina de cortadora, máquinas de costuras, remalladoras planas, recubridor, seguidamente al ojal y botón para finalizar su proceso en una bordadora.

Para la correcta aplicación de Manufactura Esbelta en la empresa, debería existir seguridad de los dueños de las empresas e informarse de que manera aporta y mejora este método a dichas entidades; habiendo así, un cambio de trabajadores y formando líderes, orientándolos sobre la empresa y su mantenimiento con acciones motivacionales y la constante comunicación. De esta manera, se consigue la reducción de tiempos, optimizando la distribución de planta y organizando las áreas de trabajo, obteniendo una mejora continua de la empresa. La propuesta o plan de mejora es un acumulado de operaciones planeadas, establecidas, constituidas y sistematizadas que implementa y ayuda a las empresas para su mejor organización y operaciones, para que así se observe cambios y ver resultados, mediante la mejora de sus procesos y estándares de servicio. (Aguilar, Peña & Navarrete, 2018). El objetivo de un plan de mejora, es elaborar un grupo de

acciones para la búsqueda y control de las distintas áreas, con problemas detectados durante el proceso de evaluación, se procura lograr el mejoramiento continuo de la empresa.

Bajo el concepto de Manufactura Esbelta, se encuentran los tipos de desperdicio, ocurre desde la recepción de la orden del cliente hasta el despacho de la misma, se dan en cualquier tipo de empresa. El desperdicio por transporte innecesario, son movimientos innecesarios que se realizan en la empresa, y mover material de un lugar a otro sin sentido alguno (Domino, 2021). Los tiempos de espera; debe realizar un programa donde sea necesario el cumplimiento de actividades; evitar, el retraso de los materiales e insumos que se necesitan (Production Tools, 2022). El proceso inapropiado o reprocesos, es el aumento de trabajo extra, esto se origina por la falta de información de los empleados al momento de realizar la operación de producción, o de no haber elaborado la producción correctamente (Infraspeak, 2020). El despilfarro por defectos, se debe muchas veces a los productos o procesos de mala calidad, así como la repetición de procesos. (Haycock C., 2021). Por último, tenemos el desaprovechamiento del talento humano, que viene dado por la falta de capacitación al personal, durante el manejo de las máquinas en las distintas áreas (Ampexa S.A, 2022).

Cabe predominar, que la importancia de la productividad, como indicador, permite que se pueda medir la eficiencia es un proceso productivo y propone gestiones de cómo mejorar o mantener la calidad, ya que el aumento de la productividad ayuda al crecimiento económico. Algunos elementos que afectan la productividad, son la calidad y la eficacia en la que se encuentran los recursos, el capital, la mano de obra, entre otros (OBS Business school, 2019). La productividad, es la forma más eficiente para generar recursos midiéndolos en dinero, para hacer rentables y competitivos a los individuos y sus sociedades. Actualmente, se logra aprovechar con

mayor efectividad los recursos destinando de manera eficiente los mismos, tienden a obtener mayores márgenes de ganancia. En efecto, el impacto de la productividad en las empresas se percibe a todos los niveles como factor fundamental del ahorro de costos, ahorro de tiempo e instrumento para alcanzar objetivos.

La presente investigación surge de los problemas encontrados en la empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L, por lo que planteamos soluciones con las herramientas Manufactura Esbelta, con el fin de minimizar costos e incrementar las utilidades de la empresa. A pesar de que esta empresa ha crecido continuamente a través de los años, no se ha podido desarrollar de una manera organizada, por lo cual en el proceso de producción se encontraron actividades no necesarias, no tiene una buena planificación, tiempos de aislamiento, desperdicios o despilfarros, línea de producción no organizada; en el caso mano de obra, no existe capacitaciones, y los trabajadores no cuentan con la información adecuada para realizar su trabajo. No se realiza, un control durante el proceso de producción, en el caso de los materiales, no existe una planificación de generar compras diarias, además pérdida de tiempo y dinero, parada en el proceso productivo y entregas fuera del tiempo establecido en los pedidos. Su productividad es baja y sus costos son elevados.

Se diseña un sistema basado en las técnicas de Manufactura Esbelta, iniciando con el diagnóstico de las líneas que generan mayores ingresos y desperdicios a la empresa. La disminución o eliminación de despilfarros ayuda a mejorar la calidad del producto; mayor productividad, menores gastos y, por tanto, menores precios, eso ayuda a que aumente el consumo o pedidos por parte de los clientes, como una mejor demanda de productos, lo que implica mayores puestos de trabajo y ganancias para las empresa. Se debe lograr un flujo de valor sin interrupciones

del producto o servicio durante el recorrido de la cadena de valor. Así mismo, mejorar la productividad y las diferentes dificultades que tiene la empresa, así en un futuro esté en las condiciones ideales para implementar Manufactura Esbelta, logrando que la empresa alcance las metas de producción previstas, elevando así la satisfacción del cliente.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera el diseño de un sistema basado en las herramientas de manufactura esbelta mejorará la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.?

## **1.3. Objetivos**

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

Elaborar el Diseño de un Sistema basado en las herramientas de Manufactura Esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Identificar los desperdicios y la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L antes del diseño de la propuesta.
- Elaborar el diseño de la propuesta de mejora para el aumento de productividad en la empresa.
- Medir los desperdicios y la productividad después de la propuesta de mejora en el área de producción.
- Determinar el costo financiero para medir la viabilidad del diseño de propuesta de mejora.

## **1.4. Hipótesis**

### ***1.4.1. Hipótesis General***

El diseño de un Sistema basado en Herramientas de Manufactura Esbelta aumentará la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

### ***1.4.2. Hipótesis Específica***

- Al realizar el diagnóstico de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L. de identificará los desperdicios y la productividad actual.
- Al realizar el diagnostico actual, se diseñó la propuesta de mejora con la ayuda de herramientas de Manufactura Esbelta, que permitirá aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.
- Al diseñar la propuesta de mejora se incrementará la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.
- Al determinar el costo financiero que demanda hacer la propuesta de mejora, se logrará medir la viabilidad del diseño de la propuesta mejora.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

El enfoque de la investigación fue MIXTO porque se realizó la recopilación de datos y su análisis para así resolver la pregunta de investigación y probar las hipótesis, concentrándose así en las mediciones numéricas. Por lo tanto, influyen sus padrones matemáticos y la cantidad. (Caballero A., 2014)

El nivel de investigación fue APLICATIVA, tras realizar la evaluación de la empresa, se elaboró solución a los problemas o cuellos de botella encontrados, así mismo; se impulsó en desarrollo económico, de los trabajadores y de la empresa (Lozano E., 2017).

El alcance de esta investigación fue EXPLICATIVO. Porque, se encargó de establecer relaciones de causa-efecto, permitiendo que se encuentre el cómo y porque suceden las cosas de manera más detallada, como entrevistas y diferentes estudios para la recopilación de datos y deducir cuales fueron los problemas y las causas que lo provocaron (Arias R., 2020)

El diseño de la investigación fue PRE-EXPERIMENTAL, porque se realizó una investigación de una sola variable para ver los efectos que produce, es algo previo a la aplicación del experimento (Rubin, C. & Babbie, S. ,2017)

Para que se pueda llevar a cabo la investigación, se realizó así un pretest de la empresa textil mediante la aplicación de una entrevista con el dueño y recopilación de los datos actuales de la empresa que fueron plasmados en diagramas de diagnóstico. A partir de ello, se siguió una serie de actividades y se agregó a la variable independiente que pertenece a las Herramientas de Manufactura Esbelta.

## 2.2. Población y Muestra

### 2.2.1. Unidad de estudio

Empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

### 2.2.2. Población

Todos los procesos productivos que tiene la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L., durante el periodo de noviembre del 2022 a marzo del 2023.

### 2.2.3. Muestra

La muestra está constituida por el proceso de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L., es la misma que la población, durante el periodo de noviembre del 2022 a marzo del 2023.

La elección de la muestra, se tomó para criterio el muestreo no probabilístico, elegido por conveniencia, ya que según (Hernández, 2014), en este caso la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino depende de la investigación, esta es utilizado para seleccionar a la línea de producción de la empresa textil, donde están los problemas encontrados y por resolver.

## 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las recolecciones de información de los métodos utilizados son:

- **Cualitativo:** Para este método manejamos fuentes primarias y secundarias con las técnicas de la entrevista y el análisis de contenido.
- **Cuantitativo:** En el método cuantitativo manejamos información primaria con técnicas como toma de tiempos y medición de distancias.
- **Observación:** Utilizamos información primaria con la técnica de guía de observación.

**Tabla 1**

*Técnicas e instrumentos*

<b>Técnica</b>	<b>Justificación</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aplicación en...</b>
<b>Entrevista</b>	Identificar los actuales procesos de producción de la empresa textil.	Guía de la entrevista.	Jefe directo de la empresa textil
<b>Observación Directa</b>	Observar y tomar nota de sus procesos de producción de cada área.	Ficha de observación.	Áreas del proceso de producción de la empresa.
<b>Análisis de Datos</b>	Conseguir información e historial de la empresa en sus procesos de producción.	Índice de datos.	Datos del proceso de producción de la empresa.

*Nota:* esta tabla muestra que técnicas e instrumentos vamos a utilizar para la obtención de datos de la empresa.

**2.3.1. Entrevista**

El objetivo de esta técnica fue identificar el actual estado de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L. En la cual como procedimiento se tuvo la elaboración de esta, donde se determinó entrevistar al Jefe de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L. teniendo en cuenta la posición que ocupa en la organización y la información que puede brindar, mencionando sus responsabilidades y actividades.

- Secuela de la entrevista: Escribir toda la información necesaria, verificación de los resultados por parte del entrevistador. Archivo de los resultados de la entrevista.

**2.3.2. Observación Directa:**

El objetivo es que se observa los procesos de producción de la ropa industrial y también la variedad de problemas o fallas en la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L., así mismo, se



realizó una toma de tiempos y medición de las distintas áreas y procesos, observándose de manera detallada como hacen la elaboración del producto.

- Secuela de la observación directa: Análisis de diagnóstico del área de cada proceso de producción, registro de toma de tiempo, registro de mediciones de área y proceso de producción, registro de los métodos de trabajo de cada operario.

### 2.3.3. *Análisis de Datos:*

Esta técnica ayudó para buscar, analizar y recopilar los datos del área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

- Secuela del análisis de datos: Elaboración de la propuesta de mejora, identificar variables e identificar el objetivo de producción.

### 2.3.4. *Validez*

Según (Fernández R., 2019), la validación de instrumentos, consiste en resaltar el control del contenido medible; es decir, el grado de medición que representa la medida de variable o concepto.

La validez se realizó a base del juicio de valor de tres expertos, en donde se consideró los criterios de relevancia, coherencia y claridad, los expertos han verificado si los ítems trazados atañen a la dimensión y por consiguiente evalúan a cada una.

**Tabla 2**

*Validación de instrumentos de recolección de datos mediante el juicio de Expertos.*

VALIDADOR	GRADO	RESULTADO
Luis Quispe Vásquez	Magister	Aplicable
Elmer Aguilar Briones	Magister	Aplicable
Karla Sisniegas Noriega	Magister	Aplicable

### **2.3.5. Confiabilidad del instrumento**

Es un instrumento de medición que se observa la relación de lo realizado a los objetivos cuyos resultados al ser aplicados son exactos, en donde la confiabilidad hace mención al grado de conveniencia con que son medidas las variables, según (Hernández, Fernández, Baptista, 2014). En consecuencia a los datos obtenidos de la investigación, la confiabilidad de los instrumentos se asume el 100%, ya que serán parte de los registros oficiales de la empresa ANGELES KARATI E.I.R.L.

### **2.4. Procedimiento de tratamiento, análisis de datos.**

Se determina las herramientas de Manufactura Esbelta en base a los datos obtenidos.

- Diagramas de operaciones de procesos, se elaboró para observar por las diferentes etapas por las que pasa un producto, pudiendo así identificar los cuellos de botella, y los principales problemas de la empresa y en donde es que se producen.
- Diagrama de análisis de procesos, ayudó a identificar el tiempo y la distancia recorrida en el área de producción, siendo de esta manera un complemento del diagrama de operaciones.
- Diagnóstico de procesos es la elaboración, brinda información de los problemas dentro de la empresa, estos son observados en el proceso de producción de la empresa, para luego poder realizar una matriz de identificación de pérdidas.
- Diagrama de Pareto, sirvió para identificar los principales problemas clasificándolos de manera gráfica de mayor a menor relevancia. Enfocados y buscando soluciones. Se realizó el grafico con el número de ponderación de Riesgos.
- Diagrama VSM (Value Stream Mapping), conocido como el diagrama de flujo de valor, este diagrama se realizó con la intención de desechar tareas que no generen valor, y así poder ser

más eficaces a la hora de entregar un producto, este se realiza con el proceso de producción hasta la entrega del producto al cliente.

- Diagrama de Ishikawa, es el análisis causa-efecto, aparte que ayuda a resolver los problemas actuales, también sirvió para prevenir problemas futuros, tanto en el proceso productivo como en los trabajadores.
- Herramientas kanban, ayudó en la reducción de productos defectuosos, mejorando también los tiempos de producción y mejorando el takt time.
- Herramientas kaizen, se aplicó con las 5`S, se elaboró con este método las herramientas y recomendaciones para crear un plan de mejora continua.
- Herramientas TPM (Mantenimiento autónomo), se realizó para los distintos equipos en funcionamiento, evitando así los productos defectuosos o averías en los equipos de trabajo.

Para la elaboración de la investigación, de cuadros y gráficos, entre otros datos se utilizó los siguientes programas:

- MS Word (elaboración del informe de investigación)
- MS Excel (realizar los cálculos matemáticos, cuadros y gráficos)
- MS PowerPoint (presentación de esta investigación)

## **2.5. Aspectos éticos**

En el presente trabajo se ha utilizado herramientas de Manufactura Esbelta para analizar e investigar los problemas de producción de la empresa, de la cual se ha tomado de manera transparente y efectiva datos reales de la organización, para así manejar decisiones futuras y convenientes. Cabe señalar, que hemos utilizado referencias de artículos científicos, libros,

revistas, tesis, etc. de manera sustentada y mencionada, respetando los derechos de los autores de cada fuente.

## **2.6. Variables**

Variable Independiente: Herramientas de Manufactura Esbelta

Variable dependiente: Productividad

**Tabla 3**
*Variable Independiente*

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Ítems
<b>Herramientas de la Manufactura Esbelta</b>	Son herramientas que facilitan la eliminación de las operaciones que no adicionan ningún valor. Reducir desperdicios y mejorar operaciones. (Muñoz, Zapata, Medina, 2022)	Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).	Tiempo del proceso	Tiempo de ciclo (TCT)	$TCoperacion1 + TCoperacion2 + \dots + TCoperacionN$	¿Cuál es el total de tiempo de ciclo?
			Transporte innecesario	Tiempo ocioso( $T_o$ )	$(N^{\circ} \text{ de estaciones } x \text{ cuello de botella}) - \sum T_i$	¿Cuánto es el tiempo ocioso total?
			Sobre-procesamiento	Tiempo de distancia total recorrida(D.D)	$\sum D, D = T. \text{ Distancia recorrida}$	¿Cuánto es el tiempo de distancia recorrida?
			Producto defectuoso	% de falta de calidad del proceso( $C_p$ )	$(N^{\circ} \text{ de uds. con problemas}) / (\text{Producción Total}) \times 100$	¿Cuál es el porcentaje de calidad de los procesos?
				Índice de Calidad	$(uds. \text{ procesada} - uds. \text{ descartadas}) / (uds. \text{ procesadas}) \times 100$	¿Cuál es el índice de calidad de los productos defectuosos?

*Nota:* esta tabla muestra la variable independiente con sus respectivos indicadores.

**Tabla 4**

*Variable dependiente*

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Ítems
<b>Productividad</b>	Se encarga de medir y calcular la cantidad de bienes y servicios producidos en un tiempo determinado. (Betancourt, D. F., 2017)	La variable de productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla,2020)	Actividades de productividad	% de actividades productivo	$\frac{(\sum t(\text{operaciones} + \text{inspecciones}))}{(\sum t(\text{op.} + \text{insp.} + \text{transporte} + \text{demora}))}$	¿Cuál es el porcentaje de tiempo productivo?
				% de actividades improductivo	$\frac{(\sum t(\text{demora} + \text{transporte}))}{(\sum t(\text{op.} + \text{insp.} + \text{transporte} + \text{demora}))}$	¿Cuánto es el porcentaje de tiempo improductivo?
			Productividad	Productividad Mano de Obra	$\frac{M.O}{(Produccion\ real)} / (N^{\circ}\ de\ operarios)$	¿Cuál es la cantidad de productividad por trabajador?
				Productividad hora – Hombre	$\frac{productividad\ h - H}{(cantidad\ de\ produccion(und.)) / (h - H)}$	¿Cuánto es la productividad por hora - Hombre?

*Nota:* esta tabla muestra la variable dependiente con sus respectivos indicadores.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

- **Resultado 1:** Identificar los desperdicios y la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L antes del diseño de la propuesta.

#### 3.1. Diagnóstico General de la empresa

La empresa cuenta con 2 cortadoras que facilita el proceso de corte de las telas a cada trabajador, 7 máquinas de coser; 1 remalladora para sellado de la costura, el recubridor para los acabados con elásticos y ribetes, 2 brocheras para el ojal y botón y las 2 bordadora que se ejecuta de acuerdo al pedido del cliente y haciendo posible la producción de textiles en la empresa.

**Tabla 5**

*Máquinas y equipos*

Máquina	Estado	Antigüedad-años	Tiempo de Mantenimiento	N° de Unidad
<b>Cortadora</b>	bueno	5	1 año	2
<b>Máquina de costura</b>	bueno	4 y 6	1 año	7
<b>Remalladora</b>	bueno	7	1 año	1
<b>Recubridor</b>	bueno	2	1 año	1
<b>Brochera</b>	bueno	4	1 año	2
<b>Bordadora</b>	regular	7	1 año	2

*Nota:* el cuadro muestra las máquinas que se utilizan, la cantidad y el estado.

La empresa se encuentra ubicada en Jr. Jequetepeque, en donde las áreas están distribuidas en dos pisos; donde en el primer piso se encuentran las áreas de despacho, cortadora, máquinas de costura, remalladora, recubridor, brochera y bordado; en la segunda planta están las áreas de corte junto al almacén. Sus principales insumos son tela, tinta para estampar, hilo de coser, entre otros materiales; estos facilitan el proceso de producción.

Actualmente, la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L se encuentra produciendo y distribuyendo una variedad de ropa industrial, principalmente para el sector minero. Los productos se dividen de acuerdo a los materiales utilizados para su producción en tipo de tela, materiales utilizados y procesos por los que pasa.

En la Tabla 6 muestra la cantidad de producción de las diferentes líneas de confecciones para los meses de noviembre del 2022 a marzo del 2023. Los principales productos a elaborar son chalecos, pantalones, casacas, ya que se fabrica casi la misma cantidad. No se muestra el detalle de la producción de los demás productos, porque son elaborados eventualmente al no tener una demanda constante:

**Tabla 6**

*Producción mensual de cada tipo de producto fabricado.*

<b>PRODUCTO</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>Mameluco</b>	430	315	276	705	820	<b>509.2</b>
<b>Casacas corporativas</b>	330	150	183	467	501	<b>326.2</b>
<b>Casacas térmicas</b>	588	365	257	1182	1575	<b>793.4</b>
<b>Uniformes en drill</b>	308	125	100	570	700	<b>360.6</b>
<b>Uniformes en Dennin</b>	180	75	64	374	556	<b>249.8</b>
<b>Chalecos</b>	918	515	440	1649	2076	<b>1119.6</b>
<b>PRODUCCION SIN DEFECTOS</b>	<b>2754</b>	<b>1545</b>	<b>1320</b>	<b>4947</b>	<b>6228</b>	<b>3358.8</b>
<b>CANTIDAD REAL PRODUCIDA</b>	<b>2977</b>	<b>1741</b>	<b>1468</b>	<b>5360</b>	<b>6807</b>	<b>3670.6</b>

*Nota:* este cuadro muestra la producción de los productos de alta demanda.



Luego del análisis de datos sobre la producción, encontramos el registro de productos defectuosos, hallados durante la producción y en los distintos procesos; se hace la verificación del producto y si hay algún error o reproceso antes de llegar a la parte final del producto terminado.

Mediante la observación directa se identificó los productos fallados durante el proceso para determinar el producto defectuoso promedio, para poder estandarizarlos y aumentar la producción de la empresa, desechando los problemas.

Se realizó las observaciones, desde la recepción de la tela hasta el empaquetado del producto terminado, resultando con un promedio de 52 productos defectuosos. Y se observa que el mayor problema de producción es en la máquina de costura, ya que la máquina sufre de paradas por su fallo en la producción y tiempo de antigüedad.

**Tabla 7**

*Productos por reprocesar con defectos.*

PROCESOS	RECOPIACIÓN DE PRODUCTO DEFECTUOSO					PROMEDIO
	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	
De Recepción de MP al Moldeado y Medición	52	35	25	86	203	80.2
De Moldeado y Medición a Maq. De Coser	32	27	15	55	54	37
De Maq. De Coser a Remalladora	83	64	54	154	193	109.6
De Remalladora al Recubridor	21	34	26	43	35	31.8
De Recubridor a Remalladora para forro	7	6	5	10	16	9
De Remalladora para forro a ojal y botón	2	1	2	5	7	3.4
De ojal y botón a bordado	3	0	0	3	9	3.0
De bordado a empaquetado	7	4	6	12	15	9
De Empaquetado a Almacén de PT	16	25	15	45	47	30
<b>Total</b>	<b>223</b>	<b>196</b>	<b>148</b>	<b>413</b>	<b>579</b>	<b>311.8</b>

*Nota:* Este cuadro representa la recopilación de productos defectuosos durante el proceso.

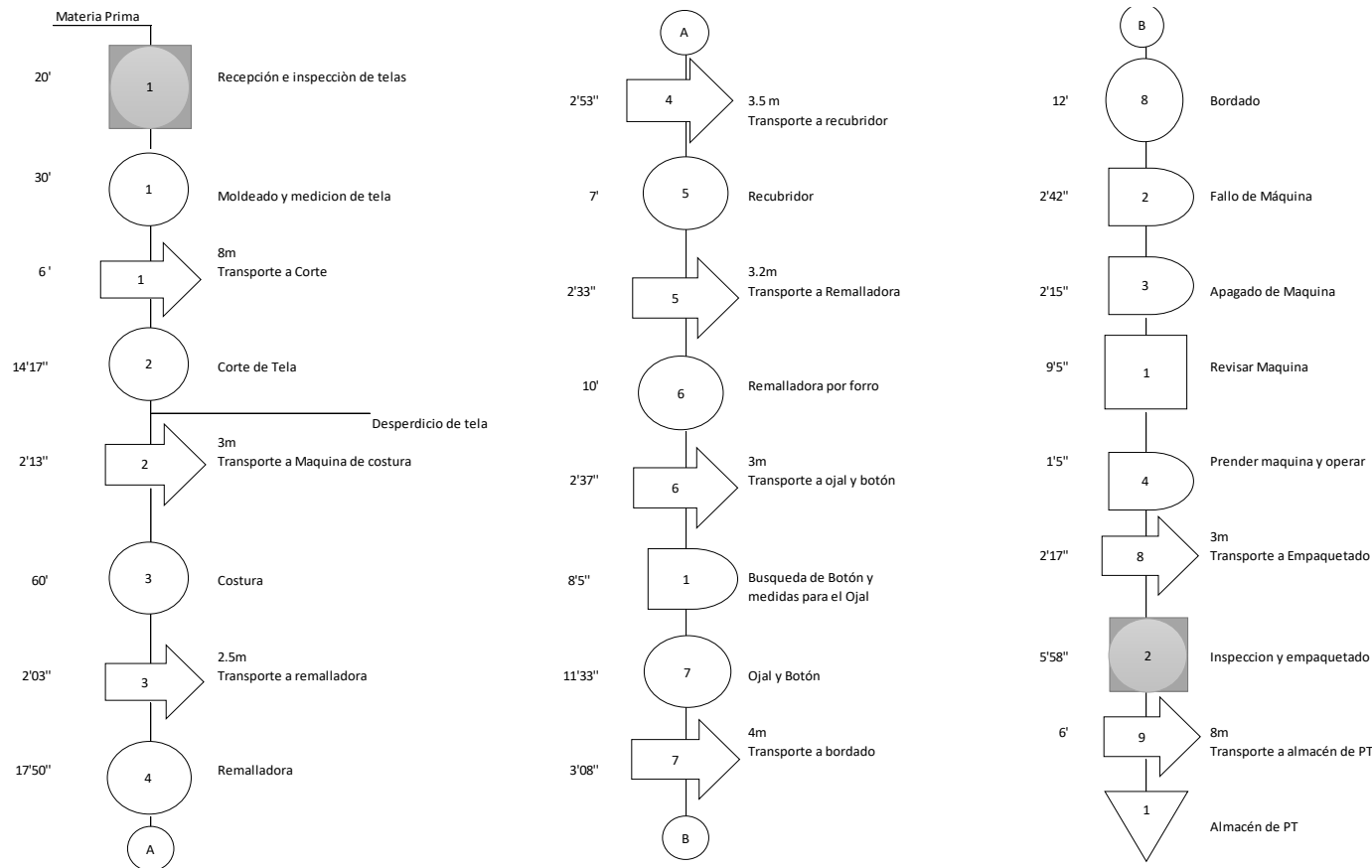
### ***3.1.1. Diagrama de Análisis de procesos***

Es una investigación de las operaciones al ser observadas, siendo un análisis global de los procesos. Siendo de esta manera un estudio de métodos; así mismo, es el hallazgo y definición de problemas, y ayuda a realizar un proceso para su solución. Es por esto que, el análisis de procesos es importante, para tomar una decisión más efectiva y comprometida al momento de resolver cada problema encontrado. (Himmelblau, D. y Bischoff, K., 2021)

El diagrama de análisis de procesos, está enfocado en la producción textil de ropa industrial desde la recepción de la materia prima hasta el producto final en almacén. A continuación, se describirá los principales procesos para la fabricación de los diferentes productos en confección. La materia prima ingresa a la empresa en fardos tela, la cual es inspeccionada por el personal, se realiza un moldeado y medición de acuerdo al tipo de producto antes de empezar su elaboración de confección. Luego, pasa al área de cortado, para luego pasar a las máquinas de costura, luego a la remalladora para sellar la costura, luego a la recubridora para los elásticos, para regresar a la remalladora para sellar forro y elásticos, seguidamente por la brochera (ojal y/o botón) para terminar en el bordado ya que esta máquina es más antigua sufre de ciertas averías al momento de la producción, por eso hay una demora e inspección de la máquina durante su funcionamiento y por último, pasa por el empaquetado para luego terminar en el almacén.

**Figura 1**







*Cuadro resumen del diagrama de Operaciones*



*Nota:* Representa el Proceso de Operaciones de la fabricación de ropa industrial de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

**Tabla 8**

*Cuadro resumen del diagrama de Operaciones.*

<b>CUADRO RESUMEN</b>			
<b>SIMBOLO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
	Operación Inspección	2	8%
	Inspección	1	4%
	Operación	8	32%
	Transporte	9	36%
	Demora	4	16%
	Almacén	1	4%
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100%</b>

*Nota:* este cuadro es el resumen del proceso de operaciones.

Diagrama de operaciones de la fabricación de ropa industrial, se muestran todas las operaciones con su respectivo porcentaje operativo para cada una de ellas, siendo así que las operaciones representan un 32% de todo el proceso, el transporte tiene un 36% del total, notando que tiene un déficit, se podría optar por lo ya mencionado en el anterior diagrama que sería una mejor distribución de planta; los almacenamientos representan el 4% de las operaciones siendo esta una operación poco difícil de mejorar ya que se necesita de manera obligada para la organización de la materia prima. Por último, se tiene un 20% en las inspecciones y demoras.

**Tabla 9**

*Descripción del proceso de elaboración de ropa industrial.*

	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Distancia(m)</b>
1	Recepción e inspección de tela	20	
2	Moldeado y medición de tela	30	
3	Transporte a Corte	6	8
4	Corte de Tela	14.17	
5	Transporte a Máquina de costura	2.13	3
6	Costura	60	
7	Transporte a remalladora	2.3	2.5
8	Remalladora	17.50	
9	Transporte a recubridor	2.33	3.5
10	Recubridor	7	
11	Transporte a Remalladora	2.33	3.2
12	Remalladora por forro	10	
13	Transporte a ojal y botón	2.37	3
14	Búsqueda de botón y medidas para ojal	8.5	
15	Ojal y Botón	11.33	
16	Transporte a bordado	3.8	4
17	Bordado	12	
18	Fallo de Máquina	2.42	
19	Apagado de Máquina	2.15	
20	Revisar Máquina	9.5	
21	Prender máquina y operar	1.5	
22	Transporte a Empaquetado	2.17	3
23	Inspección y empaquetado	5.58	
24	Transporte a almacén de PT	6	8
25	Almacén de PT	0	
	<b>TOTAL</b>	<b>240.29</b>	<b>38.2</b>

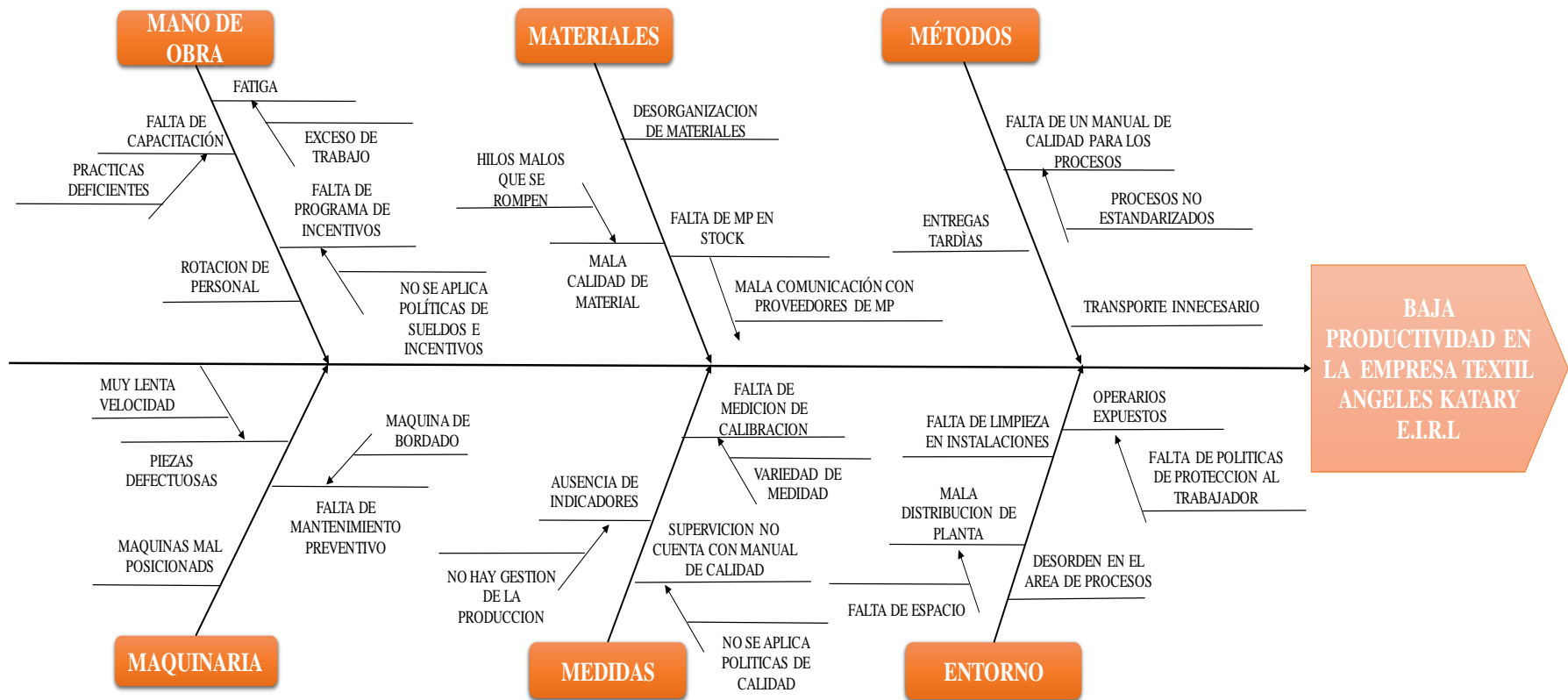
*Nota:* este cuadro muestra el proceso productivo detallado de ropa industrial.

### 3.1.2. Diagrama de Ishikawa

Basándose en la data y observación dentro del proceso de producción se hallaron las principales causas de los desperdicios y mermas, ya que esto también perjudica en el tiempo de entrega del producto final. A continuación, se muestra de manera agrupada.

**Figura 2**

*Diagrama de Ishikawa*



*Nota:* el gráfico representa los principales factores de la baja productividad de la empresa textil.

**Mano de obra:** Debido a que las personas que ocupan este proceso tienen exceso de trabajo y fatiga, por ello tienden a disminuir su capacidad. En el proceso de confección a los trabajadores les hace falta una capacitación constante, no tiene definido las tareas u operaciones que debe realizar durante la jornada laboral, porque a veces se encuentra realizando operaciones en empaquetado o en el área de confección colaborando con las operaciones que están atrasadas u otras actividades. Durante el proceso de costura, hay seguimiento del desempeño del operador debido a que no hay tiempos precisos de cada operación y no hay incentivos que los motive, teniendo así un ritmo de trabajo lento y exceso de rotación de personal.

**Material:** Existe faltantes de material que ocasionan tiempos perdidos, como la búsqueda por cada una de las herramientas y procesos con el fin de encontrar y saber el estado de la prenda si se encuentra en reproceso. Por otra parte, en la materia prima no hay existencia en stock en ningún tipo de material, lo cual genera tiempos muertos; también, materiales desorganizados.

**Método:** No se prioriza los pedidos de cada cliente, las órdenes de confección son interrumpidas cuando la orden anterior aún no se ha culminado, esta causa genera otro efecto el cual es la recolección de producto que no son finalizados en el tiempo adecuado.

No hay igualdad de trabajo debido a falta de presencia de tiempos estándares, lo cual no permite realizar una planificación de tiempos de culminación de cada lote, generando de esta manera estimaciones erróneas de los tiempos de entrega al siguiente proceso y por ende al cliente.

Transporte innecesario del trabajador es lento, el proceso no cuenta con tiempos estándares, el jefe no puede generar indicadores que califiquen el desempeño de cada operador.

**Maquinaria:** Se determinó que la posible causa del retraso de entrega de pedidos es la parada de la producción por falta de mantenimiento a las máquinas, sobre todo a la máquina de

bordado, que es la que más dificultad tiene para operar de manera correcta. No existe seguimiento a la frecuencia de daños generados en las máquinas, lo que provoca que la reparación no se realice de manera oportuna.

El exceso de tiempo en la máquina de costura es de 60 minutos, debido al tiempo de función debe tomarse en cuenta una renovación de equipo y su mantenimiento respectivo.

**Medición:** Existe ausencia de indicadores, ocasionando una planificación errónea de los tiempos de culminación del proceso. También, la calibración de medidas no está estandarizada por lo que puede salir productos defectuosos o de otro tamaño que no corresponde y de la misma manera no hay un manual de calidad para supervisión de las máquinas y la operación de las mismas.

**Entorno del trabajo:** Se encontraron dos causas las cuales fueron: el desorden del área de trabajo, instalaciones compartidas, por la falta de espacio, y esto genera que el operador ejecute sus operaciones de manera incómoda; así mismo, las sillas de cada operador no son ajustables de acuerdo con la altura, siendo así que los operadores optan por ponerse cojinetes sobre la silla para tratar de regularlas. Las operaciones se ejecutan en un entorno donde la limpieza y el orden no se aplican de manera correcta, para obtener una herramienta tiene que ser buscada en cualquier lugar de la empresa; así mismo, para ir de proceso en proceso, no hay buena distribución de planta.

A continuación, se presenta algunas imágenes de los desperdicios en el área de producción:



**Figura 3**

*Situación actual de desorganización en el área de producción*



**Figura 4**

*Ubicación actual de los materiales y MP en el área de producción*



*Nota:* Fotografías tomadas en planta.

### **3.1.3. Diagrama de Pareto**

Es un gráfico de barras en donde se observa la clase de problemas a investigar, las enumera en cualidades de forma descendente, el cual es utilizado para analizar causas, estudiar los resultados y de esa manera poder plantear una propuesta de mejora continua; es decir, que ayudará en la investigación, para la detección de problemas del más al menos importante (Delers A., 2016). Se realizó el diagnóstico de procesos, con los principales problemas en los distintos procesos encontrados en el diagrama de Ishikawa.

**Tabla 10**

*Problemas Identificados y tipo de Actividad*

TIPO ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE SUB ACTIVIDADES	PROBLEMAS IDENTIFICADOS									
		Falta de capacitaciòn	Exceso de trabajo	Rotaciòn de personal	Falta de Incentivos	Piezas defectuosas	Màquinas mal posicionadas	Falta de mantenimiento	Mala calidad de Material	Desorganizaciòn	Falta de MP en stock
OPERACIÓN	Molde y medición de las telas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Se realiza el corte de las telas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Se realiza el proceso de costura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Se utiliza la remalladora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Se utiliza el recubridor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Remallador para forro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Se realiza el ojal y se coloca el botón	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Opera la máquina de bordado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Apagado de la maquina de bordado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Prender máquina de bordado y opera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TRANSPORTES	La tela se lleva para ser cortado		1				1			1	
	Se transporta al área de costura		1				1			1	
	Prenda se transporta hacia la remalladora		1				1			1	
	Se transporta al recubridor		1				1			1	
	Transporte al remallador para forro		1				1			1	
	Se transporta al área de Ojal y Botón		1				1			1	
	Se transporta al área de Bordado		1				1			1	
INSPECCIONES	Se transporta al empaquetado		1				1			1	
	La ropa industrial es transportada al almacén		1				1			1	
	Verificación de prendas en buen estado	1	1			1				1	1
ALMACENAMIENTO	Verificación de la máquina de bordado	1	1		1	1			1	1	1
	Se almacena la ropa industrial					1	1			1	
ESPERAS O	Demora por búsqueda de Botón y medidas de Ojal	1				1	1			1	1
DEMORAS	Demora por fallo de Máquina	1				1	1	1		1	1
<b>RESUMEN DE PROBLEMAS OBSERVADOS</b>		<b>14</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>14</b>
<b>% PROBLEMAS OBSERVADOS</b>		<b>58.33%</b>	<b>87.50%</b>	<b>41.67%</b>	<b>45.83%</b>	<b>62.50%</b>	<b>91.67%</b>	<b>41.67%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>58.33%</b>

TIPO ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE SUB ACTIVIDADES	PROBLEMAS IDENTIFICADOS								
		Ausencia de Indicadores	Falta de medición de calibración	Políticas de calidad	Entregas tardías	Falta de estandarización	Transporte innecesario	Operarios expuestos	Falta de limpieza	Desorden en las áreas
OPERACIÓN	Molde y medición de las telas	1	1	1	1	1		1	1	1
	Se realiza el corte de las telas	1	1	1	1	1		1	1	1
	Se realiza el proceso de costura	1	1	1	1	1		1	1	1
	Se utiliza la remalladora	1	1	1	1	1		1	1	1
	Se utiliza el recubridor	1	1	1	1	1		1	1	1
	Remallador para forro	1	1	1	1	1		1	1	1
	Se realiza el ojal y se coloca el botón	1	1	1	1	1		1	1	1
	Opera la máquina de bordado	1	1	1	1	1		1	1	1
	Apagado de la maquina de bordado	1	1	1	1	1		1	1	1
	Prender máquina de bordado y opera	1	1	1	1	1		1	1	1
TRANSPORTES	La tela se lleva para ser cortado	1		1	1	1	1		1	1
	Se transporta al área de costura	1		1	1	1	1		1	1
	Prenda se transporta hacia la remalladora	1		1	1	1	1		1	1
	Se transporta al recubridor	1		1	1	1	1		1	1
	Transporte al remallador para forro	1		1	1	1	1		1	1
	Se transporta al área de Ojal y Botón	1		1	1	1	1		1	1
	Se transporta al área de Bordado	1		1	1	1	1		1	1
	Se transporta al empaquetado	1		1	1	1	1		1	1
	La ropa industrial es transportada al almacén	1		1	1	1	1		1	1
	INSPECCIONES	Verificación de prendas en buen estado	1		1	1	1		1	1
Verificación de la máquina de bordado		1		1	1	1		1	1	
ALMACENAMIENTO	Se almacena la ropa industrial	1		1		1				
ESPERAS O	Demora por búsqueda de Botón y medidas de Ojal				1	1				
DEMORAS	Demora por fallo de Máquina				1	1		1		
<b>RESUMEN DE PROBLEMAS OBSERVADOS</b>		<b>22</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>19</b>
<b>% PROBLEMAS OBSRVADOS</b>		<b>91.67%</b>	<b>41.67%</b>	<b>91.67%</b>	<b>95.83%</b>	<b>100%</b>	<b>37.50%</b>	<b>54.17%</b>	<b>87.50%</b>	<b>79.17%</b>

Nota: el cuadro representa los diferentes tipos de actividades u operaciones con sus respectivos problemas identificados.

**Tabla 11**

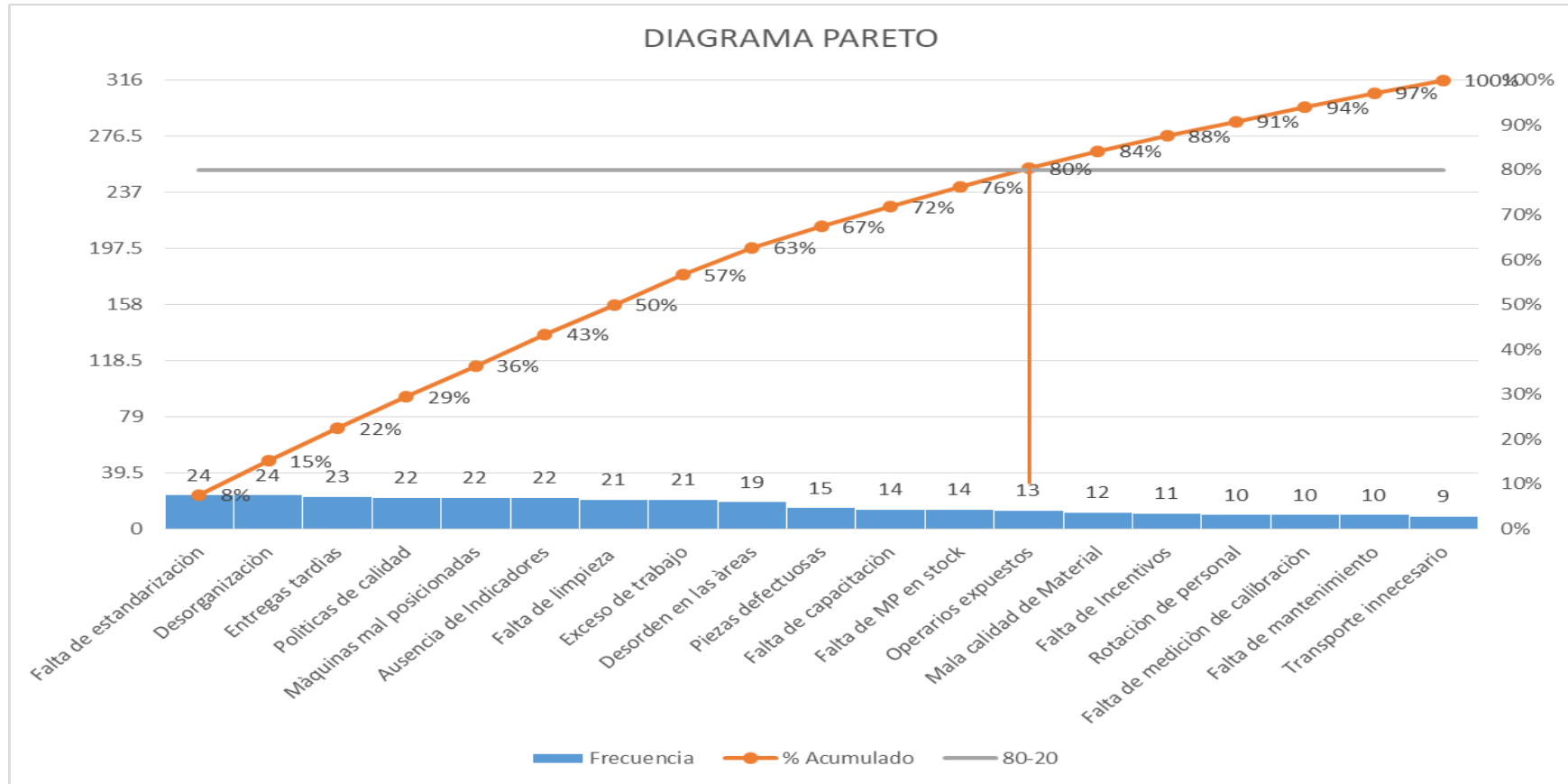
*Cuadro de Frecuencia*

	<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Acumulado</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>	<b>80-20</b>
<b>C1</b>	Falta de estandarización	24	24	8%	8%	80%
<b>C2</b>	Desorganización	24	48	8%	15%	80%
<b>C3</b>	Entregas tardías	23	71	7%	22%	80%
<b>C4</b>	Políticas de calidad	22	93	7%	29%	80%
<b>C5</b>	Máquinas mal posicionadas	22	115	7%	36%	80%
<b>C6</b>	Ausencia de Indicadores	22	137	7%	43%	80%
<b>C7</b>	Falta de limpieza	21	158	7%	50%	80%
<b>C8</b>	Exceso de trabajo	21	179	7%	57%	80%
<b>C9</b>	Desorden en las áreas	19	198	6%	63%	80%
<b>C10</b>	Piezas defectuosas	15	213	5%	67%	80%
<b>C11</b>	Falta de capacitación	14	227	4%	72%	80%
<b>C12</b>	Falta de MP en stock	14	241	4%	76%	80%
<b>C13</b>	Operarios expuestos	13	254	4%	80%	80%
<b>C14</b>	Mala calidad de Material	12	266	4%	84%	80%
<b>C15</b>	Falta de Incentivos	11	277	3%	88%	80%
<b>C16</b>	Rotación de personal	10	287	3%	91%	80%
<b>C17</b>	Falta de medición de calibración	10	297	3%	94%	80%
<b>C18</b>	Falta de mantenimiento	10	307	3%	97%	80%
<b>C19</b>	Transporte innecesario	9	316	3%	100%	80%
	<b>Total</b>	<b>316</b>		<b>100%</b>		

*Nota:* el cuadro representa la frecuencia, porcentajes y el 80%-20%

**Figura 5**

*Diagrama de Pareto*



*Nota:* Muestra los defectos acumulados al 100%, y el 80-20

Luego del análisis del Diagrama de Pareto, se observó que alrededor del 80% de los principales problemas de producción actual se agrupan entre las primeras 12 categorías, y son las que se presenta como la mayor influencia de los problemas. La propuesta de mejora debe estar orientada hasta las principales problemáticas sin dejar de lado las de menor grado ya que forman parte de la situación actual de la empresa.

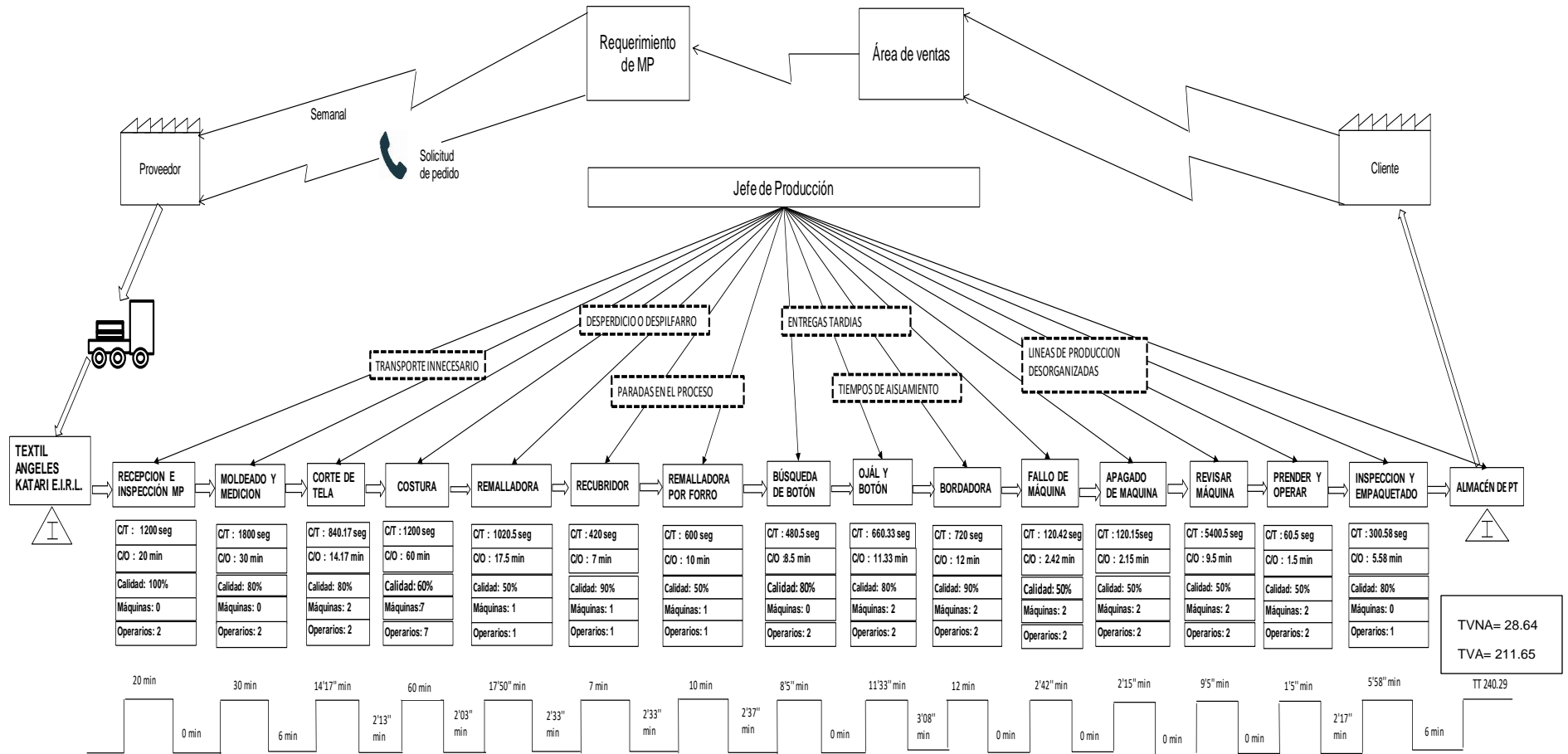
#### ***3.1.4. Mapa flujo de Valor Actual***

El Value Stream Mapping o el mapeo de la cadena de valor, son las operaciones por las que pasa la fabricación de productos, donde su principal objetivo es eliminar todo lo que no es necesario, para entregar un producto al cliente que cumpla con sus requerimientos. Este mapa permite ver las principales ineficiencias y planificar un mapa futuro más simple, más reducido y, por lo tanto, con un coste menor. Es decir, que estamos ante una herramienta importante y operativa que permitió observar la realidad actual y mostrar los puntos clave de mejora con la intención de llegar a un estado recomendable en cuanto al valor de producción. (Cabrera, 2020)

En lo referente del flujo de información de la cantidad de pedidos y el tiempo de entrega necesarios para la elaboración del VSM, fue proporcionada por la observación directa en el área de producción e información del gerente de la empresa. La producción se desarrolla diariamente, debido a que se realiza pedidos constantes por parte de los clientes, ello no permite contar con un programa de producción estable. La empresa cuenta con muchos problemas dentro del proceso productivo, esto trae como consecuencia pérdidas, se observa que la mala distribución de las máquinas provoca que se elabore transporte innecesario y demora en los procesos.

**Figura 6**

*Mapa flujo de Valor Actual de la Empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L*



Se observa el tiempo total de operaciones, siendo este considerado un tiempo de valor agregado (TVA) es de 211.65 y de transporte, considerado un tiempo de valor no agregado (28.64) y estos se deben reducir, ya que genera un total de 240.29 minutos.

### 3.1.5. *Tiempo Takt Actual*

Este representa el ritmo de producción que marca el cliente, es decir; el tiempo takt es un indicador de la velocidad con la que se fabrica un producto en este caso una prenda. Se trata de un tiempo justo al cual el sistema de operativo de producción debe adecuarse para la satisfacción del cliente. (Ballé M., Jones D., Chaize J. y Fiume O., 2018) Se calcula de la siguiente manera:

Tiempos se calcularán en minutos:

- Jornada laboral = 12 horas /720 minutos
- Descansos para almorzar = 30 minutos
- Descansos a lo largo de la jornada = 24.07 minutos
- Tiempo disponible =  $720 - 30 - 24.07 = 665.9$  minutos
- Días laborables al mes = 26 días.
- Producción promedio noviembre – marzo 2023 =

$$(3670.6 \text{ prendas/mes}) / (26 \text{ días/mes}) = 141.18 \text{ prendas/día}$$

Tomando esta información se calculó el tiempo takt requerido para la demanda promedio de 3670.6 prendas al mes:

$$\frac{\text{Tiempo disponible de trabajo} * \text{Dia}}{\text{Demanda del cliente} * \text{Dia}} \quad ( 1 )$$

$$\frac{665.9}{141.18 \text{ unidades/día}} = 4.7 \text{ min/unidades}$$



Es decir, que el tiempo de producción por prenda es de 4.7 minutos, de tal manera que el tiempo estándar por prenda debe ser igual o inferior a 4.7 min por prenda.

### 3.2. Medición de Indicadores

#### 3.2.1. *Tiempo de ciclo:*

$$TCT = \text{Tiempo de operación}1 + \text{tiempo de operación}2 + \dots \quad ( 2 )$$

$$+ \text{tiempo de operación } n$$

**Tabla 12**

*Tiempo de operaciones*

<b>Descripción</b>	<b>Tiempo(min)</b>
Recepción e inspección de tela	20
Moldeado y medición de tela	30
Corte de Tela	14.17
Costura	60
Remalladora	17.50
Recubridor	7
Remalladora por forro	10
Búsqueda de botón y medidas para ojal	8.5
Ojal y Botón	11.33
Bordado	12
Fallo de Máquina	2.42
Apagado de Máquina	2.15
Revisar Máquina	9.5
Prender máquina y operar	1.5
Inspección y empaquetado	5.58
Almacén de PT	0
	<b>211.65</b>

*Nota:* El cuadro representa los tiempos de cada proceso de producción.

$$TCT = 20 + 30 + 14.17 + 60 + 17.5 + 7 + 10 + 8.5 + 11.33 + 12 + 2.42 + 2.15 + 9.5$$

$$+ 1.5 + 5.58$$

$$TCT = 211.65 \text{ minutos}$$

El tiempo de ciclo es un indicador definido en el proceso de producción. El tiempo de ciclo de las operaciones, es decir que genera cambios a la materia prima para la fabricación de ropa industrial durante sus operaciones es de 211.65 minutos.

De esta evaluación se determinó que:

- El tiempo de ciclo productivo para el proceso de fabricación de ropa industrial es de 187.58
- El tiempo de retraso o demoras del proceso de fabricación 24.07 minutos
- El proceso de fabricación está conformado por 10 operaciones.

### 3.2.2. *Tiempo ocioso:*

$$T_o = (N^{\circ} \text{ de estaciones} \times \text{cuello de botella}) - \sum T_i \quad (3)$$

k= 8 estaciones

Cuello de botella: 60 *minutos*

TCT: 211.65 *minutos*

$$T_o = (8 * 60) - 211.65$$

$$T_o = 268.35 \text{ minutos}$$

Muchas fábricas con el paso del tiempo su maquinaria y equipo de trabajo se desgastan y se vuelve imperativo, realizar el mantenimiento necesario. Este tipo de situaciones generan tiempos ociosos que repercuten directamente en el desempeño de maquinaria y empleados, lo cual va de la mano con la calidad de los productos y disminuye la valorización de la marca para los clientes. Se determinó que el tiempo ocioso o muerto de la empresa textil es de 268.35 minutos por proceso.

### 3.2.3. *Transporte innecesario:*

$$\sum T.D.D = T. Distancia recorrida \quad ( 4 )$$

**Tabla 13**

*Total, de transporte durante el proceso*

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo (min)</b>
2do piso a 1er piso	Transporte a Corte	6
1er piso	Transporte a Máquina de costura	2.13
1er piso	Transporte a Remalladora	2.03
1er piso	Transporte a Recubridor	2.53
1er piso	Transporte a Remalladora	2.33
1er piso	Transporte a Ojal y botón	2.37
1er piso	Transporte a Bordado	3.08
1er piso	Transporte a Empaquetado	2.17
1er piso a 2do piso	Transporte a Almacén de PT	6
<b>Total</b>		<b>28.64</b>

*Nota:* El cuadro representa los tiempos totales de transporte.

$$TD = 6 + 2.13 + 2.03 + 2.53 + 2.33 + 2.37 + 3.08 + 2.17 + 6$$

$$TD = 28.64 \text{ min}$$

En el transporte de la materia prima se observa el desperdicio de tiempo y recorrido durante el proceso de producción, esto ocurre por la mala distribución de máquinas durante el área de trabajo, desde que llega la materia prima sin sufrir un tipo de cambio durante el proceso. La cantidad total de distancia es de 38.2 metros y 28.64 minutos.

#### **3.2.4. Sobre-procesamiento:**

$$R.p = \frac{N^{\circ} \text{ de productos generados con problemas}}{\text{produccion total}} \times 100 \quad ( 5 )$$

Número de prendas por sobre-procesar:  $3670.6 - 3358.8 = 311.8 \text{ unidades/mes}$

Producción Total:  $3670.6 \text{ unidades/mes}$

**Tabla 14**

*Total de producto en buen estado y la cantidad total de producción.*

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	<b>Total</b>
Producción sin defectos	<b>2754</b>	<b>1545</b>	<b>1320</b>	<b>4947</b>	<b>6228</b>	<b>3358.8</b>
Cantidad Real	2977	1741	1468	5360	6807	<b>3670.6</b>

*Nota:* el cuadro representa el total de productos sin defectos y la producción total.

$$R.p = \frac{311.8}{3670.6} \times 100$$

$$R.p = 8.5\%$$

Proviene de los procesos innecesarios de prendas durante la producción, las máquinas causan que las prendas salgan en mal estado, son identificadas durante la última inspección, luego seleccionadas para regresar al área de producción y hacer que se encuentren de manera óptima para ser entregadas al cliente, teniendo un 8.5%.

### 3.2.5. *Producto defectuoso:*

$$\begin{aligned} & \text{Indice de calidad} \\ & = \frac{\text{unidades procesada} - \text{unidades descartadas}}{\text{unidades procesadas}} \times 100 \end{aligned} \quad (6)$$

**Tabla 15**

*Total, de producto en buen estado y la cantidad total de producción.*

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	<b>Total</b>
Producción sin defectos	<b>2754</b>	<b>1545</b>	<b>1320</b>	<b>4947</b>	<b>6228</b>	<b>3358.8</b>
Cantidad Real	2977	1741	1468	5360	6807	<b>3670.6</b>

*Nota:* el cuadro representa el total de productos sin defectos y la producción total.

$$\text{Unidades procesadas: } \frac{3670.6 \text{ unidades/mes}}{26 \text{ dias/mes}} = 141.18$$

$$\text{Unidades descartadas: } \frac{311.8 \text{ unidades/mes}}{26 \text{ dias/mes}} = 12$$

$$\text{Indice de calidad} = \frac{141.18 - 12}{141.18} \times 100$$

$$\text{Indice de calidad} = 91.5\%$$

La interpretación de los datos alcanzados en la ecuación, nos indica que el índice de calidad a la primera es de 91.5%, Lo restante es considerado como productos entregado después de la fecha establecida con el cliente, se encuentra por debajo de un 95%.

### 3.2.6. Actividades productivas:

$$AP = \frac{\sum t(\text{operaciones} + \text{inspecciones})}{\sum t(\text{operaciones} + \text{inspeccion} + \text{transporte} + \text{demora} + \text{almacèn})} \times 100 \quad (7)$$

**Tabla 16**

*Tiempo de ciclo total (TCT)*

<b>Descripción</b>	<b>Tiempo(min)</b>
Recepción e inspección de tela	20
Moldeado y medición de tela	30
Corte de Tela	14.17
Costura	60
Remalladora	17.50
Recubridor	7
Remalladora por forro	10
Búsqueda de botón y medidas para ojal	8.5
Ojal y Botón	11.33
Bordado	12
Fallo de Máquina	2.42
Apagado de Máquina	2.15
Revisar Máquina	9.5
Prender máquina y operar	1.5
Inspección y empaquetado	5.58
<b>Total</b>	<b>211.65</b>

*Nota:* El cuadro representa los tiempos de cada proceso de producción, incluido las demoras.

**Tabla 17**

*Total, de transporte durante el proceso*

Nivel	Descripción	Tiempo (min)
2do piso a 1er piso	Transporte a Corte	6
1er piso	Transporte a Máquina de costura	2.13
1er piso	Transporte a Remalladora	2.03
1er piso	Transporte a Recubridor	2.53
1er piso	Transporte a Remalladora	2.33
1er piso	Transporte a Ojal y botón	2.37
1er piso	Transporte a Bordado	3.08
1er piso	Transporte a Empaquetado	2.17
1er piso a 2do piso	Transporte a Almacén de PT	6
<b>Total</b>		<b>28.64</b>

*Nota:* El cuadro representa los tiempos totales de transporte.

$$AP = \frac{(20 + 30 + 14.17 + 60 + 17.5 + 7 + 10 + 11.33 + 12 + 5.58)}{(187.58) + 28.64 + 24.07} \times 100$$

$$AP = \frac{187.58}{240.29} \times 100$$

$$AP = 78.1\%$$

De los procesos para la producción de la ropa industrial el 78.1% son actividades productivas; es decir, que se tiene que reducir y eliminar procesos que no formen parte de la cadena de valor para poder aumentar dicho porcentaje, requiere de una reorganización en el área de producción y trabajo.

### 3.2.7. Actividades improductivas:

$$AP = \frac{\sum t(\text{transporte} + \text{demora} + \text{almacén})}{\sum t(\text{operaciones} + \text{inspeccion} + \text{transporte} + \text{demora} + \text{almacén})} \times 100 \quad (8)$$

$$P = \frac{28.64 + 24.07 + 0}{(187.58) + 28.64 + 24.07} \times 100$$

$$AP = \frac{52.71}{240.29} \times 100$$

$$AP = 21.9\%$$

Las actividades improductivas es la diferencia del 100% menos el porcentaje de actividades productivas, es decir; estas forman parte del tiempo improductivo y que no genera valor a la empresa y se reduce en la implementación por la eliminación y disminución de demoras y procesos.

### 3.2.8. Productividad Mano de Obra:

$$M.O = \frac{\text{Produccion real}}{N^{\circ} \text{ de operarios}} \quad (9)$$

**Tabla 18**

*Promedio de producción real*

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	<b>Total</b>
Cantidad Real	2977	1741	1468	5360	6807	<b>3670.6</b>

*Nota:* el cuadro representa el total de productos sin defectos y la producción total.

$$\text{Producción Real Mensual: } \frac{(3670.6 \text{ unidades/mes})}{26 \text{ días/mes}} = 141.18 \text{ unidades/día}$$

Número de Operarios: 10 *trabajadores*

$$MO = \frac{141.18}{10}$$

$$MO = 14 \text{ unidades/día}$$

La cantidad real producida por un trabajador al día es de 14 unidades de ropa industrial por cada operario en un tiempo claramente definido, cuantificando de esta manera el rendimiento de

los trabajadores y evaluando su desempeño en el proceso productivo con respecto a una unidad de tiempo, incluyendo a los diez trabajadores en este caso.

### 3.2.9. Productividad horas – Hombre:

$$productividad\ h - H = \frac{cantidad\ de\ produccion(und)}{h - H} \quad (10)$$

**Tabla 19**

*Promedio de producción.*

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	
Cantidad Real	2977	1741	1468	5360	6807	3670.6

*Nota:* el cuadro representa el total de productos sin defectos y la producción total.

Producción Real Mensual = 3670.6 unidades/mes

$h-H = 12\text{ horas/día} \times 60\text{ min/hora} - 24.07 = 695.9\text{ min/día}$

$$productividad\ h - H = \frac{3670.6}{695.9}$$

$$productividad\ h - H = 5.3\text{ unidades/h} - H$$

La productividad por h-H es de 5.3 unidades por h-H, debemos aumentar la productividad en el trabajo porque esto ayuda a que los empleados para ser más eficientes al igual que la empresa. La propuesta de mejora en la productividad debe aumentar de manera eficiente, reduciendo desperdicios y baja productividad.



### 3.3. Resultados de matriz de operacionalización de variables.

**Tabla 20**

*Resultado de Matriz de Operacionalización (Resultados de diagnóstico)*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Resultados de diagnóstico
<b>Independiente</b> Herramientas de la Manufactura Esbelta	Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).	Tiempos del proceso	Tiempo de ciclo (TCT)	211.65 minutos
			Tiempo ocioso (To)	268.35 minutos
		Transporte innecesario	Tiempo de distancia total recorrida	28.64 minutos
		Sobre procesamiento	% de falta de calidad del proceso (R.p)	8.5 %
		Producto defectuoso	Índice de Calidad	91.5%
<b>Dependiente</b> Productividad	La variable de productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla,2020)	Actividades de Productividad	% de Actividades productivas	78.1%
			% de Actividades improductivas	21.9%
		Productividad	Productividad Mano de Obra	14 unidades/día
			Productividad hora-Hombre	5.3 unidades/h-H

*Nota:* esta tabla muestra la variable dependiente - independiente con sus respectivos indicadores.

- **Resultados 2:** Elaborar el diseño de la propuesta de mejora para el aumento de productividad en la empresa.

### **3.4. Diseño de propuesta de mejora**

Se observaron que en la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L hay desperdicios, problemas y falta de eficiencia, lo cual ha ocasionado pérdidas; por lo tanto se propuso implementar metodologías de mejora continua, se implementa la manufactura esbelta, con el objetivo de mejorar los recursos disponibles y establecer rendimientos de las actividades que se realizan; las herramientas contribuyen a la mejora de la productividad, crea un mapa de valor de la empresa, rediseña el proceso de trabajo e intenta reducir el tiempo ocioso.

La manufactura esbelta se enfoca a satisfacer las necesidades precisas del cliente procurando que la cantidad del pedido sea igual al requerido por el cliente, además al optimizar procesos se reducen costos innecesarios por actividades que no contribuyen al producto y a la empresa, no obstante, la manufactura esbelta ayuda a minimizar la sobreproducción y permite ahorrar en administración de inventarios.

La tabla 21 sirvió para definir la estructura de la propuesta, ya que se describe el desperdicio, los problemas vinculados a este desperdicio, las causas y las herramientas que ayuda en las observaciones. Se utilizó 4 herramientas, que fue aplicada para controlar los problemas a identificar, haciendo énfasis de la baja productividad y tiempos muertos de la producción.

Se propuso implementar las herramientas de Manufactura Esbelta debido a lo indicado:

**Tabla 21**
*Categorías de desperdicios, problemas, causas y Herramientas de Manufactura*

<b>Tipo de desperdicio</b>	<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Herramientas de Manufactura Esbelta</b>
Tiempo de ciclo	Exceso de desorden en el área.	Desorden en las áreas. Falta de programación en las funciones (capacitación).	5´S, kaizen
Transporte innecesario	Desorden en el área y máquinas	Máquinas mal posicionadas.	5´S, kanban
Tiempo ocioso	Altos niveles de tiempos muertos.	Personal no capacitado. Desorganización. Tiempo no estandarizado.	kanban
Sobreprocesos	Bajo nivel de productividad de MO y MP	Falta de supervisión Falta de mantenimiento en máquinas	Mantenimiento Autónomo(TPM)
Defectos	Falta de estandarización	Falta de medición de desempeño Falta de estandarización de procesos Falta de políticas de calidad	5´S
Talento Humano	Personal sub-utilizado	Exceso de trabajo. Operarios expuestos. Falta de incentivos	Kaizen

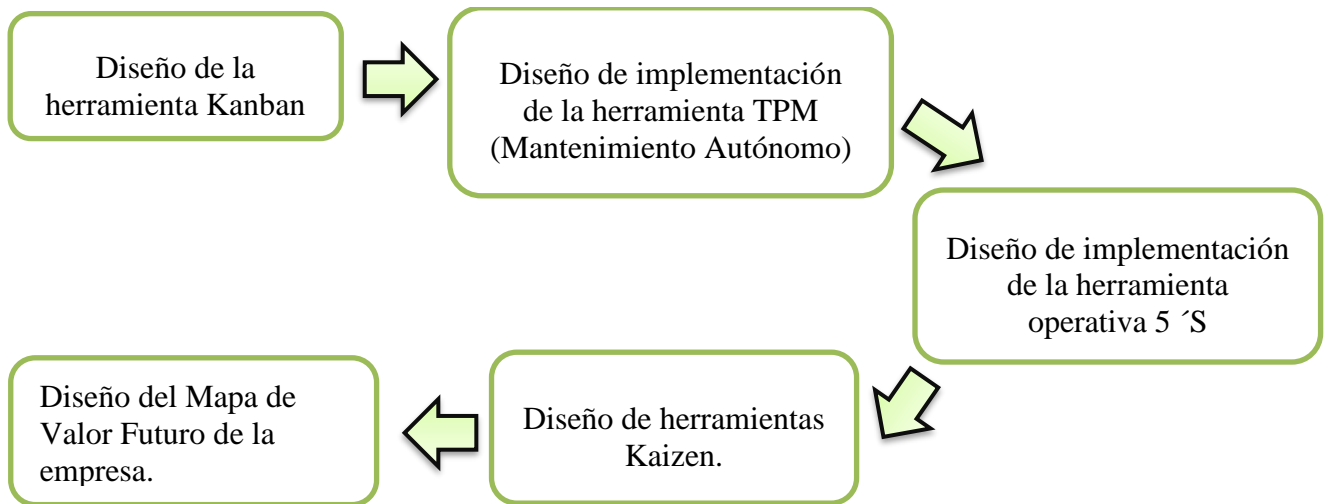
*Nota:* en el cuadro se muestra las herramientas a utilizar de acuerdo a los problemas identificados en los desperdicios o despilfarros en el área de producción.

La propuesta fue presentada de manera escalonada, donde la primera herramienta a utilizar es kanban, enfocada en crear un ambiente de trabajo, limpio y ordenado, seguidamente se plantea el uso de kanban, para controlar la fluidez de la fabricación de los productos en cantidad y tiempo necesario, continuaremos con el Mantenimiento autónomo (TPM), que ayudará en el correcto funcionamiento de las máquinas y la manera de como operarlas sin causar su deterioro y se cuenta con el implemento kaizen y 5`S para mejorar el trabajo de los operarios de manera eficaz y

eficiente, incluyéndoles una capacitación e incentivos u horas extras. Por último, se realizó el Mapa de Valor Futuro de la empresa, con el takt time.

### Figura 7

*Diseño de propuesta de mejora de la empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L*



*Nota:* la ilustración, representa las herramientas de mejora que utilizaremos.

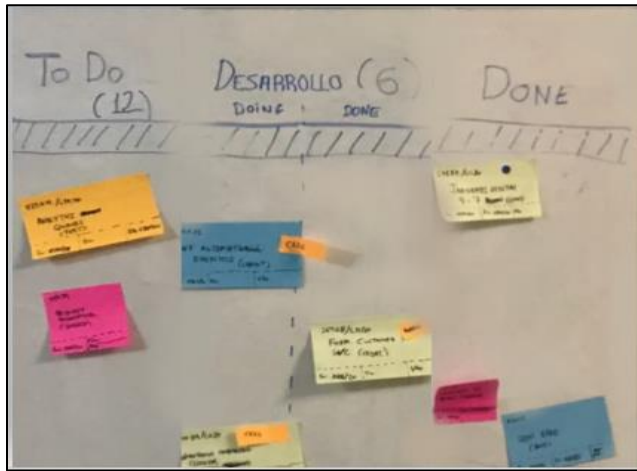
#### 3.4.1. *Diseño de Herramientas Kanban.*

Kanban es una herramienta que sirve para definir, gestionar y mejorar los servicios que proporciona el trabajo. Ayudando a visualizar las operaciones, maximizando la eficiencia y mejora. Su función es crear mejoras en la producción y en los clientes. Los factores tiempo y cantidad son obligados a considerar la demanda diaria del cliente, por lo tanto, este debe considerar la necesidad de tomar en cuenta el tiempo takt. En el kanban de retiro, la empresa debe entregar los productos a tiempo y sin defectos, esto indicaría un proceso continuo adecuado y eficiente.

La estrategia kanban es tener visibles las ordenes de producción, realizándose en tarjetas rectangulares en donde se observa, su producción máxima y su reposición, diciéndonos en qué momento se realiza la producción, cantidad, de qué forma y como transportarla de un lugar a otro.

## Figura 8

### Panel de Kanban



*Nota:* Panel sencillo con tres columnas: por hacer, en proceso y hecho.

Los parámetros clave, tienen una medición continua:

- Tiempo de entrega: tiempo entre la solicitud y la entrega del pedido
- Tiempo de ciclo: Tiempo en que se procesa un pedido hasta su etapa final.
- Rendimiento: Número de productos fabricados en un determinado tiempo.

La eficiencia y eficacia con kanban es una forma ventajosa predominante en la industrial textil por lo que se tomó en cuenta sus objetivos, son:

- No enviarse productos defectuosos a las siguientes etapas
- Los procesos consecuentes solo requieren lo necesario
- Producir solo la cantidad solicitada por el cliente
- Balanceo de productos

- Kanban evita desperdicios y despilfarros.
- Estabilizar y estandarizar procesos
- Kanban debe estar en todo el proceso.

Con el objetivo de reducir el transporte innecesario y los tiempos ociosos se plantea recibir las órdenes o pedidos en la producción, esto especifica la cantidad exacta de prendas a producir, pasando por 4 fases:

**Fase 1:** Se programó cursos teóricos prácticos de la implementación Kanban para obtener cada aprendizaje y comprensión; de la misma manera, preparar al personal en los principios y beneficios de utilización de la implementación.

**Fase 2:** Se Estableció Kanban al trascurso del área de procesos para preparar y sobresalir problemas escondidos. El dueño realizó un focus group con los trabajadores, donde ellos identifican sus actividades y el detalle con el que realizan. Cada trabajador puntualiza sus actividades y el proceso interno que debe continuar, para poder pasar de una máquina a otra, esto ayudará a identificar el punto de partida para la creación de las tarjetas Kanban.

**Fase 3:** Se realizó las tarjetas Kanban de tal manera que apoye en la representación y de esa manera ordenar el sistema.

**Fase 4:** Al aplicar kanban ningún proceso debe estar fuera de la secuencia. Si existe problemas se le avisa al supervisor. Todo personal que pertenezca o ingrese debe contar con el conocimiento de funcionamiento de esta herramienta.

### ***3.4.2. Diseño y desarrollo de las herramientas TPM (Mantenimiento Autónomo).***

Considerándose al mantenimiento autónomo, como el involucramiento de los operarios de producción en el mantenimiento de rutina y actividades de mejora que evitan el deterioro de cada

máquina, controlan la contaminación, y mejoran las condiciones del equipo y teniendo en cuenta el tamaño de planta, que cuenta con bajo número de operarios en relación a la cantidad de equipos, se considera que en el caso de esta organización se debe tomar en cuenta las políticas que generen una cultura organizacional hacia el aprovechamiento de los recursos de la empresa y en general la conversión de los bienes de la compañía en una posición de beneficio mutuo trabajador-empresa.

Para realizar un mantenimiento Autónomo correcto en la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L se debe concientizar al trabajador para operar de manera adecuada, realizar limpiezas e inspecciones de los equipos consecuentemente; con la finalidad de cuidarlos adecuadamente, diagnosticar los problemas en fase inicial para realizar pequeñas reparaciones y así maximizar el ciclo de vida de los equipos.

A continuación, se hace presente la lista de beneficios por aplicar esta herramienta:

**Organizativos:**

- Mejorar la eficiencia y eficacia del ambiente laboral.
- Mejorar el correcto funcionamiento del equipo con el aporte de los operadores.
- Incremento en la moral del trabajador.
- Creación de una cultura responsable, de orden y respeto por las reglas.
- Instrucción intacta.
- Creación de un ambiente laboral donde la colaboración y creatividad sea una realidad.
- Redes de información plenas.

**Seguridad:**

- Optimizar las condiciones del medio ambiente y del área laboral.
- Prevenir eventos negativos a la salud.

- Incremento de poder identificar los problemas potenciales y buscar acciones correctivas.
- Prevenir y tratar de eliminar las principales causas de los accidentes.
- Eliminar todo aquello que produzca contaminación y polución.

### **Productividad:**

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las distintas áreas.
- Mejora la confabulación y disponibilidad de los equipos.
- Reducción de los costos de mantenimiento.
- Mejorar la calidad del producto final.
- Aumento de la capacidad de producción a los movimientos del mercado.
- Procesar correctamente y verificar permanentemente de acuerdo a los estándares de calidad, evitando el deterioro de la máquina.
- Mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y tenga un rendimiento seguro.
- Seguridad y potencia en el área de trabajo.

### **Inicio: Preparación del Mantenimiento Autónomo**

El proceso se realiza a través de la constante repetición de actividades y auditorias en las partes del proceso de cada máquina con mayor cantidad de fallas y pérdidas de producción. Cuando el operario haya adquirido experiencia en la implementación en las partes de prueba de los equipos, se podrá aplicar en el resto de las máquinas con sus otras líneas de producción.

Con el objetivo de aumentar la eficiencia del proceso, se realiza inicialmente una capacitación a los operarios sobre técnicas de inspección, preparación de estándares, técnicas de lubricación y técnicas de limpieza, haciendo énfasis en manejo adecuado de máquinas y sin poner



en riesgo la integridad física del trabajador. El objetivo de esta capacitación, es lograr que cada operario esté al tanto de la máquina que maneja, para así detectar el deterioro y fallas que estas presenten antes de que suceda, interviniendo en actividades básicas propias como limpieza, ajuste de tuercas, etc.

Esta capacitación es dictada por el consultor en conjunto con el mecánico, ya que tiene conocimiento sobre los posibles problemas que puede sufrir una máquina y su adecuado mantenimiento.

Seguidamente, se describe las principales causas de para de máquina identificadas en el diagrama de causa y efecto:

- La máquina se salta puntada, esto se debió a causa de que el hilo de la bobina no está bien ovillado o que la aguja está en mala posición.
- El hilo superior se rompe, esto puede ser ocasionado porque se ha utilizado un hilo demasiado grueso para la aguja o que no es de buena calidad. En este caso, se debe cambiar por una aguja o cambiar el tipo de hilo.
- Otra causa es que la máquina no estaba bien programada o equilibrada. Se debe comprobar si se ha seguido los procedimientos para enhebrar correctamente.
- Algunas máquinas del proceso de operación están pesadas, la principal causa es que han ido deteriorándose por los años de uso y requieren un cambio, realizándole una limpieza profunda, utilizando aceites específicos de acuerdo a cada máquina.

**Paso 1:** Se realizó la inspección y limpieza a las máquinas.

El mantenimiento autónomo dentro de las distintas partes de la máquina, se divide en tres actividades principales:

Eliminar el polvo, la suciedad y los desechos: Una limpieza profunda hace que los operarios lleguen a tocar cada parte del equipo. Esto incrementa su resolución para evitar que se ensucie de nuevo. La limpieza inicial será dificultosa para los operarios debido a que al principio no se comprende la idea y se piensa que deben de realizar el mantenimiento de las máquinas.

## Figura 9

### *Limpieza de máquinas*



Se descubrió todas las anomalías: Una anomalía en las máquinas o dentro del proceso de producción es una deficiencia, al igual que la falta de orden, irregularidades durante el proceso, defectos en el producto, fallas o fisuras, etc.: cualquier condición que pueda resultar un problema. Se espera que el diseño de mantenimiento autónomo represente un grado de mejoras en las dificultades; para ello se desarrolló lecciones de punto único que permitirán a los trabajadores aprender y conocer las anomalías, usando hojas con diagramas simples que ilustren en un solo punto, por ejemplo, el cambio de aguja de una máquina.

Se planeó utilizar dos tarjetas de distinto color; verde significa que cada operario puede manejar por sí mismo los problemas que le ocurran durante el proceso y otro color rojo para aquellos que necesitan ayuda del mecánico de la línea.

**Figura 10**

*Tarjeta verde y roja para operarios.*

The image shows two TPM (Total Productive Maintenance) cards side-by-side. The left card is red and labeled 'TARJETA ROJA (OPERARIO)', while the right card is green and labeled 'TARJETA VERDE (OPERARIO)'. Both cards have a white background with a colored header and footer. The header and footer of the red card are red, and the header and footer of the green card are green. Each card features a circular logo at the top center. The main body of each card is white and contains the following text: 'TPM Mantenimiento autónomo', 'LUGAR DE ANORMALIDAD', 'EQUIPO MODELO:', 'NÚMERO CONTROL:', 'FECHA:', 'ENCONTRADO POR:', and 'DESCRIPCIÓN:'. Below the 'DESCRIPCIÓN:' label, there are several horizontal lines for writing. The red card has a red footer with the text 'UNA ESTA TARJETA AL EQUIPO', and the green card has a green footer with the same text.

*Nota: adaptado de Mejora de Diseño e Implantación de un plan de Mantenimiento. (p.11) por Matrices Alcántara.*

Se corrigió las pequeñas deficiencias y estableció las condiciones básicas del equipo: Es de suma importancia el aumentar la confiabilidad de los equipos, estableciendo sus condiciones fundamentales. Se empezó por la corrección de insuficiencias pequeñas, como: daños, movimiento en los pernos, deformaciones y desgastes de las máquinas en cuanto sean detectadas. Estas condiciones de baja insuficiencia de equipo, se piensa alcanzar en el mejoramiento de los aspectos seguidamente mencionados:

**Lubricación:** Es una de las medidas elementales para preservar la desconfianza del equipo de producción. Sirve para asegurar un funcionamiento eficiente mediante la prevención del desgaste o quemaduras; así mismo, el mantenimiento de la regularidad operacional de mecanismos, y la disminución de fricción. Para ello, se empezó con:

- Importancia de la aceiteada usando instrucciones de punto único.
- Lubricar rápidamente en cuanto se encuentre un equipo mal lubricado o no lubricado.
- Observar si los dispositivos de lubricación automática funcionan correctamente.
- Limpiar y lubricar las piezas que giran o se deslizan, así como las cadenas de mando, entre otras.
- Limpiar y subsanar el equipo de lubricación manual y contenedores de lubricante.

Apretado: Todas las máquinas contienen tuercas, pernos y tornillos como elementos principales de su construcción. Cada equipo funciona adecuadamente solo si estos elementos están debidamente apretados. Solo se necesitó, que un perno este flojo para empezar una reacción en cadena de desgaste y vibraciones.

Si una de las máquinas vibra ligeramente, otros pernos que se encuentren en la máquina empiezan a aflojarse, y se da el caso de que el equipo empieza sacudirse y hacer ruido, algunas piezas terminan dañadas o completamente rotas, y el resultado es una gran avería.

Es importante establecer las situaciones del equipo y tratar de desaparecer las fuentes de problema. Para ello se empezó con:

- Apretar y asegurar los pernos y tuercas flojas.
- Reemplazar los pernos y tuercas, que estén dañadas o con deterioro severo.
- Usar dispositivos de bloqueo en tuercas que se aflojan siempre.

Si se mantienen firmes las condiciones básicas del equipo operativo realizando la adecuada limpieza, lubricación y apriete de tuercas y pernos como se ha mostrado, los fallos del equipo desaparecerán.

## Figura 11

*Ajuste de pernos Y tuercas en máquinas.*



**Paso 2:** Se eliminó todo aquello que ocasione la contaminación y puntos inaccesibles.

Identificó y eliminó las fuentes de fuga y derramamientos:

Para remediar las fuentes de contaminación son los siguientes puntos clave:

- Observó y encontró con exactitud la contaminación, cómo y dónde se genera.
- Reunió datos de cuanto es, el volumen de fugas, derrames, y otras contaminaciones.
- Incitó a los operarios a averiguar desde donde se proviene la contaminación.
- Primero, se situó en donde se encuentra la contaminación, luego esta es reducida mediante

mejoras sucesivas. Esto ayudara a mejorar nuestras áreas de producción.

Mejóro la accesibilidad para reducir el tiempo de trabajo: Inclusive cuando se ha determinado las condiciones básicas del equipo y se ha logrado mejoras, puede que su mantenimiento requiera de tiempo y esfuerzo, y parte que el trabajo se puede volver riesgoso. En estos casos a veces, el control lubricación en las máquinas operarias, no duran mucho tiempo. Las

óptimas condiciones no se alcanzan hasta que la limpieza, chequeo y lubricación sean vuelvan parte del día diario y de las operaciones que cualquiera pueda hacerlo con seguridad.

### 3.4.3. *Diseño y desarrollo de la herramienta de mejora continua Kaizen y 5`S*

Las 5S's y la metodología kaizen tienen un diseño avanzado para realizar en un buen enfoque, mejoras en el nivel de organización, orden y limpieza. Es ajustable a todo tipo de empresa, elimina ineficiencias, impide errores y se trata de que todo funcione sin problema.

El querer tener buenos resultados, requiere que los trabajadores realicen procesos eficientes y capacitados; con Kaizen se obtendrá un ambiente agradable de trabajo y el trabajador con una mejor productividad. En este caso Kaizen llega a ser un caso de elaboración, y para otros incrementos de valor en el futuro. Los beneficios que implica la implementación de la metodología 5`S con la ayuda de kaizen:

**Tabla 22**

*Beneficios 5`S y kaizen*

<b>Beneficios de las 5 `S y Kaizen</b>	
<b>Trabajador</b>	<b>Empresa</b>
Puestos de trabajo seguros y limpios	Tiempos de cambio rápidos
Herramientas ubicadas en lugar definido	Tiempo de capacitación más corto
Disminuir el % de Talento Humano sub-utilizado	Eliminar desperdicios y mermas
Rápida orientación en las distintas áreas y herramientas	Prevención de riesgos en el proceso
Mejores métodos de trabajo	Evitar retrasos en el proceso de producción
	Estandarización de los procesos

*Nota:* este cuadro representa los beneficios de aplicar kaizen y 5`S, tanto para el trabajador como para la empresa.

### 3.4.4. Ciclo PDCA (PHVA)

#### *Planificar*

En esta fase de inicio, los trabajadores se plantearon metas, analizando cada problema de la empresa y se define con un plan de acción.

**Paso 1. Planificar la estrategia del diseño para su implementación:** Se seleccionó una persona que se haga responsable y sea el coordinador, que pueda ser guía en la implementación en todo el sistema. Seguido de esto se designó por grupos las áreas para realizar la documentación y los materiales necesarios, seguidamente se establece un cronograma para lanzamientos y monitoreo del progreso de implementación.

**Paso 2. Se Informó a los trabajadores:** Se brindó información de que trata las 5S y las mejoras continuas kaizen a todos los involucrados, en este caso a los trabajadores de la empresa y su importancia. Informó que las herramientas de análisis y solución de problemas deben ser la "norma" fija de la empresa.

#### **Paso 3. Eligió, evaluó y definió un área:**

- Se eligió un área guía para el lanzamiento de las 5`S con ayuda de kaizen, aplicando sus técnicas y metodologías.
- Se debió ser respetuoso con cada área.
- Se estableció los objetivos de la implementación y tomó nota de los aspectos de todos los operarios y personal de la empresa.

Se observa en la tabla 23 la evaluación actual de las 5`S, antes de la implementación de las distintas herramientas de Manufactura Esbelta que serán utilizadas para la mejora de la empresa:

**Tabla 23**

*Evaluación pre-test inicial de la mitología 5`S*

<b>Diagnóstico actual de la empresa ANGELES KATARI E.I.R.L.</b>								
<b>Calificación: 4=Muy Bueno, 3=Bueno, 2=aceptable, 1=Malo</b>					<b>Puntuación</b>			
<b>5 S'</b>	<b>Ítem de revisión</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Clasificación (SEIRI)</b>	1	¿Hay materia prima innecesaria para el plan de producción?					3	
	2	¿Clasifican los materiales a utilizar?					3	
	3	¿Están las máquinas correctamente clasificadas?					3	
	4	¿Cómo calificarías el área de producción?					3	
<b>Subtotal</b>							<b>12</b>	
<b>Orden (SEITON)</b>	5	¿Las diferentes máquinas se ubican correctamente?				2		
	6	¿La ubicación de herramientas están señalizadas?				2		
	7	¿Los espacios para desplazarse están libres de objetos?					3	
	8	¿La MP se almacena en un lugar específico?						4
<b>Subtotal</b>							<b>11</b>	
<b>Limpieza (SEISO)</b>	9	¿Está libre de suciedad el piso?					3	
	10	¿Se encuentra limpio las máquinas?				2		
	11	¿Las mesas de trabajo están limpias?						4
	12	¿Existen planes de limpieza?				2		
<b>Subtotal</b>							<b>11</b>	
<b>Estandarización (SEIKETSU)</b>	13	¿El personal cuenta con equipos de protección?				2		
	14	¿Hay señalizaciones en las áreas de trabajo?				2		
	15	¿Existe líneas que demarquen los pasillos?				2		
	16	¿Existen políticas de ingreso a la empresa o sus áreas?				2		
<b>Subtotal</b>							<b>8</b>	
<b>Disciplina (SHITSUKE)</b>	17	¿Cumple el personal con el orden, limpieza y clasificación?				2		
	18	¿Se ejecutan las tareas rutinarias?					3	
	19	¿Se respeta la puntualidad y asistencia en el trabajo?					3	
	20	¿Se tiene vestimenta limpia, y usa su equipo de protección?				2		
<b>Subtotal</b>							<b>10</b>	
<b>TOTAL</b>							<b>52</b>	

*Nota:* Este cuadro representa la evaluación inicial de la empresa.



Se observa en la tabla que el puntaje para la elaboración de ropa industrial es de 52%, de la misma manera se observa que el nivel de estandarización (seiketsu) es el más bajo debido a la falta de reglas y puntuaciones en el trabajo, como la falta de EPP y señalizaciones.

### **Mejora del ambiente de trabajo**

En la capacitación difundida al personal del proceso de operaciones, se enfocó en la importancia y beneficio que tiene cada operador, al tener su área de trabajo en óptimas condiciones, de manera organizada y limpia y como es que se puede mejorar e implementar con las 5'S. Las actividades de implementación y aplicación de los principales básicos de las 5'S se describen de la siguiente manera:

#### ***Hacer***

Una vez que se tiene la planificación, este se elaboró y se registró.

**Paso 4. Seiri:** Se Distinguió que es lo que está siendo realmente útil y las que no, en las áreas de trabajo, debido a que la empresa tiene elementos innecesarios que no permiten realizar una operación adecuadamente. Por eso, la empresa se debe deshacer de los problemas en las áreas de la empresa y así tener facilidad de desarrollo en el trabajo.

Se colocó etiquetas rojas para saber qué elementos se tienen que descartar de las distintas áreas, entre ellas hay máquinas que no se encuentran en funcionamiento y se encuentran dentro del área de trabajo, también se encontró objetos innecesarios como bancos y un bidón de agua que está a lado de la MP, proyectando que el agua es necesaria para el operario, debería encontrarse botellas pequeñas de agua en cada mesa de los operarios.

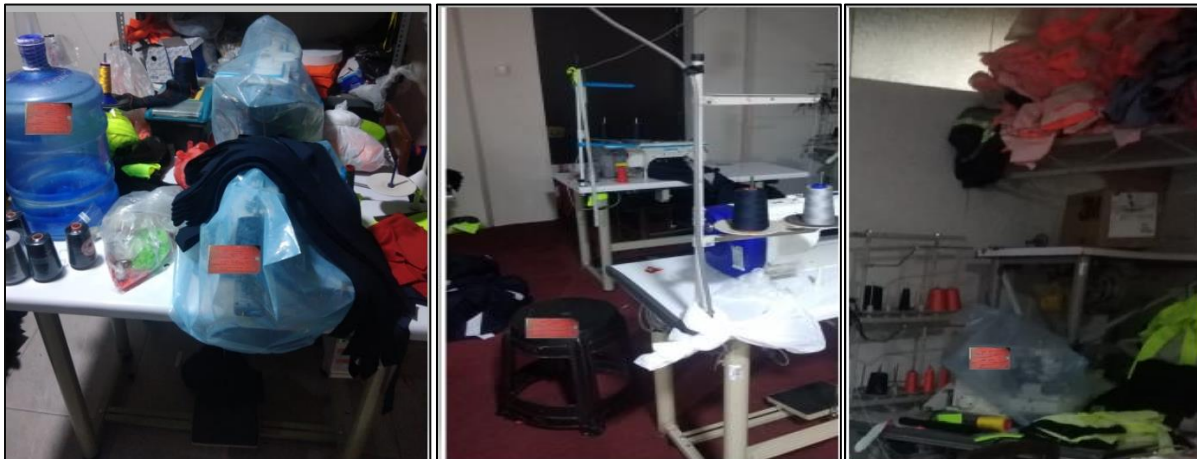
**Figura 12**

*Tarjeta ROJA de no conformidad.*

*Nota:* Tarjeta sirve para clasificar y remover material innecesario.

**Figura 13**

Tarjeta roja en el área de producción



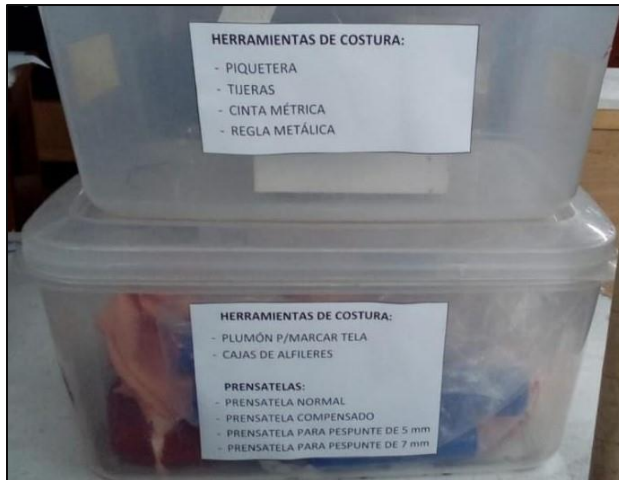
*Nota:* La colocación de tarjetas rojas sirve para clasificar y remover material innecesario

**Paso 5. Seiton:** Se organizó los elementos que ya han sido seleccionados como necesarios o útiles para la empresa, para ser colocados junto al área de trabajo.

El material a utilizar debe ser colocado cercano del lugar de donde se usan, y los menos usados deben almacenarse fuera para que no estorbe. También, se utilizó un kit de herramientas para cada operador y de esta manera no tenga que desplazarse de un lugar a otro.

## Figura 14

### *Kit de Herramientas*



*Nota:* La imagen muestra la aplicación de kits de herramientas.

**Paso 6. Seiso:** Los trabajadores de la empresa fueron los encargados de que el lugar donde pasan más tiempo esté limpio. Focos de suciedad y lugares de difícil acceso al momento de realizar la limpieza:

- Debajo de la mesa del área de trabajo.
- Porta hilo que sufre desgaste por su continuo trabajo.
- La máquina de estampado permanece muy sucia ya que esa área no es muy utilizada durante el proceso.
- La zona de hilos se encontró con abundante polvo porque lo rodean otros materiales que no son necesarios.

- Fue necesario realizar un mapa de limpieza, que se designe entre todos los trabajadores.
- Se tuvo que tener la empresa limpia ya que es muy importante, porque da buena impresión a todos aquellos que la visitan.

**Paso 7. Seiketsu:** La cuarta “S” trató de mantener la limpieza e imagen del personal por el uso adecuado de ropa de trabajo y elementos de protección, así mismo, mantener el entorno de trabajo limpio ya que todas las “s” se usan con este fin.

Los trabajadores tuvieron que designar un responsable en cada área de trabajo, para facilitar la limpieza e inspección de las actividades.

### Figura 15

*Kit de EPP para operarios*



*Nota:* la imagen representa los instrumentos necesarios para cada operario.

**Paso 8. Shitsuke:** Trabajaron con las normas señaladas. Habiendo un adecuado cumplimiento de las órdenes para crear un apropiado entorno de trabajo.

Al desarrollar la Quinta “S” se trató de aplicar coherencia y metódicamente las actividades realizadas. Se aplicó prácticas laborales y se desprende de antiguos hábitos para lograr una nueva forma de trabajo en equipo.

La conducta es muy importante ante cualquier circunstancia, los operarios deben respetar lo que se les pide y realizarlo de forma adecuada, tiene que haber voluntad todo el tiempo y compromiso con la empresa y su trabajo.

### *Verificar*

Luego de la elaboración del plan, se analizó los resultados obtenidos.

**Paso 9. Mejorar las 5`S continuamente:** Mejoraron por medio de la medición, el análisis y la comparación entre las distintas áreas de la empresa. Buscar empresas de tamaño similar y diferente sector que estén implementados 5S para intercambiar experiencias.

### *Actuar*

Con los resultados se tomó la decisión de modificaciones y requerimientos para la propuesta.

**Paso 10.** Transformar las 5S en un hábito y transferir a otras áreas: Celebrar el éxito y continuar. Comparar el desempeño actual con los objetivos previstos y asegurar que realmente se cumplen los procesos y procedimientos establecidos para las 5`S.

Se ha expuesto como las 5`S con la ayuda de kaizen, eliminan las búsquedas de material y herramientas, desplazamientos innecesarios y reducción de averías en las máquinas, estandarizando el ambiente de trabajo de manera adecuada.

A continuación, se presenta el cuadro de implementación 5`S: Se observa en la tabla que el puntaje después de la implementación para la elaboración de ropa industrial es de 77%, de la misma manera se observa que el nivel de estandarización ha aumentado su porcentaje, con este

resultado se observa que la propuesta de mejora ha aumentado el 25% de más para procesar con más eficiencia y estandarización en el área de procesos de producción.

**Tabla 24**

*Evaluación post-test final de la mitología 5`S*

<b>Diagnóstico actual de la empresa ANGELES KATARI E.I.R.L.</b>					
<b>Calificación: 4=Muy Bueno, 3=Bueno, 2=aceptable, 1=Malo</b>		<b>Puntuación</b>			
<b>5 S'</b>	<b>Ítem de revisión</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Clasificación (SEIRI)</b>	1 ¿Hay materia prima innecesaria para el plan de producción?				4
	2 ¿Clasifican los materiales a utilizar?				4
	3 ¿Están las máquinas correctamente clasificadas?				4
	4 ¿Cómo calificarías el área de producción?				4
<b>Subtotal</b>					<b>16</b>
<b>Orden (SEITON)</b>	5 ¿Las diferentes máquinas se ubican correctamente?				4
	6 ¿La ubicación de herramientas están señalizadas?				4
	7 ¿Los espacios para desplazarse están libres de objetos?				4
	8 ¿La MP se almacena en un lugar específico?				4
<b>Subtotal</b>					<b>16</b>
<b>Limpieza (SEISO)</b>	9 ¿Está libre de suciedad el piso?				4
	10 ¿Se encuentra limpio las máquinas?			3	
	11 ¿Las mesas de trabajo están limpias?				4
	12 ¿Existen planes de limpieza?				4
<b>Subtotal</b>					<b>15</b>
<b>Estandarización (SEIKETSU)</b>	13 ¿El personal cuenta con equipos de protección?				4
	14 ¿Hay señalizaciones en las áreas de trabajo?				4
	15 ¿Existe líneas que demarquen los pasillos?			3	
	16 ¿Existen políticas de ingreso a la empresa o sus áreas?				4
<b>Subtotal</b>					<b>15</b>
<b>Disciplina (SHITSUKE)</b>	17 ¿Cumple el personal con el orden, limpieza y clasificación?			3	
	18 ¿Se ejecutan las tareas rutinarias?				4
	19 ¿Se respeta la puntualidad y asistencia en el trabajo?				4
	20 ¿Se tiene vestimenta limpia, y usa su equipo de protección?				4
<b>Subtotal</b>					<b>15</b>
<b>TOTAL</b>					<b>77</b>

*Nota:* Este cuadro representa la evaluación después de la implementación de la empresa.

- **Resultado 3:** Medir los desperdicios y la productividad después de la propuesta de mejora en el área de producción.

Para medir el desempeño de productividad, se optó por utilizar indicadores de desperdicios, estos sirven para la mejora en dirigir y gestionar una organización, siendo eliminados en los equipos o procesos de producción; ya que nos permite facilitar la medición de la productividad de la empresa, siendo monitoreados y controlados (Vásquez, J.; 2013).

Para establecer los indicadores que manejarán la medición de productividad, se siguió las siguientes proposiciones:

- Deben estar enfocadas en los problemas del proceso de producción de la empresa y lo que ocasiona su baja productividad.
- Deben ser contables, que se pueda pedir el incremento de productos, de la misma manera sencillos de calcular e interpretar.
- Deben ser comparados y probados en aplicaciones similares.

Se toma como referencia los progresos obtenidos después de elaborar la implementación, ya que el aumento de evaluación fue del 25%, la cual se tomará como un valor de referencia para presentar la mejora del tiempo de proceso (Vagas-Hernández, Muratalla-Bautista, & Jiménez-Castillo, 2016). Así mismo, se tomó como referencia a (Vásquez, M. 2013) para aumentar el índice de calidad, es decir la eficiencia del proceso productivo aumentado al 95%, tomando este valor de referencia disminuirá el porcentaje de la cantidad de unidades por reprocesar al mismo tiempo.

Se empieza medir cada uno de los indicadores, con sus respectivas ecuaciones de cálculo, la cual incluye un porcentaje objetivo, de acuerdo a las expectativas de la empresa:

**Tabla 25**
*Indicadores de desperdicios*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Objetivo</b>
Tiempo de ciclo	Es el ciclo total de las operaciones durante la fabricación.	Disminución al 25%
Tiempo ocioso	Es el tiempo muerto	Desaparecer o disminuir este tiempo.
Tiempo de distancia total recorrida	Es el total de tiempo de distancia recorrido	Aumento de producción por día
% de falta de calidad de productos generados	Es el porcentaje de sobreprocesamiento	< 8.5%
Índice de Calidad	Este indicador muestra la cantidad de productos elaborados bien al primer intento	>=95%
% de Actividades productivas	Es el porcentaje de procesos que genera valor agregado a la empresa.	Aumento de actividades productivas
% de Actividades improductivas	Es el porcentaje de procesos que no generan ningún valor agregado a la empresa.	Disminución de actividades improductivas
Productividad M.O.	Es la cantidad de producción al día por operario	Aumento de productividad mano de obra
Productividad h-H	Mide la cantidad de producción por horas – Hombre	Aumento de productividad h-H

*Nota:* esta tabla muestra la descripción y el objetivo de cada indicador.

A continuación, se describe, como se espera que el diseño de herramientas de Manufactura Esbelta ayude a incrementar la productividad de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L. Tomando en cuenta que las soluciones propuestas 5S`s, Kanban, TPM, Kaizen no son herramientas transversales que tratan distintas dimensiones, se describirá como las herramientas diseñadas facilitan la mejora de cada indicador.

### **3.5. Indicadores de la variable independiente Herramientas de Manufactura esbelta.**

#### **3.5.1. Tiempo de ciclo total**



En esta dimensión se observó altos tiempos para el ciclo (211,65 minutos) y en tiempo improductivo (transporte, demora, inspección de máquina) sumando un total de 52.11 minutos del proceso. Para optimizar esta situación se plantea:

. Al realizar el cálculo se tomó en cuenta cada tiempo observado, y estos fueron reducidos a un 25%.

$$TCT = \text{Tiempo de operación}1 + \text{tiempo de operación}2 + \dots + \text{tiempo de operación}n \quad ( 11 )$$

$$TCT = 15 + 22.5 + 10.63 + 45 + 20.62 + 5.25 + 8.5 + 9 + 4.18$$

$$TCT = 140.68 \text{ minutos}$$

**Tabla 26**

*Tiempo de Operaciones*

<b>Descripción</b>	<b>Tiempo(min)</b>	<b>Tiempos de mejora (25%)</b>
Recepción e inspección de tela	20	15
Moldeado y medición de tela	30	22.5
Corte de Tela	14.17	10.63
Costura	60	45
Remalladora	27.50	20.62
Recubridor	7	5.25
Remalladora por forro	0	0
Ojal y Botón	11.33	8.5
Bordado	12	9
Inspección y empaquetado	5.58	4.18
Almacén de PT	0	0
<b>Total de demoras</b>	<b>24.07</b>	<b>0</b>
	<b>211.65</b>	<b>140.68</b>

*Nota:* representa el tiempo actual de la empresa junto a su tiempo de mejora reducido al 25%.

Como se observa, se logró un tiempo de mejora disminuyendo el ciclo a 140.68 minutos el proceso. En los procesos de remalladora se vuelve un solo proceso para que se elimine un

transporte de ida y vuelta a la misma máquina. Se elimina el total de demoras de 24.07, operación de ojal y botón en el proceso de mejora ya que los materiales son seleccionados y son colocados en la misma mesa de trabajo, cada mesa con sus materiales. También, se elimina el proceso que se realiza en el fallo de máquina que es una demora más, tras implementar la mejora y contar con su mantenimiento adecuado y su correcto funcionamiento.

### 3.5.2. *Tiempo ocioso:*

$$T_o = (N^{\circ} \text{ de estaciones} \times \text{cuello de botella}) - \sum T_i \quad (12)$$

k= 7 estaciones

Cuello de botella: 45 *minutos*

TCT: 140.68 *minutos*

$$T_o = (7 * 45) - 140.68$$

$$T_o = 174.32 \text{ minutos}$$

Con los cálculos que han sido obtenidos, se observa que el tiempo ocioso actual es de 174.32 minutos. Ya que se destituyó una operación de remalladora para eliminar un transporte innecesario en la operación. Así mismo, realizando el mantenimiento de las máquinas y la adecuada capacitación de los trabajadores en el manejo de cada máquina, disminuyendo de esta manera el cuello de botella y el tiempo de ciclo total en un 25% cada operación.

### 3.5.3. *Transporte innecesario:*

$$\sum T.D.D = T.Distancia recorrida \quad (13)$$

**Tabla 27**
*Total, de transporte durante el proceso.*

Nivel	Descripción	Tiempo (min)	Tiempo mejorado 25%
2do piso a 1er piso	Transporte a Corte	6	4.5
1er piso	Transporte a Máquina de costura	2.13	1.6
1er piso	Transporte a Remalladora	2.03	1.52
1er piso	Transporte a Recubridor	2.53	1.9
1er piso	Transporte a Remalladora para forro	2.33	0
1er piso	Transporte a Ojal y botón	2.37	1.78
1er piso	Transporte a Bordado	3.08	2.31
1er piso	Transporte a Empaquetado	2.17	1.63
1er piso a 2do piso	Transporte a Almacén de PT	6	4.5
<b>Total</b>		<b>28.64</b>	<b>19.74</b>

*Nota:* este cuadro representa el total de transportes, con una mejora del 25% y la eliminación de ir a la remalladora para forro. Por ser un transporte innecesario.

En la mejora de transporte también usamos el 25% para mejorar la distancia en la que se encuentran las máquinas obteniendo un resultado de mejora y reducción de 19.74 minutos en el recorrido, también eliminamos un transporte hacia la remalladora ya que se podía convertir en una sola ida a este proceso, y fue resuelto en una sola operación durante el proceso.

#### **3.5.4. Sobre-procesamiento:**

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de productos generados con problemas}}{\text{produccion total}} \quad ( 14 )$$

Número de prendas por sobre-procesar:  $4588.3 - 4359 \text{ unidades/mes} = 229.3$

Producción Total:  $4588.3 \text{ unidades/mes}$

**Tabla 28**

*Producción aumentada al 25%*

<b>PRODUCTO</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>PROMEDIO 25%</b>
<b>TOTAL</b>	2754	1545	1320	4947	6228	3358.8	<b>4359</b>
<b>Cantidad Real</b>	2977	1741	1468	5360	6807	3670.6	<b>4588.3 (95%)</b>

*Nota:* el cuadro representa el 25% más de producción y la cantidad de prendas por reprocesar.

$$R.p = \frac{229.3}{4588.3} \times 100\%$$

$$R.p = 5\%$$

Los sobre-procesos reducen al 5%, al aumentar el promedio de la cantidad real el 25%, y aumentar la calidad de producción al 95%, que es el porcentaje requerido por la empresa, al darse cuenta que su calidad era menor al 92%.

### 3.5.5. *Producto defectuoso:*

$$\begin{aligned} & \text{Indice de calidad} \\ & = \frac{\text{unidades procesada} - \text{unidades descartadas}}{\text{unidades procesadas}} \times 100 \end{aligned} \quad ( 15 )$$

**Tabla 29**

*Producción aumentada al 25%*

<b>PRODUCTO</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>PROMEDIO 25%</b>
<b>TOTAL</b>	2754	1545	1320	4947	6228	3358.8	<b>4359</b>
<b>Cantidad Real</b>	2977	1741	1468	5360	6807	3670.6	<b>4588.3 (95%)</b>

*Nota:* el cuadro representa el 25% más de producción y la cantidad de prendas por reprocesar.

$$\text{Unidades procesadas: } \frac{4588.3 \text{ unidades/mes}}{26 \text{ dias/mes}} = 176.47$$

$$\text{Unidades descartadas: } \frac{229.3 \text{ unidades/mes}}{26 \text{ dias/mes}} = 8.82$$

$$\text{Indice de calidad} = \frac{176.47 - 8.82}{176.47} \times 100$$

$$\text{Indice de calidad} = 95\%$$

La interpretación de los datos alcanzados en la ecuación, indica que el índice de calidad a la primera es de 95%, Lo restante es considerado como productos en reproceso, entregados después de la fecha establecida con el cliente. Es decir, que más del 95% de los productos son entregados sin problemas ni defectos, y este no requiere pasar por un reproceso.

### 3.6. Indicadores de la variable dependiente productividad.

#### 3.6.1. Actividades productivas:

$$AP = \frac{\sum t(\text{operaciones} + \text{inspecciones})}{\sum t(\text{operaciones} + \text{inspeccion} + \text{transporte} + \text{demora} + \text{almacèn})} \times 100 \quad (16)$$

**Tabla 30**

*Tiempo de ciclo total mejorado al 25%*

<b>Descripción</b>	<b>Tiempos de mejora (25%)</b>
Recepción e inspección de tela	15
Moldeado y medición de tela	22.5
Corte de Tela	10.63
Costura	45
Remalladora	20.62
Recubridor	5.25
Remalladora por forro	0
Ojal y Botón	8.5
Bordado	9
Inspección y empaquetado	4.18
Almacén de PT	0
	<b>140.68</b>

*Nota:* este cuadro representa el tiempo de ciclo mejorado al 25% y con la eliminación de demoras.

**Tabla 31**

*Total, de transporte durante el proceso.*

Nivel	Descripción	Tiempo (min)	Tiempo mejorado 25%
2do piso a 1er piso	Transporte a Corte	6	4.5
1er piso	Transporte a Máquina de costura	2.13	1.6
1er piso	Transporte a Remalladora	2.03	1.52
1er piso	Transporte a Recubridor	2.53	1.9
1er piso	Transporte a Remalladora para forro	2.33	0
1er piso	Transporte a Ojal y botón	2.37	1.78
1er piso	Transporte a Bordado	3.08	2.31
1er piso	Transporte a Empaquetado	2.17	1.63
1er piso a 2do piso	Transporte a Almacén de PT	6	4.5
<b>Total</b>		<b>28.64</b>	<b>19.74</b>

*Nota:* este cuadro representa el total de transportes, con una mejora del 25% y la eliminación de ir a la remalladora para forro. Por ser un transporte innecesario.

$$AP = \frac{(140.68)}{140.68 + 19.74} \times 100$$

$$AP = 87.7\%$$

De los procesos para la producción de la ropa industrial el 87.7% son actividades productivas; es decir, que se tuvo que reducir y eliminar procesos que no formen parte de la cadena de valor para poder aumentar dicho porcentaje casi el 10%.

### 3.6.2. Actividades improductivas:

$$AP = \frac{\sum t(\text{transporte} + \text{demora} + \text{almacén})}{\sum t(\text{operaciones} + \text{inspección} + \text{transporte} + \text{demora} + \text{almacén})} \times 100 \quad (17)$$

$$P = \frac{19.74}{(140.68) + 19.74} \times 100$$

$$AP = 12.3\%$$

Las actividades improductivas es la diferencia del 100% menos el porcentaje de actividades productivas, es decir; estas forman parte del tiempo improductivo y que no genera valor a la empresa y ha sido reducido durante la implementación por la eliminación y disminución de demoras y procesos a 12.3%.

### 3.6.3. Productividad Mano de Obra:

$$MO = \frac{\text{Produccion real}}{\text{N}^{\circ} \text{ de operarios}} \quad ( 18 )$$

**Tabla 32**

*Producción mejorada al 25%*

PRODUCTO	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	PROMEDIO	PROMEDIO 25%
<b>Cantidad Real</b>	2977	1741	1468	5360	6807	3670.6	<b>4588.3 (95%)</b>

*Nota:* el cuadro representa el 25% más de producción por la implementación.

$$\text{Producción Real Mensual: } \frac{(4588.3 \text{ unidades/mes})}{26 \text{ días/mes}} = 176.47 \text{ unidades/día}$$

Número de Operarios: 10 *trabajadores*

$$MO = \frac{176.47}{10}$$

$$MO = 18 \text{ unidades/día}$$

La cantidad real producida por un trabajador al día es de 18 unidades de ropa industrial por cada operario en un tiempo claramente definido, cuantificando de esta manera el rendimiento de los trabajadores y evaluando su desempeño en el proceso productivo con respecto a una unidad de tiempo, incluyendo a los diez trabajadores en este caso.

### 3.6.4. Productividad horas – Hombre:

$$\text{productividad } h - H = \frac{\text{cantidad de produccion(uds)}}{h - H} \quad (19)$$

**Tabla 33**

*Producción mejorada al 25%*

PRODUCTO	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	PROMEDIO	PROMEDIO 25%
<b>Cantidad Real</b>	2977	1741	1468	5360	6807	3670.6	<b>4588.3 (95%)</b>

*Nota:* el cuadro representa el 25% más de producción por la implementación.

Producción Real Mensual= 4588.3 unidades/mes

$h-H = 12 \text{ horas/día} \times 60 \text{ min/hora}(25\%) = 540 \text{ min/día}$

$$\text{productividad } h - H = \frac{4588.3}{540}$$

$$\text{productividad } h - H = 8.5 \text{ unidades/h} - H$$

La productividad por h-H de 5.4 unidades aumento a 8.5 unidades por h-H, hemos aumentado la productividad por empleados, volviéndose estos más eficientes al igual que la empresa. La propuesta de mejora ayudó a aumentar la productividad de manera eficiente.

### 3.6.5. Diseño y desarrollo de herramientas Value Stream Mapping (VSM)

La técnica del Value Stream Mapping es una herramienta que de alguna manera u otra ayuda a observar y comprender el flujo de material e información mientras el producto recorre por la cadena de valor. Se realiza el transcurso del proceso de un producto desde el proveedor hasta su resultado y entrega final al cliente.



El método de mejora del Value Stream Mapping, se mapea el flujo de materiales propuesto y mejorado de investigación. A partir, del momento en que ingresa la materia prima, hasta pasar por todas las operaciones del proceso de fabricación, hasta el momento en que las prendas salen como producto terminado.

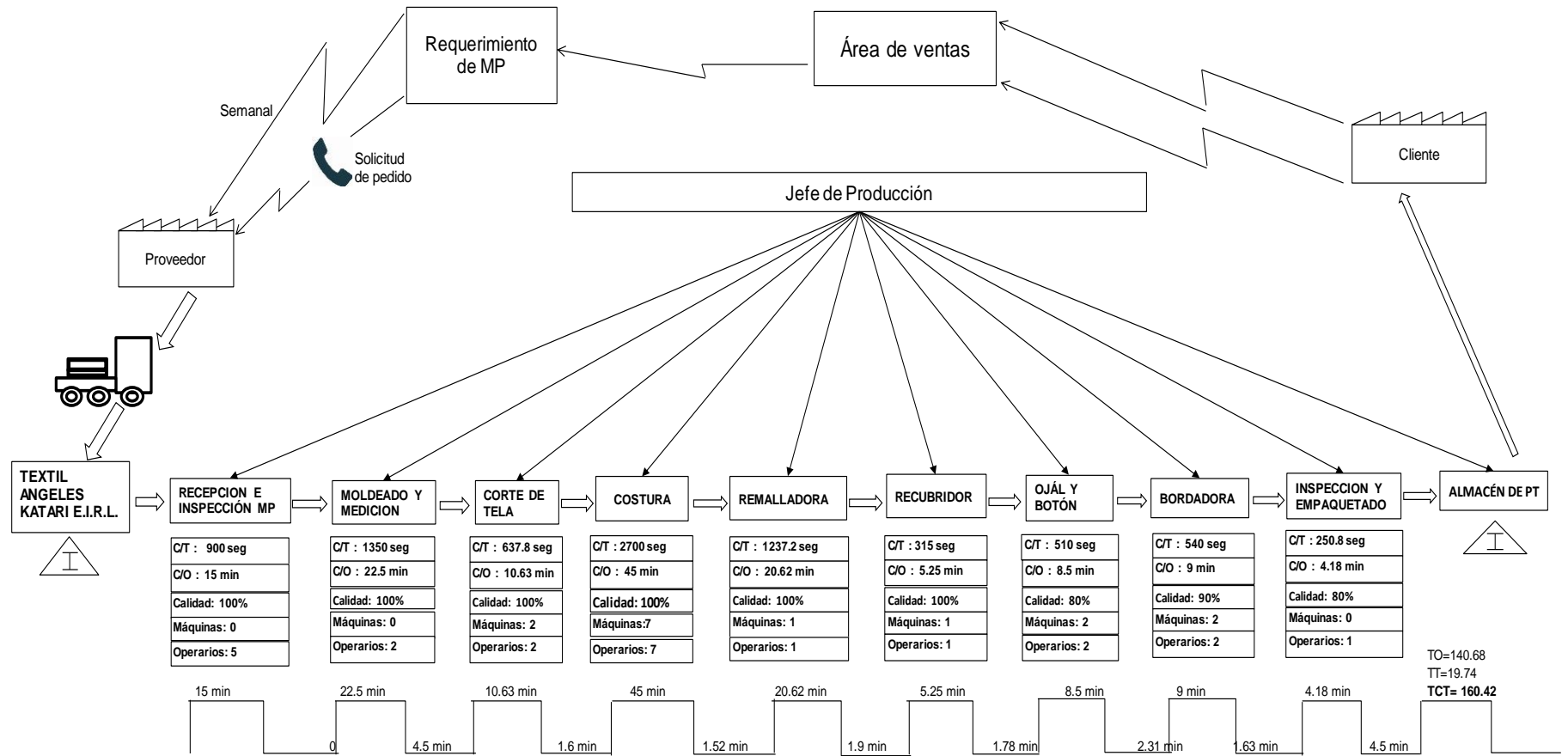
La empresa con la propuesta de mejora realizada se beneficiará en varias formas:

- Observara un mayor alcance del costo del producto conforme a como tarde su producción.
- Una perspectiva clara de la propuesta con respecto al proceso de manufacturación.
- Una disminución en la reducción del trabajo en proceso.
- Una clara reducción durante el tiempo de ciclo de producción.
- Una respuesta más rápida y clara a los cambios de demanda.
- Con la propuesta de mejora se presenta una respuesta más rápida a los asuntos sobre calidad.
- Un aumento de contribución del valor añadido.
- Estandarización en los diferentes procesos de la producción.

Se observa en la propuesta de implementación que la empresa ha disminuido considerablemente cada uno de sus problemas dentro del proceso productivo, esto trae como consecuencia una mejora en la productividad del área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L., se observa que distribución de las máquinas provoca que se elabore un trabajo eficiente y haya una disminución en la demora de los procesos; la limpieza y el orden de los materiales de trabajo ayudan a completar más rápido el proceso de producción.

**Figura 16**

*Mapa flujo de Valor propuesto de la Empresa Textil ANGELES KATARI E.I.R.L.*



En el mapa flujo de valor se observa que el tiempo total de operaciones es de 140.68 y de transporte 19.74, consiguiendo un total entre los dos de 160.42 minutos como total del proceso de propuesta de mejora siendo el proceso actual 240.29. En esta herramienta, la propuesta hizo que disminuya un total de 79.87 minutos de despilfarros, mermas, etc.

### **3.6.6. Tiempo Takt Propuesto**

Al obtener una mejora en todos los procesos de producción y en la productividad, hallamos una propuesta de takt mejorado; es decir, trata de un tiempo justo al cual el sistema de operativo de producción se encuentra mejorado y debe adecuarse para la satisfacción del cliente. Se calcula de la siguiente manera:

Tiempos se calcularán en minutos:

- Jornada laboral = 540
- Descansos para almorzar = 20 minutos
- Descansos a lo largo de la jornada = 19.18 minutos
- Tiempo disponible = 12 horas/día x 60 min/hora(25%) = 540 min/día-(20)-(19.18)
- Días laborables al mes = 26 días.
- Producción promedio noviembre – marzo 2023 =  
 $(4359 \text{ prendas/mes}) / (26 \text{ días/mes}) = 167.7 \text{ prendas/día}$

Se calculó el tiempo takt requerido para la demanda promedio de 4359 prendas al mes:

#### **Tiempo disponible de trabajo por día**

##### **Demanda del cliente por día**

$$\frac{540 \text{ min/día} - (20 \text{ min} + 19.18)}{167.7 \text{ unidades/día}} = \mathbf{2.9 \text{ min/unidades}}$$

Es decir que el tiempo de producción por prenda es de 2.9 minutos. En el proceso actual el tiempo que tomaba por prenda era mayor a 4 minutos, pero con la ayuda de manufactura esbelta se consiguió su reducción.

### 3.6.7. Resultado de Diagnóstico propuesto con las Herramientas de Manufactura Esbelta.

**Tabla 34**

*Resultado de Matriz de Operacionalización propuesta.*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Resultados de diagnóstico
<b>Independiente</b> Herramientas de la Manufactura Esbelta	Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).	Tiempos del proceso	Tiempo de ciclo (TCT)	140.68 minutos
			Tiempo ocioso (To)	174.32 minutos
		Transporte innecesario Sobre-procesamiento Producto defectuoso	Tiempo de distancia total recorrida(D.D)	19.74 minutos
			% de falta de calidad del proceso (R.p)	5 %
			Índice de Calidad	95%
<b>Dependiente</b> Productividad	La variable de productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla,2020)	Actividades de Productividad	% de Actividades productivas	87.7%
			% de Actividades improductivas	12.3%
		Productividad	Productividad Mano de Obra	18 unidades/día
Productividad hora-Hombre	8.5 unidades/h-H			

*Nota:* esta tabla muestra la variable independiente y dependiente con sus respectivos indicadores.

### 3.7. Resultados de matriz de operacionalización de variables.

**Tabla 35**

*Comparación de resultado de diagnóstico - propuesto*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Resultados de diagnóstico	Resultado Propuesto	Variación
<b>Independiente</b>  Herramientas de la Manufactura Esbelta	Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).	Tiempos del proceso	Tiempo de ciclo (TCT)	211.65 minutos	140.68 minutos	70.97 minutos
			Tiempo ocioso (To)	268.35 minutos	174.32 minutos	94.03 minutos
		Transporte innecesario	Tiempo de distancia total recorrida(D.D)	28.64 minutos	19.74 minutos	8.9 minutos
		Sobre-procesamiento	% de falta de calidad del proceso (R.p)	8.5 %	5%	3.5%
			Producto defectuoso	Índice de Calidad	91.5%	95%
<b>Dependiente</b>  Productividad	La variable de productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla,2020)	Actividades de Productividad	% de Actividades productivas	78.1%	87.7%	9.6%
			% de Actividades improductivas	21.9%	12.3%	9.6%
		Productividad	Productividad Mano de Obra	14 unidades/día	18 unidades/día	4 unidades/día
			Productividad hora-Hombre	5.3 unidades/h-H	8.5 unidades/h-H	3.2 unidades/h-H

### **3.7.1. Interpretación de los resultados obtenidos**

Como se puede apreciar de la matriz de contrastación de los resultados del análisis y de la propuesta de mejora presentada, con la ayuda de las herramientas de Manufactura Esbelta diseñadas para la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L., se espera resolver cada problema encontrado que aporta negativamente a la productividad en el área de producción. Además, estimular a la empresa a tomar opciones de mejoras en su proceso con la ayuda de herramientas encontradas con estándares de clase mundial, según las medidas de producción determinados internacionalmente, manejando estrategias que según la dimensión resuelvan y brinden opciones de solución en los problemas de la empresa. Por cada indicador se espera:

- Tiempo de ciclo: el tiempo durante el proceso de producción y su implementación de mejora disminuirá 70.97 minutos considerablemente.
- Tiempo ocioso: este tiempo improductivo que no genera valor durante el proceso, disminuye con una variación de 94.03 minutos.
- Transporte innecesario: es este indicador la sumatoria de todo el tiempo del transporte realizado con una variación de 8.9 minutos
- Sobre-procesamiento: al realizar la propuesta de mejora, esta ayuda reduciendo el porcentaje de reprocesos a 3.5% que son los productos defectuosos con respecto al diagnóstico inicial.
- Producto defectuoso: son los productos al ser procesados, aumentó el 3.5%, llegando a un 95% de productos terminados.
- Actividades productivas: El porcentaje de proceso que genera valor a la empresa aumentó en un 9.6%, eliminando demoras y reduciendo los tiempos en un 25%.

- Actividades improductivas: el porcentaje de procesos que no generan valor a la empresa disminuyó en un 9.6%, quedando solo el 12.3% de inactividad.
- Productividad Mano de Obra: las herramientas de Manufactura Esbelta ayudan a aumentar esta productividad de prendas por cada trabajador al día 4 más de su análisis inicial.
- Productividad h-H: en este tipo de producción, lo que se busca es aumentarla, por ello se ve una mejora con la ayuda de las herramientas de 3.2 más que su inicio.
- Value Stream Mapping (mapa flujo de valor), en el análisis tuvo un resultado de 240.29 minutos siendo de estos el transporte 28.64 y operaciones 211.65; y en Value Stream Mapping propuesto con la ayuda de los indicadores obtuvimos un resultado total de 160.42 minutos, de los cuales el transporte disminuyó a un 19.74 y las operaciones a 140.68 minutos.
- Tiempo Takt al inicio del análisis tuvo un resultado de 4.7 minutos/unidad y con la propuesta de mejora obtuvimos una disminución de un takt de 2.9 minutos/unidad.

- **Resultado 4:** Determinar el costo financiero para medir la viabilidad del diseño de propuesta de mejora.

Se estima que la implementación de la propuesta de mejora de la 5S's y el mantenimiento autónomo evaluará los costos incurridos en un horizonte de tiempo de cinco (5 años). Se debe tener en cuenta que el equipo *Lean* será durante toda la presentación del proyecto, las funciones de este equipo formado será la implementación de las herramientas seleccionadas de manufactura esbelta en la familia de productos escogidos, manteniendo las herramientas realizadas y la mejora continua. En el análisis del beneficio se toma en cuenta, la ganancia por la venta de los productos que fueron dejados de fabricar, tendremos en cuenta que preexisten otros ahorros directos e indirectos generados por la implementación de estas herramientas, pero nos centraremos en la viabilidad del proyecto.

### **3.8. Evaluación económica**

A continuación, se mostrará los costos y beneficios de la propuesta de mejora con implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta para la empresa ANGELES KATARI E.I.R.L., proyectada para un plazo de 5 años.

#### **3.8.1. Costos asociados a la propuesta de mejora**

Los costos estimados para calcular la factibilidad de la propuesta contienen instrumentos y materiales; de limpieza, protección personal, herramientas, formación, y materiales que son requeridos para implementar las herramientas de manufactura esbelta en la empresa textil. Para el costo de instrucciones y capacitaciones de manufactura, se tomó como precio referencial un monto de S/65.00 por operario un curso de 40 horas de todas las herramientas de manufactura esbelta,



según el precio de MayuGo (2023), el costo es por participante, y tendrían que capacitarse todos para la correcta implementación de las herramientas.

**Tabla 36**

*Inversión de Activos*

Ítem	Medida	Cantidad	Precio unitario	Inversión total
<b>Materiales de consumo</b>				
Kit de equipos de protección personal (guante, tapa oído y lentes)	Caja	10	40.00	400.00
Plumones	Caja	1	8.00	8.00
Lapiceros	Caja	1	5.00	5.00
Archivadores	Unidad	2	6.00	12.00
Tinta de impresora	Unidad	1	40.00	40.00
Engrampadora	Unidad	1	5.00	5.00
Cuadernos de apuntes	Unidad	1	5.00	5.00
Papel bond A4	Millar	1	25.00	25.00
<b>Subtotal</b>				<b>500.00</b>
<b>Equipos y accesorios</b>				
Kit de herramientas	Caja	10	230.00	2,300.00
Pizarra acrílica	Unidad	1	85.50	85.50
Computadora	Unidad	1	1,350.00	1,350.00
Impresora	Unidad	1	550.00	550.00
Escritorio	Unidad	1	160.00	160.00
Memorias USB	Unidad	1	25.00	25.00
<b>Subtotal</b>				<b>4,470.50</b>
<b>Total</b>				<b>4,970.50</b>

*Nota:* El cuadro representa los costos de materiales y equipos.

El aseo, el orden en la planta, la seguridad en los puestos de trabajo y la facilidad en el transporte de materiales y herramientas, estos aspectos muy importantes, se ven mejorados con esta inversión. Otro aspecto mejorado con esta inversión es el tiempo de revisión de la materia prima recibida del proveedor antes de su ingreso a la planta.

A continuación, se muestran otros gastos adicionales sumados anualmente.

**Tabla 37**

*Gastos Operativos (Propuesta)*

<b>Capacitación al personal</b>				
Asesoría de Manufactura Esbelta	Operarios	10	140.00	1,400.00
Capacitación en 5S	Operarios	10	65.00	650.00
Capacitación de Kanban	Operarios	10	65.00	650.00
Capacitación de TPM	Operarios	10	65.00	650.00
Capacitación de Kaizen	Operarios	10	65.00	650.00
Capacitación de VSM	Operarios	10	65.00	650.00
			<b>Total</b>	<b>4,650.00</b>

*Nota:* El cuadro representa los gastos operativos.

**Tabla 38**

*Costo de Personal y Movilidad*

<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Inversión</b>
Sueldo Personal Técnico	10	12600	126000
Sueldo Personal Administrativo	1	30000	30000
Costo de movilidad	1	5616	5616
		<b>Total</b>	<b>161,616.00</b>

*Nota:* El cuadro representa los costos del personal y la movilidad.

A continuación, se presenta el total de los costos proyectados a 5 años:

**Tabla 39**

*Costos proyectados*

ÍTEM	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
<b>Útiles de escritorio</b>						
Kit de equipos de protección personal	400					
Plumones	8					
Lapiceros	5					
Archivadores	12					
Tinta de impresora	40					
Engrapador	5					
Cuadernos de apuntes	5					
Papel bond A4	25					
<b>Subtotal</b>	<b>500</b>					
<b>Equipos de oficina</b>						
Kit de herramientas	2,300.00					
Pizarra acrílica	85.5					
Computadora	1,350.00					
Impresora	550					
Escritorio	160					
Memorias USB	25					
<b>Subtotal</b>	<b>4,470.50</b>					
<b>TOTAL</b>	<b>4,970.50</b>					
<b>Gastos operativos (Propuesta)</b>						
Asesoría de Manufactura Esbelta	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00
Capacitación en 5S	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
Capacitación de Kanban	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
Capacitación de TPM	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
Capacitación de Kaizen	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
Capacitación de VSM	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
<b>TOTAL GASTOS OPERATIVOS</b>	<b>4,650.00</b>	<b>4,650.00</b>	<b>4,650.00</b>	<b>4,650.00</b>	<b>4,650.00</b>	<b>4,650.00</b>
<b>Gastos personal y movilidad</b>						
sueldo personal Técnico	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00
Sueldo personal Administrativo	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Costo de movilidad	5,616.00	5,616.00	5,616.00	5,616.00	5,616.00	5,616.00
<b>TOTAL GASTOS PERSONAL</b>	<b>161,616.00</b>	<b>161,616.00</b>	<b>161,616.00</b>	<b>161,616.00</b>	<b>161,616.00</b>	<b>161,616.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>171,236.50</b>	<b>166,266.00</b>	<b>166,266.00</b>	<b>166,266.00</b>	<b>166,266.00</b>	<b>166,266.00</b>

### 3.8.2. Beneficios asociados a la propuesta

El beneficio considerado para evaluar la factibilidad de la propuesta se muestra en la tabla 40. La oportunidad se calcula; la variación de prendas entregadas actual menos las prendas entregadas con la implementación multiplicándolo por el precio promedio por prenda.

**Tabla 40**

*Beneficio Estimado*

<b>Prendas entregadas actual</b>	<b>Prendas entregadas con la mejora</b>	<b>diferencia</b>	<b>Precio promedio por pieza(S/.</b>	<b>Oportunidad(S/.) Mensual</b>
3358.8	4359	1000.2	S/55.00	S/55,011.00

*Nota:* el cuadro representa la oportunidad mensual de beneficio.

En este sentido el beneficio es de S/. 55,011.00 mensual o S/660,132.00 anual.

### 3.8.3. Ingresos – egresos proyectados

**Tabla 41**

*Margen de ganancia*

	<b>Año1</b>	<b>Año2</b>	<b>Año3</b>	<b>Año4</b>	<b>Año5</b>
<b>Ingresos</b>	660,132.00	660,132.00	660,132.00	660,132.00	660,132.00
<b>Egresos</b>	166,266.00	166,266.00	166,266.00	166,266.00	166,266.00
<b>Margen de ganancia</b>	<b>493,866.00</b>	<b>493,866.00</b>	<b>493,866.00</b>	<b>493,866.00</b>	<b>493,866.00</b>

*Nota:* el cuadro representa el margen de ganancia proyectado por 5 años.

### 3.8.4. Flujo de caja

Una vez determinados los beneficios y costos esperados se realiza el flujo de caja. Para esto se considera la inversión inicial, inversión anual, y formación como los gastos, lo cual se le resta al beneficio considerado. Se realizará el flujo de caja proyectado la propuesta de mejora a 5 años.

**Tabla 42**

*Flujo de inversión para 5 años.*

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
<b>TOTAL</b> -	171,236.50	493,866.00	493,866.00	493,866.00	493,866.00	493,866.00

*Nota:* El cuadro representa el flujo de inversión por 5 años desde el año 0.

### 3.8.5. *Análisis de Costo – Beneficio*

Para la evaluación comparativa del costo – beneficio de la propuesta, se utilizará los indicadores económicos, tomados en cuenta en la siguiente tabla.

#### **Indicadores de Evaluación Económica**

**Tabla 43**

*Indicadores*

<b>Tasa</b>	<b>10%</b>
<b>VA</b>	S/. 1,872,140.70
<b>VAN</b>	S/. 1,700,904.20
<b>TIR</b>	288%
<b>IR</b>	S/. 10.93

*Nota:* El cuadro representa la evaluación económica.

VAN > 0 La propuesta de mejora centrada si es aceptada, ya que podría generar una utilidad de s/. 1, 872,140.70

TIR > (tasa) La propuesta de mejora es aceptada, debido a que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa (288% > 10%); (10% tasa estimada)

IR > 1 El índice de rentabilidad es de 10.93 este valor es mayor que 1, por lo tanto, quiere decir que por cada sol invertido tenemos en S/.9.93 soles de ganancia.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Esta investigación tuvo como principal objetivo mejorar la productividad en el área de producción mediante un diseño del Sistema de herramientas de Manufactura Esbelta de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.

Se realizó un diagnóstico inicial de los desperdicios y la productividad, en el cual se hallaron distintos problemas, por lo cual se encontraron diferentes desperdicios de tiempo en actividades y transportes innecesarias, demoras en el proceso, objetos innecesarios, hubo un desconocimiento en el tiempo del proceso y un cuello de botella que pertenecían en su mayoría a la materia prima, sin generar algún valor pero si parte de los despilfarros, se utilizó la herramienta de análisis de procesos, diagrama de Pareto e Ishikawa. Estos hallazgos fueron similares a los de Agudelo J. & Bolaños A. (2019) en su tesis titulada “Propuesta de mejoramiento de la línea de producción de confecciones de jeans de un taller en el centro de Medellín”, presentando la misma realidad problemática.

Luego, de identificar los desperdicios y la causas de la baja productividad se elaboró el diseño de la propuesta de mejora basado en las herramientas de Manufactura Esbelta en la organización, en las distintas áreas se aplicó las 5's con kaizen, realizándose la clasificación de productos y la limpieza de las distintas áreas del proceso productivo. En el área de bordado y costura se diseñó el mantenimiento Autónomo, para la prevención de anomalías de los equipos; así mismo, con este método se logró optimizar la distribución y maximizar la funcionalidad de la ubicación de los equipos mejorando las condiciones de trabajo y disminución del tiempo no agregado. El diseño de eventos kaizen tuvo un mayor impacto en los trabajadores,

para diseñar integralmente, la propuesta fue de suma importancia considerar al factor humano en todas las dimensiones, porque este constituye el capital más importante de la empresa y factor primordial para su adecuado manejo de procesos y producción. Entonces, para que la empresa mejore productivamente se debe contar con el compromiso de sus operarios y un plan de capacitación continua anual (Hernández & Vizán, 2013). Mediante la implementación de kanban, se logró crear un ambiente de trabajo simple, seguro y productivo. En cuanto se implementó el proyecto, se clasificó y ordenó de manera adecuada cada herramienta, también se realizó la limpieza a toda el área de producción, y se elaboró las normas de trabajo.

Se pudo observar que el Tiempo de ciclo total fue reducido a un 25% de 211.65 a 140.68, de acuerdo a la referencia tomada de Vagas Hernández, M. B y Jiménez Castillo (2016), quien reduce su lead time; las mayores reducciones del tiempo del proceso tendrán que ser proyectadas y pasar por una revisión más profunda y tecnológica con el cambio de nuevos equipos. De esta misma manera, disminuyó su tiempo ocioso de 268.35 a 174.32 minutos donde existe una variación de 94.03 minutos; en comparación con la tesis de Carnero Montellanos, P. C. (2018), donde su tiempo muerto es de 124 y disminuye a 96 minutos, donde hay una variación mucho menor, esto podría deberse a su tiempo de producción que también es menor.

En el siguiente indicador el transporte innecesario, hubo una reducción de 8.9 minutos, comparando con la tesis que presentó sobre la “Identificación y reducción de los niveles de desperdicios, desde la perspectiva de Lean Manufacturing en la empresa Flowserve Colombia S.A.S” de Ramírez Cortés, F. E. (2018) donde logró una reducción del tiempo total de desplazamiento del 48% de las piezas, esto puede deberse a la utilización de otras técnicas de manufactura esbelta. Los resultados nos indican, que después de realizar todas las actividades

programadas para la implementación, este mejoró reduciendo los despilfarros de la empresa como en el caso de los sobre-procesamientos encontrados, de 8.5% a tan solo el 5%, y en comparación de la tesis elaborada por Heros Callirgos, M. F. (2021) solo con la utilización de las herramientas 5<sup>ˆ</sup>S, de un porcentaje actual de 10.54%, se redujo a 8.43%, teniendo como resultado que, se necesita utilizar las herramientas de manufactura esbelta consecuentemente, para la reducción de imperfecciones o prendas en mal estado, durante el proceso de producción. De esta misma manera, el indicador de calidad en los productos defectuosos, se representa, la misma disminución de porcentaje de variación de los productos en sobre-procesamiento, donde este indicador presenta el porcentaje de 91.5% al 95%.

Además, en cuanto a la productividad hubo un incremento tras la implementación de 3670.6 a 4588.3 unidades promedio, con una eficiencia del 95% solicitado por la empresa, y basándonos en Vásquez, M. (2013) para aumentar el índice de calidad, es decir la eficiencia del proceso productivo al 95%, tomando este valor de referencia disminuirá el porcentaje de la cantidad de unidades por reprocesar.

Cuanto a las actividades productivas que generan valor, aumentó por la eliminación y reducción de acciones que no generan valor a la empresa de 78.1% a 87.7%, esto tiene una variación de 9.6%, siendo la misma variación de porcentaje de las actividades improductivas de 21.9% a 12.3%, en la comparación de trabajo de Heros Callirgos, M. F. (2021) que se reduce de 19.14% a 15.93%, teniendo solo una variación de 3.21%, por la misma situación encontrada en la variación de reprocesos, que necesita ampliar las herramientas de implementación de Manufactura Esbelta.



En el indicador de productividad mano de obra de 14 unidades al día aumentó a 18 unidades, comparando con el proyecto de tesis titulada “Diseño de Herramientas de Manufactura Esbelta para incrementar la Productividad en el área de casting de la empresa Cite Koriwasi”, teniendo como autoras a Laines Orteaga, M. S. y Rivasplata Lescano, I. F. (2019), en donde su resultado fue de 15.75 a 18.67 unidades por día. Por último, en el indicador de productividad h-H en unidades al día, como productividad actual fue 5.3, mejorando con la implementación a 8.5, variación de 3.2.

Respecto al análisis del takt time se puede observar que hubo una disminución en el tiempo de 4.7 a 2.7 por unidad y el Mapa de Valor va a ser igual a tiempo de ciclo eliminando las actividades que no agregan valor al proceso. Los resultados obtenidos, se deben a la propuesta de diseño de un sistema basado en las herramientas de Manufactura Esbelta, lográndose un plan estandarizado con:

- Herramientas kaizen: sirvió para descubrir, clasificar y priorizar la mejora continua.
- Herramientas 5`S: marca el comienzo del sistema de mejora, sentando las bases de lean manufacturing, se trata de evaluar e implementar sobre las 5 fases: primero, eliminar todo lo que no es útil ni necesario, segundo: ordenar todo y en su lugar, tercero: limpieza del área, cuarto: estandarizar cada proceso y actividades; por último, cumplir con el compromiso de todos los trabajadores cada fase establecida.
- Herramientas TPM: Se elaboró un plan de mantenimiento, para la prevención de evitar paradas y maquinas en mal estado.
- Herramientas kanban: ayudó en la gestión y mejora del sistema de trabajo de manera eficiente.

## 4.2. Conclusiones

- Al elaborar un diseño de un Sistema basado en las Herramientas de Manufactura Esbelta, que logró aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.; así mismo, la reducción del tiempo de ciclo que era el principal factor donde se encontraban los desperdicios.
- Al realizar el diagnóstico actual y los principales problemas que afectan a la empresa en el proceso de producción; se pudo deducir que la empresa tiene muchas deficiencias, por esto es necesario la implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta, para mejorar la línea de producción de ropa industrial.
- Al diseñar la propuesta de mejora con las herramientas de Manufactura Esbelta, consiguiendo eliminar y reducir todas las operaciones que no le agregan valor al producto y a los procesos de producción, aumentando la productividad en el área de producción. Siendo las herramientas que aportaron gran valor al proceso productivo las 5'S, kanban, Mantenimiento Autónomo (TPM) y Kaizen, incluyendo propuestas de planes de capacitación al personal, y así lograr los objetivos planteados.
- Al diseñar la propuesta de mejora en el área de producción, se incrementó la productividad, con actividades productivas 78.1% aumentó a 87.7%, disminuyendo las actividades improductivas de 21.9% a 12.3%; así mismo, la productividad de mano de obra de 14 unidades a 18 unidades por trabajador al día y, por último, en la productividad de hora - Hombre de 5.3 unidades por hora – Hombre a 8.5 unidades por hora – Hombre. Obteniendo, un aumento en la productividad total de 3670.6 a 4588.3 unidades promedio, con una eficiencia del 95%.

- Se realizó la evaluación Económica - Financiera para realizar la propuesta de mejora para el aumento de productividad utilizando la metodología costo – beneficio, de la cual podemos concluir que el proyecto es viable, teniendo un Valor Actual Neto (VPN) de 1,872,140.70 en un periodo proyectado a 5 años, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es igual al 288%, mayor al 10% de la tasa estimada y el Índice de Rentabilidad de S/ 10.93; es decir que por cada sol invertido hay una rentabilidad de S/9.93. La interpretación de estos valores concluye que la propuesta es económicamente viable.

### Referencias

- ¿Cuáles son los 8 desperdicios del lean manufacturing? (22 de diciembre de 2020). *Infraspeak*.  
<https://blog.infraspeak.com/es/8-desperdicios-del-lean-manufacturing/>
- 4i platform. (2022, 19 de julio) *Ocho desperdicios en Lean Manufacturing* LinkedIn  
<https://es.linkedin.com/pulse/ocho-desperdicios-en-lean-manufacturing-4iplatformlatam>
- Arteaga, G. (2022). Investigación correlacional. Guía, diseño y ejemplos. *Testsiteforme*  
<https://www.testsiteforme.com/que-es-la-investigacion-correlacional/>
- Ballé, M.; Jones, D.; Chaize, J. y Fiume O. (2018) *Estrategia lean. Utilizar lean para crear ventaja competitiva, generar innovación y facilitar el crecimiento sostenible*. PROFIT.  
[https://www.google.com.pe/books/edition/Estrategia\\_lean/53NuDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Estrategia_lean/53NuDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1)
- Cabrera Calva, R. (2020) *VSM: Mapeo del Flujo de Valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro*. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Delers, A. (2016). *El principio de Pareto. Optimice su negocio con la regla del 80/20*. Economía y empresa 50MINUTOS.ES
- Exportación de textiles cayó 11% en primer semestre. (08 de agosto de 2019). *Gestión*. Recuperado de:  
<https://gestion.pe/economia/adex-exportacion-cadena-textil-confecciones-suma-us-685-millones-primer-semester-274896-noticia/>
- Haycock, C., (2021). Lean Manufacturing y la Industria 4.0: Cómo abordar las 8 áreas de desperdicio del Lean Manufacturing en codificación y marcaje. *Domino Printing Scienses*.  
<https://www.domino-printing.com/es/blog/2021/lean-manufacturing-y-la-industria-4#:~:text=El%20transporte%2C%20movimiento%20y%20manipulaci%C3%B3n,est%C3%A1%20relacionado%20con%20los%20defectos>
- Hernández Matías, J. (2013). *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Fundación EOI.

- Himmelblau, D. y Bischoff, K. (2021). *Análisis y simulación de procesos*. Reverté S.A.  
[https://www.google.com.pe/books/edition/An%C3%A1lisis\\_y\\_simulaci%C3%B3n\\_de\\_p rocesos/1uAbEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/An%C3%A1lisis_y_simulaci%C3%B3n_de_p rocesos/1uAbEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0)
- Ibarra Balderas, V.M. y Ballesteros Medina, L.L. (2017) *Manufactura esbelta* [Proyecto Académico, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México],
- International Dynamic Advisors (2014). *LEAN MANUFACTURING: Herramienta de ámbito mundial para reducir costes y desperdicios*. Estudios de la Unión Europea, Editorial Intedya, <https://www.intedya.com/internacional/290/noticia-lean-manufacturing-herramienta-de-ambito-mundial-para-reducir-costes-y-desperdicios.html>
- Las exportaciones textiles alcanzan su mayor valor desde 2012 con envíos por US\$ 144 millones en enero de 2023. (24 de marzo de 2023). *COMEXPERU*. Recuperado de: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/las-exportaciones-textiles-alcanzan-su-mayor-valor-desde-2012-con-envios-por-us-144-millones-en-enero-de-2023>
- Lozano Salazar, E. (9 de octubre de 2017). Comentarios acerca de temas relacionados con los métodos y técnicas Estadísticas y de su aplicación en la Investigación Científica. *Vocación estadística*.
- Vagas Hernández, J., Muratalla-Bautista, G., y Jiménez Castillo, M. (2016). *Lean Manufacturing ¿Una Herramienta de Mejora de un Sistema de Producción?* Actualidad y Nuevas Tendencias, 153-174.
- Mordor Intelligence (2023). *Industria textil: crecimiento, tendencias, impacto de covid-19 y pronósticos (2023 - 2028)*. Estudios de India, Editorial Mordor Intelligence, <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-textile-industry---growth-trends-and-forecast-2019---2024>
- Production TOOLS (2023). *8 desperdicios en el Lean Manufacturing*. Estudios de Madrid, Editorial Production Tools.  
<https://productiontools.es/lean/desperdicios-en-el-lean-manufacturing/>
- Rubin, C. & Babbie, S. (2017). *Métodos de investigación para el trabajo social (9ª edición)*. Boston, Universidad Chapman.

- Rus Arias, E. (2020). Investigación explicativa. *Economipedia*.  
<https://economipedia.com/definiciones/investigacion-explicativa.html>
- Sevilla Arias, A. (2020). *Economipedia*.  
<https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Socconini Pérez, L. (2019). *Lean manufacturing Paso a paso*. Valencia, Barcelona: Marge Books.
- Vargas, D. (2013). Diseño no experimental transeccional. *Diseño de Investigación no Experimental, Transeccional, 1-12*.  
[https://issuu.com/divargase/docs/dise\\_\\_o\\_no\\_experimental\\_transeccion](https://issuu.com/divargase/docs/dise__o_no_experimental_transeccion)
- Carnero Montellanos, P. C. (2018) *Propuesta de Implementacion del Value Stream Mapping (VSM) para mejorar la Productividad, empresa INDUGA FELIX E.I.R.L.* [Universidad Nacional Hermilio Valdizan].
- Lecaros Oviedo, F. A. (2018). *Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta*. [Universidad Católica San Pablo].
- Heros Callirgos, M. F. (2021). *Implementación del programa 5S en la planta de una pequeña empresa textil de confecciones*. [Universidad de Lima].
- Laines Orteaga, M. S. y Rivasplata Lescano, F. I. (2019). *Diseño de Herramientas de Manufactura Esbelta para incrementar la productividad en el área de casting de la empresa Cite Koriwasi*. [Universidad Privada del Norte].
- López Fernández, R. (2019). *Revista Cubana de Medicina Militar. Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas*. (Vol. 48, No.2).
- Muñoz Guevara, J.; Zapata Urquijo, C. y Medina Varela P. (2022). *Lean Manufacturing Modelos y herramientas*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Martín Vásquez, J. (2013). *Indicadores de evaluación de la implementación del lean manufacturing en la industria*. [Universidad de Valladolid].

- Agudelo Cortez J.C. & Bolaños Castillo, A.E. (2019). *Propuesta de Mejoramiento de la línea de producción de confecciones de Jeans de un taller en el centro de Medellín*. [Universidad de San Buenaventura, Colombia].
- Aguilar Rascon O. C., Peña Ahumado N. B. & Navarrete Fernandez, A. C. (2018). Manufactura esbelta y su efecto en la continuidad de la micro y pequeña empresa. *Revista espacios*, Vol. 39 (44), 11. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p11.pdf>
- Domino, P. (2021). *Lean Manufacturing y la Industria 4.0: Cómo abordar las 8 áreas de desperdicio del Lean Manufacturing en codificación y marcaje*. <https://www.domino-printing.com/es/blog/2021/lean-manufacturing-y-la-industria-4>
- Perez, N. (17 de junio 2019). Indicadores de productividad: algunos ejemplos. *OBS Business School*. <https://www.obsbusiness.school/blog/indicadores-de-productividad-algunos-ejemplos>

**Anexos**
**ANEXO 1.** Formato de entrevista al Gerente.

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
<i>Entrevista al gerente</i>														
1	¿En los últimos años el tipo de administración que usted aplica en Textil ANGELES KATARI E.I.R.L. le ha dado buenos resultados?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
2	¿Cuánto es su producción mensual de prendas de ropa industrial?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
3	¿Cuál es el producto con mayor impacto que tiene en el mercado?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
4	¿Cuál es el proceso de producción que sigue la ropa industrial?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
5	¿Con qué frecuencia realiza capacitaciones al personal, para mejorar el rendimiento?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
6	¿Cuentan con personal administrativo calificado para la dirección de cada área?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
7	¿Ha tenido problemas conflictivos con el personal en el área de trabajo? De qué tipo.	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
8	¿Ha diseñado un control previo para evitar el retraso en la entrega de pedidos a los clientes?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
9	¿Los proveedores cumplen al 100% con la entrega de materia prima a la fecha requerida?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
10	¿Alguna vez ha recibido devoluciones de mercadería por parte de sus clientes; cuáles han sido las razones?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	¿Cree usted que la cantidad de trabajadores es suficiente para la cantidad y tiempo de trabajo?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
12	¿Las tareas y funciones de cada empleado están claramente definidas y conocidas por cada integrante?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
13	¿Qué tipo de máquina usa en su producción y cuál es su antigüedad?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
14	¿Cuáles son los principales problemas durante el proceso de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
15	De los problemas antes mencionados, ¿Qué problema cree que debería ser solucionado inmediatamente?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	



**ANEXO 2.** Formato de Guía de observación directa - Materiales

<b>DATOS GENERALES</b>				
<b>Nombre de la empresa:</b>		Textil ANGELES KATARI E.I.R.L		
<b>Actividad:</b>		Comercial		
<b>Area de inspección:</b>		Producción		
<b>Tarea a realizar:</b>		Observación		
<b>Materiales y Herramientas</b>		<b>¿Es necesario este elemento?</b>	<b>¿Es necesario esta cantidad?</b>	<b>¿Tiene que estar localizado aquí?</b>
1	Hilos			
2	Hilazas			
3	Pulidor			
4	Tijeras			
5	Metro			
6	Cinta			
7	Guías			
8	Marquillas y tallas			
9	Alfileres			
10	Lápiz			
11	Botones			
12	Elementos de la maquina (carretel, bobina, aguja y destornillador)			
13	Material de trabajo			
14	Botones viejos			
15	Mesa producto terminado			
16	Mesa materia prima			
17	Accesorios de máquinas			
18	Producto terminado			
19	Piezas de tela que sobran			
20	Calculadora			
21	Regla, escuadras			
22	Etiquetadora			
23	Tizas			
24	Libros de muestras de telas			
25	Pinzas			
26	Papel <b>craft</b>			

**ANEXO 3.** Formato de Guía de observación directa – área de producción.

DATOS GENERALES					
<b>Nombre de la empresa:</b>		Textil ANGELES KATARI E.I.R.L			
<b>Actividad:</b>		Comercial			
<b>Área de inspección:</b>		Producción			
<b>Tarea a realizar:</b>		Observación			
N°	ASPECTO OBSERVADO	1	2	3	4
1	El tamaño del área de trabajo es suficiente				
2	La iluminación es adecuada				
3	Es correcta la ubicación de cada maquinas				
4	Se realiza mantenimiento de las máquinas				
5	Existe orden y limpieza en el área de trabajo				
6	Se aplican normas de seguridad y salud				
7	Se trabaja en equipo y existe comunicación				
8	Los trabajadores hacen bien su trabajo				
9	Se aprecia satisfacción de los trabajadores				
10	Hay Interrupciones mientras se trabaja				

#### **ANEXO 4. Formato análisis de datos**

##### **Criterio de análisis:**

- a. Se analizará la información que permita determinar las restricciones de la empresa textil en el proceso de producción de ropa industrial
- b. Producción según recurso disponible. (toma de datos SUNAT)
- c. Mediante análisis de sensibilidad se conocerán los resultados de los indicadores: Tiempo de producción en días - Requerimiento mínimo y máximo - número de trabajadores

Para obtener la información:

<b>Criterio de análisis: a</b>
<b>Resultado: Identificación de variables</b>

<b>Criterio de análisis: b</b>
<b>Resultado: Análisis de producción</b>

<b>Criterio de sensibilidad: c</b>
<b>Resultado: resultados de los indicadores</b>

**ANEXO 5.** Formato de validación de contenido de los instrumentos.

**FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: Herramientas de Manufactura esbelta y productividad.**

Carrera: Ingeniería industrial  
Integrante: Mayra Yuliza Cortez Vásquez  
Experto(a): Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de los instrumentos destinado a medir las Herramientas de Manufactura Esbelta y la Productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.  
Antes es necesario completar algunos datos generales:

**I. Datos Generales**

Nombre y Apellido	Luis Roberto Quispe Vásquez		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	10		
Grado académico:	Bachiller	<del>Magister</del>	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	<del>Educativa</del>	Social
	Organizacional	Otro:	
Áreas de experiencia profesional			
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	<del>10 años a mas</del>

**II. Breve explicación del constructo**  
**Herramientas de Manufactura Esbelta:** Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).  
**Productividad:** La productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla, 2020)

**III. Criterios de Calificación**

**a. Relevancia**  
El grado en que los ítems son esenciales o importantes y por tanto deben ser incluidos para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 1), "relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

**b. Coherencia**  
El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 1), "coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

**c. Claridad**  
El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

Firma del experto:



**FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: Herramientas de Manufactura esbelta y  
productividad.**

Carrera: Ingeniería industrial

Integrante: Mayra Yuliza Cortez Vásquez

Experto(a): Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de los instrumentos destinado a medir las Herramientas de Manufactura Esbelta y la Productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

**I. Datos Generales**

Nombre y Apellido	Elior Aguila Borjas		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	25		
Grado académico:	Bachiller <input type="checkbox"/>	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor <input type="checkbox"/>
Área de Formación académica	Clinica <input type="checkbox"/>	Educativa <input type="checkbox"/>	Social <input type="checkbox"/>
	Organizacional <input type="checkbox"/>	Otro: Organizacional	
Áreas de experiencia profesional			
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años <input type="checkbox"/>	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 10 años a mas

**II. Breve explicación del constructo**

**Herramientas de Manufactura Esbelta:** Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).

**Productividad:** La productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla, 2020)

**III. Criterios de Calificación**

**a. Relevancia**

El grado en que los ítems son esenciales o importantes y por tanto deben ser incluidos para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 1), "relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

**b. Coherencia**

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 1), "coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

**c. Claridad**

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

Firma del experto: \_\_\_\_\_



**FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: Herramientas de Manufactura esbelta y productividad.**
**Carrera:** Ingeniería industrial

**Integrante:** Mayra Yuliza Cortez Vásquez

**Experto(a):** Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de los instrumentos destinado a medir las Herramientas de Manufactura Esbelta y la Productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

**I. Datos Generales**

<b>Nombre y Apellido</b>	Karla R. Sisnigales Noriega		
<b>Sexo:</b>	Varón	Mujer	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)</b>	10		
<b>Grado académico:</b>	Bachiller	Magister	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Área de Formación académica</b>	Clinica	Educativa	Social
<b>Áreas de experiencia profesional</b>	Organizacional	Otro: Procesos	
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área</b>	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas <input checked="" type="checkbox"/>

**II. Breve explicación del constructo**

**Herramientas de Manufactura Esbelta:** Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).

**Productividad:** La productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla, 2020)

**III. Criterios de Calificación**
**a. Relevancia**

El grado en que los ítems son esenciales o importantes y por tanto deben ser incluidos para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 1), "relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

**b. Coherencia**

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 1), "coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la gestión por procesos y calidad de servicio" (puntaje 3).


Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

**c. Claridad**

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

Firma del experto:



## ANEXO 6. Matriz de consistencia

Título: Diseño de un Sistema basado en Herramientas de Manufactura Esbelta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.				
Autor: Mayra Yuliza, Cortez Vásquez				
Año: 2023				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<b>1. Problema General:</b>	<b>1. Objetivo General:</b>	<b>1. Hipótesis General:</b>	<b>V. Independiente</b>	<b>1. Enfoque de Investigación MIXTO</b>
¿De qué manera el diseño de un Sistema basado en las herramientas de manufactura esbelta mejorará la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.?	Elaborar el Diseño de un Sistema basado en las herramientas de Manufactura Esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.	El diseño de un Sistema basado en Herramientas de Manufactura Esbelta aumentará la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.	Herramientas de Manufactura Esbelta	<b>2. Nivel de Investigación APLICATIVA</b>
<b>2. Problemas Específicos:</b>	<b>2. Objetivos Específicos:</b>	<b>2. Hipótesis Específicas (opcional):</b>	<b>V. Dependiente:</b>	<b>3. Alcance de Investigación: EXPLICATIVO</b>
¿Cuáles es la situación actual y los principales problemas que afectan el proceso de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.?	Identificar los desperdicios y la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L. antes del diseño de la propuesta.	Al realizar el diagnóstico de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L. de identificar los desperdicios y la productividad actual.	Productividad.	<b>4. Diseño de la Investigación: PRE-EXPERIMENTAL</b>
¿Qué herramientas se utilizarán para la propuesta de mejora para el aumento de productividad en la empresa?	Elaborar el diseño de la propuesta de mejora para el aumento de productividad en la empresa.	Al realizar el diagnóstico actual, se diseñó la propuesta de mejora con la ayuda de herramientas de		<b>5. Marco Muestral: Empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.</b>
¿De qué manera ayudará medir los indicadores de la propuesta de mejora en el área de producción?	Medir los desperdicios y la productividad después de la propuesta de mejora en el área de producción.	Manufactura Esbelta, que permitirá aumentar la productividad en el área de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.		<b>6. Población: Todos los procesos que tiene la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.</b>
¿Qué permite determinar el costo financiero que demanda hacer la propuesta de mejora para el aumento de productividad?	Determinar el costo financiero que demanda hacer la propuesta de mejora para el aumento de productividad.	Al determinar el costo financiero que demanda hacer la propuesta de mejora permite el aumento de productividad.		<b>7. Muestra: La muestra está constituida por el proceso de producción de la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L.</b>
				<b>8. Técnicas: Entrevista. Observación Directa. Análisis de datos.</b>
				<b>9. Instrumentos: Guía de la entrevista. Ficha de observación. Índice de datos</b>

**ANEXO 7.** Matriz de Operacionalización.

Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	VALOR FINAL
<b>Herramientas de la Manufactura Esbelta</b>	Independiente	Son herramientas que facilitan la eliminación de las operaciones que no adicionan ningún valor. Reducir desperdicios y mejorar operaciones.	Las herramientas de Manufactura Esbelta es la forma de como agregar valor al producto, servicios y procesos, de esta manera mayor productividad en la empresa, realizando un trabajo eficiente sin tanto esfuerzo. Reduciendo desperdicios, disminuyendo tiempos y mejora de servicio al cliente (Ibarra y Ballesteros, 2017).	TIEMPOS	Tiempo de ciclo	1.Totalmente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. Ni de acuerdo ni desacuerdo. 4. De acuerdo. 5. Totalmente de acuerdo.
				TRANSPORTE INNECESARIO	Tiempo ocioso	
				SOBRE-PROCESAMIENTO	Tiempo de distancia total recorrida(D.D)	
				PRODUCTO DEFECTUOSO	% de falta de calidad del proceso (R.p)	
<b>Productividad</b>	Dependiente	Se encarga de medir y calcular la cantidad de bienes y servicios producidos en un tiempo determinado.	La variable de productividad, ayuda a medir las eficiencias productivas, es decir, conseguir la mayor producción, pero con mínimos recursos. Esto ayudara a la empresa a mejorar, con mayor rentabilidad de proyectos y mejores pagos y capacitaciones para sus trabajadores. (Sevilla,2020)	ACTIVIDADES	Actividades productivas	1.Totalmente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. Ni de acuerdo ni desacuerdo. 4. De acuerdo. 5. Totalmente de acuerdo.
				PRODUCTIVIDAD	Actividades improductivas	
					Productividad M.O.	
					Productividad h-H	



**ANEXO 8.** Información de la empresa.

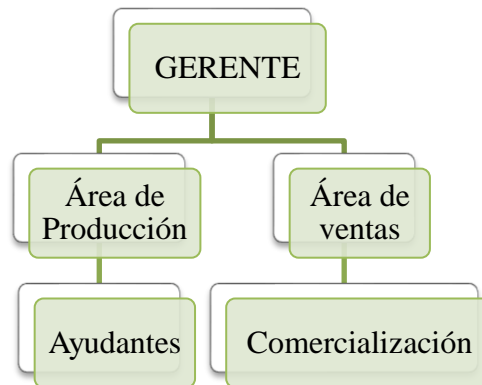
Desde hace 9 años que la empresa textil ANGELES KATARI E.I.R.L, brinda servicios de confección textil de ropa industrial a la comunidad, la empresa ha tratado de obtener en los últimos años, resultados favorables y de competencia en el rubro, manteniendo las ganas de seguir adelante y expandirse con nuevos locales.

La empresa cuenta con un gerente, quien es el dueño de la empresa encargado de ver los requerimientos de la misma. Hay un área de producción quien se encarga de la fabricación y funcionamiento de los procesos productivos. También encontramos un área de ventas donde hay un encargado que realiza la comercialización de los productos por unidad y/o al por menor; y por último, tenemos el área de distribución que son los encargados de la entrega de mercaderías al por mayor y pedidos de clientes.

## ANEXO 9. Organigrama de la empresa textil

El recurso más importante que tiene el mundo es el ser humano. Actualmente la empresa cuenta con 10 trabajadores, quienes aportan para la realización y el procesamiento de los distintos tipos de pedidos a confeccionar.

Los trabajadores cuentan con experiencia de textiles, a pesar de que solo se les explica cuándo empiezan a trabajar. Ellos tienen capacidades de aprendizaje, pero no saben lo que es un trabajo en grupo, para esto se requiere las capacitaciones que debería manejarse con importancia, para en el mejoramiento en la producción de la empresa.



## ANEXO 10. Cronograma de los análisis de la empresa

Task Name	Duration	Start	Finish
Búsqueda de empresa	5 days	Mie. 15/02/23 08:30 a. m.	Lun. 20/02/23 05:00 p. m.
Búsqueda de empresa	3 days	Mie. 08/03/23 08:30 a. m.	Sab. 11/03/23 10:00 a. m.
Contrato con la empresa	1 day	Lun. 13/03/23 08:45 a. m.	Lun. 13/03/23 12:40 p. m.
Permiso para realizar la investigación	1 day	Mar. 14/04/23 09:15 a. m.	Mar. 14/04/23 02:00 p. m.
Coordinación para las visitas	1 day	Mar. 18/04/23 09:00 a. m.	Mar. 18/04/23 01:00 p. m.
Identificación de los problemas	6 days	Lun. 18/04/23 08:30 a. m.	Lun. 24/04/23 12:00 p. m.
Planteamiento del proyecto a implementar	4 days	Mar. 25/04/23 08:30 a. m.	Sab. 29/05/23 01:00 p. m.
Diagnóstico de la empresa	9 days	Sab. 01/05/23 09:00 a. m.	Mie. 10/05/23 12:00 p. m.
Investigación bibliográfica de los temas a investigar	7 days	Mie. 10/05/23 08:30 a. m.	Mie. 17/05/23 05:00 p. m.
Formulación del problema	2 days	Lun. 22/05/23 08:00 a. m.	Mar. 23/05/23 02:00 p. m.
Definición metodológica	6 days	Mie. 24/05/23 08:30 a. m.	Mar. 30/05/23 03:00 p. m.
Recolección de datos después de la sugerencia de implementación	10 days	Vie. 02/06/23 08:30 a. m.	Lun. 12/06/23 12:00 p. m.