



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA  
LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA  
CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC.**

**SAN BORJA 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

José Luis Armas Fernández

**ASESOR:**

Mg. Ronald Dávila Laguna

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2017

**PÁGINA DE JURADO**

\_\_\_\_\_  
.....

**Ing. Presidente**

\_\_\_\_\_  
.....

**Ing. Secretario**

\_\_\_\_\_  
.....

**Ing. Vocal**

## **DEDICATORIA**

A Dios en primer lugar por darme la vida, la esperanza de un mundo mejor, por la salvación, por brindarme el conocimiento necesario para desempeñar mi rol académico de una manera optima

A mi esposa y mi hijo que son el más grande motivo para ser mejor y nunca desmayar al momento de trazarme objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios en primer lugar por proveer los recursos necesarios para poder seguir con mis estudios, a mis padres, esposa e hijo por su comprensión en los momentos de dedicación a mis proyectos trazados.

A la Universidad, que a través del programa SUBE, supo brindar un gran apoyo a través de sus docentes y a nuestros compañeros de trabajo por colaborar con sus conocimientos en la ayuda del desarrollo de este trabajo.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo: José Luis Armas Fernández con DNI N.º 41848986, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería.

Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño la presente son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, noviembre del 2017

---

José Luis Armas Fernández

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada **“APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC, SAN BORJA 2017”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

La presente tesis ha sido desarrollada en base a los conocimientos y experiencia obtenida como estudiante y colaborador, tanto en el campo universitario como en el campo de investigación, reforzando la información con fuente bibliográfica revisada sobre la materia y orientaciones recibidas sobre el particular. Esta tesis consta de siete capítulos: Capítulo I: Introducción, Capítulo II: Metodología, Capítulo III: Resultados, Capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones, Capítulo VII: Referencias bibliográficas, y por último Anexos.

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar en qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C., SAN BORJA 2017.

Esperando cumplir los requerimientos de aprobación.

**José Luis Armas Fernández**

## INDICE

### PÁGINAS PRELIMINARES

Página de jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen	xii
Abstract	xiii

<b>I.- INTRODUCCION</b>	14
1.1 Realidad Problemática	15
1.2 Trabajos previos	22
1.3 Teorías relacionadas al tema	28
1.4 Formulación del problema	42
1.5 Justificación	42
1.6 Hipótesis	44
1.7 Objetivos	45
<b>II.- METODO</b>	46
2.1 Diseño de investigación	47
2.2 Variables, Operacionalización	47
2.3 Población, muestra	59
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	60
2.5 Métodos de análisis de datos	63
2.6 Aspectos éticos	64
2.7 Desarrollo de la propuesta	64
<b>III.- RESULTADOS</b>	125
<b>IV.- DISCUSION</b>	147
<b>V.- CONCLUSION</b>	151
<b>VI.- RECOMENDACIONES</b>	153
<b>VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	155
<b>ANEXOS</b>	160

Anexo 01: Matriz de Consistencia	161
Anexo 02: Matriz de Antecedentes Nacionales	162
Anexo 03: Matriz de Antecedentes Internacionales	163
Anexo 04: Tabla de suplementos	164
Anexo 05: Hoja de Observación para el estudio de tiempos	165
Anexo 06: Análisis FODA de la empresa	166
Anexo 07: Organigrama de la empresa	167
Anexo 08: Ficha de evaluación de las 5S	168
Anexo 09: Manual de las 5S	169
Anexo 10: Juicio de Expertos	181

### **Esquemas**

Esquema 01: Diagrama de Ishikawa: Productividad en el área de confección	19
Esquema 02: Diagrama de Pareto	21
Esquema 03: Diagrama de flujo del Proceso Inicial	78
Esquema 04: Diagrama de análisis del proceso inicial	79
Esquema 05: Diagrama de análisis del proceso inicial	80
Esquema 06: Diagrama de análisis del proceso luego del estudio de métodos	108
Esquema 07: Diagrama de análisis del proceso luego del estudio de métodos	109
Esquema 08: Diagrama de recorrido del proceso de confección	110
Esquema 09: Resultados de 5S Antes	126
Esquema 10: Resultados 5S Después	127
Esquema 11: Comparativo pre y post test	128
Esquema 12: Resultados VSM antes	129
Esquema 13: Resultados VSM – después	130
Esquema 14: Comparativo antes y después del VSM	131
Esquema 15: Índice de productividad antes	132
Esquema 16: Índice de productividad después	133
Esquema 17: Productividad antes y después de la propuesta	134
Esquema 18: Eficiencia antes de la propuesta – antes	135
Esquema 19: Eficiencia antes de la propuesta – Después	136
Esquema 20: Comparativo de la eficiencia antes y después	137

Esquema 21: Índice de la eficiencia (antes)	138
Esquema 22: Índice de la eficacia (Después)	139
Esquema 23: Eficacia Antes y Después	140
<b>Figuras</b>	
Figura 01: Herramientas Lean Manufacturing	33
Figura 02: Herramienta de las 5S	34
Figura 03: Ciclo PDCA	36
Figura 04: Ejemplo de Value Stream Mapping	51
Figura 05: Tarjeta roja de clasificación de elementos	93
Figura 06: Mapa de la cadena de Valor (VSM) Actual	102
Figura 07: Mapa de la cadena de Valor (VSM) Final	119
<b>Fotos</b>	
Foto 01: Desorden en el área de confección	77
Foto 02: Desorden en la estación de trabajo.	92
Foto 03: Piezas para armado de pantalón	95
Foto 04: Ordenamiento del almacén	120
Foto 05: Ordenamiento del área de despachos	121
<b>Tablas</b>	
Tabla 01: Tasas de uso por regiones a nivel mundial	16
Tabla 02: Causas de baja producción en el área de confección	20
Tabla 03: Operacionalización de la variable Independiente	57
Tabla 04: Operacionalización de la variable Dependiente	58
Tabla 05: Técnica e Instrumentos	61
Tabla 06: Técnica de recolección de datos	61
Tabla 07: Prendas que se confeccionan en la empresa	66
Tabla 08: Ficha Técnica propuesta	67
Tabla 09: Descripción del Proceso de confección de Pantalones.	68
Tabla 10: Descripción de los procesos de armado de pantalón	69
Tabla 11: Descripción de los procesos de armado de pantalón	70
Tabla 12: Descripción de los procesos de armado de pantalón	71
Tabla 13: Descripción de los procesos de armado de pantalón	72

Tabla 14: Descripción de los procesos de armado de pantalón	73
Tabla 15: Descripción de los procesos de armado de pantalón	74
Tabla 16: Maquinara usada en la empresa para el armado de prendas	75
Tabla 17: Maquinara usada en la empresa para el armado de prendas	76
Tabla 18: Resultados del Diagrama análisis del proceso inicial	81
Tabla 19: Escala de evaluación de las 5S	83
Tabla 20: Ficha de evaluación de las 5S	86
Tabla 21: Cronograma de implementación de la propuesta	89
Tabla 22: Diagrama de Gantt	90
Tabla 23: Presupuesto de la propuesta	91
Tabla 24: Elementos encontrados en el área de Confección	93
Tabla 25: Clasificación de las cosas encontradas en el área	94
Tabla 26: Resultados de la clasificación	94
Tabla 27: Actividades de Limpieza en la máquina de costura.	98
Tabla 28: Resultado Inicial de la Evaluación de las 5S	99
Tabla 29: Gráfica radial de la evaluación inicial de las 5S	100
Tabla 30: Resultados de evaluación inicial de las 5S	100
Tabla 31: Medición de tiempo de cada proceso de confección Final	106
Tabla 32: Tiempo Cronometrado, Tiempo estándar	107
Tabla 33: Resultados del Diagrama del proceso final	110
Tabla 34: Segunda evaluación de las 5S	115
Tabla 35: Tercera evaluación de las 5S	116
Tabla 36: Resultado de la Evaluación de las 5S final	117
Tabla 37: Gráfica radial de la evaluación de las 5S final	118
Tabla 38: Comparación del índice de cumplimiento inicial y final	118
Tabla 39: Costo Inicial vs Costo final de la implementación	123
Tabla 40: Disminución de costo de producción	124
Tabla 41: Productividad Antes de la implementación	124
Tabla 42: Productividad Después de la implementación	124
Tabla 43: Evaluación de ficha de 5S Antes	126
Tabla 44: Evaluación de ficha de 5S Después	127

Tabla 45: Comparativo antes y después	128
Tabla 46: Tiempo de ciclo de producción de pantalones – mayo	129
Tabla 47: Tiempo de ciclo de producción de pantalones – agosto	130
Tabla 48: Comparativo VSM antes y después	131
Tabla 49: Productividad antes de la implementación	132
Tabla 50: Productividad después de la implementación	133
Tabla 51: Productividad antes y después de la propuesta	134
Tabla 52: Eficiencia (Antes de la propuesta)	135
Tabla 53: Eficiencia (Después de la propuesta)	136
Tabla 54: Eficiencia Antes y Después	137
Tabla 55: Índice de la eficacia (antes)	138
Tabla 56: Índice de la eficacia (Después)	139
Tabla 57: Eficacia Antes y Después	140
Tabla 58: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk	141
Tabla 59: Prueba de muestras relacionadas de productividad T-Student.	142
Tabla 60: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk	143
Tabla 61: Prueba de muestras relacionadas de eficiencia Wilcoxon.	144
Tabla 62: Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk	145
Tabla 63: Prueba de muestras relacionadas de eficacia T-Student.	146

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis titulado: “Aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones para mejorar la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, San Borja 2017”, tuvo como objetivo general determinar en qué medida la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C. San Borja 2017, Al respecto, Hernández y Vizán, sostiene que la utilización de herramientas lean manufacturing se usan para quitar cualquier cosa que le quitan valor al producto, las herramientas usadas son el Value Stream Mapping y la evaluación de las 5S. Así mismo Cruelles, para medir la productividad se debe considerar que la eficacia es el cumplimiento de las metas con la utilización más optima de los recursos y la eficiencia es el cumplimiento de los objetivos trazados. El diseño del estudio es cuasi experimental. La población fue la producción diaria de pantalones. La muestra fue igual que la producción, el instrumento fue la ficha de recolección de datos y reporte de tiempos por cada operación juntamente con la ficha de evaluación de las 5S. Al finalizar el presente estudio se obtuvieron los resultados iniciales de eficiencia de 23% y 28% finales, eficacia inicial de 55% y 82% final, productividad inicial de 13% y 23% final, se llegó a la conclusión que la aplicación de herramientas lean manufacturing mejoró la productividad en 43% en la producción de pantalones, lo cual es favorable para el área de confecciones de la empresa.

**Palabras clave: Lean Manufacturing, Productividad, Eficiencia, Eficacia**

## **ABSTRACT**

This thesis work entitled: "Application of lean manufacturing tools in the line of production of pants to improve the productivity in the area of clothing in the company Consorcio Textil Exportador SAC, San Borja 2017", had as general objective to determine to what extent the application of lean manufacturing tools in the production line of pants will improve the productivity in the clothing area in the company Consorcio Textil Exportador SAC San Borja 2017, In this regard, Hernandez and Vizan, argues that the use of lean manufacturing tools are used to remove anything that takes away value from the product, the tools used are the Value Stream Mapping and the evaluation of the 5S. Also Cruelles, to measure productivity should be considered that efficiency is the fulfillment of the goals with the most optimal use of resources and effectiveness is the fulfillment of the objectives set. The design of the study is quasi-experimental. The population was the daily production of pants. The sample was the same as the production, the instrument was the data collection card and time report for each operation together with the 5S evaluation sheet. At the end of the present study the initial results of efficiency of 23% and 28% were obtained, initial efficiency of 55% and final 82%, initial productivity of 13% and final 23%, it was concluded that the application of tools lean manufacturing improved productivity by 43% in the production of pants, which is favorable for the company's clothing area.

**Keywords: Lean Manufacturing, Productivity, Efficiency, Efficiency**

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCION**

## **1.1. Realidad Problemática**

La metodología Lean Manufacturing, fue desarrollada por la empresa Toyota, a mediados del siglo XX, su objetivo es la eliminación de desperdicios, dicho de otra manera, la eliminación de todo aquello que no le aporta valor al producto y lógicamente el cliente no está dispuesto a pagar por ello; para esto se utilizan una serie de herramientas para lograr eficiencia de la productividad en todos los procesos, reducción de costos y cumplimiento con los requerimientos de los clientes; con el uso de estas herramientas también se logran mejoras en las áreas de producción, logística, entre otros. Entre las herramientas Lean Manufacturing más utilizadas tenemos: las 5S, el Six sigma, TPM, VSM, etc. La implementación de la metodología Lean Manufacturing implica el uso exhaustivo de todas las herramientas, pero algunas empresas solo necesitan el uso de ciertas herramientas para poder alcanzar sus objetivos.

A nivel global, observamos que algunas empresas líderes hacen uso de herramientas Lean Manufacturing, estas empresas son: Nike, Kimberley-Clark Corporation, Caterpillar Inc., Intel, Illinois Tool Works, Textron, Parker Hannifin, John Deere, Ford, Toyota. Bain and Company es una firma global de consultoría en diferentes campos de la administración tiene entre sus labores la investigación acerca del comportamiento, tendencias y uso de diferentes herramientas de gestión usadas por las empresas alrededor del mundo, su última versión de esta investigación fue hecha pública a mediados del año 2015 y tiene como nombre "Management Tools and Trends 2015", el porcentaje de uso de Lean Manufacturing es de 42%, esto quiere decir que el 42% de empresas a nivel mundial han tenido algún tipo de acercamiento con Lean, esto significa que no necesariamente hayan integrado toda la herramienta, sino que hayan implementado la cultura Lean en los proyectos de la empresa. El 72% de las empresas que han usado estas herramientas aseguran que tiene una ventaja competitiva con relación a sus competidores.

Tabla 01: Tasas de uso por regiones a nivel mundial

Figure 4: Usage rates vary by region

	N. America	EMEA	APAC	L. America
Customer Relationship Management	48%	50%	48%	38%
Benchmarking	50%	50%	29%	42%
Employee Engagement Surveys	55%	41%	38%	31%
Strategic Planning	50%	31%	42%	52%
Outsourcing	42%	44%	42%	31%
Balanced Scorecard	39%	44%	28%	39%
Mission and Vision Statements	45%	37%	27%	36%
Supply Chain Management	39%	30%	48%	24%
Change Management Programs	37%	39%	24%	31%
Customer Segmentation	22%	39%	31%	34%
Big Data Analytics	27%	24%	52%	17%
Core Competencies	36%	23%	39%	15%
Total Quality Management	22%	25%	47%	28%
Mergers and Acquisitions	34%	24%	28%	24%
Business Process Reengineering	22%	21%	32%	35%
Satisfaction and Loyalty Management	23%	19%	34%	19%
Strategic Alliances	19%	19%	26%	32%
Organizational Time Management	22%	17%	31%	14%
Digital Transformation	14%	14%	33%	15%
Scenario and Contingency Planning	20%	15%	16%	17%
Complexity Reduction	15%	17%	26%	14%
Price Optimization Models	15%	14%	28%	15%
Decision Rights Tools	7%	9%	22%	4%
Zero-based Budgeting	10%	6%	13%	9%
Disruptive Innovation Labs	7%	6%	17%	3%

□ Use tool significantly more than those not in region    ○ Use tool significantly less than those not in region

Fuente: <http://www.bain.com/publications/articles/management-tools-and-trends-2015.aspx>

En el Perú, según el Magister Freddy Alvarado Vargas con certificación Black Belt Six Sigma, en un artículo llamado Conexión ESAN, tras la pregunta: ¿Son “lean” las empresas en el Perú?, señala lo siguiente: la respuesta a esa pregunta es “no”, solo es necesario comparar nuestros costos productivos y logísticos, con sectores similares en el mercado regional y global para darnos cuenta que estamos rezagados, restándonos competitividad, sin ir muy lejos, el magister nos hace la siguiente pregunta: ¿Cuántos materiales, documentos o cosas en general tenemos alrededor de nuestro puesto de trabajo, almacén o planta, que no utilizamos y lo tenemos ocupando espacio físico o digital bajo el criterio de "por si acaso" lo use en algún momento?. La filosofía Lean es liberarnos de todo aquello que no da valor a nuestros procesos, precisamente porque “lo que no suma, resta”.

La Empresa Consorcio Textil Exportador, ubicado en San Borja, es una empresa dedicada al rubro textil confecciones, como principales actividades realiza Servicio de Confección de prendas de vestir (Desarrollo del Producto), confección en línea de producción de algunas prendas (servicio local), venta de tela en stock, venta de ropa por Internet. Sus principales clientes están ubicados en los países de España, Estados Unidos, México, Argentina; estas empresas a su vez tienen sus tiendas ubicadas en los países de Uruguay, Paraguay, Perú, Chile, Colombia, Venezuela, Panamá, Inglaterra, Alemania, Italia.

La Sra. Sandra Bustamante Letts, anterior dueña de la empresa, luego de estar cinco años viviendo en España y tras explorar los mercados europeos en sus vacaciones, vio que estos mercados remuneraban y valoraban los productos con valor agregado artesanal, gracias a Dios nuestro Perú es reconocido en el mundo por una de las maravillas llamada Machu Picchu, esto favoreció de gran manera al momento de presentarse ante las empresas y tiendas europeas ya que ellos deseaban que sus tiendas muestren productos con acabados artesanales Cuzqueños y también el acceso a menor costo de fabricación que estarían teniendo por sus productos hicieron que los pedidos empiecen a generarse, es por esta razón

que Empresa Consorcio Textil Exportador fue constituida el 11 de Julio del 2003, inicialmente la conformaban 8 personas.

Las ventas en el año 2006 ascienden a US\$ 2'200,000 anuales, de las cuales el 60% corresponden a prendas de algodón plano y de punto y 40% a prendas de alpaca. En la actualidad somos 9 trabajadores que aún seguimos laborando constituyéndose, así como una pequeña empresa, los mercados que atendíamos anteriormente se han reducido, pero siempre se está en busca de otros.

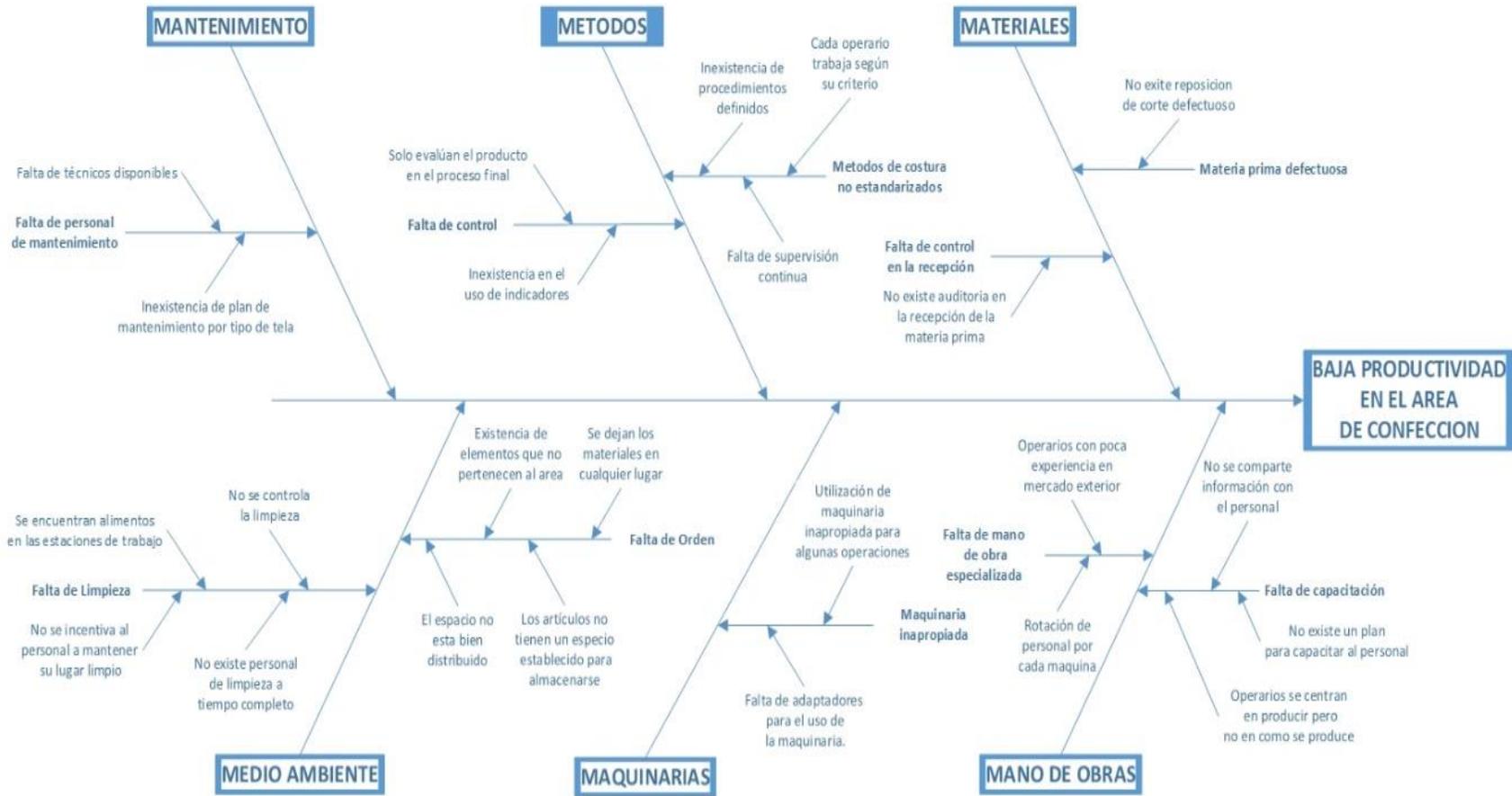
La visión trazada por la empresa es ser reconocido como una empresa líder en servicio de Desarrollo del Producto en la confección de prendas de vestir con calidad internacional.

La misión es brindar servicio de calidad hacia el exterior reflejados en sus productos, sus precios competitivos, la atención al cliente contribuyendo al desarrollo del país, es misión del Consorcio Textil ofrecer un entorno laboral familiar y agradable.

Consorcio Textil exportador tuvo en los últimos meses mucha demanda de pantalones de un cliente exclusivo llamado Baby Cotton, la producción requerida estuvo siendo ejecutada por un taller de servicio de confección, pero por causas de deficiente calidad e improductividad de los talleres, la empresa se vio afectada acortándose los pedidos, fue por ese motivo que la empresa vio por conveniente confeccionar las prendas del cliente a pesar que solamente se hacen producciones para mercado local para poder atender la demanda requerida y proyectarse a ocuparse de la producción total del cliente. Este proceso requirió de un estudio de tiempos, calidad e implantación de metodologías para lograr una línea de producción que cumpla con la demanda requerida.

A través del diagrama de Ishikawa (Véase esquema 1), observamos las diversas causas que ocasiona un mal desempeño en línea de producción, la cual indica baja eficiencia productiva con respecto al tiempo de confección de las prendas y en consecuencia baja eficiencia para culminar las metas propuestas por la empresa.

Esquema 01: Diagrama de Ishikawa: Baja productividad en el área de confección



Fuente: Elaboración propia

La falta de calidad, demoras y los reprocesos se ven constantemente en la línea de producción por falta de la implementación de métodos para llegar a cubrir la fabricación total del pedido.

El supervisor de línea tomo los siguientes datos en la jornada de trabajo de 100 horas que son 2 semanas de trabajo en la línea de producción (6 días por semana de trabajo), las causas que ocasionan la demora para completar la producción total de las prendas generan baja productividad en el área de confecciones. A continuación, se muestra el estudio realizado con el diagrama de Pareto (Diagrama 02), detallando las causas, las horas que generas las causas de los problemas, el porcentaje acumulado de cada acción (Véase tabla 02)

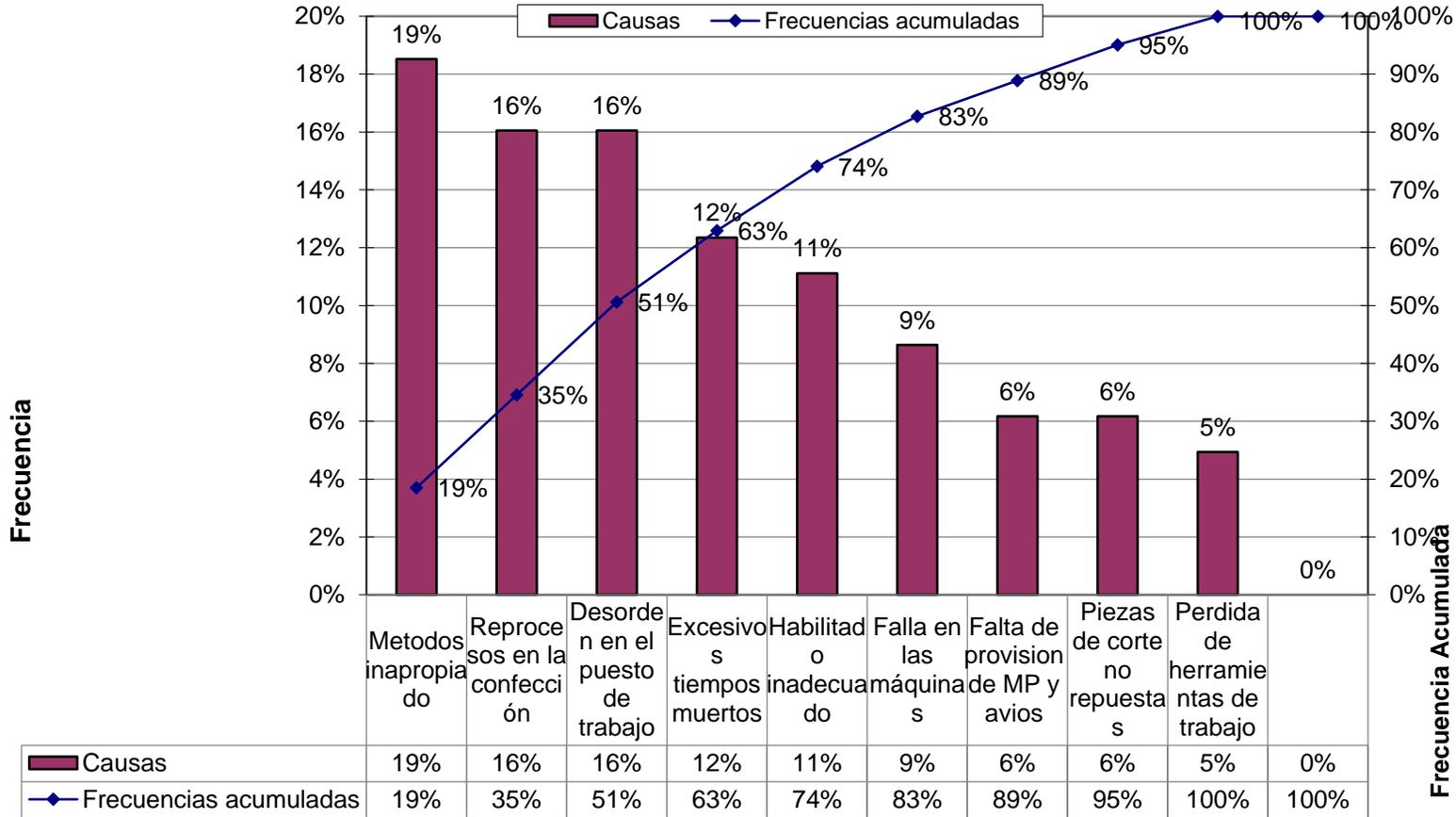
Tabla 02: Causas de baja producción en el área de confección

<b>CAUSAS</b>	<b>Demoras en la línea de producción</b>	<b>Frec. Normaliz</b>	<b>Frec. Acumulada</b>
Métodos inapropiados	15	19%	19%
Reprocesos en la confección	13	16%	35%
Desorden en el puesto de trabajo	13	16%	51%
Excesivos tiempos muertos	10	12%	63%
Habilitado inadecuado	9	11%	74%
Falla en las máquinas	7	9%	83%
Falta de provisión de MP y avíos	5	6%	89%
Piezas de corte no repuestas	5	6%	95%
Perdida de herramientas de trabajo	4	5%	100%
		0%	100%

Fuente: Elaboración propia

Las causas mostradas en el estudio del diagrama de Pareto nos muestran que métodos inapropiados y reprocesos en la confección y desorden en el puesto de trabajo más grandes de la línea de producción, sobre esto podemos manejar las posibles mejoras, pero sobre todo nos enfocaremos en los métodos de trabajo para poder aumentar la productividad al momento de desarrollar la producción.

Esquema 02: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

## **1.2. Trabajos Previos**

Lo relacionado a la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones para mejorar la productividad en el tiempo de confección, tiene referencia académica, la que se constituye a base de referencias respecto a la investigación presentada. En la presente tesis, se mencionan algunos antecedentes nacionales e internacionales.

### **1.2.1 Nacionales e Internacionales**

MEJÍA, S. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 119p.

Su objetivo fue desarrollar el análisis y la propuesta de mejora del área de confecciones de la empresa en estudio por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta. La metodología empleada fue cuantitativa, con un diseño pre experimental, cuya población fue la familia de productos M003, M012 y M016 de la línea de confección de algodón y el instrumento utilizado fue la hoja de registro. La conclusión fue que la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta le proporciona a la empresa una ventaja competitiva en calidad, flexibilidad y cumplimiento, que a largo plazo se verá reflejado en aumento de ventas y mayor utilidad por parte de la empresa. El alcance de este trabajo de investigación se ha definido solo a la aplicación de las herramientas mencionadas, mas no en el cambio del sistema de push a pull, se propone en un futuro lograr este cambio y así convertirse en una empresa de clase mundial.

Esta investigación es un aporte a la presente investigación ya que las herramientas de lean manufacturing empleadas en el proceso productivo permitió mejorar los procesos en la producción. Se observó en esta investigación que la aplicación de las herramientas de lean manufacturing permitieron a la empresa mejorar sus procesos productivos por lo que aumentaron sus venta y eficiencia en el personal.

ÑAUPAS, J. y OLIVARES, N. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis

(Ingeniero Industrial). Lima Universidad San Martín de Porras, Facultad de Ingeniería, 2013. 2018p.

Su objetivo fue proporcionar gente con entrenamiento en los métodos y herramientas del proceso de mejora continua mediante la implicación y la mejora continua, los miembros de la organización pueden afrontar los cambios en la organización, y mejorar la técnica en el desarrollo de sus tareas. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión fue que el diseño de mejora continua para el área de producción se basó en la aplicación de las metodologías de 5S, distribución de planta y sistemas de producción modular que nos ayudó a mejorar eficiencias; aumentó la productividad, mejoró las condiciones de trabajo y redujo los tiempos de entrega a los clientes.

Esta investigación aporta al presente proyecto en que las herramientas de las 5S han permitido mejorar la producción mejorando sus procesos de abastecimiento. En esta investigación se determinó que las herramientas lean manufacturing mejoraron los procesos en las áreas de distribución de planta y sistemas de producción modular para que así los clientes estén satisfechos.

MORÁN F. y ASTOCAZA, M. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 102p.

Su objetivo fue determinar los puntos de mejora para el orden y limpieza de áreas y equipos de trabajo, con el objetivo de incrementar la productividad. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión fue que la aplicación de las herramientas 5 S, es vital para que la propuesta tenga éxito, ya que mediante la implementación se busca crear un impacto importante en el ambiente de trabajo tanto para los operarios, como para las labores realizadas rutinariamente, de forma que se logre un desarrollo de los equipos de trabajo a nivel laboral como personal.

Esta investigación aporta al presente proyecto en que las herramientas Lean Manufacturing no solo permiten mejorar los procesos eliminando las actividades que no generan valor sino también cambios en las actitudes del personal lo cual beneficia a la empresa. En esta investigación se determinó que las aplicaciones

de las herramientas lean manufacturing han permitido desarrollar un trabajo en equipo y personal, asimismo el trabajar en un ambiente agradable.

BALUIS, C. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas Lean manufacturing”. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

Tuvo como objetivo general optimizar los procesos productivos que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas Lean manufacturing. La metodología utilizada fue cuantitativa.

La conclusión fue la importancia de la filosofía Lean, su aplicabilidad y el grado de impacto que puede tener en el desarrollo de una empresa con la visión a seguir creciendo y ser cada vez más competitiva.

Esta investigación aporta en que las herramientas lean manufacturing garantizan una mayor producción ya que se mejora la gestión del abastecimiento de forma que aumenta la productividad de la empresa. En esta investigación se determinó que gracias a la gestión de abastecimiento se logra obtener una frecuencia que demande menos costos totales.

CÓRDOVA, F. Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012. 188p.

El objetivo fue el diseño del modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el sistema de fabricación de spools de una empresa metalmecánica y demostrar la factibilidad económica de su implementación. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión fue que el modelo viene a ser una reproducción a escala de alguna realidad, el desarrollo del presente trabajo hace posible la obtención de un modelo estructurado con pasos para seguir para una implementación exitosa de las herramientas de la manufactura esbelta.

Esta investigación aporta al presente proyecto en que las herramientas lean manufacturing brindan mejoras en el proceso de fabricación lo cual conlleva a una mayor productividad y competitividad de la empresa. Esta investigación

determinó el logro del objetivo por lo que muestran que si se siguen los pasos correctos se pueden tener una buena implementación de manufactura esbelta.

CABRERA, D. y VARGAS, D. Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Icesi, Facultad de Ingeniería, 2011. 204p.

Su objetivo fue realizar propuestas utilizando herramientas lean para generar mejoras en las prácticas y métodos empleados en una empresa de confecciones. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión fue que la implementación paulatina de las herramientas lean, permite tener mejores resultados que si se piensa en una implementación simultánea de todas estas. Como sabemos Lean Manufacturing es un sistema y como tal existe una precedencia de procesos donde todas las herramientas están interrelacionadas. Esta investigación es un aporte a la presente investigación ya que la aplicación de las herramientas lean manufacturing han generado una mayor productividad debido a la mejoras en el abastecimiento de los productos y asimismo ello permite mantenerse en el mercado. En esta investigación se ha observado la eficacia de las herramientas lean manufacturing ya que se obtuvieron mejores resultados en el sistema productivo en la fábrica de Cali.

GUALDRÓN, M. y GUERRERO, D. Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de la empresa grupo Quiromar S.A.S. basado en las estrategias de lean manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. 183p.

Su objetivo fue determinar mejoras en el proceso productivo de la empresa Grupo Quiromar S.A.S. a partir de las herramientas propuestas por la filosofía de Lean Manufacturing. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión fue que inspecciones realizadas al final del proceso productivo es solamente correctivas, de acuerdo a la filosofía de la gestión de la calidad total, es importante establecer puntos de inspección entre etapas del proceso productivo, con el fin de que exista un flujo constante en el proceso con producto en proceso de calidad. Esta investigación es un aporte al presente proyecto ya que las

estrategias lean manufacturing han generado mejoras en la gestión de abastecimiento para la producción debido a las técnicas correctas empleadas. En esta investigación se observó que las estrategias de lean manufacturing dan el reporte correcto de acuerdo a su filosofía para las mejoras del proceso productivo, el desarrollo en el punto de la calidad fue indispensable para el adecuado cumplimiento de los objetivos en la empresa.

GACHARN, V. y GONZÁLEZ, D. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. 147p.

Su objetivo fue elaborar una propuesta de mejoramiento en el sistema productivo de la Empresa de Confecciones Mercy aplicando herramientas de Lean Manufacturing. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión para la valoración económica se estableció los diferentes costos de las propuestas por cada herramienta, y a través de un flujo de fondos se encontró el Valor Presente Neto que, al resultar positivo, demuestra la viabilidad del proyecto y los beneficios económicos esperados a través de los seis meses de estudio.

Esta investigación aporte al presente trabajo de investigación ya que las técnicas de lean ayudan de manera positiva para la Empresa Mercy en el sistema productivo ya que mostro viabilidad y beneficios para ello. En esta investigación se logró la mejora en los diversos procesos para llegar al área de producción, es así que se redujeron los costos y asimismo se mejoró la productividad.

ARRIETA [et.al]. Aplicación lean manufacturing en la industria colombiana. Revisión de literatura en tesis y proyectos de grado. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Eafit, Facultad de Ingeniería, 2011. 11p.

Su objetivo fue delimitar la búsqueda de literatura se escogieron siete herramientas de la manufactura esbelta: SMED (cambios de referencia en menos de 10 minutos), JIT (Justo a Tiempo), Poka Yoke (Método a prueba de errores), 5S's, Seis Sigma, VSM (Value Stream Mapping) y Fabrica Visual. La metodología empleada fue cuantitativa. La conclusión en general se vieron mejoras significativas en la mayoría de las empresas debido a la implementación

de las herramientas de manufactura esbelta, que incluían reducciones importantes de desperdicio, control visual adecuado, organización y mejor aprovechamiento del espacio en planta, reducción de inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, documentación de los procesos, reducción de tiempos de proceso y eliminación de desperdicios. Todos estos factores representaron un incremento en la productividad y la utilidad, y una reducción de costos debido a disminución de tiempos y desperdicio.

Esta investigación es un aporte al presente proyecto ya que las herramientas lean manufacturing ayudan a mejorar los diversos procesos para el área de producción permitiendo de esa manera aumentar la calidad del producto y satisfacción del cliente. En esta investigación las herramientas lean manufacturing sirvieron para la mejoría de los diversos factores los cuales tuvieron un incremento significativo y asimismo se logró la reducción de costos.

GALLARDO, J. Rediseño del proceso de manufactura de vestuario para un taller de vestones y chaquetas. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería, 2012. 102p.

Su objetivo fue reducir costos de producción, mejorar la eficiencia de los procesos y mantener la calidad del producto a través de una propuesta de rediseño para los procesos de manufacturas de chaquetas y vestones. Rediseñar los procesos de manufactura aplicando la metodología lean manufacturing. La metodología empleada fue cuantitativa. En conclusión, fue que el proyecto traería un beneficio significativo para la empresa, que le permitiría acceder de forma aún más competitiva al mercado sudamericano, sin incurrir grandes gastos y sin perjudicar la calidad del producto que la identifica. Esta investigación aporta al presente proyecto ya que las técnicas a desarrollar en el taller de vestones y chaquetas fue de mucha ayuda ya que obtuvieron beneficios positivos aplicando las herramientas lean. En esta investigación se dio un incremento en la producción ya que se mejoraron los procesos a través de la aplicación de las diversas técnicas de lean manufacturing.

### **1.3. Teorías Relacionadas al Tema**

#### **1.3.1 Lean Manufacturing**

Se utilizó las herramientas Lean Manufacturing porque presento estrategias completas, precisas y métodos en gestión y desarrollo para que sean aplicados en la línea de producción, los resultados obtenidos se observaron en el índice de rendimiento y en el índice de calidad que nos proporciona la aplicación de las 5 S y VSM, así la línea de producción alcanza niveles de productividad esperados para poder completar con los pedidos programados.

“Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, está basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción se focaliza en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios<sup>1</sup>”.

“Entendemos por lean manufacturing (en castellano “producción ajustada”), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendido como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar<sup>2</sup>”.

“La Manufactura esbelta se originó en la compañía Toyota como una forma de producir, con la cual se buscaba tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual al de las compañías automotrices americanas<sup>3</sup>”

“Lean Manufacturing (Manufactura esbelta, traducido al español), es un conjunto de técnicas que la marca Toyota había venido trabajando en sus plantas ya algunas décadas atrás, con el fin de eliminar desperdicios dentro de sus procesos de producción<sup>4</sup>”.

“El lean manufacturing es un paradigma que persigue la eficiencia en la fabricación y transformación de productos. Sus fundamentos han sido desarrollados de forma gradual en la empresa Toyota por Taiichi Ohno entre 1950 y 1975 aproximadamente<sup>5</sup>”.

## **Objetivo de Lean Manufacturing**

Según la REVISTA Scientia et Technica (2008), la “manufactura esbelta puede considerarse como una estrategia de producción, compuesta por varias herramientas administrativas cuyo principal objetivo es ayudar a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto (bien tangible o servicio) y a los procesos, reduciendo o eliminando toda clase de desperdicios y mejorar las operaciones en un ambiente de respeto al trabajador”.

## **Principios de Lean Manufacturing**

Según Cabrera (2010), los “principios de Lean Manufacturing son:

- Definir el valor desde el punto de vista del cliente: [...] El enfoque debe ser hacia la satisfacción del cliente
- Identificar la cadena de valor: Eliminar desperdicios, reducir pasos que no agregan valor, ya que son inevitables.
- Crear flujo [...] Se debe reducir el tiempo entre la recepción de la orden de compra de nuestro cliente y recibir el pago total por la entrega del producto o servicio, a través de la eliminación del desperdicio que no añade valor agregado.
- Producir el “jale” del cliente: Una vez establecido el flujo, se debe buscar ser capaz de producir por órdenes de compra en firme de los clientes, en lugar de producir basados en pronósticos de ventas a largo plazo.
- No se debe perder el tiempo explicando y justificando: Solo se debe probar que si se puede evitar la interminable tramitología, eliminando burocracia innecesaria y costosa. Romper paradigmas en el camino correcto.
- Perseguir la perfección: Una vez que la empresa consigue los pasos anteriores, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible. Buscar la mejora continua permanente” (p.6-7).

Para Cabrera y Vargas (2011), “Lean Manufacturing cuenta con 5 pilares para el desarrollo de su filosofía:

- Definir el valor: Este principio viene desde la perspectiva del cliente. Preguntándose, ¿Qué es lo que realmente esperan los clientes del producto? ¿Qué características son de su preferencia? ¿Cuánto están dispuestos a pagar?

- Análisis de la cadena de valor: Identificar toda la cadena de valor para cada tipo de familia y de esta forma lograr eliminar desperdicios y distinguir entre las actividades que agregan valor y las que no lo hacen. La cadena de valor consta de los pasos requeridos para que el cliente reciba el producto.
- Flujo continuo: Se debe lograr un flujo sin interrupciones del producto o servicio durante el recorrido de la cadena de valor. Es importante el concepto de no trabajar en grandes lotes sino una pieza a la vez para poder reducir tiempos de demora y costos.
- Sistema Pull: Se trata de diseñar y producir lo que el cliente quiere, solo en el momento que lo quiere. Este principio es muy conocido ya que se despliega del concepto de Justo a Tiempo.
- Mejoramiento continuo: Para lograr avances en cada empresa se debe partir de pequeñas mejoras de manera continua y gradual por parte de todos los involucrados en una empresa. Mejoramiento continuo (kaizen) busca que los esfuerzos de mejoramiento nunca terminen y sea un ciclo repetitivo” (p.9).

---

1. HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Editorial E.O.I., 2013. 174pp ISBN 9788415061403.

2. RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. Ediciones Dias de Santos, 2010. 259pp. ISBN 978-84-7978-967-1

3. VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. Primera Edición. Mexico: Editorial Limusa S.A., 2007. 262pp. ISBN-13: 978-968-18-6966-3

4. VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Manual de Lean Manufacturing Guía básica 2a. edición Primera Edición. Mexico: Editorial Limusa S.A., 2007. 112pp. ISBN-13: 978-968-18-6975-5

5. MANDARIAGA Francisco. Lean manufacturing exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos Edición Bubok Publishing S.L., 2013. 261pp. ISBN pdf: 978-84-686-2815-8

## **Beneficios de Lean Manufacturing**

Para Córdova (2012), “los beneficios de la manufactura esbelta para toda empresa que la implemente en sus procesos de producción son los siguientes:

- Reducción de los costos de producción.
- Reducción de inventarios, si es que lo hubiera.
- Reducción del tiempo de entrega al cliente.
- Mejor calidad en el producto.
- Menos mano de obra utilizada.
- Mayor eficiencia de los equipos utilizados.
- Disminución de los ocho tipos de muda o desperdicio que existen.

## **Herramientas de Lean Manufacturing**

“El Lean Manufacturing se materializa en la práctica a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas, muy diferentes entre sí, que se han ido implementado con éxito en empresas de muy diferentes sectores y tamaños. Estas técnicas pueden implantarse de forma independiente o conjunta, atendiendo a las características específicas de cada caso. Su aplicación debe ser objeto de un diagnóstico previo que establezca la hoja de ruta idónea”. (p. 34).

## **Uso de Técnicas Lean**

“Lean Manufacturing se visualiza en la práctica a través la utilización de diversas técnicas, muy diferentes entre si que se han estado implementando en empresas de distintos sectores, las técnicas se pueden usar individualmente o en conjunto, según sea el caso específico, el número de técnicas es muy elevado y los expertos no se ponen de acuerdo al momento de clasificarlos o colocarlos en un ámbito de aplicación”.<sup>1</sup>

---

1. HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Editorial E.O.I., 2013. 174p ISBN 9788415061403.

## **Tipos de Despilfarros**

### **Despilfarro por “sobreproducción”**

Es el resultado de producir más cantidad de lo requerido por la empresa o de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad que la necesaria.

### **Despilfarro por “tiempo de espera” o “tiempo vacío”**

Es el tiempo perdido como resultado de un proceso no eficiente o una secuencia de trabajo, esto puede provocar la mala distribución de trabajo, así algunos operarios pueden estar parados y otros saturados de trabajo.

### **Despilfarro por “transporte” y “movimientos innecesarios”**

Es el resultado de un mal movimiento o manipulación de material innecesario, las razones pueden ser por la lejanía que existe entre máquinas de trabajo en línea, etc.

### **Despilfarro por “sobre proceso”**

Es el resultado de poner mucho más valor al producto que el esperado por el cliente, mejor dicho, es la consecuencia de someter al producto a procesos innecesarios.

### **Despilfarro por excedente de inventario**

Los stocks son la forma de despilfarro más cara porque esconden inferencias y grandes problemas.

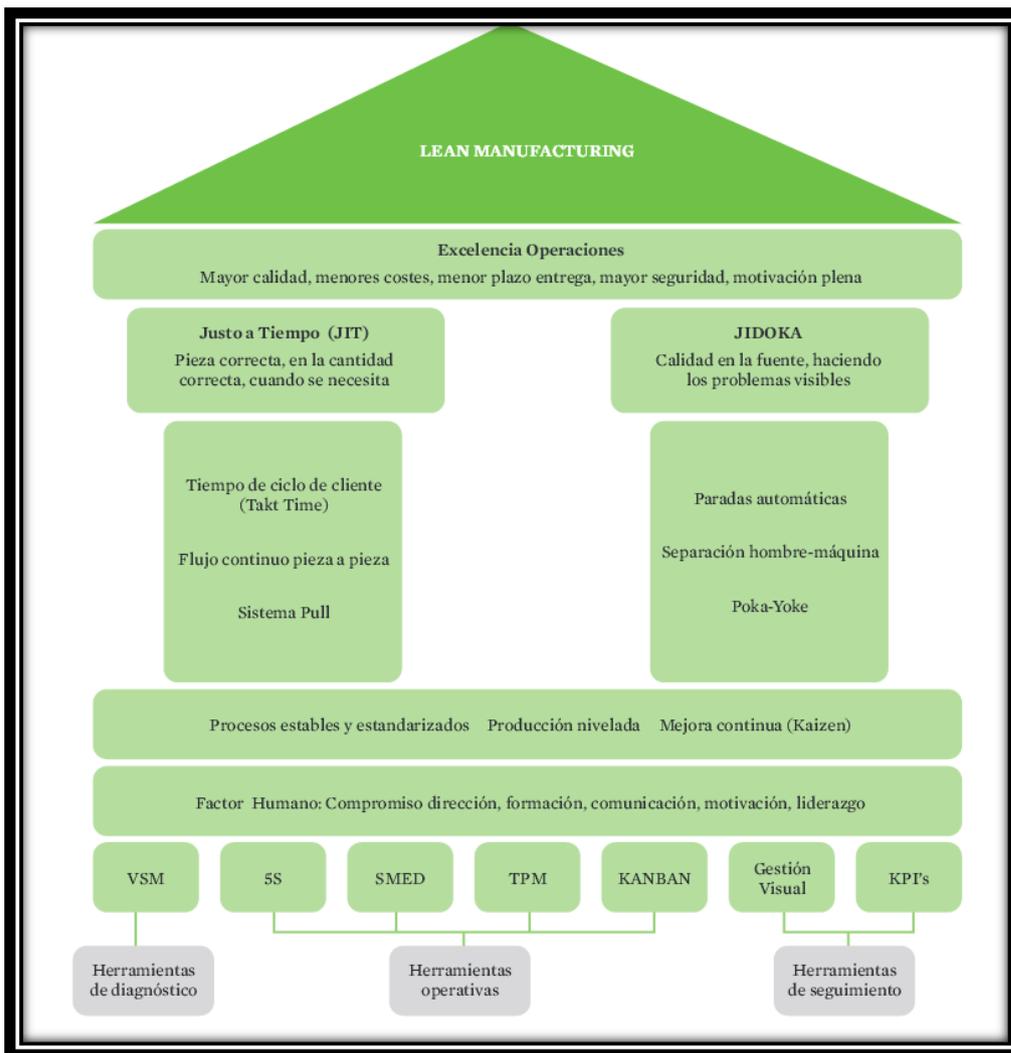
### **Despilfarro por defectos**

El despilfarro que deriva de los errores es el más común y aceptados en la industria, aunque esto significa una gran pérdida de productividad por el trabajo extra que se tendrá que emplear para poder reprocesar errores<sup>1</sup>

---

2. RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. Ediciones Días de Santos, 2010. 259pp. ISBN 978-84-7978-967-1

Figura 01: Herramientas Lean Manufacturing



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p. 18

**Las 5s:**

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. Las 5S corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. (p. 36).

Figura 02: Herramienta de las 5S



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p. 36

### **SMED:**

Es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen reducir tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando cada proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación. Estos cambios implican la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación/ retirada/ ajuste/ centrado rápido como plantillas y anclajes funcionales. (p. 42).

**Estandarización:** La “estandarización” junto con las 5S y SMED son unos de los cimientos principales del Lean Manufacturing sobre los que deben fundamentarse el resto de las técnicas que se describen. Una definición precisa de lo que significa la estandarización, que contemple todos los aspectos de la filosofía lean, es la siguiente: “Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas y técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente. (p. 45).

## **Mantenimiento Productivo Total TPM**

El Mantenimiento Productivo Total TPM (Total Productive Maintenance) es un conjunto de técnicas hechas para eliminar las averías a por medio de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. (p. 48).

## **Control Visual**

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora. (p. 52).

## **Jidoka**

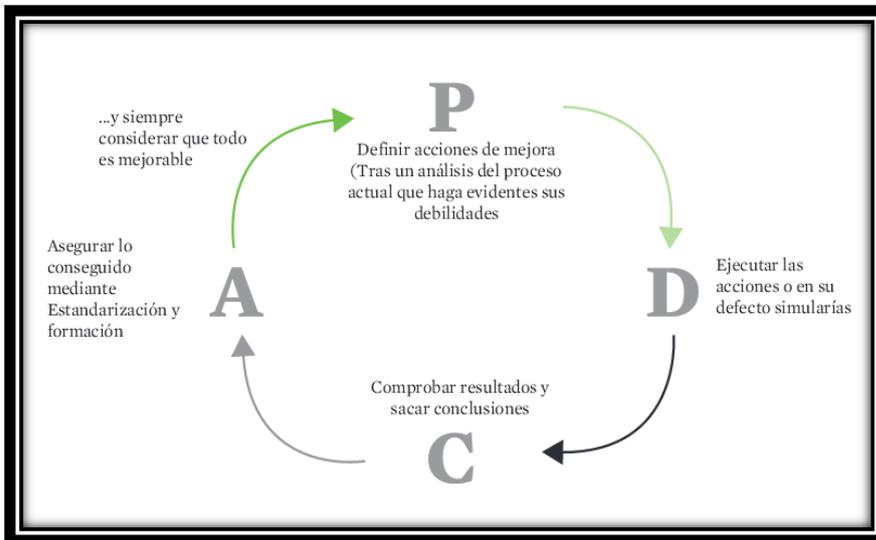
Jidoka es un término japonés, que significa automatización con un toque humano o autonomación. Esta palabra, que no debe confundirse con automatización, define el sistema de control autónomo propuesto por el Lean Manufacturing. Bajo la perspectiva Lean, el objetivo básicamente es que el mecanismo tenga un autocontrol de forma que, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá, ya sea automática o manualmente por el operario, impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. (p. 55).

## **Ciclo PDCA**

Dentro de las técnicas de la calidad se considera que el análisis mediante el Ciclo PDCA, conocido también como círculo de Deming, es una de las técnicas fundamentales a la hora de identificar y corregir los defectos. En el entorno Lean Manufacturing, el ciclo planificar-ejecutar-verificar-actuar debe guiar todo el proceso de mejora continua, tanto en las mejoras drásticas o radicales como en las pequeñas mejoras: P (plan), diagnosticar los problemas, definir los objetivos y la estrategia para abordarlos; D (do), llevar a cabo el plan, C (control), analizar los resultados; y A (act), ajustar, aprender de la experiencia, sacar conclusiones

y realizar una nueva P o pasar a la S, al estándar, si se han cubierto los objetivos. (p. 61).

Figura 03: Ciclo PDCA



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p. 61

### Seis Sigma

Seis Sigma ha ido evolucionando desde su mera aplicación como herramienta de calidad a ser incluida dentro de los valores clave de algunas empresas, como parte de su filosofía de actuación Lean. Realmente, no es una herramienta sino una nueva técnica que adquiere su máxima efectividad cuando se combina con Lean Manufacturing. Aun partiendo de esta premisa, se ha optado por incluirla dentro de las técnicas Lean para intentar clarificar sus diferencias ya que es muy frecuente encontrar alusiones recientes al Lean Seis Sigma (LSS). (p. 64).

### Heijunka

Es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. La gestión práctica del Heijunka requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los

procesos y, a su vez, exige una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización. (p. 69).

### **Kanban**

Se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (en japonés, Kanban), aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado. (p. 75).

De acuerdo a las teorías proporcionadas en la investigación, resumimos que el principal objetivo del uso de las herramientas lean manufacturing es la eliminación de desperdicios, este principio es exactamente el cual aplicaremos en la línea de producción de pantalones de la empresa Consorcio Textil Exportador, para mejorar la productividad en el área de confección.

---

1. HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Editorial E.O.I., 2013. 174pp ISBN 9788415061403

### 1.3.2 Concepto de Productividad

“La productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguir<sup>6</sup>”.

“La productividad tiene que ver con los resultados obtenidos en un proceso o sistema, por lo que elevar su productividad es obtener mejores resultados teniendo en cuenta los recursos empleados para generarlos. La productividad es medida por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos pueden medirse en unidades producidas o en utilidades, mientras que los recursos utilizados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medida de la productividad resulta de valorar correctamente los recursos empleados para poder producir o generar tales resultados<sup>7</sup>”.

“Es la relación entre los productos logrados y los recursos que fueron utilizados (o los factores de la producción que intervinieron). El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de producción, críticos e importantes, en un periodo definido<sup>8</sup>”.

“La productividad debe estar inculcada en todos los niveles de la empresa para que pueda implantarse, la productividad debe de implementarse dentro de las horas laborables con indicadores medibles, así aportar valor<sup>9</sup>”

“La productividad también se define como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva obtenerlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano<sup>10</sup>”

Obtenemos buena productividad enfocándonos en el estudio de tiempos de confección y utilizando herramientas de Manufactura esbelta.

Es importante señalar que para reducir tiempos de confección es importante contar con la maquinaria necesaria para poder ejecutar mejor los procesos, sin demoras y sin riesgos de reprocesos por defectos en la calidad del producto.

La productividad en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C. consiste en el aprovechamiento de los recursos que tienen para hacer más eficiente la confección y reducir los costos de producción, para esto se utilizara herramientas Lean Manufacturing, básicamente las 5S y VSM (Value Stream Mapping) o también llamado cadena de flujo de valor.

- 
6. CRUELLES, J. Productividad e incentivos. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 202pp. ISBN 978-607-707-578-3
  7. GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. 3era ed. México: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V. 2010. 383pp. ISBN 978-607-15-0315-2
  8. GARCÍA, A. Productividad y reducción de costos. 2da ed. México: Editorial Trillas SA, 2011. 304pp. ISBN 978-607-17-0733-8
  9. CRUELLES, J. Ingeniería Industrial. Métodos de trabajos, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 848pp. ISBN 978-607-707- 651-3
  10. PROKOPENKO, J. La Gestión de la Productividad manual práctico. 1ra ed. Ginebra: Ediciones OIT. 1989. 317pp. ISBN 92-2-305901-1

### 1.3.2.1 Importancia de la productividad

Un correcto camino para que una empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o utilidades) es mejorando la parte productiva. El instrumento fundamental que crea una alta productividad es utilizar diversos métodos de mejora continua. Parte de ello es mantener sus equipos en buen estado.

### 1.3.2.2 Objetivo de la productividad

El objetivo es establecer la mezcla idónea de maquinaria, tiempo y otros recursos que puedan maximizar la producción propia de cada empresa, así tenemos:

- Evaluar los diferentes sistemas dentro de la empresa.
- Integrar las funciones de una empresa en una organización por equipos
- Conocer los límites en la productividad
- Conocer la manera de seguir mejorando la productividad y así realizar proyectos con el propósito de ser aplicada a cualquier sistema productivo<sup>8</sup>.

### 1.3.2.3 Concepto de área de operaciones

El área de operaciones es definida por considerar que los productos que elaboran las empresas contienen tantas dimensiones tangibles e intangibles. Esto permite reunir el conjunto de actividades que permitan la fabricación de los bienes o servicios.

### 1.3.2.3 Conceptos relacionadas al tema

**Almacén:** El almacén es un elemento que interviene en la red logística y tiene gran importancia tanto para la empresa en particular, como para la red logística en general, ya que sirve de elemento regulador en el flujo de mercancías. (MH Education, 2014, p. 8).

**Gestión:** La Gestión (o Management) es la actividad que desarrollan los directivos en el seno de una empresa u organización. Son los encargados de conseguir un nivel adecuado de eficiencia y productividad. (Universidad Politécnica de Valencia, 2004, p. 1).

**Calidad:** Como el servicio es intangible, los clientes potenciales no pueden apreciar la calidad antes de que se les brinde el servicio. La reputación es crucial

en las organizaciones de servicio debido a que una gran parte de la imagen de calidad en los servicios pasa de boca en boca. (Carro y Gonzales, 2014, p. 10).

**Organización:** Organización es un término que se utiliza en diferentes sentidos y campos, por ejemplo, para referirnos a las actividades que va a realizar un grupo de personas. Pero a nosotros nos interesa el significado de esta palabra en términos administrativos. Así, organización, según la mayoría de los estudiosos de la Administración, es una estructura formalizada de funciones y puestos diseñados de antemano. (UNAM, 2006, p. 1).

**Materia prima:** Las materias primas son los recursos naturales que utiliza la industria en su proceso productivo para ser transformados en producto semielaborado, en bienes de equipo o de consumo. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015, párr. 1).

**Producción:** Proceso por el cual los insumos se combinan, se transforman y se convierten en productos. (Alfonso, 2015, p. 1).

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la productividad en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C., SAN BORJA 2017?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

¿De qué manera la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficiencia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C., SAN BORJA 2017?

¿De qué manera la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficacia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C., SAN BORJA 2017?

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación Teórica**

“En una investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente<sup>11</sup>.

En el presente estudio, la justificación teórica de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, se podrá conocer los beneficios de estas en las operaciones y actividades en las diferentes áreas de la empresa. Asimismo, esta investigación puede servir para futuras investigaciones que están relacionadas a las variables de estudio.

---

11. BERNAL, C. Metodología de la investigación. 2da ed. México: Pearson Educación, 2006. 304p. ISBN 970-26-0645-4

### **1.5.2. Justificación Práctica**

“En investigación científica, este tipo de justificación se da cuando el proyecto ejecutado propone un método o alguna estrategia que genere la solución de problemas suscitados<sup>11</sup>”.

En el presente estudio, la justificación práctica de la implementación de las herramientas lean manufacturing, permitirán a la empresa, mejorar la productividad en el área de confección ya que se cumplirá con la producción de pantalones en el tiempo requerido y con la calidad exigida por el cliente. Además, generaran menores costos y una mayor rentabilidad para la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

“En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable<sup>11</sup>”.

Los instrumentos presentes justifican el estudio a través de la validación y confiabilidad de los datos procesados, que fortalecieron la mejora gracias a la metodología usada. La investigación se realizó bajo el diseño pre experimental; ya que se realizó un pre y post análisis de las dimensiones de la variable dependiente. Se utilizaron las metodologías de investigación científica que permitieron relacionar científicamente las variables en estudio: aplicación herramientas lean manufacturing, empleando herramientas como 5S y VSM, mejorando la productividad en línea de producción de pantalones apoyado en las fichas de recolección de datos, para el ingreso de data estadística.

---

11. BERNAL, C. Metodología de la investigación. 2da ed. México: Pearson Educación, 2006. 304p. ISBN 970-26-0645-4

#### **1.5.4. Justificación económica**

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones se justifica económicamente, ya que permitió a la empresa hacer uso eficiente de sus recursos económicos, en la cual logramos disminuir nuestros costos de fabricación y reducción de tiempos en el proceso de confección.

### **1.6. Hipótesis**

#### **1.6.1. Hipótesis General**

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C, SAN BORJA 2017.

#### **1.6.2 Hipótesis Específicos**

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

- Determinar en qué medida la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la productividad en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- Determinar como la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficiencia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.
- Establecer como la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficacia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017

## **CAPITULO II MÉTODO**

## **2.1 Diseño de Investigación**

“Diseño cuasi-experimental, tiene el mismo objetivo que el estudio experimental: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) ayudan a estimar los impactos de la técnica, dependiendo si llega a establecer una base de comparación apropiada<sup>12</sup>”.

### **2.1.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación según finalidad es aplicada, con respecto a la evolución del fenómeno estudiado, es longitudinal, porque la información fue recolectada antes de la aplicación de las herramientas lean manufacturing, y después de aplicar las herramientas lean manufacturing. El diseño del presente estudio es experimental, cuasi experimental, porque modificará la variable independiente con la metodología de la aplicación de las herramientas lean manufacturing, para así poder determinar su impacto en la variable dependiente (mejora en la productividad del área de confección).

## **2.2 Variables, Operacionalización**

### **Operacionalización de variables**

“Es concretar en variables e indicadores finales estos conceptos, únicamente a partir de conceptos operacionalizados se podrá afrontar el reto de la medida. Una variable es una característica que toma valores o atributos distintos, mientras que un indicador es un constructo cuantitativo e “indica” aspectos concretos de las variables<sup>12</sup>”. La variable conceptual se descompone en otras más específicas llamadas sub variables o dimensiones; estas a su vez se traducen a indicadores de variables, los cuales son objeto de observaciones directas y susceptibles de cuantificación.

---

12. HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill Education. 2010, 600p. ISBN 978-607-15-0291-9

**Variable independiente (X):** “La variable independiente es considerado como causa supuesta en la relación de variables, es una condición antecedente, cuyo efecto es denominado variable dependiente<sup>12</sup>”.

**Variable dependiente (Y):** “Aquella que no se puede manipular, sólo es usada para la medición en la manipulación que la variable independiente tiene en ella<sup>12</sup>”.

**Por su naturaleza:**

Cuantitativas: Indican valores numéricos (tiempo, peso, productividad etc.)

**Por su escala de medición:**

**Razón:** Describe variables que tienen intervalos iguales entre ellas pero que además tiene un cero absoluto, pues en ella indica la ausencia del rango o categoría en las variables.

## **2.2.1 Variable Independiente: Lean Manufacturing**

### **Definición conceptual**

“Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, está basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción se focaliza en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios<sup>1</sup>”.

En el presente estudio se decidió usar la metodología del citado autor, por ser relevante en mi investigación y para aplicar la mejora al área en estudio. También reúne las dimensiones e indicadores que se ajustan claramente a mi variable: 5S y (VSM), ambas dimensiones son ideales para la aplicación de herramientas lean manufacturing, la cual me permitió establecer el orden más adecuado y la reducción de tiempo de confección. Así tenemos:

---

12. HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill Education. 2010, 600p. ISBN 978-607-15-0291-9

1. HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Editorial E.O.I., 2013. 174pp ISBN 9788415061403

**Dimensión 1: 5 S**  
Indicador: Índice de Cumplimiento (IC)  
Fórmula: Según presentación

**Dimension 2: Value Stream Mapping (VSM)**  
Indicador: Tiempo de Ciclo total (TCT)  
Fórmula: Según presentación

### **Dimensión 1: 5 S**

“La herramienta 5S corresponde con la aplicación de los principios de orden y limpieza en el lugar de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían en de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. Las 5S corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito, respectivamente<sup>1</sup>”.

“Su implantación tiene como objetivo principal evitar que en la empresa se presenten los siguientes síntomas que afectan en la empresa, principalmente en su eficiencia.

- Aspecto de suciedad en planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- Desorden: pasillos oculados, objetos técnicos sueltos, embalajes, etc.
- Elementos rotos: cristales, inmobiliario, topes, indicadores, señales, etc.
- Falta de instrucciones sencillas para las operaciones.
- Número de averías más frecuentes de lo normal.
- Falta de interés de los trabajadores por el área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de las personas, útiles, etc.
- Falta de espacio en general.”

---

1. HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Editorial E.O.I., 2013. 174pp ISBN 9788415061403

#### **Indicador**

## **IC: Índice de cumplimiento**

“El desarrollo de las 5 S es un proceso cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación de la cultura a la empresa y al factor humano<sup>2</sup>”.

“Una de las herramientas más conocidas y comprobadas en el funcionamiento de las 5 S, es una serie de evaluaciones realizada periódicamente en el área o áreas de trabajo<sup>3</sup>”.

El índice de cumplimiento nos ayudara a establecer que tanto la empresa cumple con la implantación de la cultura de las 5 S, se realizara un rol de tareas que cada área debe de cumplir, estas tendrán una evaluación del 0 al 5, siendo 0 la calificación más baja y 5 la más alta.

### **Fórmula:**

$$\text{IC} = \frac{\text{Pr}}{\text{Pte}}$$

**Pr = Puntaje real**  
**Pte = Puntaje Total Establecido**

Donde: IC: Índice de Cumplimiento

Pr: Puntaje real

Pte: Puntaje Total Establecido

---

2. RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. Ediciones Días de Santos, 2010. 259pp. ISBN 978-84-7978-967-1

3. VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. Primera Edición. Mexico: Editorial Limusa S.A., 2007. 262pp. ISBN-13: 978-968-18-6966-3

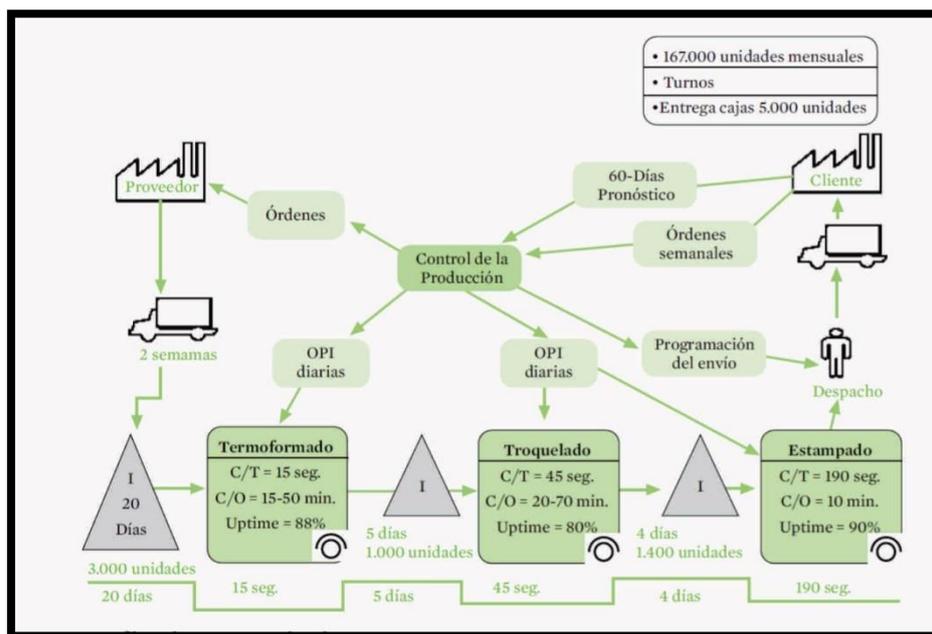
## Dimension 2: Value Stream Mapping (VSM)

“Es un diagrama creado para mostrar cada paso del flujo de información y materiales necesarios desde que el cliente solicita el producto hasta que se entrega. Tiene como beneficio la relación entre tiempos de valor agregado y tiempos de espera o valor no agregado<sup>3</sup>”.

“El mapa de valor muestra todas las acciones requeridas para producir un producto desde la materia prima hasta el producto final que se entrega a los clientes<sup>4</sup>”.

El VSM nos mostrara un panorama más amplio desde el momento en que el cliente hace el pedido hasta el momento en que se entrega el producto, en este caso nos enfocaremos en la línea de producción el cual es objeto de nuestro estudio.

Figura 04: Ejemplo de Value Stream Mapping



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p. 93

## Indicador

### TCT: Tiempo de ciclo Total

“Se define como la sumatoria de todos los tiempos de ciclo individuales que lleva cada proceso<sup>4</sup>”

“Se define también como el tiempo que genera valor agregado, porque es el tiempo en el cual se agrega valor a la materia prima conforme va fluyendo el proceso<sup>4</sup>”

En el estudio del presente trabajo, observamos que en la línea de producción de pantalones se debe de medir el takt time, luego medimos medimos el tiempo de ciclo total.

### Fórmula:

$$\text{TCT} = \sum \text{Tci}$$

Tci = Tiempo ciclo individual

Donde: TCT: Tiempo de Ciclo Total

Tci: Tiempo de ciclo individual

---

3. VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. Primera Edición. México: Editorial Limusa S.A., 2007. 262pp. ISBN-13: 978-968-18-6966-3

4. VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Manual de Lean Manufacturing Guía básica 2a. edición Primera Edición. México: Editorial Limusa S.A., 2007. 112pp. ISBN-13: 978-968-18-6975-5

## **2.2.2 Variable Dependiente: Productividad**

### **Definición conceptual**

“Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de producción que intervinieron en un periodo definido<sup>6</sup>”.

“La productividad tiene que ver con los resultados obtenidos en un proceso o un sistema, por lo que aumentar la productividad es mejorar los resultados, considerando los recursos para ejecutarlos. En general, la productividad es medida por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas o utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por tiempo total empleado, horas máquina, etc.<sup>7</sup>”.

El presente autor citado, reúne las características necesarias para mi investigación, por poseer las dimensiones e indicadores necesarios y adecuados al tema en investigación.

### **Productividad, eficiencia y eficacia**

Observamos la productividad a través de sus componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado logrado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas alcanzando los objetivos propuestos. De tal manera, buscar eficiencia es lograr optimizar sus recursos para así procurar desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica usar todos los recursos que cumplan los objetivos propuestos (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos trazados. La eficiencia se encarga de los “medios” y la eficacia de los “fines”.

---

6. CRUELLES, J. Productividad e incentivos. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 202pp. ISBN 978-607-707-578-3

7. GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. 3era ed. México: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V. 2010. 383pp. ISBN 978-607-15-0315-2

La productividad está representada de la siguiente manera:

**Dimensión 1: Eficiencia**

Indicador: Eficiencia de Línea

Fórmula: Según representación

**Dimensión 2: Eficacia**

Indicador: Nivel de cumplimiento de la producción

Fórmula: Según representación

**Dimensión 1: Eficiencia**

“Mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de producción (hacer bien las cosas). En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada<sup>6</sup>”.

“Es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice de eficiencia, expresa el correcto uso de los recursos en la elaboración de un producto en un período definido<sup>7</sup>”.

“Para incrementar la productividad, se debe mejorar la eficiencia reduciendo los tiempos desperdiciados por parada de equipos, falta de materiales, mantenimiento no programado, reparaciones y retrasos en los suministros y órdenes de compra<sup>8</sup>”.

---

6. CRUELLES, J. Productividad e incentivos. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 202pp. ISBN 978-607-707-578-3

7. GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. 3era ed. México: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V. 2010. 383pp. ISBN 978-607-15-0315-2

8. GARCÍA, A. Productividad y reducción de costos. 2da ed. México: Editorial Trillas SA, 2011. 304pp. ISBN 978-607-17-0733-8

Una empresa es técnicamente productiva o eficiente si puede lograr una máxima producción partiendo en que uno o más de sus equipos y/o maquinarias estén en un buen estado operativo, después de esto, suma la calidad de los operarios en línea y el nivel de reacción ante la demanda del cliente.

**Indicador:**

**Eficiencia de Línea:**

“Es la medida que nos permite ver con qué eficiencia trabaja el taller de costura<sup>13</sup>”.

La eficiencia de línea nos va a permitir saber cuál es el rango de eficiencia de la línea de producción de pantalones, sobre esto trabajaremos para aumentar la eficiencia y así llegar al requerido para poder completar la demanda establecida.

**Fórmula:**

$$E_f = \frac{(PR) \times (TE)}{(TTL) \times (NT)} \times 100$$

**Dónde:**

- Ef: Eficiencia
- PR: Producción Real obtenida
- TE: Tiempo Estándar
- TTL: Tiempo Total Laborado
- NT: Número de trabajadores promedio que laboraron en el taller

---

13. MARTÍNEZ, G. La ingeniería en la industria de la confección, México: Editorial Trillas. 2012. 232pp. ISBN 978-607-17-1297-4

## **Dimensión 2: Eficacia**

“Es el grado en que se consiguen los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (hacer las cosas de manera correcta)<sup>6</sup>”

“El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un período definido. Eficacia es obtener resultados<sup>7</sup>”.

La eficacia mide el grado de cumplimiento de los objetivos o metas planificadas por la empresa; y mide la capacidad de obtener o lograr resultados. La eficacia se centra en los fines, en la formulación de la estrategia y de los objetivos estratégicos donde prevalece la eficacia.

### **Indicador**

#### **Nivel de cumplimiento de la producción**

“Es la relación directa que existe entre el vector unidades producidas y unidades requeridas, esta relación se define por el cumplimiento de la producción<sup>15</sup>”.

El cálculo de nivel de cumplimiento de la producción

**Fórmula:**

$$\text{NCP} = \frac{U_p}{U_r}$$

**Up = Unidades producidas**  
**Ur = Unidades requeridas**

Dónde      NCP: Nivel de cumplimiento de la producción

Up:      Unidades producidas

Ur:      Unidades requeridas

---

6. CRUELLES, J. Productividad e incentivos. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 202pp. ISBN 978-607-707-578-3

7. GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. 3era ed. México: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V. 2010. 383pp. ISBN 978-607-15-0315-2

15. Mora Luis, Indicadores de la gestión logística 2da. Bogotá Edición. Editorial ECOE, 2008. 136p. ISBN 978-958-648-563-0

Tabla 03: Operacionalización de la variable Independiente

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
<b>Lean Manufacturing</b>	<p>Es una metodología desarrollada por la empresa Toyota a mediados del siglo XX. Tiene por objetivo la eliminación de todo tipo de desperdicios (todo aquello que no aporta valor y que el cliente no esta dispuesto a pagar) a través de una serie de herramientas logrando eficiencia en la productividad de todos los procesos, una reducción en los costos y el cumplimiento con los requerimientos del cliente (Gualdon y Guerrero, 2013, p.5).</p>	<p>Las herramientas lean manufacturing que se aplicarán para mejorar la productividad son las 5S y el VSM (cadena de mapa de valor), siendo sus indicadores medibles el Índice de cumplimiento y el tiempo de ciclo total (sumatoria de los tiempos de ciclo individuales), ambas medidas por mes, y se empleó la ficha de recolección de datos como instrumento. Todas ellas con una escala de medición que es la razón.</p>	<p><b>5 S</b></p>	<p><b>Índice de Cumplimiento</b></p> $IC = \frac{Pr}{Pte}$ <p>Pr = Puntaje real Pte = Puntaje Total Establecido</p>	<p>"Ficha de recolección de datos. "Hoja de registros."</p>	<p>Razón</p>
			<p><b>Value Stream Mapping (VSM)</b></p>	<p><b>Tiempo de Ciclo Total</b></p> $TCT = \sum Tci$ <p>Tci = Tiempo ciclo individual</p>	<p>"Ficha de recolección de datos. "Hoja de registros."</p>	<p>Razón</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04: Operacionalización de la variable Dependiente

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
<b>Productividad</b>	Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de producción que intervinieron en un periodo definido (Cruelles, 2013, p.17)	La productividad es producir más, utilizando todos sus recursos, tal como sus equipos y habilidades operativas, cuyas dimensiones de apoyo son la Eficiencia y Eficacia, con capacidad de medición a través de la eficiencia de línea y el nivel de cumplimiento de la producción, ambas medidas cada mes y se empleo la ficha de recolección de datos como instrumento. Estos indicadores tienen una escala de medición denominada razón.	<b>Eficiencia</b>	<p><b>Eficiencia de Línea</b></p> $Ef = \frac{(PR) \times (TE)}{(TTL) \times (NT)} \times 100$ <p>PR = Produccion real obtenida TE = Tiempo estándar TTL = Tiempo total laborado NT = Número de trabajadores promedio que laboraron en el taller</p>	"Ficha de recolección de datos. "Hoja de registros."	Razón
			<b>Eficacia</b>	<p><b>Nivel de cumplimiento de la producción</b></p> $NCP = \frac{Up}{Ur}$ <p>Up = Unidades producidas Ur = Unidades requeridas</p>	"Ficha de recolección de datos. "Hoja de registros."	Razón

Fuente: Elaboración propia

## **2.3. Población, Muestra**

### **Población**

Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.

La población constituye la producción de pantalones pedidos para un periodo de entrega, el período de confección es aproximadamente 30 días, en donde se recolectó información de los datos comprendidos durante el mes de Julio del año 2017”

### **Muestra**

Hernández citado en Castro (2003), dice: "si la población es menor a cincuenta 50 individuos, entonces la muestra es igual a la población " (p.69).

La muestra estará constituida por el 100% de la población

No hace falta hacer un muestreo cuando:

- La población es conocida y se puede identificar a cada uno de sus integrantes
- La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros.
- La población es relativamente pequeña, de modo que puede ser abarcada en el tiempo y con los recursos del investigador<sup>13</sup>.

### **Unidad de Análisis**

Son todos los elementos en los que recae la obtención de información y en la que deben ser definidos con propiedad, precisando a quien o quienes se va aplicar la muestra para efectos de obtener nuestra información.

La unidad en el presente estudio de investigación se centró en la línea de producción, donde se tomó la información de la confección de pantalones en un mes, de esto concluimos que la unidad de análisis es la observación.

---

13. BARRERA. El proyecto de investigación. Compresión holística de la metodología y la investigación. 2da ed. Caracas: Ediciones Quirón SA, 2008. 236p. ISBN 978-980-6510-95-1 133

### **Criterios de selección**

**Criterios de Inclusión:** En este estudio se incluirán solo a los pantalones confeccionados para el cumplimiento de un pedido por parte del cliente en el período de un mes por su participación en el estudio.

**Criterios de exclusión:** En este estudio se excluirán a todos los pantalones confeccionados fuera del cumplimiento de un pedido por parte del cliente en el período de un mes por su participación en el estudio.

## **2.4. Técnicas, Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

“Recolectar datos implica crear un plan detallado de pasos que nos lleven a reunir datos con un fin específico<sup>11</sup>”.

### **2.4.1 Técnica**

“Se emplea la técnica de la observación, por ser la técnica más utilizada en la recolección de datos<sup>12</sup>”.

Se recolectó la información requerida en el área de confecciones, y se empleó la técnica de observación de campo. Asimismo, la observación directa permitió obtener datos de interés para el desarrollo de la investigación utilizando la técnica, justificación y el instrumento usado, así:

---

11. BERNAL, C. Metodología de la investigación. 2da ed. México: Pearson Educación, 2006. 304p. ISBN 970-26-0645-4

12. HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill Education. 2010, 600p. ISBN 978-607-15-0291-9

Tabla 05: Técnica e Instrumentos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTO
Análisis Documental	Permite recoger datos del proceso, de forma cuantitativa en un tiempo definido.	Ficha de recolección de Datos.
Observación de campo	Permite registrar los datos realizando un recorrido en el área de Operaciones para un posterior análisis.	Guía de observación.
Observación experimental	Permite obtener aquellos datos antes y después de la aplicación de la metodología del Mantenimiento.	Ficha de Registro

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.4.2. Instrumento de recolección de datos

Se recolectó la información requerida en el área de Confección, utilizando la ficha donde se recolectaron los datos necesarios para el estudio, y registrado a la base de datos en formato Excel. Se describe la modalidad de recolección, las técnicas utilizadas y los instrumentos que complementaron el estudio, así tenemos:

Tabla 06: Técnica de recolección de datos

Modalidad	Técnicas	Instrumentos	
Documental	Análisis Documental	Ficha de observación de datos	
		Computadoras	
	Análisis de contenido	Fichas de registro	
De campo	Observación	Estructurada	Archivos de tiempos de producción
			Escala de estimación (cuantitativa)
		No estructurada	Ordenes Producción
			Cámara (fotos)

Fuente: Elaboración propia

### **Validez y confiabilidad del instrumento**

“La validez, refiere al grado que un instrumento refleja un dominio específico de contenido que es medido. Es el grado en la que la medición representa al concepto o variable medido<sup>12</sup>”.

La validación de contenido por juicio de expertos de los instrumentos de registro a utilizar, tiene el propósito de que un docente con la experiencia en la materia de investigación, nos brinde una revisión basado en un conocimiento acerca del fenómeno de estudio acerca de nuestra investigación, en la que se consideran estos criterios:

- a) El fenómeno de estudio.
- b) Dimensiones e indicadores de las variables de estudio.
- c) Pertinencia de cada ítem de las dimensiones y sus indicadores.

#### **2.4.3 Validez**

“La validez del contenido refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico del contenido de lo que se mide<sup>12</sup>”.

Para validar el instrumento, previamente se ha sometido a un juicio de tres expertos, documentado por los certificados de validez del contenido del instrumento.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

La confiabilidad de un instrumento, expresa el grado que su aplicación es repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales<sup>12</sup>”.

---

12. HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill Education. 2010, 600p. ISBN 978-607-15-0291-9

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

El análisis de datos se procede tomando en cuenta los niveles de medición de las variables y mediante de la estadística, que este caso será la estadística inferencia y descriptiva. Para el proceso de datos se empleará el software SPSS 23.

### **Estadística Inferencial o inductiva**

“Se denomina inferencia estadística al conjunto de métodos en la que se hace la generalización o inferencia sobre una población usando una muestra. La inferencia puede contener conclusiones que pueden no ser ciertas en forma absoluta, por lo que es necesario que estas sean dadas con una medida de confiabilidad que es la probabilidad<sup>14</sup>”.

Es esta técnica se obtienen generalizaciones o se toman decisiones en base a una información parcial obtenida mediante técnicas descriptivas.

### **Estadística Descriptiva o deductiva**

Se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos relacionados con el resumen y descripción de datos como tablas, gráficas y cálculos mediante algunos análisis<sup>14</sup>”.

Esta parte, la estadística se dedica a la recolección, orden, análisis y representación de un total de datos, con el fin de describir correctamente sus características. Registra aquellos datos en tablas.

---

14. GORGAS, J. CARDIEL, N. ZAMORANO, J. Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias. 1era. ed. España: Editado Universidad Complutense de Madrid, 2011. 258p. ISBN 978-84-691-8981-8

## **2.6. Aspectos Éticos**

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

Se respetará la propiedad intelectual por lo cual se emplearán frases y textos de los autores citándolas, con el fin de evitar algún tipo de plagio. De igual manera toda la información plasmada en este trabajo es auténtica y veraz.

## **2.7 Desarrollo de la propuesta**

Los siguientes datos que se proporcionaran, es información actual de la empresa en donde se ejecuta el desarrollo de la metodología para solución de los puntuales problemas señalados en el presente estudio, la poca productividad en la línea de producción de pantalones.

### **2.7.1 Situación actual**

Consorcio Textil exportador tuvo en los últimos meses mucha demanda de pantalones de un cliente exclusivo llamado Baby Cotton, la producción requerida estuvo siendo ejecutada por un taller de servicio de confección, pero por causas de deficiente calidad e improductividad de los talleres, la empresa se vio afectada acortándose los pedidos.

### **Decisión de estudio del producto**

La empresa tiene un local donde se confecciona producción local, pero con el fin de atender los potenciales pedidos de pantalones, se capacito a los operarios que laboran en el local para poder llegar a los estándares de calidad y cumplimiento de la producción, mejorando eficiencias en cada. Este proceso requirió de un estudio de tiempos, calidad e implantación de metodologías para lograr una línea de producción que cumpla con la demanda requerida.

La confección de los pantalones es donde se ocupa más tiempo con respecto a toda la producción mensual que atiende el área de confecciones.

### **Personal de trabajo**

El personal que labora en el área de confección es remunerado por hora de trabajo, las costuras reciben S/. 5.50 por hora de trabajo y los habilitadores reciben un pago de S/. 3.50 por hora de trabajo.

Las jornadas de trabajos son de lunes a viernes de 8:00 am a 6:00 pm y los sábados de 8:00 am a 1:00 pm.

El personal está capacitado para realizar producción local, no está sometida a una evaluación exhaustiva por cada proceso realizado para obtener calidad de producción, por consiguiente, se ve en la línea reprocesos que podrían haberse evitado si el personal hubiera tenido el método correcto y la inspección correcta.

### **Telas para confección:**

La empresa realiza la confección de varios productos, entre ellos combina la variedad de confecciones con la tela de punto (tela tejida tubularmente) y también con la confección de tela plana (tela tejida en rama).

Entre las telas de punto que la empresa confecciona están:

- Jersey de distinta titulación
- Interlock o gamuza,
- Modal
- French Terry
- Franela

Entre las telas planas que la empresa utiliza para confección están.

- Popelina
- Nansú
- Villela
- Drill
- Denim

### **Productos:**

Los productos que la empresa confecciona son:

- Interiores de varón
- Interiores de mujer
- Shorts

- Buzos
- Polos
- Pantalones
- Mantas

El producto que será objeto de estudio tiene la mayor cantidad de pedido dentro de la programación de la producción, también es el producto potencial futuro, por tal sentido, se desea obtener calidad en la producción, obtener el mejor método de confección, para llegar a cubrir el pedido total dentro de las fechas requeridas por el cliente, dependiendo también de las fechas de embarque manejadas por el área de exportaciones.

Algunas de las codificaciones que el área maneja son los siguientes:

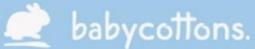
Tabla 07: Prendas que se confeccionan en la empresa

<b>CÓDIGO</b>	<b>PRENDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CA 152</b>	Calzoncillo Varón	Ropa interior de varón clásico
<b>CM 212</b>	Calzón Mujer	Calzón de mujer clásico
<b>SHN 32</b>	Short Niño	Short de niño clásico
<b>PANT 142</b>	Pantalón	Pantalón cargo de niño
<b>EMBO 52</b>	Enterizo	Enterizo de bebe
<b>MT 90</b>	Mantas	Mantas de sábanas

Fuente: Propia

Al no haber ningún tipo de organización ni método de trabajo en el taller de confección, se ha realizado una ficha técnica la cual se muestra un bosquejo del producto va a ser sometido a estudio y también algunas indicaciones básicas para su descripción.

Tabla 08: Ficha Técnica propuesta

<b>EMPRESA</b>	<b>CONSORCIO TEXTIL</b>	
<b>CLIENTE</b>	BABY COTTON	
<b>DESCRIPCION</b>	PANTALON CLASICO HOMBRE	
<b>TELA</b>	DENIM - FORRO POPELINA - HILO A TONO	



<b>CODIGO DE PRODUCTO</b>	3117311176				
<b>CURVA DE TALLAS</b>					
<b>TALLE</b>	<b>S</b>	<b>XS</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>XL</b>
<b>CANTIDADES</b>	450	400	250	300	600
<b>TOTAL</b>	2000				

<b>AVIOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Etiqueta de composicion	1 unidad	Int. De prenda lado izquierdo entre cintura y bolsa de bolsillo
Etiqueta de talla	1 unidad	Centrada del lado izquierdo de la etiqueta de marca
Etiqueta pantalonera	2 unidad	en boca de bolsillo relojero y en bolsillo derecho trasero
Etiqueta de marca	1 unidad	1 en interior de cintura centrado en la parte trasera
Boton 17 mm plateado	1 unidad	en cintura
Remache chicos	6 unidad	en terminacion de bolsillos frontales y relojero
Bolsa mediana	1 unidad	colocar en bolsa

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe el proceso de confección de un pantalón de acuerdo al método utilizado.

Tabla 09: Descripción del Proceso de confección de Pantalones.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PANTALONES	
<b>MODELO</b>	PANTALON CLASICO VARON
<b>CODIGO</b>	3117311176
<b>COLECCIÓN</b>	DENIM
<b>PREPARACION</b>	1) Al llegar la tela al área de corte se revisa para detectar posibles defectos en la misma.
	2) Se realiza el diseño del molde de acuerdo a las tallas requeridas.
	3) Se realiza el dobles al relojero.
	4) Se marcan las vistas al pantalón.
	5) Se cose el relojero a la vista.
	6) Sobrehilar y pegar vista forro.
	7) Se realiza el dobladillo de bolsa trasera.
	8) Se lleva a cabo el dibujo de bolsa trasera.
	9) Se cose la etiqueta de pretina.
	10) Se fija etiqueta en pieza de altura.
<b>DELANTERO</b>	11) Se cose la ojalera a delantero.
	12) Se lleva a cabo el respunte a ojalera.
	13) Se realiza el dibujo de ojalera.
	14) Se realiza el cosido de bolsa a delantero.
	15) Se realiza el cierre de bolsa de forro.
	16) Se fija la bolsa en delantero.
	17) Se pega falso, cierre y delantero.
	18) Se procede a la costura de carga a falso.
<b>POSTERIOR</b>	19) Se marca trasero para bolsa.
	20) Planchar bolsa.
	21) Se pega la bolsa a pieza posterior.
	22) Se hace la operación de remache pieza posterior.
	23) Deshilar o limpiar
24) Se hace la revisión de la parte posterior.	
<b>ENSAMBLE</b>	25) Se cierran costados.
	26) Sobre coser costados.
	27) Se cose la pretina.
	28) Se lleva a cabo la revisión de la pretina.
	29) Cuadro punta de pretina.
	30) Colocar cierre y grapa.
	31) Se cierra la entrepierna.
	32) Revisión de entre pierna.
	33) Se cosen cinco trabas.
	34) Se hace el ojal de pretina.
	35) Se pega la etiqueta de marca.
	36) Se pega un botón metálico.
	37) Se procede a pegar seis remaches metálicos.
	38) Se lleva a cabo el deshebrado final.
	39) Se realiza la revisión del pantalón.
<b>LAVADO Y PLANCHADO</b>	40) Se lleva el pantalón a lavandería para obtener el acabado deseado.
	41) Se lleva al área de planchado.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla cada proceso el cual es sometida los cortes para la elaboración del pantalón jean.

Tabla 10: Descripción de los procesos de armado de pantalón

**1) Dobladillado y Pegado Relojero.-**

Dobladillado es el borde que se le hace al relojero en la parte superior; el pegado relojero es la doble costura a la pieza llamada vista que es una parte del pantalón.



**2) Pegado de Forro en Bocado**

Es pegar el forro a la parte delantera del pantalón esto es para formar el bolsillo.



**3) Recubrir vistas**

Es pegar la mitad del forro a una pieza llamada vista es la parte azul del grafico.



**4) Fileteado de forro en bolsillo delantero**

Es cerrar el forro de los bolsillos o llamada también cerrar la bolsa y queda formado el bolsillo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Descripción de los procesos de armado de pantalón

**5) Figurado Bolsillo**

Es coser una figura o adorno en los bolsillos posteriores del pantalón



**6) Cuadro Bocados**

Es hacer unas pequeñas costuras a los lados para cuadrar el forro con la pieza delantera.



**7) Parchado Bolsillo Posterior**

Es parchar o pegar los bolsillos en la máquina de doble aguja en la parte posterior del pantalón.



**8) Hecho Mandiles**

Estas son dos piezas que van en la parte del pantalón que tapa al cierre tanto por la parte interna y externa a las dos se le cose al costado y esta lista para pegar el cierre.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Descripción de los procesos de armado de pantalón

**9) Figurado Carteras**

Es costura que se hace con el cierre y la parte delantera y también en el grafico se puede visualizar los mandiles.



**10) Pegado Carteras**

Es la pieza de los mandiles pegada a la parte delantera del pantalón y luego para proceder a pegar los cierres



**11) Pegado Cierre**

Pegar el cierre a cada uno de los mandiles y a la parte delantera y queda terminada la parte del cierre.



**12) Pegado Marquillas**

Es una pieza de tela con la marca de American Jeans y va pegada en la pretina de cada pantalón



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Descripción de los procesos de armado de pantalón

**13) Unido de pretina**

Es la tira superior del pantalón y todas las piezas le unen para al finar ir colocando en cada uno de los pantalones.



**14) Unido Delantero**

Unir con una costura las dos partes delantera y es por la parte del cierre.



**15) Bajado Lateral**

Es una costura de refuerzo que se le hace a los dos costados desde la pretina para abajo más o menos unos 20 cm del pantalón.



**16) Cerrado Ventaja o Cuchilla**

Son dos piezas que van en las dos partes posteriores del pantalón debajo de la pretina.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Descripción de los procesos de armado de pantalón

<p><b>17) Cerrado Tiro</b></p> <p>Es la costura que se une las dos partes posteriores del pantalón.</p>	
<p><b>18) Cerrado Entrepierna</b></p> <p>Unir la parte posterior y delantera de las entrepiernas</p>	
<p><b>19) Unido Costado</b></p> <p>Es la costura que une la parte posterior y delantera del pantalón a los costados de las piernas</p>	
<p><b>20) Empretinado</b></p> <p>Union de pantalon con pretina</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Descripción de los procesos de armado de pantalón

<p><b>21) Hecho Puntas</b></p> <p>Es la costura en los bordes de la pretina</p>	
<p><b>22) Hecho Bastas</b></p> <p>Es la costura aplicada en el pantalón como se indica en la fotografía.</p>	
<p><b>23) Hecho ojales</b></p> <p>Es la costura que une la parte posterior y delantera del pantalón a los costados de las piernas</p>	
<p><b>24) Atraque del Pantalón</b></p> <p>Son pequeñas costuras que se realizan para asegurar los bolsillos y cierres del pantalón</p>	

Fuente: Elaboración propia

El área de producción cuenta con la siguiente maquinaria para el proceso de confección de las prendas en general:

Tabla 16: Maquinara usada en la empresa para el armado de prendas

**1) Máquina Automática Recta**

Esta máquina se utiliza para cerrar costados, entrepiernas, parchado o pegado de bolsillos, etc.



**2) Máquina cerradora**

Es utilizada para cerrar tiros ventajas y costados



**3) Máquina remalladora 2 agujas - overlock**

Utiliza 2 agujas y 4 hijos, se realizan fileteados de forro y costuras para que la tela no se desborde



**4) Máquina Atracadora**

Utilizada para hacer atraques las cuales se usan para sujetar dos piezas antes de unir las utilizando una aguja y un hijo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Maquinara usada en la empresa para el armado de prendas

**5) Maquina Ojaladora**

Esta maquina es utilizada para hacer ojales de cualquier medida



**6) Remachadora**

Utilizada para pegar remaches  
Esta máquina funciona por medio de una faja la que se acciona con el pie



**7) Empretinadora**

Máquina utilizada específicamente para coser la pretina del pantalón



**8) Cortadora**

Se utiliza para realizar los cortes de las piezas para el armado de los pantalones



Fuente: Elaboración Propia

### **Área de trabajo:**

El área de confecciones cuenta con máquinas de confección las cuales están en una disposición no adecuada para el flujo continuo del trabajo, igualmente se encuentran muchos desperdicios y mal habito dentro del área con respecto al orden de las cosas, esto dificulta igualmente el proceso de confección, observamos que se pierden las herramientas de trabajo por no tener un sitio definido de las cosas, no hay costumbre de mantener el sitio de trabajo limpio y ordenado, la eficiencia de línea se ve afectada.

Foto 01: Desorden en el área de confección



Fuente: Área de confección

El área no tiene un rol de mantenimiento de limpieza y orden establecido, esto hace que el trabajo no pueda fluir de una manera correcta, igualmente se ve afectada la productividad obteniendo demoras ocupándose el tiempo en buscar herramientas de trabajo de deberían estar al alcance inmediato de los operarios.



### Esquema 04: Diagrama de análisis del proceso inicial



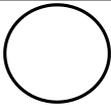
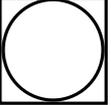
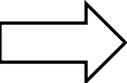
Fuente: Elaboración propia

### Esquema 05: Diagrama de análisis del proceso inicial



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Resultados del Diagrama análisis del proceso inicial

RESUMEN				
SIMBOLO	SIGNIFICADO	CANTIDAD	DISTANCIA Metros	TIEMPO Segundos
	Oparación	25		1050.48 seg.
	Inspección	1		50.64 seg.
	Combinada	-		-
	Transporte	5	23 metros	58.18 seg.
	Almacen	1		88.35 seg.
<b>D</b>	Demoras	3		345.68 seg.
TOTAL			23 m.	1593.33 seg.
				26.56 min.

Fuente: Elaboración propia

### **Analizamos La Situación actual del Proceso de confección**

Del análisis realizado a la línea de producción observamos que para la elaboración de los pantalones no existe un proceso continuo de fabricación, porque las operaciones no son consecutivas una de la otra, por motivo que el trabajo es entrecortado no hay similitud en el tiempo de confección y al momento que se ejecuta una operación más crítica entonces se requiere de otra estación de trabajo para que el trabajo siga fluyendo.

Las operaciones que se realizan en la confección de los pantalones son manuales, por tal consecuencia se necesita de un método correcto y habilidad correcta en uso de cada maquinaria para mantener una velocidad constante en el flujo de las operaciones.

De la situación actual del proceso de confección de pantalones detallamos lo siguiente:

- Existen demoras en la línea por factores ajenos a la estación de trabajo, mencionamos que en el área de confecciones solo existe una plancha la que es utilizada para varias labores y al momento de utilizarlas para el planchado de los bolsillos, muchas veces se debe esperar hasta que los otros trabajadores terminen de utilizarla, esto genera cuellos de botella en el proceso de confección de pantalones.
- No existe control de calidad en el proceso de confección de pantalones, esto hace que muchas veces las fallas sean detectadas al final de todo el proceso, sin embargo, el personal dice que realiza las inspecciones por cada estación, pero en la práctica vemos que esto no es suficiente.
- El personal no conoce el manejo de todas las máquinas de costura, y otros no conocen a la perfección todas las operaciones, esto genera que en el momento que la persona encargada de una operación se ausenta, el resto no podrá seguir avanzando, el flujo se corta y se generan cuellos de botellas
- Falta una persona encargada de un continuo control de cada proceso, porque se observa que los operarios se demoran más de lo necesario en las operaciones.
- El cambio constante del personal es un problema que se ha estado generando normalmente, ya que la mayoría de los operarios no les gusta que los estén controlando mientras trabajan, esto dificulta en el estudio normal de los tiempos de confección.
- La empresa no cuenta con un plan de actividades de orden y limpieza del área o de cada estación de trabajo, por este motivo observamos que las herramientas de trabajo que deben estar al alcance se pierden entre las mermas que están en el suelo, no existe un lugar específico para la mayoría de cosas en el área de confecciones

La empresa no cuenta con registros anteriores de tiempos de confección, ya que nunca se han llevado a cabo, por esta razón el estudio se basará en la línea de producción para poder determinar el Takt Time, la producción potencial, organizar un programa de 5 S y controlar la productividad.

### 2.7.2 Propuesta de Mejora

Para implantar mejoras en la línea de producción se utilizarán dimensiones e indicadores estudiados por las herramientas lean manufacturing, se utilizarán las herramientas del Value Stream Mapping, 5 S, eficiencia y eficacia de la línea de producción.

#### **Análisis con el Mapa de Cadena de Valor**

EL Mapa de cadena de Valor es una herramienta de lean manufacturing, esta nos enseñara un análisis y visión general de la empresa, analiza cada área buscando puntos del proceso donde se hallen oportunidades de mejora, con esta herramienta podemos hallar el Takt Time del cliente (ritmo que debe trabajar un sistema para cubrir una demanda) y según la metodología, el takt time no cambia, entonces este dato será el referente para poder compararlo con los tiempos de ciclo de los procesos y el tiempo de ciclo total antes y después.

#### **Plan de implementación de las 5 S**

Como hemos definido en el marco metodológico, las 5 S nos ayudaran a mejorar el área de confecciones y la línea de producción para mejorar la productividad en cada proceso descrito en el VSM, utilizaremos la visualización del área de trabajo y colocaremos en una tabla el puntaje que tendrá cada ítem de acuerdo al cumplimiento de trabajo. Lo calificaremos de la siguiente manera:

Tabla 19: Escala de evaluación de las 5S

<b>ESCALA DE EVALUACION DE LAS 5S</b>	
OPTIMO	<b>4</b>
BUENO	<b>3</b>
NORMAL	<b>2</b>
BAJO	<b>1</b>
NO ACEPTABLE	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **Preparación**

Antes de empezar con la implementación será necesario una reunión con todo el personal y darles charlas de los beneficios que tendrá la empresa y cada uno

de ellos al ejecutar las 5 S, comprometerlos con el mantenimiento de cada uno de los puntos que se establecerán

### **Primera “S” Seiri: Clasificar**

El propósito de la clasificación es eliminar o retirar las cosas que no se van a utilizar en el área de confección, para esto se colocan tarjetas rojas en los artículos o materiales que va a ser usados así poder determinar si el elemento va a ser eliminado, transferido, ordenado o será un elemento que aun permanecerá en el lugar. La pregunta clave es: ¿sirve? O no sirve

### **Segunda “S” Seiton: Ordenar**

El propósito es que las cosas tengan un lugar determinado y que todo el personal lo tenga en claro, para esto se colocará letreros en la mesa de repartición de cortes, en la zona de empaque, en la zona de avíos, en la zona de los productos terminados, y en la mesa de corte. Se utilizará cinta amarilla para poder delimitar algunas zonas, así mantener un orden.

### **Tercera “S” Seiso: Limpieza**

Se destinará un tiempo en la mañana antes de empezar con los trabajos de costura, para la limpieza de cada estación. También se tendrá aun personal que muy aparte de cumplir la función de habilitado, también cumplirá la función de limpieza del área de confección. Se hará una reunión para poder orientar a cada trabajador sobre la correcta limpieza de cada máquina, así evitar agujas despuntadas, constantes roturas de hilos, etc. Al finalizar la semana de trabajo se hará una limpieza general del área de trabajo, se ejecutará unos 15 minutos ya que siempre habrá un personal de limpieza que hará el trabajo, lo que se busca con la limpieza semanal es que cada operario tenga el habito de tener limpio el espacio de trabajo.

### **Cuarta “S” Seiketsu: Estandarización**

Como se mencionó anteriormente, habrá un día asignado para la limpieza total del área de confecciones, ese día será el último día de trabajo, el tiempo será por 15 minutos promedio, porque habrá un personal encargado de la limpieza

diaria, esto hará que la dedicación que se tome el último día a la limpieza, no ocupe mucho tiempo.

Se estandarizará que los cortes que estén sobre la mesa, solamente tendrán de tiempo de estancia por 1 día, pasado ese día entonces se procederá a colocar en bolsas marcadas e identificando que clase de cortes son.

Otra estandarización será que el día en que el producto esté terminado, en ese momento debe ser llevado a la zona de despacho para que no se quede en el camino, y así se puedan mezclar los productos de un tipo con otros.

La línea de producción debe estar empezando con sus labores a las 8:00 am, esto incluirá que para antes de la hora ya deben estar sentados y listos para el arranque, eso quiere decir que los operarios deben de llegar 20 minutos antes para tener listo sus puestos de trabajo.

La estandarización más importante que se hará es que todo el personal este informado de los planes de evacuación en casos de emergencia, que el personal sepa en donde están los implementos de emergencia, como botiquín, etc.

Lo más importante será la estandarización de los procesos productivos, en este caso el proceso de armado de pantalones. Esto nos servirá para poder llevar todos un mismo método de armado de pantalón, así reduciremos tiempos.

#### **Quinta “S” Shitsuke: Disciplina**

Esta última “S” resulta un poco más difícil de medir o llevar un seguimiento, porque está directamente relacionado con un estilo de vida que lleva cada persona, en este caso el personal de la empresa. Ganar y mantener hábitos de limpieza, orden y disciplina lleva tiempo, pero crearemos algunas herramientas que nos ayudaran a poder formar de cierta manera a los que participan en las labores de la empresa.

Para esto se crearán boletines, fotografías, letreros, manuales de bolsillo, etc. Con un fin de fomentar el mantenimiento del programa.

Para poder evaluar la implementación de las 5 S en el área de confección, se ha creado una ficha de evaluación aquí observaremos el avance del área de acuerdo a su respectiva calificación señalada en la tabla número 20

De esta evaluación determinaremos el “Índice de cumplimiento” (IC) del programa de implementación de las 5 S que tiene el área de confección, de esto utilizaremos el indicador cuya fórmula es:

$$IC = \frac{Pr}{Pte}$$

Pr = Puntaje real

Pte = Puntaje Total Establecido

Tabla 20: Ficha de evaluación de las 5S

	No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
<b>SEPARAR</b>	1	Existe un listado actualizado del material necesario.	
	2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	
	3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	
	4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	
		<b>Subtotal</b>	
<b>ORDEN</b>	5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	
	6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	
	7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	
	8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	
	9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	
		<b>Subtotal</b>	
<b>LIMPIEZA</b>	10	Hay suciedad en estanterías.	
	11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	
	12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	
	13	Hay suciedad en las máquinas.	
	14	Hay retazos o picadillo en el suelo	
	15	Se realiza una limpieza general del área.	
	16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	
	17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	
18	Existe el material necesario para la limpieza.		
		<b>Subtotal</b>	
<b>ESTANDARIZACION</b>	19	Son correctos los sistemas de control visual.	
	20	Se cumple el plan de mejoramiento	
	21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	
	22	Las 3 S anteriores se cumplen	
		<b>Subtotal</b>	
<b>DISCIPLINA</b>	23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	
	24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	
	25	Se respetan las acciones correctoras.	
	26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	
		<b>Subtotal</b>	

Fuente: Elaboración Propia

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

De la evaluación determinaremos el Lead Time (tiempo de entrega) del proceso de producción de pantalón, utilizaremos el método correcto bajo estudio de tiempos y movimientos para reducir el lead time, así determinaremos el indicador llamado "Tiempo de ciclo total" (suma de los tiempos de ciclo de cada proceso). El indicador tiene la siguiente fórmula:

$$\text{TCT} = \sum \text{Tci}$$

**Tci = Tiempo ciclo individual**

La medición de la productividad lo haremos mediante el indicador de eficiencia, primero determinaremos el Tiempo Estándar de la confección del pantalón con el método correcto, luego estaremos determinando la eficiencia de la línea de producción, involucrando a los operarios que laboran en el proceso de confección, la fórmula del indicador es el siguiente:

$$\text{Ef} = \frac{(\text{PR}) \times (\text{TE})}{(\text{TTL}) \times (\text{NT})} \times 100$$

**PR = Produccion real obtenida**

**TE = Tiempo estándar**

**TTL = Tiempo total laborado**

**NT = Número de trabajadores promedio  
que laboraron en el taller**

De los datos obtenidos anteriormente podremos determinar el nivel de cumplimiento de la producción de pantalones, este indicador nos ayudara a tener datos reales de cuanto fue el cumplimiento de la producción en la línea, se verá involucrado las unidades producidas y unidades requeridas.

La fórmula del indicador es el siguiente:

$$IC = \frac{Pr}{Pte}$$

**Pr = Puntaje real**  
**Pte = Puntaje Total Establecido**

### **Elección de la Propuesta**

La elección de la propuesta se realizó porque dentro de la línea de producción se encontraron muchas oportunidades de mejora por medio de los indicadores mostrados, todas las fórmulas fueron sustentadas por medio de estudios ya realizados bajo sustento, observamos que las mejoras se llevaran en el día a día bajo una inspección estricta al comienzo, el objetivo es que la implementación fluya de una manera natural y no impuesta bajo criterios de obstrucción y malestar al ambiente laboral normal.

Para esto será necesario las reuniones en primer lugar con el encargado del área de confección y una reunión semanal con el personal total y una evaluación con la ficha de evaluación de tareas cada fin de semana.

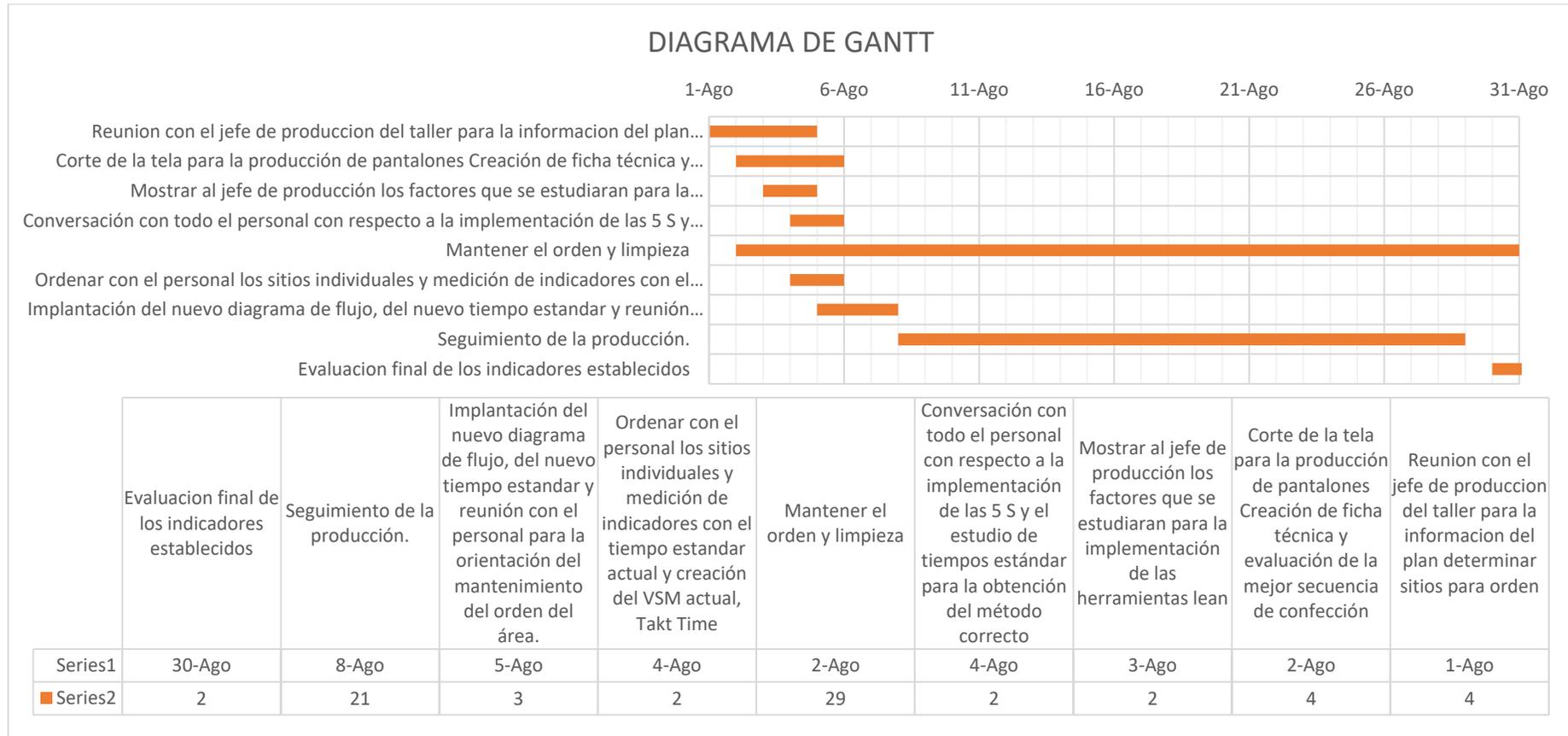
A continuación, se detalla el plan de implementación de la nueva metodología de trabajo basado en 30 días calendario, se han determinado las tareas que se realizaran cada día, las evaluaciones y los días estimados de la realización de estudios de tiempos, movimientos y métodos, cabe mencionar que esto tendrá alguna variación dependiendo a factores que a veces se presentan. Si no existiera alguna clase de inconvenientes, entonces se respetará el rol programado en el siguiente cronograma

Tabla 21: Cronograma de implementación de la propuesta

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
julio 31	agosto 1	2	3	4	5	6
	Reunion con el jefe de produccion del taller para la informacion del plan determinar sitios para orden	Corte de la tela para la producción de pantalones Creación de ficha técnica y evaluación de la mejor secuencia de confección	Mostrar al jefe de producción los factores que se estudiaran para la implementación de las herramientas lean	Conversación con todo el personal con respecto a la implementación de las 5 S y el estudio de tiempos estándar para la obtención del método correcto	Ordenar con el personal los sitios individuales y medición de indicadores con el tiempo estándar actual y creación del VSM actual, Takt Time	
7	8	9	10	11	12	13
Implantación del nuevo diagrama de flujo, del nuevo tiempo estandar y reunión con el personal para la orientación del mantenimiento del orden del área.	Medición de indicadores actuales y seguimiento de la producción.	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Evaluacion de la ficha de las 5S	
14	15	16	17	18	19	20
Conversacion con el personal para insentivarlos a llegar a un puntaje optimo en la evaluacion con la ficha de las 5S	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Evaluacion de la ficha de las 5S	
21	22	23	24	25	26	27
Dar a conocer los resultados de la ultima evaluación con la ficha de recolección de datos	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción	Seguimiento de la producción y evaluación final de los indicadores de producción	Evaluación de la ficha de las 5S	
28	29	30	31	setiembre 1	2	3
Seguimiento de la producción	Entrega de producción	Determinación de los indicadores establecidos para la evaluación final y compararlas con los resultados anteriores	Evaluación final de la ficha de las 5S			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto de la propuesta

Para la implementación de la propuesta se cuenta con el siguiente presupuesto, el cual será entregado a recursos humanos para que los evalúe y nos proporcione lo señalado.

Tabla 23: Presupuesto de la propuesta

No	MATERIALES	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
1	Copias de informacion de las 5 S y estudio de tiempos	200	S/0.10	S/20.00
2	Impresiones	80	S/0.10	S/8.00
3	Pizarra acrilica para observaciones y seguimientos	1	S/80.00	S/80.00
4	Materiales para señalizaciones		S/70.00	S/70.00
5	Cronometro	1	S/15.00	S/15.00
6	Calculadora	1	S/60.00	S/60.00
7	Memoria usb	1	S/40.00	S/40.00
8	Lapiceros	4	S/1.00	S/4.00
9	Linea RPC corporativo	1	S/80.00	S/80.00
10	Tabla para estudio de tiempos	1	S/13.00	S/13.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/390.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.3 Implementación de la Propuesta

#### Día 1

Empezamos la implementación reuniéndonos con el encargado de la línea de producción, le proporcionaremos material, pruebas gráficas y reales para demostrarle que la implementación de la propuesta es válida y que se obtendrán beneficios más rápidamente si se cumplen a cabalidad la metodología, además luego de conversar, llegamos a la conclusión que por tener poco personal trabajando en el área, entonces la implementación será manejable. En este punto señalamos que la implantación de la clasificación, orden, limpieza se implantaran la primera semana, mientras las máquinas se encuentran en el proceso de calibración y mantenimiento, esto se debe al cambio de producto que se ejecuta.

- Se ubicaron las zonas donde se debe arreglar y acomodar aplicando las 5 S (ver Foto 01), se observaron las estaciones de trabajo como quedaban luego de que los maquinistas se retiraran, y observamos que las máquinas no están limpias y también no llevan un pedazo merma (tela sobrante) en la prensa tela, esto hace que con el tiempo el peine de la máquina se desgaste innecesariamente.

Foto 02: Desorden en la estación de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

- Se determinó cuál es la mejor disposición de las máquinas de acuerdo a la demanda de los productos, en este caso nos enfocamos en la producción de pantalones. Luego de evaluar la disposición actual de las máquinas (ver esquema 03) se propuso un pequeño cambio, tendríamos que mover algunas máquinas para hacer que el flujo sea más constante, pero eso dependería del nuevo diagrama de flujo que se plantearía luego del estudio de tiempos
- Se determinaron los sitios para los hilos, y se fijó una piquetera por cada máquina, a la vez se colocaron nombres en cada piquetera para

determinar a qué máquina correspondía, así evitar cualquier tipo de confusiones por cada maquinista.

- Se colocaron las tarjetas rojas para poder determinar si alguna cosa sirve o no sirve

Figura 05: Tarjeta roja de clasificación de elementos

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Fuente: Elaboración propia

Luego de colocar tarjetas rojas en los implementos encontrados en el área de confección, pudimos obtener los siguientes datos, juntamente con los comentarios realizados por el personal que labora en el área.

Tabla 24: Elementos encontrados en el área de Confección

No	Elemento	Cantidad	Comentarios
1	Mascaras de proteccion	8	Dañadas
2	Set de tuercas	1	Verificar herramientas
3	Escobas	2	
4	Bidon de agua	2	Eliminar
5	Cajon de plastico	1	Transferir
6	Cajon de Madera	2	Transferir
7	Botellas de Agujas	15	Eliminar
8	Armario	1	Transferir
9	Tacho de basura	2	Dañado
10	Teclado de PC	1	Transferir
11	Trapos	3	Eliminar
12	Silla	3	Dañado
13	Tijera	2	Dañado
14	Mesa circular	1	Transferir

Fuente: Elaboración propia

De los datos obtenidos, pudimos establecer un orden a lo encontrado para una correcta clasificación, de la acción sometida obtuvimos los resultados siguientes en el día 2:

Tabla 24: Clasificación de las cosas encontradas en el área

No	Elemento	Cantidad	Comentarios
1	Mascaras de proteccion	8	Eliminar
2	Set de tuercas	1	Transferido
3	Escobas	2	Ordenado
4	Bidon de agua	2	Eliminado
5	Cajon de plastico	1	Transferido
6	Cajon de Madera	2	Transferido
7	Botellas de Agujas	15	Eliminado
8	Armario	1	Transferido
9	Tacho de basura	2	Permanece
10	Teclado de PC	1	Transferido
11	Trapos	3	Permanece
12	Silla	3	Eliminado
13	Tijera	2	Permanece
14	Mesa circular	1	Transferido

Fuente: Elaboración propia

Los resultados finales obtenidos luego de la acción tomada en el área fue la siguiente:

Tabla 26: Resultados de la clasificación

ACCION REALIZADA	
ELIMINADOS	4
TRANSFERIDOS	6
ORDENADOS	1
AUN PERMANECEN	3

Fuente: Elaboración Propia

- Luego se determinaron las cosas con un respectivo orden, se colocaron letreros en las paredes señalando las acciones que se ejecutan en cada lugar, igualmente cintas amarillas para señalar el paso de las personas y las respectivas zonificaciones de las estaciones de trabajo.

## **Día 2**

Nuestro estudio no se basará en el área de corte ya que nosotros queremos aumentar la productividad en la línea de confección, pero ese día se conversó con el encargado de corte acerca del etiquetado de las piezas para que los maquinistas tengan mejor guía al momento de confeccionar.

La empresa siempre se ha regido de la experiencia del jefe de línea para poder determinar la confección de las prendas, sin que se registre los productos que entran a confección; como el pantalón será nuestro objeto de estudio, propusimos una ficha técnica (ver tabla 08), y evaluamos con el jefe de línea y dos personas más el método correcto para la confección del producto que entraría en la línea, mejor dicho, los pantalones clásicos. (ver tabla 10 hasta la tabla 15)

Foto 03: Piezas para armado de pantalón



Fuente: Elaboración propia

## **Día 3 y Día 4**

Nuestra labor de ordenar el área se mantuvo escogiendo, clasificando y limpiando el área; mientras repasamos con el jefe de línea los indicadores a evaluar en la línea de producción y dos personas más, que son las personas con un poco más de experiencia en la confección de prendas, se les pide que ayuden a realizar la propuesta y que puedan estimular y animar al resto del personal que

labora en el área (específicamente máquinas) para que puedan cumplir la meta y obtener la mejor calificación en la evaluación de las 5S.

El cuarto día se conversó con el personal media hora antes de la jornada normal de trabajo; el tema abarcó la explicación de las 5S, el porqué de esta metodología, los beneficios y lo ideal que sería poder llevar este método en nuestra vida cotidiana; entre otras cosas siempre se dijo al personal que tendríamos trabajo fijo si llegamos a entregar el pedido establecido por el cliente (tak time).

Obtenemos los datos del tiempo estándar que con el cual se estuvo trabajando inicialmente para obtener indicadores actuales y compararlos con el tiempo estándar de la nueva metodología según la medición de vuelta a cero.

Reunimos a las personas que estuvieron involucrados en la última producción de pantalones, recaudamos datos de estas personas para saber cuál fue el método empleado en esa producción, verificamos la cantidad de producción obtenida de acuerdo al pedido establecido por el cliente, corroboramos con las guías y facturas emitidas de parte del almacén de despacho.

Del estudio del tiempos y métodos actual obtenemos lo siguiente (ver esquema 4, esquema 5 y tabla 18); vemos que el tiempo total que nos muestra el diagrama de flujo es: **26.56 minutos para la elaboración de la prenda inicial.**

También observamos que el tiempo normal empleado de los procesos es **1101.12 segundos**, a esto aplicamos la fórmula de la medición del tiempo estándar, la cual es el siguiente

$$\text{Tiempo Estándar (TS)} = \text{Tiempo Normal} + \text{Tiempo Normal} \times (\text{concesiones})$$

Tomamos en cuenta que las concesiones (Anexo1) son los tiempos que se consideran de acuerdo a las necesidades que tienen los operarios para mantener el bienestar en el área de trabajo.

Ahora sumamos las concesiones que son las siguientes:

- a) Necesidades personales = 5%
- b) Fatiga = 4%
- c) Molestia (cuerpo encorvado) = 2%
- d) Trabajo fino de gran cuidado = 2%
- e) Monotonía excesiva = 4%

Todo esto nos da un total de 17% de concesiones

Aplicando la fórmula obtenemos lo siguiente:

Tiempo Estándar inicial = 1101.12 seg. + 1101.12 seg (0.17)

TE inicial= 1288.31 seg.

<b>TE inicial = 21.47 Minutos.</b>
------------------------------------

## **Día 5**

Este día fue la primera reunión con el personal que labora en el área de confección, se mostró lo que se estuvo arreglando días previos, haciéndoles entender los beneficios de las 5S. Enseñamos lo que se encontró previamente en el área y gracias a las tarjetas rojas (ver figura05) y con la ayuda de sus opiniones pudimos establecer nuevos sitios y orden (ver tabla 23, 24 y 25), demarcaciones en las áreas, etc.

Ahora se establecen parámetros para la limpieza de las máquinas luego del trabajo:

Tabla 27: Actividades de Limpieza en la máquina de costura.

N°	ACTIVIDADES
PASO 1:	1.1 Apagar la máquina de Costura antes de comenzar con el proceso de Limpieza.
	1.2 Retirar las prendas de la mesa de trabajo de manera ordenada.
PASO 2:	2.1 Tapar las prendas de las mesas auxiliares
	2.2 Retirar mesas auxiliares del área de trabajado y prendas empaquetadas.
PASO 3:	3.1 Limpiar cuidadosamente el cabezal, parte Superior
	3.2 Limpiar cuidadosamente Cabezal, parte Posterior
	3.3 Limpiar el porta conos
PASO 4:	4.1 Subir el protector visual
	4.2 Retirar cuidadosamente el prensa tela
	4.3 Abrir la tapa Móvil Lateral
PASO 5	5.1 Bajar la barra de aguja
	5.2 Humedecer un retazo de Tela con Bencina sin desperdiciar.
	5.3 Limpiar la Barra de Aguja con mucho cuidado.
	5.4 Limpiar el Mecanismo del Prensa Tela.
PASO 6	6.1 Subir la barra de aguja.
	6.2 Colocar el Prensa Tela.
PASO 7:	7.1 Abrir la Tapa Móvil Frontal
	7.2 Limpiar solamente con Brocha, los mecanismos de impelente y alrededores.
	7.3 Limpiar solamente con Brocha, los conjuntos guía hilo de tapa frontal.
PASO 8:	8.1 Humedecer otro retazo de tela con Bencina.
	8.2 Limpiar todas las zonas afectadas con pelusas
PASO 9:	9.1 Cerrar la tapa móvil lateral
	9.2 Cerrar la tapa móvil frontal
PASO 10:	10.1 Bajar el protector visual de la máquina.
PASO 11	11.1 Encender la Máquina de Costura.
	11.2 Probar la máquina, en un retazo de tela, hasta sacar el hilo contaminado, por la suciedad.
PASO 12	12.1 Dejar un papel testigo debajo del pie prénsatela

Fuente: Elaboración Propia

Mostramos los parámetros que fueron analizados para la evaluación semanal de las 5S, siempre estimulándolos a que alcancen la puntuación más óptima de la evaluación.

Luego de hacer conocer al personal la ficha de evaluación que circulara en el área, se muestra la calificación obtenida en su primera evaluación.

Del resultado obtenido obtenemos el Índice de Cumplimiento (IC) del área. Como hemos planteado en el cronograma de Implementación de la Propuesta, estaremos evaluando cada sábado el IC del área, como una manera de controlar el avance y ejecutar otras acciones adicionales si vemos que no se está generando un rendimiento óptimo en cada semana.

De la ficha de Evaluación de las 5S, vemos que el puntaje más alto es de 104 puntos, esto se obtiene de la multiplicación de los 26 items a evaluar por el puntaje óptimo de la calificación, o sea 4 puntos.

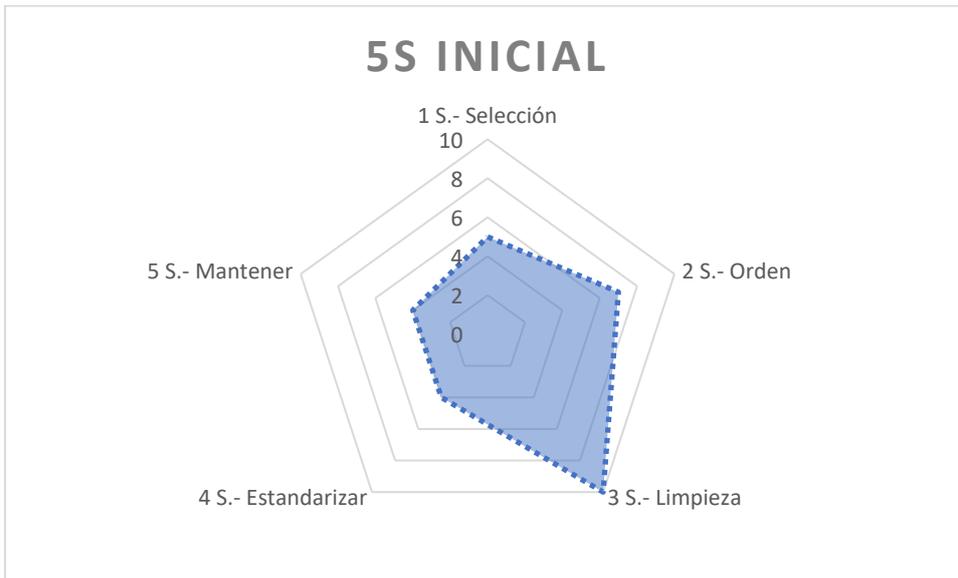
Luego de la evaluación inicial y final ejecutada con la ficha de evaluación de las 5S, comparamos la mejora de la propuesta en el área.

Tabla 28: Resultado Inicial de la Evaluación de las 5S

	No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
<b>SEPARAR</b>	1	Existe un listado actualizado del material necesario.	0
	2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	2
	3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	2
	4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	1
		<b>Subtotal</b>	<b>5</b>
<b>ORDEN</b>	5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	2
	6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	2
	7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	2
	8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	1
	9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	0
		<b>Subtotal</b>	<b>7</b>
<b>LIMPIEZA</b>	10	Hay suciedad en estanterías.	2
	11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	2
	12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	2
	13	Hay suciedad en las máquinas.	2
	14	Hay retazos o picadillo en el suelo	0
	15	Se realiza una limpieza general del área.	1
	16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	0
	17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	0
	18	Existe el material necesario para la limpieza.	1
		<b>Subtotal</b>	<b>10</b>
<b>ESTANDARIZACION</b>	19	Son correctos los sistemas de control visual.	1
	20	Se cumple el plan de mejoramiento	1
	21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	1
	22	Las 3 S anteriores se cumplen	1
		<b>Subtotal</b>	<b>4</b>
<b>DISCIPLINA</b>	23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	1
	24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	1
	25	Se respetan las acciones correctoras.	1
	26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	1
		<b>Subtotal</b>	<b>4</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 :Gráfica radial de la evaluación Inicial de las 5S



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: Resultados de evaluación inicial de las 5S

INDICE DE CUMPLIMIENTO INICIAL	
PUNTAJE REAL	30
PUNTAJE TOTAL ESTABLECIDO	104
INDICE DE CUMPLIMIENTO	<b>0.29</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados serán comparados con los resultados obtenidos en las evaluaciones siguientes, así podremos medir la mejora luego de la implementación de la propuesta.

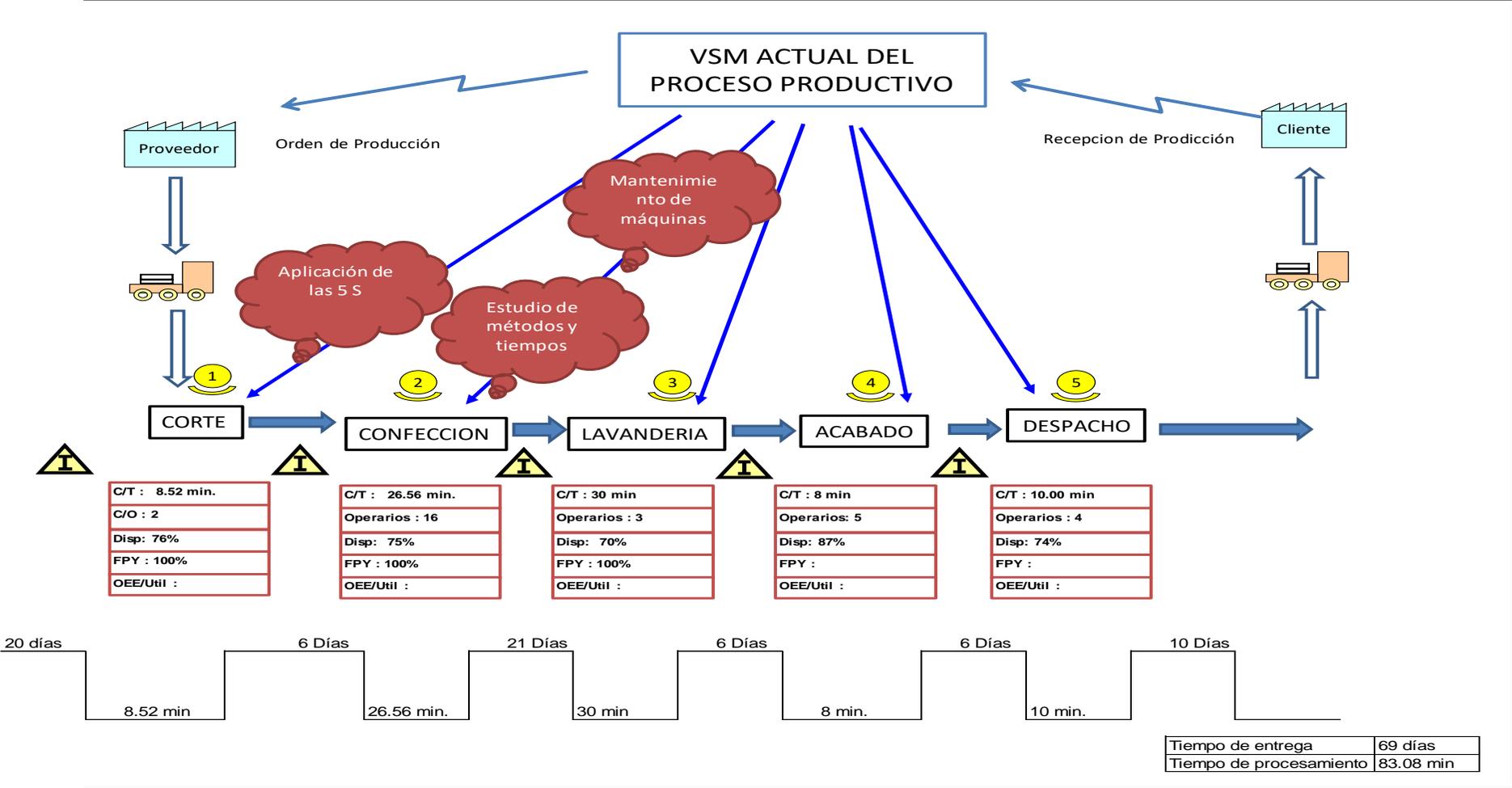
### **Value Stream Mapping (inicial)**

Como la línea de producción no está especializado en producir solamente un tipo de prenda, tenemos que estar seguros que para el mes programado del estudio está entrando un lote de pantalones, para tener tiempo para la regulación de las máquinas de acuerdo al tipo de material que se va a tener que trabajar.

La producción fue coordinada previamente para el mes de agosto, aprobando la misma cantidad de prendas (3000 pantalones)

Luego de analizar el VSM actual, trabajaremos sobre aquellos puntos en donde encontramos oportunidades sobre vamos a tener que enfocarnos para alcanzar mayor productividad, en este caso nos enfocaremos en el proceso de confección.

Figura 06: Mapa de la cadena de Valor (VSM) Actual



Fuente: Elaboración Propia

## **Observación del VSM inicial**

En el value stream mapping inicial observamos oportunidades donde podemos aprovechar para poder reducir el lead time (tiempo de entrega) del producto

- El área de confección tiene desorden, esto causa una baja productividad en el proceso productivo, empezando desde el área de corte; para poder mejorar esto debemos de implementar las 5S
- En el área de confección no existe el estudio de métodos y tiempos del producto.
- No existe un adecuado mantenimiento de las máquinas de costura, esto genera demoras, reprocesos y atrasos en la producción.
- Dentro del proceso de confección encontramos 3 demoras generadas por un mal flujo del proceso e inadecuado balance de línea.

De las oportunidades encontradas en el VSM inicial, podemos plantear el análisis de las 5 S, la metodología estaba siendo aplicada previamente para poder ahorrar tiempo dentro del área ya que la producción tiene como plazo de entrega en un mes, eso quiere decir que en 30 días la producción debe estar pasando del área de confección al área de lavado.

Luego observado el Lead Time total, podemos enfocarnos en el pedido y el tiempo establecido, de aquí determinamos el Takt Time del cliente.

Damos a conocer que se trabajan 50 horas a la semana, pero las horas efectivas de trabajo son 45 horas por semana, existe un promedio de 50 minutos de tiempos muertos por día.

La producción requerida de Jeans generada por el cliente en el mes de mayo fue de 3000 unidades, luego del VSM obtenemos los siguientes datos

- Tiempo de producción disponible: 135 horas (3 semanas x 45 horas), pero como vamos a calcular la producción por minuto, entonces haciendo la conversión tenemos que 135 horas = 8100 min
- Cantidad Total Requerida: 3000 pantalones

Reemplazamos en la fórmula:

$$\frac{8100 \text{ min} \times 16 \text{ op.}}{3000 \text{ pantalones}}$$

El Takt Time (demandada por el cliente) = **43.2 minutos por unidad**

Del Mapa de Valor observamos el tiempo de ciclo total, que es 83.08 minutos, por consiguiente, determinamos que el tiempo ciclo total es mayor que el takt time establecido por el cliente, pero también observamos oportunidades en el cual podremos mejorar el tiempo de ciclo total, utilizando la evaluación de las 5S, estudio de tiempos y métodos.

### **Día 7 y día 8**

Dimos a conocer la primera evaluación hecha al personal con la ficha de evaluación, para que el área pueda tomar conciencia de la realidad de su entorno, este día enfatizamos e hicimos entender que si nosotros aplicamos el método de las 5 S en nuestra vida cotidiana, pues haremos mucho más ordenado nuestros propios proyectos y más fácil nuestro acceso a las cosas, ahorraremos tiempo y evitaríamos la falta de productividad personal.

Luego de revisar los tiempos establecidos normalmente en la producción del mes de mayo sobre la producción de pantalones, establecemos un nuevo tiempo estándar, previo estudio de métodos y luego de haber aplicado las 5 S, que nos señaló el VSM inicial. Nos enfocamos en las demoras que tuvo el proceso de confección, el flujo del recorrido de la prenda al momento de la confección, por esta razón movimos las máquinas para que el recorrido sea menor, implantamos 2 inspecciones y un transporte para evitar las demoras. El método usado fue el método de vuelta a cero, obteniendo un nuevo tiempo estándar.

### **Análisis del DOP actual**

Del DOP actual observamos que el tiempo de confección actual, sobre eso nosotros empleamos el estudio de métodos y tiempos para poder llegar al óptimo rendimiento de los operarios y determinar un tiempo estándar, para esto hacemos lo siguiente:

- Conversamos con el jefe de línea y con los operarios para ofrecerles un nuevo método de trabajo.
- Luego de anotar y apuntar los tiempos actuales, trabajamos en cada estación del proceso para poder analizar los nuevos métodos y optimizar los tiempos de confección.
- Es necesario llevar una relación amigable con los operarios para poder trabajar con ellos, tenemos que hacerles sentir que la implementación ayudara al progreso de la empresa.

Tomamos el tiempo que requiere cada operación determinada en el DOP, se realizarán 20 mediciones por cada operación en la ficha de recolección de datos con el método de vuelta a cero, los resultados serán hallados en las unidades de segundos. de esto se obtendrá un promedio de tiempo por cada operación, esta información nos ayudará a hallar el tiempo normal y por consiguiente el tiempo estándar de la prenda.

Se realiza el estudio de tiempos final luego de la implementación del proyecto, tomando en cuenta para determinar mejoras en cada proceso de confección, del estudio e implementación final se obtiene lo siguiente.

Tabla 31: Medición de tiempo de cada proceso de confección Final

EMPRESA: CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR		HOJA DE OBSERVACIONES PARA ESTUDIOS DE TIEMPOS																				
OBSERVADOR: Ricardo Tamariz		METODO DE VUELTA A CERO																				
No	ELEMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TC [Seg.]
1	Dobladillado y Pegado relojero	51,51	58,08	55,85	51,72	59,14	55,19	53,41	58,81	58,73	49,21	54,34	52,57	58,04	61,32	50,07	53,85	56,99	60,60	56,19	60,07	1115,69
2	Pegado Forro en Bocado	22,24	21,06	23,86	24,42	23,70	21,60	24,85	19,76	20,18	21,80	22,53	20,81	23,07	23,60	21,76	22,64	23,67	19,43	20,84	21,90	443,72
3	Recubrir vistas	28,37	28,97	28,41	28,90	28,75	29,96	27,75	31,04	29,72	25,82	25,56	28,74	29,87	30,06	29,41	27,47	27,44	29,90	23,31	23,37	562,82
4	Fileteado forro de bolsillo delantero	21,10	19,25	20,47	20,65	19,35	19,52	20,19	19,52	21,14	21,38	21,40	21,90	19,77	22,14	20,93	21,44	19,93	19,70	21,02	20,63	411,43
5	Figurado bolsillo	24,63	23,83	24,35	25,78	23,74	24,64	23,82	24,08	24,42	23,50	23,84	24,89	24,60	24,15	23,57	23,53	24,01	23,74	24,08	24,35	483,55
6	Cuadrado de Bocado	35,96	41,68	32,28	30,64	36,03	32,22	33,65	29,21	25,57	28,20	35,06	29,65	31,24	29,12	31,73	27,98	32,19	33,89	28,66	29,60	634,56
7	Parchado Bolsillo Posterior	34,96	32,91	34,03	35,42	33,96	36,60	36,97	35,39	36,38	34,94	31,90	37,19	37,12	36,45	34,94	36,05	35,37	35,55	35,29	34,48	705,86
8	Figurado carteras	19,27	18,94	19,30	19,99	19,89	18,78	18,54	19,02	18,40	19,54	20,01	19,41	18,67	19,55	18,41	19,42	19,69	18,77	19,90	18,30	383,80
9	Pegado cartera	27,65	30,79	30,26	35,15	29,63	25,61	29,81	25,28	30,21	22,58	28,40	29,50	28,63	29,01	30,40	31,30	31,08	31,64	30,85	29,40	587,18
10	Hecho mandiles	21,27	20,94	19,30	22,99	23,09	21,78	20,54	19,02	22,40	19,54	20,01	19,41	22,67	19,55	23,41	22,42	21,69	21,77	19,90	22,03	423,73
11	Pegar cierre	26,72	23,97	25,38	24,24	23,60	27,08	26,53	24,01	27,87	25,20	23,07	25,38	24,82	27,82	24,03	26,80	24,27	27,02	24,58	26,30	508,69
12	Pegar marquilla	18,88	18,94	19,30	19,91	19,86	18,78	17,54	19,02	18,40	19,54	18,01	18,41	18,67	19,55	18,41	19,42	19,69	18,77	18,09	18,30	377,49
13	Unir pretinas	19,78	20,44	18,37	17,94	19,05	19,89	18,84	17,89	18,07	19,00	18,20	20,08	19,74	19,44	21,90	18,80	19,77	21,82	19,60	19,33	387,95
14	Unir Delanteros	38,15	39,10	37,22	31,87	40,79	37,29	35,54	30,31	36,34	37,47	39,97	35,59	41,97	39,77	35,94	39,25	33,81	37,85	41,60	41,19	751,02
15	Bajado lateral	44,98	48,70	40,20	39,08	41,04	49,74	46,88	43,42	43,61	44,47	41,05	40,75	42,10	40,53	42,80	43,88	46,87	44,60	41,13	40,60	866,39
16	Ventajas	22,30	21,50	18,50	23,70	19,12	21,26	20,30	19,20	19,42	23,31	19,38	19,82	19,94	20,20	19,82	20,80	23,86	19,24	23,05	20,60	415,32
17	Tiros	26,17	27,58	24,62	26,12	23,74	24,24	21,60	25,93	20,19	23,76	24,90	23,40	25,91	26,35	25,02	25,99	24,60	24,65	23,61	25,90	494,28
18	Cerrado entrepiernas	36,92	35,06	35,99	30,44	32,72	29,82	31,30	38,24	34,36	32,11	32,51	33,06	32,04	34,01	32,57	31,85	32,90	33,05	34,17	36,07	669,19
19	Cerrado costados	57,54	54,67	53,81	53,36	56,98	55,44	55,79	53,66	53,09	58,22	58,06	57,12	54,01	56,85	57,03	57,18	59,99	57,12	56,23	55,06	1121,21
20	Empretinado	47,07	42,07	42,56	55,19	45,84	46,80	52,47	55,23	52,34	52,33	52,94	52,56	52,90	53,01	51,30	49,15	50,27	48,29	54,44	53,10	1009,86
21	Hacer Puntas	56,10	57,55	55,27	58,01	57,46	54,11	50,48	56,30	55,72	55,46	55,11	56,05	58,34	54,53	57,41	56,92	57,03	56,51	53,66	55,19	1117,17
22	Hechos Bastas	22,32	26,25	21,75	26,87	31,56	33,28	23,56	27,65	25,43	22,50	44,85	24,41	29,45	24,72	30,01	29,34	26,16	31,74	27,33	28,84	558,02
23	Ojales	19,03	18,16	18,78	18,56	18,03	19,12	18,72	18,99	18,19	18,45	19,34	19,58	19,28	19,04	18,27	19,03	18,76	19,27	19,13	19,80	377,53
24	Atraque del pantalón	52,58	56,13	54,61	55,78	53,59	53,51	55,34	53,94	54,06	54,75	54,38	55,90	56,01	55,33	55,80	54,03	54,65	53,95	53,03	54,28	1091,65

TC= Tiempo Cronometrado Total [Seg.]

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Tiempo Cronometrado, Tiempo estándar

EMPRESA:		HOJA DE OBSERVACIONES			
CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR		PARA ESTUDIOS DE TIEMPOS			
OBSERVADOR: Ricardo Tamariz		METODO DE VUELTA A CERO			
No	ELEMENTOS	TC [Seg.]	T c/u [Seg.]	TS [Seg.]	Nombre del Operario
1	Dobladillado y Pegado relojero	1115,69	55,78	65,27	Brañez Evelyn
2	Pegado Forro en Bocado	443,72	22,19	25,96	Gonzales Victoria
3	Recubrir vistas	562,82	28,14	32,92	Gonzales Victoria
4	Fileteado forro de bolsillo delantero	411,43	20,57	24,07	Gonzales Victoria
5	Figurado bolsillo	483,55	24,18	28,29	Enriquez Eliza
6	Cuadrado de Bocado	634,56	31,73	37,12	Enriquez Eliza
7	Parchado Bolsillo Posterior	705,86	35,29	41,29	Enriquez Eliza
8	Figurado carteras	383,80	19,19	22,45	Cruz Guido
9	Pegado cartera	587,18	29,36	34,35	Cruz Guido
10	Hecho mandiles	423,73	21,19	24,79	Estrada Ada
11	Pegar cierre	508,69	25,43	29,76	Estrada Ada
12	Pegar marquilla	377,49	18,87	22,08	Lujan Lea
13	Unir pretinas	387,95	19,40	22,70	Lujan Lea
14	Unir Delanteros	751,02	37,55	43,93	Alva Daniel
15	Bajado lateral	866,39	43,32	50,68	Escudero Hernán
16	Ventajas	415,32	20,77	24,30	Escudero Hernán
17	Tiros	494,28	24,71	28,92	Villena Gonzalo
18	Cerrado entrepiernas	669,19	33,46	39,15	Villena Gonzalo
19	Cerrado costados	1121,21	56,06	65,59	Rivera Tomas
20	Empretinado	1009,86	50,49	59,08	Nauque Susana
21	Hacer Puntas	1117,17	55,86	65,35	Sánchez Noelia
22	Hechos Bastas	558,02	27,90	32,64	Sánchez Maria
23	Ojales	377,53	18,88	22,09	Silva Martha
24	Atraque del pantalón	1091,65	54,58	63,86	Muro Diana
<b>Tiempo Total</b>				<b>906,64</b>	

Fuente: Elaboración Propia

De nuestro estudio observamos que el resultado del Tiempo Estándar

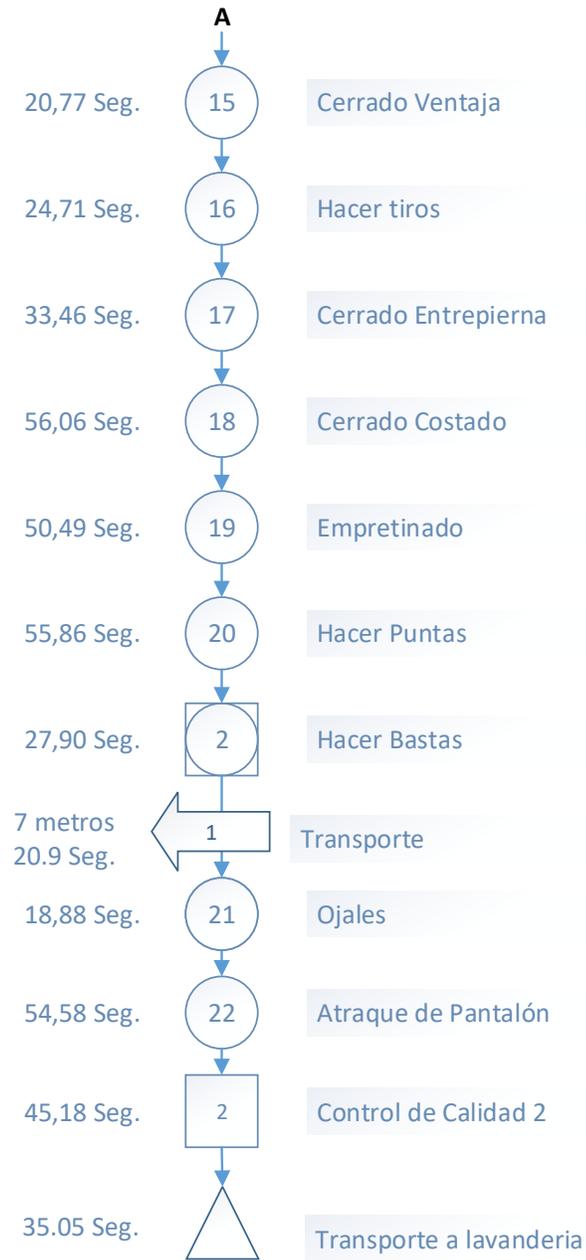
<b>Tiempo Estándar Inicial = 21.47 minutos</b>
<b>Tiempo Estándar Final = 15,04 minutos</b>

Esquema 06: Diagrama de análisis del proceso luego del estudio de métodos



Fuente: Elaboración propia

Esquema 07: Diagrama de análisis del proceso luego del estudio de métodos



Fuente: Elaboración propia

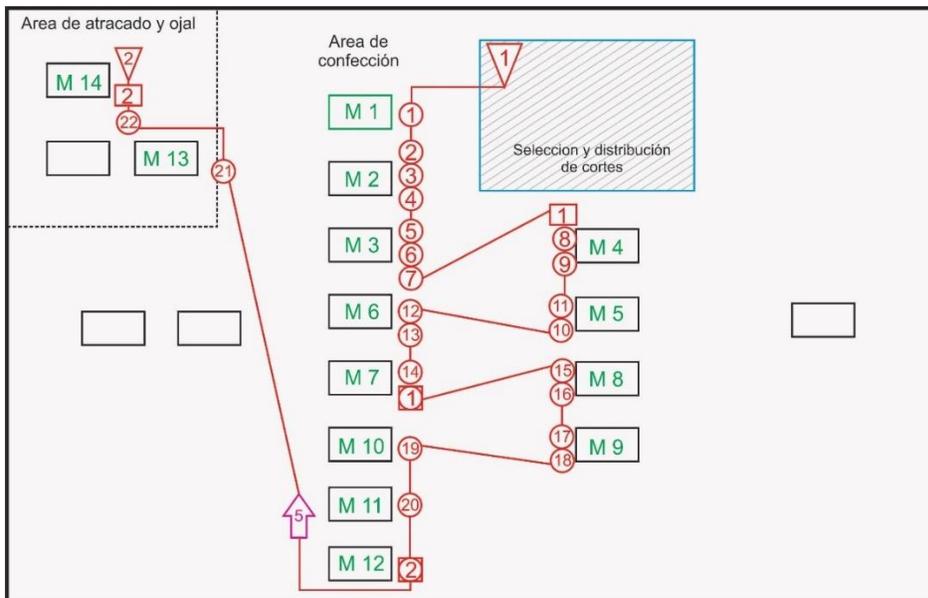
Tabla 33: Resultados del Diagrama del proceso final

RESUMEN				
SIMBOLO	SIGNIFICADO	CANTIDAD	DISTANCIA Metros	TIEMPO Segundos
	Oparación	22		703.3
	Inspección	2		75.2
	Combinada	2		71.22
	Transporte	1	7 metros	20.9
	Almacen	2		88.35
<b>D</b>	Demoras	0		
TOTAL			7 m.	958.97
				15,98 min.

Fuente: Elaboración propia

El nuevo recorrido de la producción sería el siguiente:

Esquema 08: Diagrama de recorrido del proceso de confección



Fuente: Elaboración propia

## Resultados obtenidos luego del estudio de tiempos

El estudio de tiempos nos proporciona los suficientes datos para poder utilizar los indicadores y calcular las mejoras que se han ejecutado comparando con los resultados iniciales.

Los lotes de prendas iniciales que el cliente nos ha estado proporcionando en cada pedido son de 3000 pantalones, los cuales desean que pase al servicio de lavandería luego de 30 días de haber entrado en el área de confección.

En el cuadro observado de los estudios de tiempos, notamos que el personal involucrado en el proceso productivo en de 15 maquinistas, 1 habilitadores y el jefe del taller.

## Calculo de la Eficiencia de Línea

Con los datos obtenidos medimos la Eficiencia de línea con nuestro indicador anteriormente mencionado:

$$Ef = \frac{(PR) \times (TE)}{(TTL) \times (NT)} \times 100$$

PR = Produccion real obtenida

TE = Tiempo estándar

TTL = Tiempo total laborado

NT = Número de trabajadores promedio que laboraron en el taller

De la fórmula, tenemos los siguientes datos para hallar la Eficiencia de Línea

- **Producción real obtenida (PR):** Nuestro último pedido de pantalones fue en el mes de mayo, el lote de prendas fue de 3000 prendas que se tenían que entregar en 30 días, pero lo que se entrego fue **1650 pantalones**, el resto tuvo que mandarlo a otros talleres para que continúen la confección y completar el pedido.

- **El tiempo estándar (TE):** De los datos obtenidos en junio obtenemos que el tiempo estándar es de **21.47 minutos**
- **Tiempo total laborado (TTL):** Se trabajo 3 semanas por 50 horas cada una, más 3 días esto significa que se trabajaron 177 horas, esto equivale a **10620 minutos** menos 50 minutos por día de tiempos muertos
- **Número de Trabajadores (NT):** 16 trabajadores

Ahora reemplazamos en nuestra fórmula:

$$\frac{1650 \times 21.47 \times 100}{10620 - 1050 \times 16}$$

La Eficiencia de Línea inicial es: **23.14 %**

Observación: Se observó que, en el proceso de confección de pantalones, había un pedido ya establecido de pantalones de Drill grueso, eso hacía que los operarios no estén involucrados al 100% con la producción de pantalones de Denim, a su vez algunos trabajadores no llegaban a tiempo o se ausentaban.

De los datos obtenidos hallamos la eficacia que se logró en la entrega de los pantalones en el mes de mayo y los resultados fueron los siguientes:

### **Calculo del Nivel de cumplimiento de la Producción**

De los datos mencionados anteriormente calculamos el nivel de cumplimiento inicial en la línea de producción con el siguiente indicador.

$$\text{NCP} = \frac{\text{Up}}{\text{Ur}}$$

**Up = Unidades producidas**  
**Ur = Unidades requeridas**

- **Unidades Producidas (Up):** 1650 pantalones
- **Unidades Requeridas (Ur):** 3000 pantalones

Ahora reemplazamos en nuestra fórmula:

$$\frac{1650}{3000}$$

El nivel de cumplimiento inicial de la producción es: **0.55**

Luego de evaluar resultados iniciales con los indicadores propuestos, hacemos seguimiento a la producción usando el nuevo tiempo estándar, el nuevo flujo y haciendo seguimiento en los días del proceso para que la propuesta fluya con menos errores que se podrían suscitar.

**Durante la producción**

Durante los días de producción se observaron muchas situaciones que en algún momento amenazaron a que la propuesta no pueda fluir, pero se pudieron solucionar de alguna manera, podemos comentar lo siguiente:

- Los días de producción fueron 3 semanas (150 horas), esos días se tuvo que llegar 40 minutos antes de las 8:00 de la mañana, para poder observar que cosas faltaban en el área, sobre todo entablar un cierto lazo de confianza con el personal para poder escuchar sus sugerencias y saber cómo es el impacto de la metodología en ellos, porque teníamos en cuenta que ellos reciben su pago de acuerdo a las horas laboradas.

- También la labor que teníamos era no dejar de proveer los avíos que se necesitaban en la confección de los pantalones, tuvimos algunos problemas en el requerimiento de broches y el fallo de la máquina atracadora, pero se pudo manejar, ya que el atraque es una operación final y tu tiempo de ejecución son mínimos.
- Como se mencionó anteriormente, el proceso de evaluación de las 5 S, no fue muy complicado ya que el manejo del personal fue accesible y no hubieron muchos operarios que se opusieron, gracias a las charlas de cada lunes, estas charlas se eran básicamente motivacionales, ya que si alcanzábamos la meta podríamos ser los productores fijos para las producciones del cliente, porque algunas veces se tenía de recortar al personal por falta de producción, esto hacia que los operarios tengan su estabilidad económica muy inestable.
- En la etapa de Disciplina de las 5S vimos una resistencia inicial de algunos operarios, algunos operarios dejaban sus sitios desordenados luego de cada día de trabajo, esto fue disminuyendo pasando los días. Entendieron que es mejor no desordenar que volver todo a ordenar desde un principio.
- Se tuvieron que afilar tijeras y piqueteras porque empezaban a suscitarse problemas con la pérdida de piqueteras de cada máquina y nos dimos cuenta que la razón era por falta de filo, luego de la acción tomada, vimos que los operarios ya no se quitaban las herramientas de trabajo y tampoco había quejas al respecto.
- Gracias a la acción del cortador, las piezas del corte estaban completas y había algunas que estaban de reemplazo dependiendo en donde el jefe de corte había detectado la falla, esto antes no había pasado, pues para reponer piezas se tenía que traer moldes, marcarlos, demorar a la línea, etc. El cortador revisaba la tela cada vez que la tendía y se fijaba si había fallas para la reposición

## Día 30 y 31

Estos son los días donde se presentaron los análisis de las evaluaciones de las 5S de cada semana, y vemos los resultados finales de los indicadores de los indicadores y las comparamos con las iniciales, así vemos la mejora de la propuesta luego de la implementación.

Tabla 34: Segunda evaluación de las 5S

	No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
<b>SEPARAR</b>	1	Existe un listado actualizado del material necesario.	0
	2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	2
	3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	2
	4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	2
		<b>Subtotal</b>	<b>6</b>
<b>ORDEN</b>	5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	2
	6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	2
	7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	2
	8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	2
	9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	0
		<b>Subtotal</b>	<b>8</b>
<b>LIMPIEZA</b>	10	Hay suciedad en estanterías.	2
	11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	2
	12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	2
	13	Hay suciedad en las máquinas.	2
	14	Hay retazos o picadillo en el suelo	1
	15	Se realiza una limpieza general del área.	1
	16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	0
	17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	1
18	Existe el material necesario para la limpieza.	1	
		<b>Subtotal</b>	<b>12</b>
<b>ESTANDARIZACION</b>	19	Son correctos los sistemas de control visual.	1
	20	Se cumple el plan de mejoramiento	2
	21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	1
	22	Las 3 S anteriores se cumplen	1
		<b>Subtotal</b>	<b>5</b>
<b>DISCIPLINA</b>	23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	1
	24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	1
	25	Se respetan las acciones correctoras.	1
	26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	2
		<b>Subtotal</b>	<b>5</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Tercera evaluación de las 5S

	No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
<b>SEPARAR</b>	1	Existe un listado actualizado del material necesario.	0
	2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	2
	3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	2
	4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	2
		<b>Subtotal</b>	<b>6</b>
<b>ORDEN</b>	5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	2
	6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	2
	7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	2
	8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	2
	9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	0
		<b>Subtotal</b>	<b>8</b>
<b>LIMPIEZA</b>	10	Hay suciedad en estanterías.	2
	11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	2
	12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	2
	13	Hay suciedad en las máquinas.	2
	14	Hay retazos o picadillo en el suelo	3
	15	Se realiza una limpieza general del área.	2
	16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	0
	17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	1
	18	Existe el material necesario para la limpieza.	1
		<b>Subtotal</b>	<b>15</b>
<b>ESTANDARIZACION</b>	19	Son correctos los sistemas de control visual.	2
	20	Se cumple el plan de mejoramiento	2
	21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	2
	22	Las 3 S anteriores se cumplen	2
		<b>Subtotal</b>	<b>8</b>
<b>DISCIPLINA</b>	23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	1
	24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	1
	25	Se respetan las acciones correctoras.	2
	26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	2
		<b>Subtotal</b>	<b>6</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>43</b>

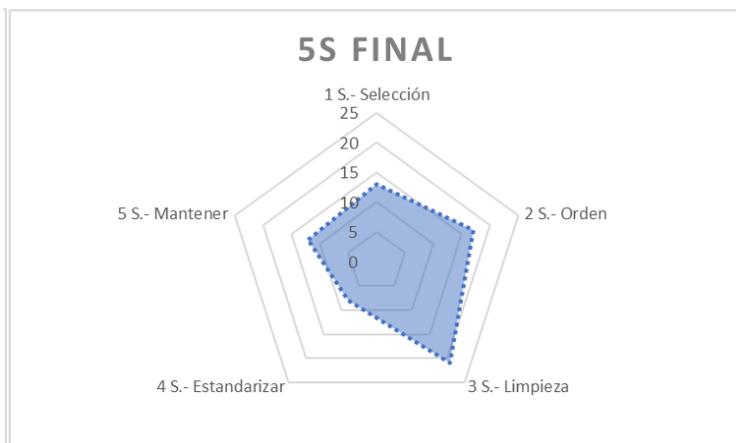
Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Resultado de la Evaluación de las 5S final

	No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
<b>SEPARAR</b>	1	Existe un listado actualizado del material necesario.	4
	2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	3
	3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	2
	4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	4
		<b>Subtotal</b>	<b>13</b>
<b>ORDEN</b>	5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	3
	6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	3
	7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	3
	8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	4
	9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	4
		<b>Subtotal</b>	<b>17</b>
<b>LIMPIEZA</b>	10	Hay suciedad en estanterías.	2
	11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	2
	12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	3
	13	Hay suciedad en las máquinas.	3
	14	Hay retazos o picadillo en el suelo	2
	15	Se realiza una limpieza general del área.	4
	16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	2
	17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	2
	18	Existe el material necesario para la limpieza.	1
		<b>Subtotal</b>	<b>21</b>
<b>ESTANDARIZACION</b>	19	Son correctos los sistemas de control visual.	2
	20	Se cumple el plan de mejoramiento	2
	21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	2
	22	Las 3 S anteriores se cumplen	2
		<b>Subtotal</b>	<b>8</b>
<b>DISCIPLINA</b>	23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	3
	24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	3
	25	Se respetan las acciones correctoras.	3
	26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	3
		<b>Subtotal</b>	<b>12</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>71</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37: Gráfica radial de la evaluación de las 5S final



Fuente: Elaboración propia

### Resultados finales del Indicador “Índice de Cumplimiento” (IC)

De los datos obtenidos calculamos el Índice de cumplimiento inicial y final, luego vamos a comparar cual ha sido la mejora obtenida.

Tabla 38: Comparación del índice de cumplimiento inicial y final

INDICE DE CUMPLIMIENTO INICIAL			INDICE DE CUMPLIMIENTO FINAL	
PUNTAJE REAL	30		PUNTAJE REAL	71
PUNTAJE TOTAL ESTABLECIDO	104		PUNTAJE TOTAL ESTABLECIDO	104
INDICE DE CUMPLIMIENTO	<b>0.29</b>	VS	INDICE DE CUMPLIMIENTO	<b>0.682692308</b>

Fuente: Elaboración propia

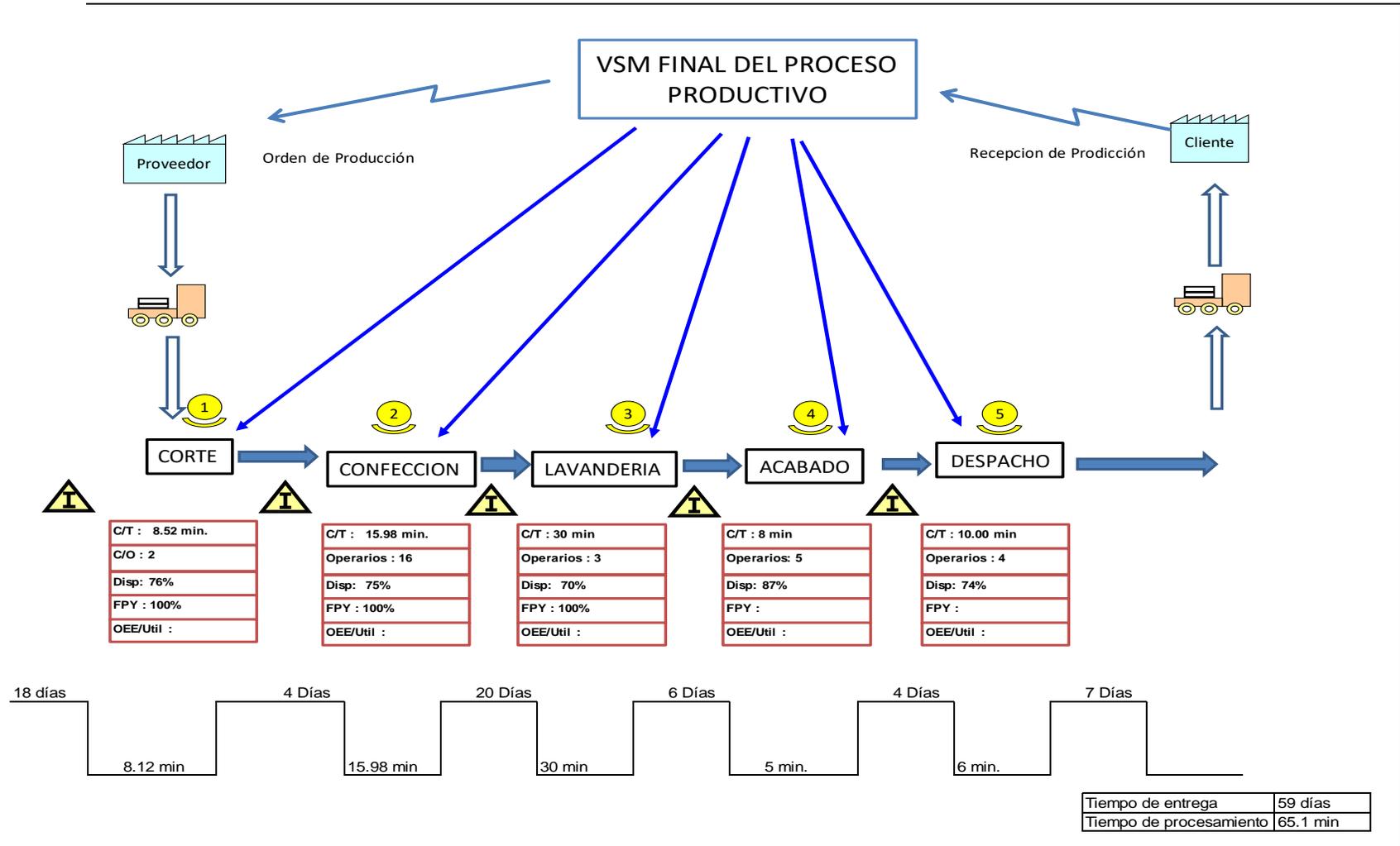
Observamos que luego de la implementación de la propuesta que el índice de cumplimiento **mejoró en 0.39**, este resultado nos da una mejora porcentual de:

$$0.68 - 0.29 = 0.39 \div 0.68 = 0.5774 \times 100\% = \mathbf{57.74\%}$$

### VSM final

Del análisis efectuado obtenemos el VSM final, luego de haber aplicado la metodología de las 5S y haber trabajado sobre las oportunidades encontradas en el VSM inicial

Figura 07: Mapa de la cadena de Valor (VSM) Final



Fuente: Elaboración Propia

### Resultados obtenidos luego del cálculo del Tiempo de ciclo Total

El tiempo de ciclo final obtenido luego de la implementación de la propuesta es 65.1 minutos, hacemos la comparación con el takt time establecido por el cliente (43.2 minutos) y concluimos que luego de la aplicación de las herramientas de las 5S y estudio de tiempos hemos mejorado el tiempo de ciclo inicial (83.08 minutos).

83.08 minutos (Tc inicial) – 65.1 minutos (Tc final) = 17.98 minutos

Por lo tanto, nos hemos acercado más al Takt Time (43.2 minutos)

Observamos también que el tiempo de ciclo ha mejorado en los diferentes procesos, esto se obtuvo por que el jefe de área aplico la metodología de las 5S para poder tener un mejor orden de las cosas.

Foto 04: Ordenamiento del almacén



Fuente: Elaboración propia

Foto 05: Ordenamiento del área de despachos



Fuente: Elaboración propia

### **Cálculo de la Eficiencia de Línea Final**

Para hallar la Eficiencia de Línea final, el mes de agosto se ejecutó otro pedido ya programado del cliente, el cliente mando la misma producción al taller de confección, a pesar de que no pudimos ser capaces de completar el pedido anterior en la línea de confección, pero pudimos completar el pedido total mandando a confeccionar en otros talleres con rangos de producción grandes. Ahora con el nuevo tiempo estándar hallado y el nuevo flujo implementado aplicamos la fórmula.

- **Producción real obtenida (PR):** Nuestro último pedido de pantalones se realizó en el mes de agosto, el lote de prendas fue de 3000 prendas que se tenían que entregar en 30 días, pero lo que se entregó fue **2450 pantalones**, el resto tuvo que mandarlo a otros talleres para que continúen la confección y completar el pedido.
- **El tiempo estándar (TE):** De los datos obtenidos en junio obtenemos que el tiempo estándar es de **15.04 minutos**
- **Tiempo total laborado (TTL):** Se trabajo 3 semanas por 50 horas cada una, esto significa que se trabajaron 150 horas, esto equivale a **9000 minutos** menos 50 minutos por día de tiempos muertos
- **Número de Trabajadores (NT):** 16 trabajadores

Ahora reemplazamos en nuestra fórmula:

$$\frac{2450 \times 15.04 \times 100}{9000 - 900 \times 16}$$

La Eficiencia de Línea final es: **28.43 %**

Observación: Se observó que, en el proceso de confección de pantalones, el personal estaba más involucrado en la confección; no al 100%, pero mucho más que el estudio inicial, esto se debe a que el personal a veces tiene que asistir a reprocesos de producciones anteriores, o completar pedidos pequeños y urgentes.

#### **Resultados finales obtenidos luego del cálculo de eficiencia**

Observamos que la eficiencia inicial fue de 23.14% y la eficiencia final fue de 28.43%, concluimos que la línea mejoró su eficiencia en un **5.30%**

#### **Cálculo del nivel de cumplimiento de la producción Final**

Para hallar la eficacia en línea final, tenemos los siguientes datos:

- **Unidades Producidas (Up):** 2450 pantalones
- **Unidades Requeridas (Ur):** 3000 pantalones

Ahora reemplazamos en nuestra fórmula:

$$\frac{2450}{3000}$$

El nivel de cumplimiento de la producción final es: **0.82**

#### **Resultados obtenidos luego del cálculo del nivel de cumplimiento de la producción**

Observamos que el índice del cumplimiento inicial es de 0.55 y el índice de la eficacia final es de 0.82, concluimos que la línea mejoró su nivel de cumplimiento

en 0.27, esto hace un aumento porcentual de 33% en el nivel de cumplimiento de la producción

### **Análisis Económico Financiero**

La inversión de la implementación de la propuesta tuvo un costo de S/ 390.00 según lo detallado anteriormente, lo que obtuvimos como resultado final fue, aumentar la eficiencia, la eficacia, de la línea de producción.

De los resultados finales concluimos el siguiente beneficio:

Tabla 39: Costo Inicial vs Costo final de la implementación

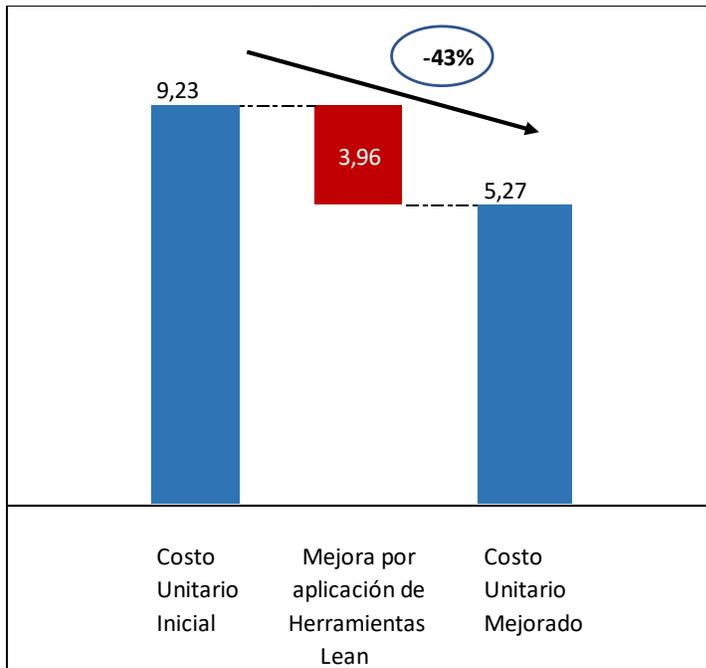
TRABAJADORES	OPERARIOS	SALARIO X HORA	HORAS TRABAJADAS	COSTO MANO DE OBRA	COSTO MANO DE OBRA TOTAL	PRODUCCION TOTAL
MAQUINISTAS	15	S/5.50	177	S/973.50	S/14,602.50	1650 unid.
HABILITADOR	1	S/3.50	177	S/619.50	S/619.50	
					<b>S/15,222.00</b>	

TRABAJADORES	OPERARIOS	SALARIO X HORA	HORAS TRABAJADAS	COSTO MANO DE OBRA	COSTO MANO DE OBRA TOTAL	PRODUCCION TOTAL
MAQUINISTAS	15	S/5.50	150	S/825.00	S/12,375.00	2450 unid.
HABILITADOR	1	S/3.50	150	S/525.00	S/525.00	
					<b>S/12,900.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

Observamos que el costo de mano de obra para la elaboración de los pantalones fue distinto en cada escenario, de la tabla concluimos que el costo de mano de obra disminuyo.

Tabla 40: Disminución de costo de producción



Fuente: Elaboración propia

Del análisis elaborado, obtenemos los siguientes resultados de productividad

Tabla 41: Productividad Antes de la implementación

Producción real obtenida x TE	Tiempo laborado x N.trabajadores	Eficiencia	Prendas confeccionadas	Total prendas requeridas	Eficacia	Productividad
35425.5	153120	0.23	1650	3000	0.55	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Productividad Después de la implementación

Producción real obtenida x TE	Tiempo laborado x N.trabajadores	Eficiencia	Prendas confeccionadas	Total prendas requeridas	Eficacia	Productividad
36848	129600	0.28	2450	3000	0.82	0.23

Fuente: Elaboración propia

**CAPITULO III**  
**RESULTADOS**

Luego de la aplicación de herramientas Lean manufacturing, se realizaron análisis estadístico, de la data obtenida pre y post en los formatos de evaluación, instrumento que mide la variable independiente y como esta impacta en los indicadores de la variable dependiente.

### 3.1 Análisis descriptivo

Variable independiente: Herramientas Lean Manufacturing

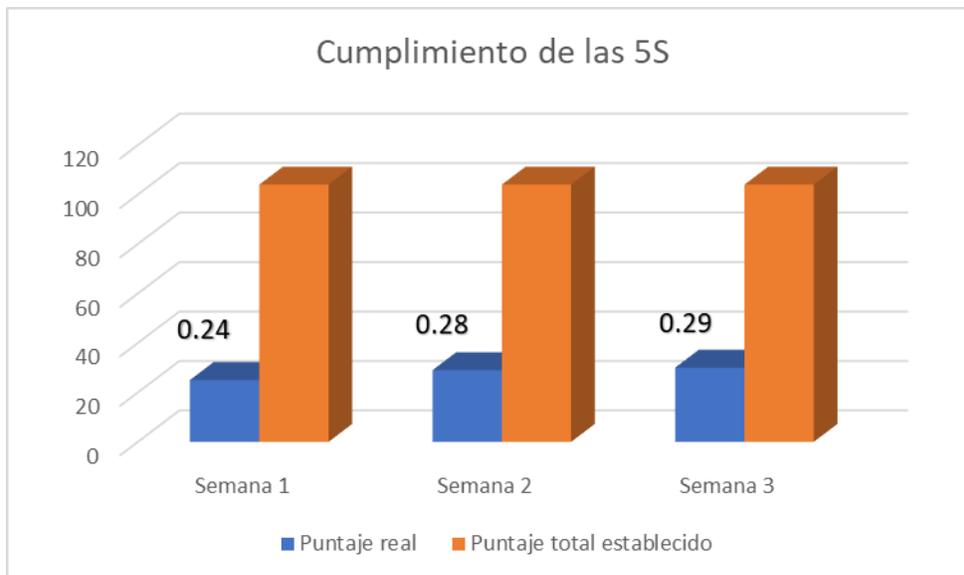
#### Dimensión 1: 5S Antes

Tabla 43: Evaluación de ficha de 5S Antes

Evaluación de ficha de 5S (pre-test)			
Mayo	Puntaje real	Puntaje total establecido	Nivel de cumplimiento
Semana 1	25	104	0.24
Semana 2	29	104	0.28
Semana 3	30	104	0.29
PROMEDIO	28	104	0.27

Fuente: Elaboración propia

Esquema 09: Resultados de 5S Antes



Fuente: Elaboración propia

De los datos observados concluimos que el promedio de las medidas realizadas post test de las 5S es de 28 puntos y el puntaje total establecido es de 104 puntos, de esto adquirimos un nivel de cumplimiento de 0.27 puntos, el resultado mostro que fue necesario el cumplimiento de la metodología de las 5S

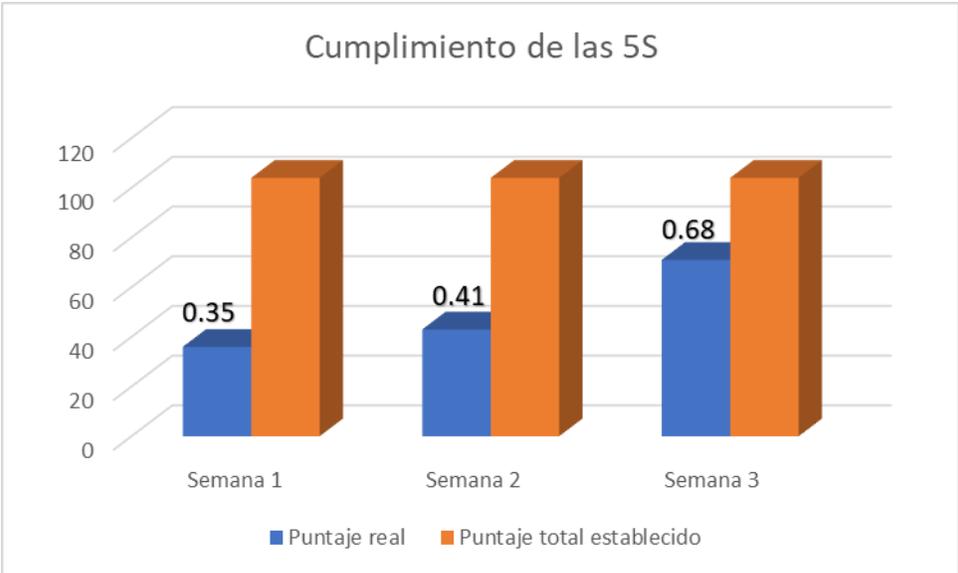
**Dimensión 1: 5S Después**

Tabla 44: Evaluación de ficha de 5S Después

Evaluacion de ficha de 5S (post-test)			
Agosto	Puntaje real	Puntaje total establecido	Nivel de cumplimiento
Semana 1	36	104	0.35
Semana 2	43	104	0.41
Semana 3	71	104	0.68
PROMEDIO	75	104	0.72

Fuente: Elaboración propia

Esquema 10: Resultados 5S Después



Fuente: Elaboración propia

De los datos observados concluimos que el promedio de las medidas realizadas post test de las 5S es de 75 puntos y el puntaje total establecido es de 104 puntos, de esto adquirimos un nivel de cumplimiento de 0.72 puntos.

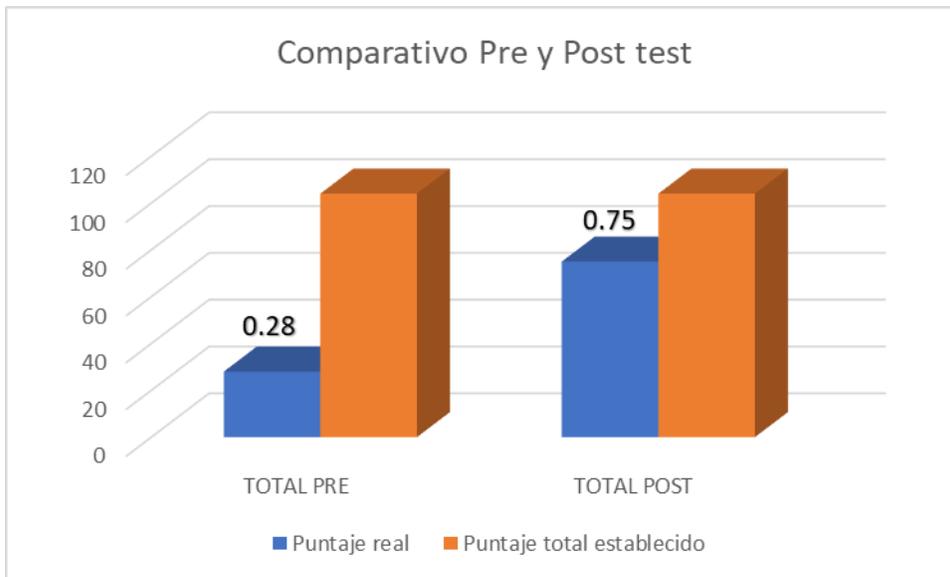
## Dimensión 1: 5S, Comparativo de antes y después

Tabla 45: Comparativo antes y después

Resumen	Puntaje real	Puntaje total establecido	Nivel de cumplimiento
TOTAL PRE	28	104	0.27
TOTAL POST	75	104	0.72

Fuente: Elaboración propia

Esquema 11: Comparativo pre y post test



Fuente: Elaboración propia

El resultado mostro que en la evaluación antes se obtuvo un índice de 0.28 y en la evaluación después se obtuvo un índice de 0.75, esto da un aumento de 0.45 puntos en el nivel de cumplimiento, esto hace un aumento porcentual de 63% en el índice de cumplimiento.

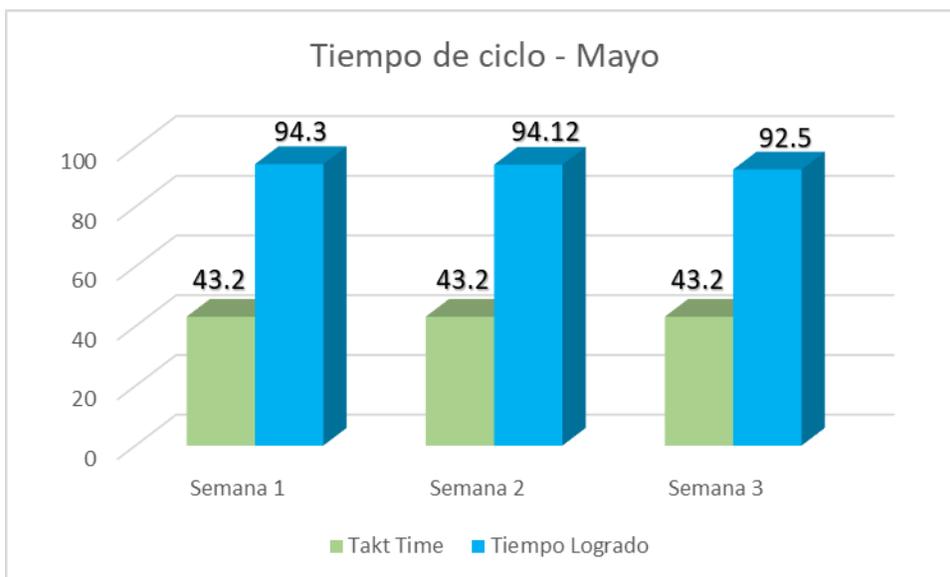
## Dimension 2: Value Stream Mapping (VSM) – Antes

Tabla 46: Tiempo de ciclo de producción de pantalones - mayo

Mayo	Tiempo disponible (min.)	Demanda de prendas	Takt Time	Tiempo Logrado
Semana 1	43200	1000	43.2	94.3
Semana 2	43200	1000	43.2	94.12
Semana 3	43200	1000	43.2	92.5
Promedio	43200	1000	43.2	93.64

Fuente: Elaboración propia

Esquema 12: Resultados VSM antes



Fuente: Elaboración propia

Del Esquema obtenemos que el Takt Time establecido por el cliente es 43.2 minutos, y en vemos que los el tiempo promedio de confección por semana es de 93.64 minutos, este dato nos muestra que tenemos 50.44 minutos de tiempo adicional en la producción, esto representa un 117% de tiempo adicional.

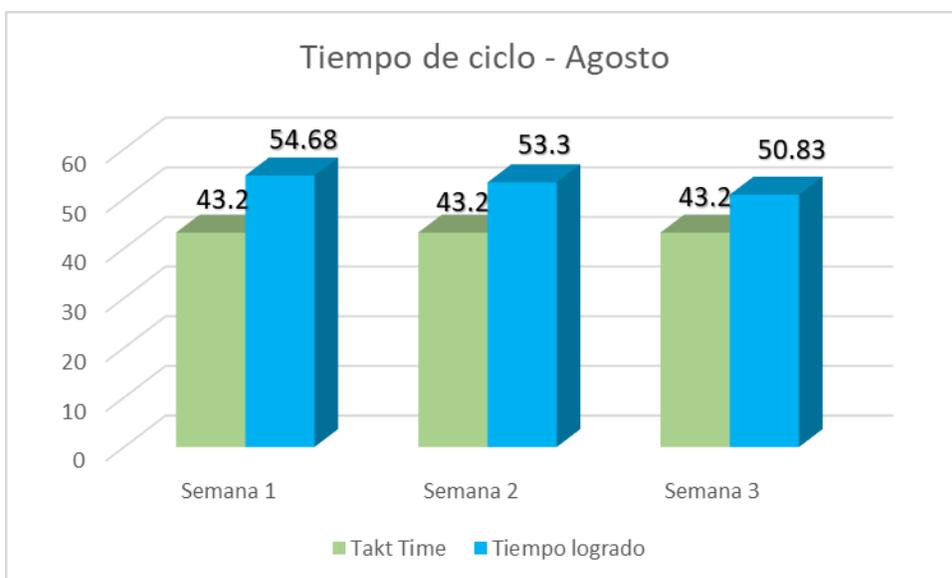
## Dimension 2: Value Stream Mapping (VSM) – Después

Tabla 47: Tiempo de ciclo de producción de pantalones – agosto

Agosto	Tiempo disponible (min.)	Demanda de prendas	Takt Time	Tiempo logrado
Semana 1	43200	1000	43.2	54.68
Semana 2	43200	1000	43.2	53.3
Semana 3	43200	1000	43.2	50.83
Promedio	43200	1000	43.2	52.94

Fuente: Elaboración propia

Esquema 13: Resultados VSM - después



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos observamos que semanalmente el tiempo de ciclo está acercándose al takt time, observamos el promedio obtenido de las mediciones es 52.94, concluimos que el tiempo que nos separa del takt time es 9.74 minutos, esto representa un 23% del tiempo adicional.

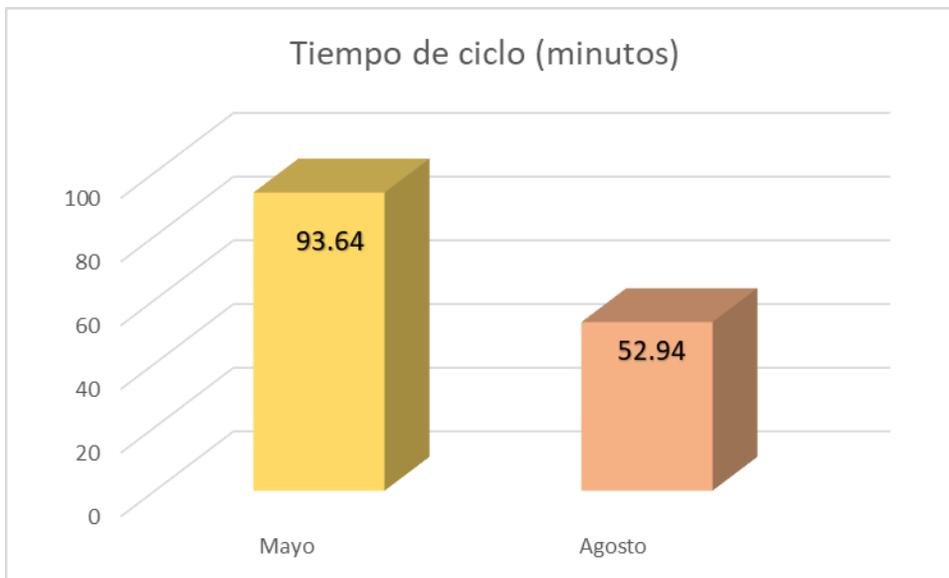
## Dimensión 2: VSM comparativo antes y después de la propuesta

Tabla 48: Comparativo VSM antes y después

Muestras	Tiempo de ciclo (minutos)	Takt Time (minutos)	Valor Aumento (minutos)
Mayo	93.64	43.2	50.44
Agosto	52.94	43.2	9.74

Fuente: Elaboración propia

Esquema 14: Comparativo antes y después del VSM



Fuente: Elaboración propia

De la gráfica presentada concluimos que el resultado del tiempo de ciclo en el mes de mayo fue de 93.64 minutos y en el mes de agosto fue de 52.94 minutos, observamos que se mejoró el tiempo de ciclo en y se redujo en 40.7 minutos, eso hace una reducción porcentual de 77% de tiempo que no sumaba valor a la al proceso, esto fue gracias al estudio de tiempos y la implementación de las 5S.

### 3.1.2 Variable Dependiente: Productividad

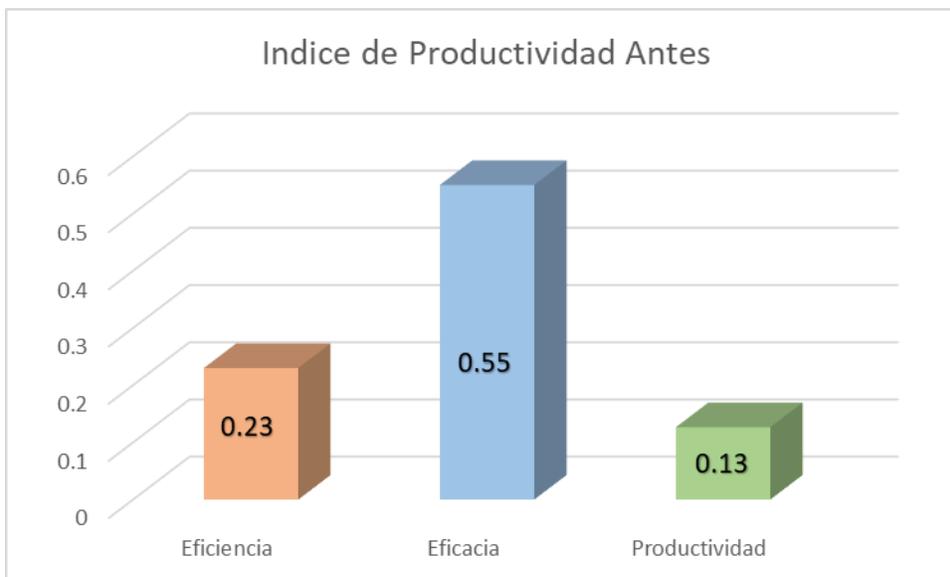
#### Productividad antes

Tabla 49: Productividad antes de la implementación

Eficiencia	Eficacia	Productividad
0.23	0.55	0.13

Fuente: Elaboración propia

Esquema 15: Índice de productividad antes



Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la gráfica el índice de productividad antes de la aplicación de herramientas Lean manufacturing, es de 0.13. Es el producto del índice de eficiencia (0.23), y el índice de eficacia (0.55). Obtenidos en el análisis de la data analizada antes de la aplicación de la metodología de mejora.

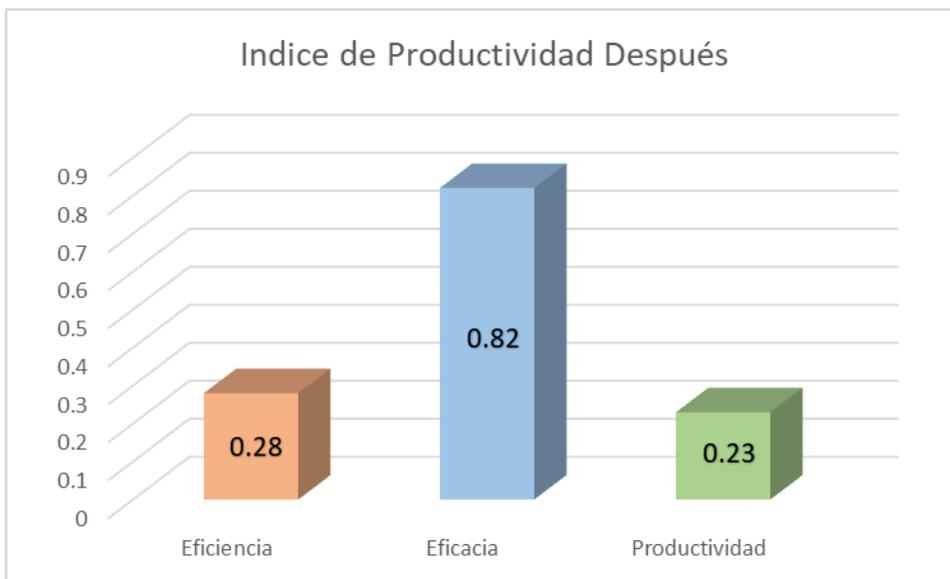
## Productividad después

Tabla 50: Productividad después de la implementación

Eficiencia	Eficacia	Productividad
0.28	0.82	0.23

Fuente: Elaboración propia

Esquema 16: Índice de productividad después



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el índice de productividad después de la aplicación de herramientas Lean manufacturing, aumento a 0.23, esto como resultado del incremento de sus dimensiones: eficiencia (eficiencia de línea), y eficacia (nivel de cumplimiento de la producción), los cuales incrementaron a 0.28 y 0.82, respectivamente.

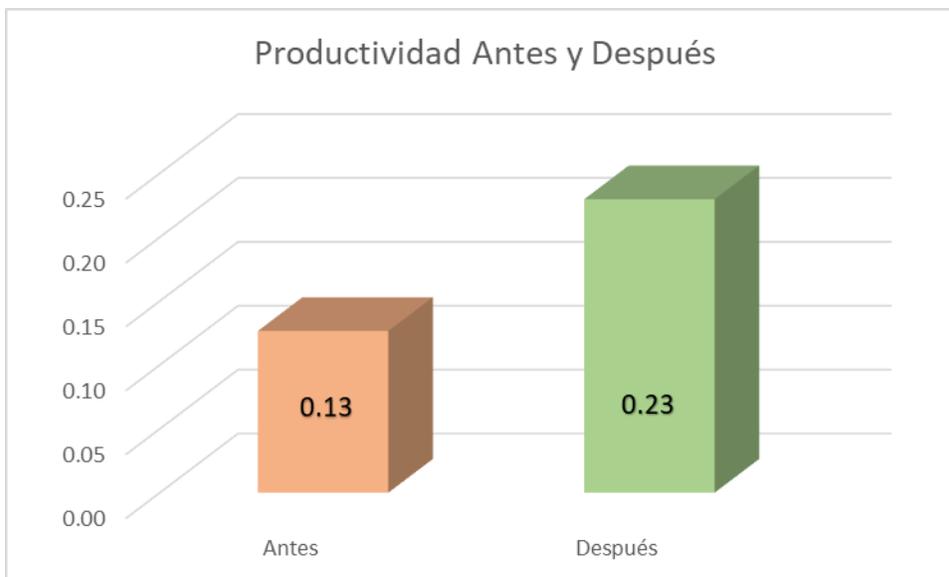
## Productividad (Antes y Después)

Tabla 51: Productividad antes y después de la propuesta

Muestras	Productividad
Antes	0.13
Después	0.23

Fuente: Elaboración propia

Esquema 17: Productividad antes y después de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa el comparativo entre las muestras de productividad antes, y las muestras de productividad después de la implementación. Lo que significa que luego de la aplicación de herramientas Lean manufacturing, existió un incremento del índice de productividad: de 0.13 a 0.23, que corresponde a un 43% de mejora de la productividad.

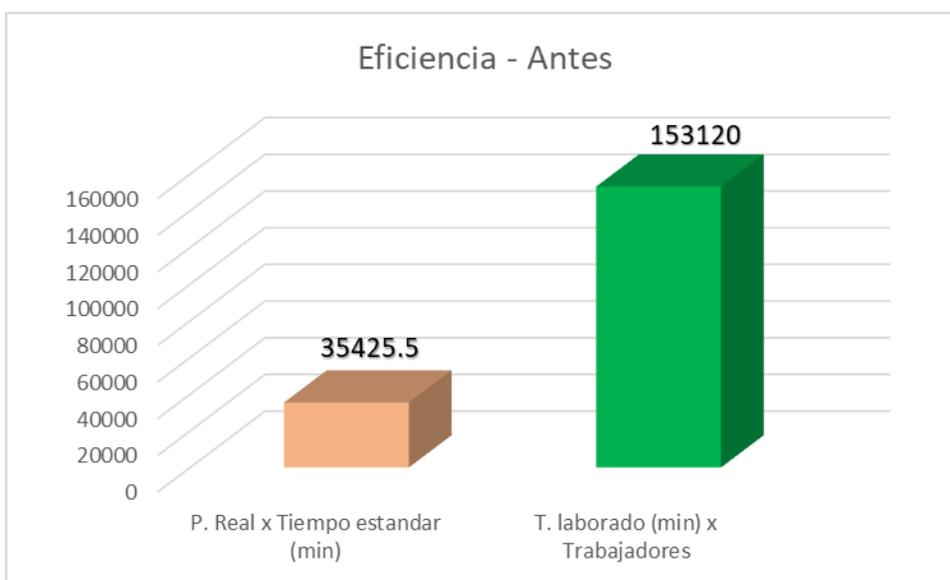
## Dimensión 1: Eficiencia (Antes)

Tabla 52: Eficiencia (Antes de la propuesta)

Muestra	P. Real x Tiempo estandar (min)	T. laborado (min) x Trabajadores	Indice de Eficiencia
Mayo	35425.5	153120	0.23

Fuente: Elaboración propia

Esquema 18: Eficiencia antes de la propuesta - antes



Fuente: Elaboración propia

Del cuadro se observa que la eficiencia se obtiene de la división de multiplicar la producción real por el tiempo estándar entre el tiempo laborado por la cantidad de trabajadores, vemos que el resultado es de 0.23 en el estudio del mes de mayo (antes de la implementación de la propuesta)

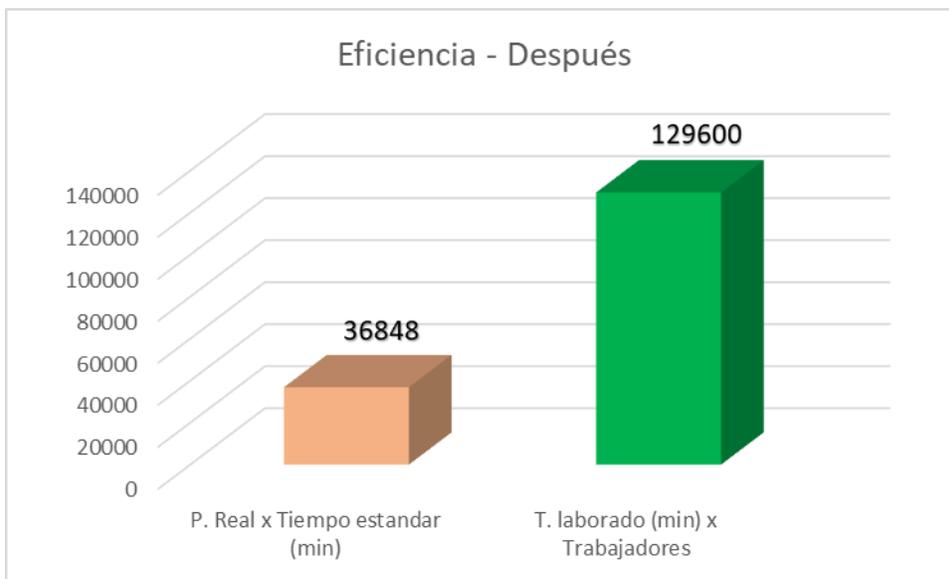
## Dimensión 1: Eficiencia (Después)

Tabla 53: Eficiencia (Después de la propuesta)

Muestra	P. Real x Tiempo estandar (min)	T. laborado (min) x Trabajadores	Indice de Eficiencia
Agosto	36848	129600	0.28

Fuente: Elaboración propia

Esquema 19: Eficiencia antes de la propuesta – Después



Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro se observa que la eficiencia se obtiene de la división de multiplicar la producción real por el tiempo estándar entre el tiempo laborado por la cantidad de trabajadores, vemos que el resultado es de 0.28 en el estudio del mes de Agosto (después de la implementación de la propuesta)

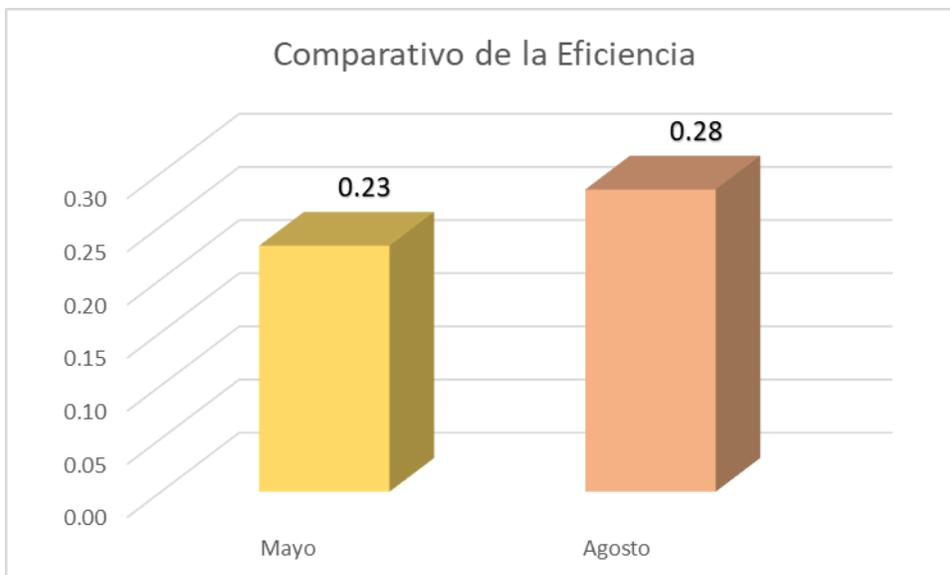
## Dimensión 1: Eficiencia Antes y Después

Tabla 54: Eficiencia Antes y Después

Muestra	P. Real x Tiempo estandar (min)	T. laborado (min) x Trabajadores	Indice de Eficiencia
Mayo	35425.5	153120	0.23
Agosto	36848	129600	0.28

Fuente: Elaboración propia

Esquema 20: Comparativo de la eficiencia antes y después



Fuente: Elaboración propia

De las gráficas obtenidas observamos que la eficiencia antes de la implementación de la propuesta (mayo) fue de 0.23 y que la eficiencia después de la implementación de la propuesta (agosto), fue de 0.28, esto hace un incremento de 0.05 en el índice de la eficiencia y un aumento porcentual de la eficiencia de 19%

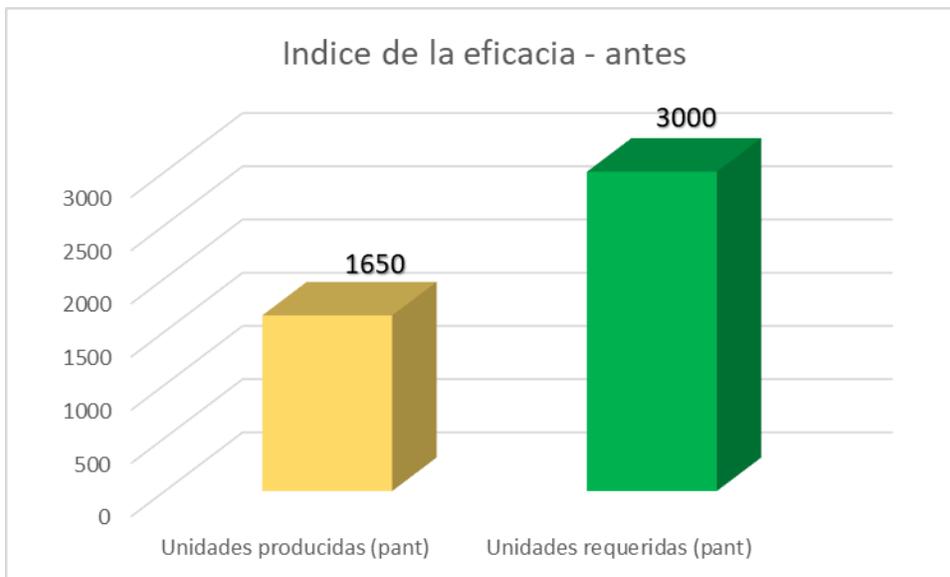
## Dimensión 2: Eficacia (Antes)

Tabla 55: Índice de la eficacia (antes)

Muestra	Unidades producidas (pant)	Unidades requeridas (pant)	Nivel de cumplimiento de la producción
Mayo	1650	3000	0.55

Fuente: Elaboración propia

Esquema 21: Índice de la eficiencia (antes)



Fuente: Elaboración propia

Del cuadro se observa que la eficacia es el resultado de dividir las unidades producidas entre las unidades requeridas esto nos arroja un índice de 0.55 en el estudio del mes de mayo (antes de la implementación de la propuesta)

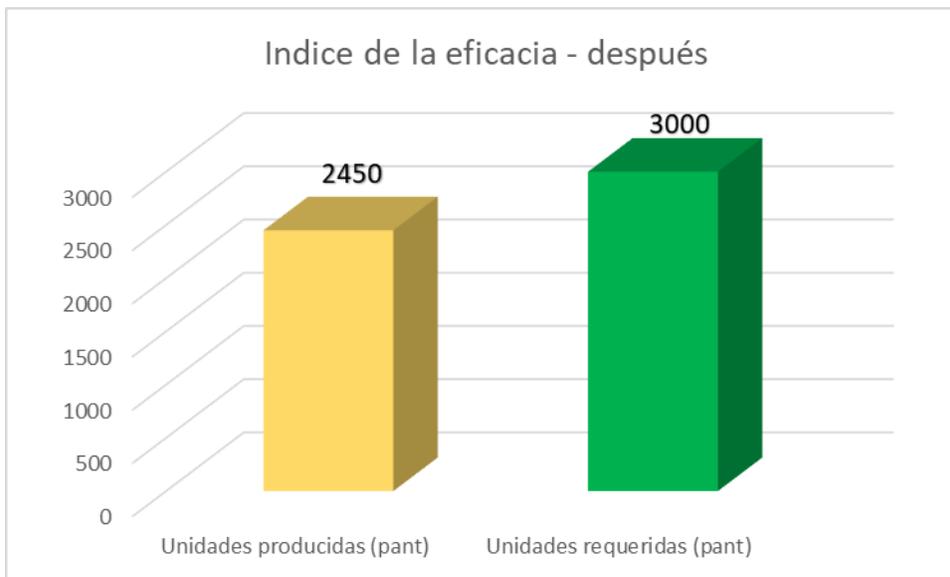
## Dimensión 2: Eficacia (Después)

Tabla 56: Índice de la eficacia (Después)

Muestra	Unidades producidas (pant)	Unidades requeridas (pant)	Nivel de cumplimiento de la producción
Agosto	2450	3000	0.82

Fuente: Elaboración propia

Esquema 22: Índice de la eficacia (Después)



Fuente: Elaboración propia

Del cuadro se observa que la eficacia es el resultado de dividir las unidades producidas entre las unidades requeridas esto nos arroja un índice de 0.82 en el estudio del mes de Agosto (antes de la implementación de la propuesta),

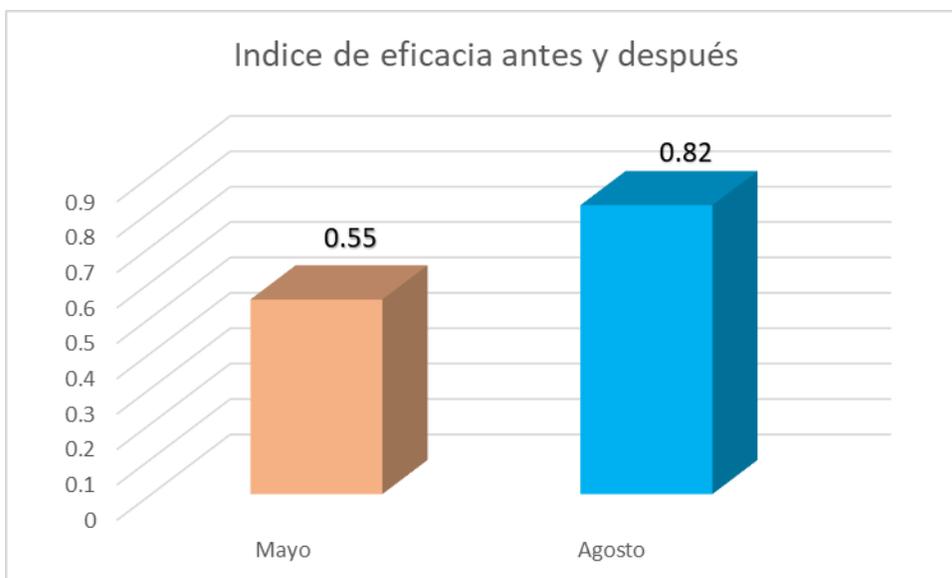
## Dimensión 2: Eficacia Antes y Después

Tabla 57: Eficacia Antes y Después

Muestra	Unidades producidas (pant)	Unidades requeridas (pant)	Nivel de cumplimiento de la producción
Mayo	1650	3000	0.55
Agosto	2450	3000	0.82

Fuente: Elaboración propia

Esquema 23: Eficacia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

De las gráficas obtenidas observamos que la eficacia antes de la implementación de la propuesta (mayo) fue de 0.55 y que la eficacia después de la implementación de la propuesta (agosto), fue de 0.82, esto hace un incremento de 0.27 y un aumento porcentual de la eficacia de 32.92%

## 3.2. Análisis inferencial

### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

H<sub>a</sub>: La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $\rho_{\text{valor}} \geq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 58: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad.A	,294	18	,000	,853	18	,009
Productividad.D	,225	18	,016	,912	18	,094

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 58, se puede observar que la significancia de la productividad antes es de 0.009 y después es 0,94 como ambos son mayores a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen un comportamiento paramétrico.

Dado que se requiere saber si la productividad ha mejorado, se procede al análisis con el estadígrafo T-Student.

#### Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones no mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C

H<sub>1</sub>: La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.

#### Regla de decisión:

Sig. > 5% aceptamos hipótesis H<sub>0</sub>.

Sig. < % aceptamos hipótesis H<sub>1</sub>.

Tabla 59: Prueba de muestras relacionadas de productividad T-Student.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad.A- Productividad.D	-.09333	.02000	.00471	-.10328	-.08339	-19.799	17	.000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 59 nos muestra que el nivel de significancia es 0.00 y es menor que el nivel alfa (0.05), esto demuestra que se rechaza la hipótesis H<sub>0</sub> (nula) y se acepta la hipótesis H<sub>1</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

#### Eficiencia

H<sub>a</sub>: La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.

Con el fin de poder contrastar la hipótesis específica, primero es necesario determinar si nuestros datos de eficiencia antes y después, tienen un comportamiento paramétrico la cantidad de muestras tomadas para ambos casos es de 18. Por ello se utilizará el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $\alpha \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $\alpha \geq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 60: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia.A	.162	18	.200*	.910	18	.085
Eficiencia.D	.276	18	.001	.786	18	.001

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 60, se observa que la significancia de la eficiencia antes es de 0.085 y después es 0.001, como el primero es mayor que 0.05 y el segundo es menor que 0.05 de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen un comportamiento paramétrico y no paramétrico. Dado que se requiere saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis específica.

H<sub>0</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones no mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

H<sub>1</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

Regla de decisión:

Sig. > 5% aceptamos hipótesis H<sub>0</sub>.

Sig. < % aceptamos hipótesis H<sub>1</sub>.

Tabla 61: Prueba de muestras relacionadas de eficiencia Wilcoxon.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia.A	18	.2122	.01353	.19	.23
Eficiencia.D	18	.2722	.00808	.26	.28

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia.D - Eficiencia.A
Z	-3,749 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 61, se observa que el nivel de significancia es .000 y es menor que el nivel alfa (0.05), esto demuestra que se rechaza la hipótesis H<sub>0</sub> (nula) y se acepta la hipótesis H<sub>1</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de

producción de pantalones mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

### Eficacia

H<sub>a</sub>: La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.

Con el fin de poder contrastar la hipótesis específica, primero es necesario determinar si nuestros datos de eficacia pre-test y post-test, tienen un comportamiento paramétrico la cantidad de muestras tomadas para ambos casos es de 18. Por ello se utilizará el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $\alpha \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $\alpha \geq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 62: Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia.A	.100	18	.200*	.946	18	.364
Eficacia.D	.185	18	.103	.872	18	.019

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 62, se observa que la significancia de la eficacia antes es de 0.364 y después es 0.19, como ambos son mayores a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen un comportamiento paramétrico. Dado que se requiere saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo T-Student.

Contrastación de hipótesis específica.

H<sub>0</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones no mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

H<sub>1</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

Regla de decisión:

Sig. > 5% aceptamos hipótesis H<sub>0</sub>.

Sig. < % aceptamos hipótesis H<sub>1</sub>.

Tabla 63: Prueba de muestras relacionadas de eficacia T-Student.

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
		Diferencias emparejadas				de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior				
Par 1	Eficacia.A - Eficacia.D	-.29778	.03059	.00721	-.31299	-.28256	-41.296	17	.000	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 63, se observa que el nivel de significancia es .000 y es menor que el nivel alfa (0.05), esto demuestra que se rechaza la hipótesis H<sub>0</sub> (nula) y se acepta la hipótesis H<sub>1</sub>: “La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C.”

**CAPITULO IV**  
**DISCUSION**

#### **4. Discusión de resultados**

El estudio tuvo como objetivo mostrar como la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora la productividad en el área de confección, para esto se utilizaron herramientas y sus metodologías para poder lograr los objetivos, los resultados fueron hallados estadísticamente hallados anteriormente para el analizar con los objetivos alcanzados, los cuales serán contrastados con los antecedentes de la investigación.

##### **4.1 Discusión de los resultados generales relacionadas con la productividad en el área de confección**

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, mediante un análisis antes de la implementación de la propuesta se halló que el índice de productividad de la línea de producción de pantalones fue de 0.13 y luego de la aplicación de las herramientas lean manufacturing, se obtuvo un índice de 0.23, observando un incremento en el índice de productividad de 0.10, esto significa que se generó un aumento porcentual del 43% en la productividad.

Mejía, en tu tesis “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta” utiliza herramientas lean manufacturing en sus procesos productivos, con el objetivo de alcanzar mejor productividad en la línea de confecciones de ropa interior, el clasifico los productos y mediante análisis del VSM pudo determinar que la aplicación de las herramientas de 5S y kaizen pueden mejorar los procesos, se obtuvo como resultado final un incremento de la productividad de 7% en el modelo M003, de 14% en el modelo M012 y 8% en el modelo M016.

#### **4.2 Discusión de los resultados específicos N.- 1 relacionadas con la eficiencia en el área de confección**

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, de acuerdo al análisis antes y después de la propuesta detallado en el capítulo 3, obtuvimos que la eficiencia (eficiencia de línea), antes de la aplicación de la propuesta fue de 0.23 y luego de la aplicación de la propuesta fue de 0.28, el índice aumento en 0.05, haciendo un aumento porcentual de 19% en la eficiencia de línea. Los resultados afirman que la aplicación de las herramientas lean manufacturing mejoran la eficiencia, tal como se detalla en el título de la presente tesis.

Ñaupas, J. y Olivares, N. en su investigación titulada “Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex” se analizó las entregas de las producciones de vestidos, blusas, overoles, pantalones que se generaron en el mes de junio. El análisis se baso en los atrasos generados en las entregas de la producción, se midieron el desempeño y la capacidad del módulo en un turno de trabajo con respecto al tiempo estándar y consideraron los minutos improductivos, se mejoró el tiempo estándar, llegando a 16.71 minutos Se obtuvo una eficiencia final del 80.15% que comparado con el 71.20% de la eficiencia inicial indica mejora en la implementación de la propuesta de 8.95%, lo que indico que en los meses siguientes la proyección de las eficiencias podría estar llegando al objetivo que era el 100%

### **4.3 Discusión de los resultados específicos N.- 2 relacionadas con la eficacia en el área de confección.**

La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, de acuerdo al análisis hecho en el capítulo anterior vemos que en la evaluación antes de la implementación de la propuesta obtuvimos un índice de eficacia de 0.55, y luego de la implementación de la propuesta obtuvimos un índice de eficacia de 0.82, haciendo un incremento de 0.27 en el índice de eficacia, lo que nos arroja un incremento porcentual de 32.65% de la eficacia.

Gualdrón, M. y Guerrero, D. en su investigación "Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de la empresa grupo Quiromar S.A.S. basado en las estrategias de lean manufacturing", analizaron la empresa que se dedica al acopio de material reciclado para la fabricación de materia prima para las empresas, analizaron las funciones de las máquinas dando a conocer su disponibilidad, el rendimiento y la calidad de trabajo. En el análisis final de la máquina compactadora se obtuvo que la eficacia inicial fue de 32.29% (en el proceso de levantamiento de la información) y 34.21% luego de la implantación de la propuesta, llegando a un aumento de la eficacia de 1.92%

**CAPITULO V**  
**CONCLUSIÓN**

### **5.1. Conclusión General**

En conclusión, la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejoró la productividad en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, se concluye que el índice de productividad del área de confecciones mejoró de 0.13 a 0.23 lo que genera un aumento porcentual de un 43% con respecto al análisis antes y después de la implementación de la propuesta.

### **5.2 Conclusión Específica N.- 1**

Concluimos que la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejoró la eficiencia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, se concluye que el índice de la eficiencia del área de confecciones mejoró de 0.23 a 0.28 lo que genera un aumento porcentual de un 19% con respecto al análisis antes y después de la implementación de la propuesta.

### **5.2 Conclusión Específica N.- 2**

Concluimos que como la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejoró la eficacia en el área de confección en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, se concluye que el índice de la eficacia del área de confecciones mejoró de 0.55 a 0.82 lo que genera un aumento porcentual de un 32.65% con respecto al análisis antes y después de la implementación de la propuesta.

**CAPITULO VI**  
**RECOMENDACIONES**

Como recomendación general se propone que la aplicación de las herramientas lean manufacturing es un proceso de mejora continua, la cual tiene un inicio pero no tiene un final, con el fin de buscar las mejores oportunidades a través del tiempo y eliminar desperdicios que el cliente no está dispuesto a pagar y que generan pérdidas a la empresa, así buscar siempre la vigencia y competitividad de la empresa en el mercado respectivo.

Los encargados de aplicar las herramientas de lean manufacturing deben de seguir las metodologías que cada herramienta específica dentro de sus parámetros y ser observadores en cada cambio que puedan tener los factores de estudio para poder medir la variabilidad de los indicadores.

Es recomendable documentar cada paso realizado para un adecuado feedback en la empresa, esto generará un historial de los indicadores de productividad y se podrá puntualizar objetivos más claros durante el tiempo y no dejará a la deriva el trabajo realizado anteriormente.

En la empresa donde se aplicarán las herramientas lean manufacturing, se deben generar charlas al personal antes de empezar con la propuesta de la mejora, proponiendo oportunidades de mejora en cada uno de ellos a nivel personal y económico; nunca perdiendo el enfoque del estudio. Es muy importante este aspecto ya que el material humano es muy importante para el cumplimiento de las metodologías.

**CAPITULO VII**  
**REFERENCIAS**

## **LIBROS**

BARRERA. El proyecto de investigación. Compresión holística de la metodología y la investigación. 2da ed. Caracas: Ediciones Quirón SA, 2008. 236p.  
ISBN 978-980-6510-95-1 133

BERNAL, C. Metodología de la investigación. 2da ed. México: Pearson Educación, 2006. 304p.  
ISBN 970-26-0645-4

CRUELLES, J. Productividad e incentivos. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 202pp.  
ISBN 978-607-707-578-3

CRUELLES, J. Ingeniería Industrial. Métodos de trabajos, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 848pp.  
ISBN 978-607-707- 651-3

GARCIA Roberto, Estudio del Trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2da Edición. Editorial MC GRAW GIL, 2005. 458p.  
ISBN 9789701046579

GARCÍA, A. Productividad y reducción de costos. 2da ed. México: Editorial Trillas SA, 2011. 304pp.  
ISBN 978-607-17-0733-8

GORGAS, J. CARDIEL, N. ZAMORANO, J. Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias. 1era. ed. España: Editado Universidad Complutense de Madrid, 2011. 258p.  
ISBN 978-84-691-8981-8

GUAJARDO, Edmundo. Administración de la Calidad Total: Conceptos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad. Segunda edición. México, D.F: Editorial Pax México 2004.  
ISBN 13: 9789688605059

GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. 3era ed. México: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V. 2010. 383pp.  
ISBN 978-607-15-0315-2

HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill Education. 2010, 600p.  
ISBN 978-607-15-0291-9

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Editorial E.O.I., 2013. 174pp  
ISBN 9788415061403

MANDARIAGA Francisco. Lean manufacturing exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos Edición Bubok Publishing S.L., 2013. 261pp.  
ISBN pdf: 978-84-686-2815-8

MARTÍNEZ, G. La ingeniería en la industria de la confección, México: Editorial Trillas. 2012. 232pp.  
ISBN 978-607-17-1297-4

PROKOPENKO, J. La Gestión de la Productividad manual práctico. 1ra ed. Ginebra: Ediciones OIT. 1989. 317pp.  
ISBN 92-2-305901-1

RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. Ediciones Días de Santos, 2010. 259pp.  
ISBN 978-84-7978-967-1

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Ed. 2013. Lima: Editorial San Marcos, 2014. 495p. ISBN 978-612-302-878-7

VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. Primera Edición. México: Editorial Limusa S.A., 2007. 262pp.  
ISBN-13: 978-968-18-6966-3

VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Manual de Lean Manufacturing Guía básica 2a. edición Primera Edición. México: Editorial Limusa S.A., 2007. 112pp.  
ISBN-13: 978-968-18-6975-5

## **TESIS**

ARRIETA [*et.al*]. Aplicación lean manufacturing en la industria colombiana. Revisión de literatura en tesis y proyectos de grado. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Eafit, Facultad de Ingeniería, 2011. (11p.)

CABRERA Davis. y VARGAS Daniela. Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Icesi, Facultad de Ingeniería, 2011. (204p.)

CÁRDENAS ZANABRIA Ricardo. Análisis y propuestas de mejora para la gestión de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. (88p.)

CÓRDOVA ROJAS Frank. Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012. (188p.)

GACHARN SANCHEZ Viviana. y GONZÁLEZ NEGRETE Diana. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. (147p.)

GALLARDO VARGAS Javier. Rediseño del proceso de manufactura de vestuario para un taller de vestones y chaquetas. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería, 2012. (102p.)

GUALDRÓN VERGAÑO María y GUERRERO MORENO Diana. Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de la empresa grupo Quiromar S.A.S. basado en las estrategias de lean manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. (183p.)

MEJÍA, CARRERA Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. (119p.)

MORÁN REYNA Fiorella. y ASTOCAZA FLORES Massiel. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. (102p.)

ÑAUPAS ALMEIDA Johnny. y OLIVARES ROSAS Nilton. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima Universidad San Martín de Porras, Facultad de Ingeniería, 2013. (2018p.)

## WEBGRAFÍA

MINISTERIO de Educación, Cultura y Deporte. Las materias primas [en línea]. 2015 [fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

Disponible en Word Wide Web:

[http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/industria/materias\\_primas.html](http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/industria/materias_primas.html)

MH Education. EL almacén en la cadena logística [en línea]. 2014 [fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

Disponible en Word Wide Web

<http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199278.pdf>

UNIVERSIDAD Politécnica de Valencia. Introducción a la gestión [en línea].2006 [fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

Disponible en Word Wide Web

<http://personales.upv.es/igil/Gestion.PDF>

CARRO, Roberto y GONZALES, Daniel. El sistema de producción y operaciones [en línea]. Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata, 2014

[fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

UNIVERSIDAD Nacional Autónoma de México. La organización [en línea]. México: UNAM, 2014 [fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

Disponible en Word Wide Web:

<http://fcaenlinea.unam.mx/2006/1231/docs/unidad4.pdf>

MINISTERIO de Educación, Cultura y Deporte. Las materias primas [en línea]. 2015 [fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

Disponible en Word Wide Web:

[http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/industria/materias\\_primas.html](http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/industria/materias_primas.html)

ALFONSO, Elena. Proceso de producción [en línea]. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste, 2015 [fecha de consulta: 16 de febrero de 2016].

Disponible en Word Wide Web:

<http://eco.unne.edu.ar/economia/catedras/micro1/Unidad4.pdf>

## **ANEXOS**

## Anexo 01: Matriz de Consistencia

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC.								
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
General	General	Principal						
¿De qué manera la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la productividad en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C., SAN BORJA 2017?	Determinar en qué medida la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la productividad en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017	La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la productividad en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C, SAN BORJA 2017.	Lean Manufacturing	Es una metodología desarrollada por la empresa Toyota a mitades del siglo XX. Tiene por objetivo la eliminación de todo tipo de desperdicios (todo aquello que no aporta valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar) a través de una serie de herramientas, logrando una mejora en la eficiencia de la productividad de todos los procesos, una reducción en los costos y el cumplimiento con los requerimientos del cliente (Gualdrón y Guerrero, 2013, p.5).	Las herramientas lean manufacturing que se aplicarán para mejorar la productividad son las 5S y el VSM (cadena de mapa de valor), siendo sus indicadores medibles el Índice de cumplimiento y el tiempo de ciclo total (sumatoria de los tiempos de ciclo individuales), ambas medidas por mes, y se empleo la ficha de recolección de datos como instrumento. Todas ellas con una escala de medición que es la razón.	5 S	Índice de cumplimiento	Razón
						Value Stream Mapping (VSM)	Tiempo de Ciclo total	Razón
Específicas	Específicas	Secundarias	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
¿De qué manera la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficiencia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C., SAN BORJA 2017?	Determinar como la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficiencia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.	La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficiencia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.	Productividad	La productividad es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor será los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado (Cruelles, 2013, p. 10).	La productividad es producir más, utilizando todos sus recursos, tal como sus equipos y habilidades operativas, cuyas dimensiones de apoyo son la Eficiencia y Eficacia, con capacidad de medición a través de la eficiencia de línea y el nivel de cumplimiento de la producción, ambas medidas cada mes y se empleo la ficha de recolección de datos como instrumento. Estos indicadores tienen una escala de medición denominada razón.	Eficiencia	Eficiencia de Línea	Razón
¿De qué manera la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficacia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C., SAN BORJA 2017?	Establecer como la aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejorará la eficacia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017	La aplicación de herramientas lean manufacturing en la línea de producción de pantalones mejora significativamente la eficacia en el área de confección en la empresa CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C. SAN BORJA 2017.				Eficacia	Nivel de cumplimiento de la producción	Razón

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 02: Matriz de Antecedentes Nacionales

AUTOR	TITULO	AÑO	INSTITUCION EDUCATIVA	OBJETIVOS	MARCO METODOLOGICO	CONCLUSION	APORTE
SAMIR ALEXANDER MEJÍA CARRERA	ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA LÍNEA DE CONFECCIONES DE ROPA INTERIOR EN UNA EMPRESA TEXTIL MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA.	2013	PUCP, PERU	Desarrollar el análisis y la propuesta de mejora del área de confecciones de la empresa en estudio por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta.	METODOLOGIA CUANTITATIVA	La aplicación de las herramientas de manufactura esbelta le proporcionan a la empresa una ventaja competitiva en calidad, flexibilidad y cumplimiento, que a largo plazo se verá reflejado en aumento de ventas y mayor utilidad por parte de la empresa. El alcance de este trabajo de investigación se ha definido solo a la aplicación de las herramientas mencionadas, mas no en el cambio del sistema de push a pull, se propone en un futuro lograr este cambio y así convertirse en una empresa de clase mundial.	Esta investigación es un aporte a la presente investigación ya que las herramientas de lean manufacturing empleadas en el proceso productivo permitió mejorar los procesos en la producción.
ALMEIDA ÑAUPAS, JHONNY EDWIN OLIVARES ROSAS Y NILTON GENARO	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN LA FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR EN LA EMPRESA MODETEX	2013	USMP, PERU	Proporcionar gente con entrenamiento en los métodos y herramientas del proceso de mejora continua mediante la implicación y la mejora continua, los miembros de la organización pueden afrontar los cambios en la organización, y mejorar la técnica en el desarrollo de sus tareas.	METODOLOGIA CUANTITATIVA	El diseño de mejora continua para el área de producción se basó en la aplicación de las metodologías de 5S, distribución de planta y sistemas de producción modular que nos ayudó a mejorar eficiencias; aumentó la productividad, mejoró las condiciones de trabajo y redujo los tiempos de entrega a los clientes.	Esta investigación aporta al presente proyecto en que las herramientas de las 5s han permitido mejorar la producción mejorando sus procesos de abastecimiento.
Fiorella Maribel Vigo Morán Reyna Masiel Astocaza Flores	ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS DE UNA LÍNEA PROCESADORA DE BIZCOCHOS EMPLEANDO MANUFACTURA ESBELTA	2013	PUCP, PERU	Se determinó puntos de mejora para el orden y limpieza de áreas y equipos de trabajo, con el objetivo de incrementar la productividad.	METODOLOGIA CUANTITATIVA	La aplicación de las herramientas 5 eses, es vital para que la propuesta tenga éxito, ya que mediante la implementación se busca crear un impacto importante en el ambiente de trabajo tanto para los operarios, como para las labores realizadas rutinariamente, de forma que se logre un desarrollo de los equipos de trabajo a nivel laboral como personal.	Esta investigación aporta al presente proyecto en que las herramientas Lean Manufacturing no solo permiten mejorar los procesos eliminando las actividades que no generan valor sino también cambios en las actitudes del personal lo cual beneficia a la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 03: Matriz de Antecedentes Internacionales

AUTOR	TITULO	AÑO	INSTITUCION EDUCATIVA	OBJETIVOS	MARCO METODOLOGICO	CONCLUSION	APORTE
DAVID FELIPE CABRERA DANIELA VARGAS	MEJORAR EL SISTEMA PRODUCTIVO DE UNA FABRICA DE CONFECCIONES EN LA CIUDAD DE CALI APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING	2011	UNIVERSIDAD ICESI, COLOMBIA	Realizar propuestas utilizando herramientas lean para generar mejoras en las prácticas y métodos empleados en una empresa de confecciones.	METODOLOGIA CUANTITATIVA	La implementación paulatina de las herramientas lean, permite tener mejores resultados que si se piensa en una implementación simultanea de todas estas. Como sabemos Lean Manufacturing es un sistema y como tal existe una precedencia de procesos donde todas las herramientas están interrelacionadas	Esta investigación es un aporte a la presente investigación ya que la aplicación de las herramientas lean manufacturing han generado una mayor productividad debido a la mejoras en el abastecimiento de los productos y asimismo ello permite mantenerse en el mercado.
MARIA CAMILA GUALDRÓN VERGAÑO Y DIANA MARCELA GUERRERO MORENO	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA GRUPO QUIROMAR S.A.S. BASADO EN LAS ESTRATEGIAS DE LEAN MANUFACTURING	2013	FICA UNIVERSIDAD JAVERIANA, COL	Determinar mejoras en el proceso productivo de la empresa Grupo Quiromar S.A.S. a partir de las herramientas propuestas por la filosofía de Lean Manufacturing.	METODOLOGIA CUANTITATIVA	Las inspecciones realizadas al final del proceso productivo son solamente correctivas, de acuerdo a la filosofía de la gestión de la calidad total, es importante establecer puntos de inspección entre etapas del proceso productivo, con el fin de que exista un flujo constante en el proceso con producto en proceso de calidad.	Esta investigación es un aporte al presente proyecto ya que las estrategias lean manufacturing han generado mejoras en la gestión de abastecimiento para la producción debido a las técnicas correctas empleadas.
VIVIANA PAOLA GACHARNÁ SÁNCHEZ DIANA CAROLINA GONZÁLEZ NEGRETE	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MERCY EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING	2013	PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA, COLOMBIA	Elaborar una propuesta de mejoramiento en el sistema productivo de la Empresa de Confecciones Mercy aplicando herramientas de Lean Manufacturing.	METODOLOGIA CUANTITATIVA	Para la valoración económica se establecieron los diferentes costos de las propuestas por cada herramienta, y a través de un flujo de fondos se encontró el Valor Presente Neto que al resultar positivo, demuestra la viabilidad del proyecto y los beneficios económicos esperados a través de los seis meses de estudio.	Esta investigación aporte al presente trabajo de investigación ya que las técnicas de lean ayudan de manera positiva para la Empresa Mercy en el sistema productivo ya que mostro viabilidad y beneficios para ello.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 04: Tabla de suplementos

<b>TABLA DE SUPLEMENTOS</b>	<b>%</b>
<b>SUPLEMENTOS FIJOS</b>	
<input type="checkbox"/> Necesidades Personales	5
<input type="checkbox"/> Agotamiento - Fatiga	4
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>	
<b>1. ESTAR DE PIE</b>	<b>2</b>
<b>2 POSICIÓN NO NORMAL</b>	
Ligeramente Molesta	<b>0</b>
<input type="checkbox"/> Molesta (Cuerpo Encorvado)	2
Muy Molesta (acostado, extendido)	7
<b>3. EMPLEO DE FUERZA O VIGOR MUSCULAR (LEVANTAR, TIRAR DE, EMPUJAR</b>	
<b>Peso Levantado (En kilogramos)</b>	
2,5	<b>0</b>
5	<b>1</b>
7,5	<b>2</b>
10	<b>3</b>
12,5	<b>4</b>
15	<b>5</b>
17,5	<b>7</b>
20	<b>9</b>
22,5	<b>11</b>
25	<b>13</b>
30	<b>17</b>
<b>4. ALUMBRADO DEFICIENTE</b>	
Ligeramente Inferior a lo Recomendado	<b>0</b>
Muy inferior	<b>2</b>
Sumamente inadecuado	<b>5</b>
<b>5. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS (CALOR-HUMEDAD) VARIABLES</b>	<b>0-10</b>
<b>6. ATENCIÓN ESTRUCTA</b>	
Trabajo moderadamente fino	<b>0</b>
<input type="checkbox"/> Trabajo fino de gran cuidado	2
Trabajo muy fino o muy exacto	<b>5</b>
<b>7. NIVEL DE RUIDO</b>	
Continuo	<b>0</b>
Intermitente-fuerte	<b>2</b>
Intermitente-muy fuerte	<b>5</b>
De alto volúmen-fuerte	<b>5</b>
<b>8. ESFUERZO MENTAL</b>	
Proceso moderadamente complicado	<b>1</b>
Proceso complicado o que requiere amplia atención	<b>4</b>
Muy complicado	<b>8</b>
<b>9. MONOTONÍA</b>	
Escasa	<b>0</b>
Moderada	<b>1</b>
<input type="checkbox"/> Excesiva	4
<b>10. TEDIO</b>	
Algo tedioso	<b>0</b>
Tedioso	<b>2</b>
Muy tedioso	<b>5</b>

Fuente: Elaboración propia

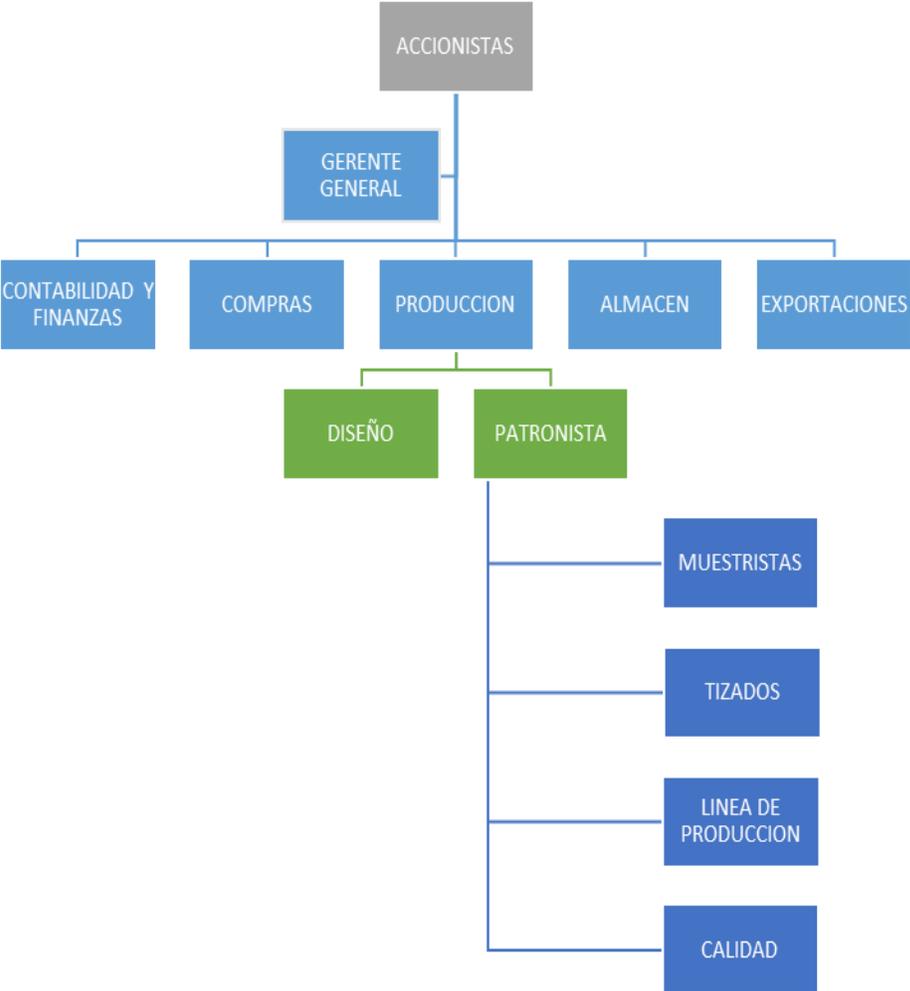


## Anexo 06: Análisis FODA de la empresa

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Buen ambiente laboral</li> <li>2) Conocimiento del Mercado</li> <li>3) Grandes recursos financieros</li> <li>4) Buena calidad del producto final</li> <li>5) Posibilidades de acceder a créditos</li> <li>6) Características especiales del producto final</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Salarios bajos</li> <li>2) Falta de capacitación</li> <li>3) Capital de trabajo mal utilizado</li> <li>4) Deficientes habilidades gerenciales</li> <li>5) Despacho fuera del tiempo pactado por los clientes</li> </ol>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS: FO</b>	<b>ESTRATEGIAS: DO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El valor agregado de manufactura artesanal Textil</li> <li>2) La aceptación del producto final</li> <li>3) Implantación del Drawback en el Perú</li> <li>4) Relación directa con los mercados Europeos</li> <li>5) Capacidad de entrar en mercados de alta inversión</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La buena calidad del producto final hace que haya aceptación de los productos.</li> <li>2) El conocimiento del mercado determina la relación directa con los mercados Europeos.</li> <li>3) Los grandes recursos financieros hace posible entrar a mercados donde la inversión es grande</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Con en regreso del Drawback se podría recuperar parte del capital mal usado</li> <li>2) La relación directa con los mercados ayudarían en tener al cliente más satisfecho y saber que desean</li> </ol>
<b>AMENAZAS</b>	<b>ESTRATEGIAS: FA</b>	<b>ESTRATEGIAS: DA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Competencia Agresiva</li> <li>2) Aumento de precio de los insumos</li> <li>3) Cambio de tendencia hacia prendas sintéticas</li> <li>4) Medidas proteccionistas adoptadas por otros países</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El conocimiento del mercado reduce los avances de la competencia agresiva</li> <li>2) Los grandes recursos financieros podrían afectar en la disminución de precios de los insumos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La falta de capacitación hace que no estén preparados frente a una competencia agresiva</li> <li>2) Las deficientes habilidades gerenciales genera la poca preparación hacia los cambios del mercado</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 07: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 08: Ficha de evaluación de las 5S

No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
1	Existe un listado actualizado del material necesario.	
2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	
3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	
4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	
	<b>Subtotal</b>	
5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	
6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	
7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	
8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	
9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	
	<b>Subtotal</b>	
10	Hay suciedad en estanterías.	
11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	
12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	
13	Hay suciedad en las máquinas.	
14	Hay retazos o picadillo en el suelo	
15	Se realiza una limpieza general del área.	
16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	
17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	
18	Existe el material necesario para la limpieza.	
	<b>Subtotal</b>	
19	Son correctos los sistemas de control visual.	
20	Se cumple el plan de mejoramiento	
21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	
22	Las 3 S anteriores se cumplen	
	<b>Subtotal</b>	
23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	
24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	
25	Se respetan las acciones correctoras.	
26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	
	<b>Subtotal</b>	
	<b>TOTAL</b>	

Fuente: Elaboración propia

## MANUAL DE LAS 5S

El fracaso o el éxito de la implementación de las actividades de las 5S, va a depender del grado de compromiso de las personas involucradas.

Para que el proyecto marche de una manera óptima debe formarse el **Comité 5S**, las personas que lo conforman tienen como función poner en marcha el sistema nuevo, el control su desarrollo y la consolidación de esta nueva forma de trabajo.

El comité tendrá las siguientes funciones:

- a) Designar las atribuciones del comité y sus funciones.
- b) Definir cada función y responsabilidad del personal y de cada jefe.
- c) Designar los recursos humanos que se necesitarán e igualmente los respectivos recursos económicos
- d) Diseño y coordinación de cada fase del proyecto.

Es indispensable que el comité reciba toda la formación sobre la implementación de las 5S, así se podrán despejar dudas y así también están relacionados con la correcta aplicación de cada paso. En éste primer paso de implementación deben de fijarse las políticas de una manera fácil y clara.

Luego se tendrá que formar al resto del personal que trabaja en el área, se deberá tener por lo menos una hora de reunión con el personal encargado, así se despejarán las dudas del proyecto. Es importante que el comité esté atento a cada duda que pueda suscitarse en cualquier paso, porque si no se resuelven aquellas conjeturas, entonces el camino al siguiente paso estará probablemente cargado de errores; se tendrá que trazar una cronología de eventos para no dejar que se dilate mucho el tiempo entre cada paso de la ejecución de las 5S.

Para la planificación de acciones que se tomarán en la ejecución de las 5S, se utilizará una plantilla en el cual el personal involucrado anotará las sugerencias y acciones a realizar.

**PLANIFICACIÓN DE ACCIONES 5S**

Problemas Planteados	Acciones Propuestas	Acción Corrector a Elegida	Nº de S	Responsable	Inicio de la Acción	Finalización de la Acción
					Prevista	Prevista
					Real	Real

## REUNIONES 5S

Tema de la Reunión:	Líder:	Fecha: .../.../.....
		Grupo:
Participantes:		
Temas tratados:		
Medidas adoptadas:		

## ACCIONES 5S REALIZADAS

Acción:	
Responsable:	Área:
Situación antes de comenzar la acción	Fecha: ..../.../.....
Fotografía Antes	
Situación después de realizar la acción	Fecha: ..../.../.....
Fotografía Después	

La responsabilidad del coordinador del comité de las 5S no acaba con la realización de la última S, éste debe coordinar con el jefe de Línea para determinar las fechas de auditoría de las 5S, con el fin de corregir la metodología sin un fin de buscar culpables; los tipos de auditorías serán tres.

- a) Inicial: Se utilizará la ficha evaluadora previa a la situación que se empleará para verificar el estado de avance en la ejecución de la metodología, es importante no obtener menor puntaje que el primero para poder asegurar el avance.
- b) De fase: Esta evaluación se realizará en cada fase de cada S de la metodología, aquí se evaluará el aprendizaje de las 5S y también se verificará las situaciones que no se desean.
- c) De autoevaluación: Terminada la implantación de la última S, se tendrán las evaluaciones periódicas, normalmente es cada semana, siempre comparando la actual evaluación con la última.

La ficha de evaluación tendrá una escala de puntuación que será comparada en cada vez que se ejecute el test con el próximo anterior.

### ***Escala de evaluación***

<b>ESCALA DE EVALUACION DE LAS 5S</b>	
OPTIMO	<b>4</b>
BUENO	<b>3</b>
NORMAL	<b>2</b>
BAJO	<b>1</b>
NO ACEPTABLE	<b>0</b>

### **CLASIFICAR (SEPARAR) – (SEIRI)**

El personal debe tener en claro que solamente se tendrá lo necesario en cada puesto de trabajo, se suele acumular mucha cantidad de material que no está involucrado con el trabajo, igualmente en el área, para esto se tendrán sitios

definidos para los materiales que se usarán en cada proceso, sitios de los hilos, piqueteras con cada nombre, en resumen, cada cosa en su respectivo sitio.

Se harán uso de las tarjetas rojas para ayudar a todo el personal involucrado para la clasificación de materiales que están en el área.

### ***Tarjeta Roja para la Clasificación***

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Para el uso de las tarjetas rojas primero se debe identificar todos los materiales y cosas que ocupan el área, este reporte se dará a conocer a todo el personal para una coordinación óptima para el sitio de las cosas que sirven o no en el área de trabajo; uno de los objetivos es evitar movimientos innecesarios para los involucrados en el trabajo.

Luego de la realización de la clasificación, se expondrá los resultados, igualmente las imágenes recaudados del antes y después de la evaluación.

**Puntos a evaluar para la Clasificación (Separar)**

	No	Puntos a Revisar	PUNTAJE
<b>SEPARAR</b>	1	Existe un listado actualizado del material necesario.	
	2	Hay elementos innecesarios en estanterías.	
	3	Hay elementos innecesarios en las mesas de trabajo.	
	4	Hay elementos innecesarios en los pasillos del área.	
		<b>Subtotal</b>	

**ORDENAR – (SEITON)**

Luego de la clasificación de las cosas, se conversará con el personal para el orden de cada uno de sus puestos de trabajo, la previa clasificación ayudará a tener mas claro que debemos de colocar en orden, para esto de tendrá un estante en donde se tendrá la materia que se usará la elaboración de los pantalones. Se usará una tarjeta donde se colocará la ubicación de las cosas y su respectiva utilidad.

El proceso será registrado con fotos de antes y después para su futura comparación

<b>LEYENDA DE COLORES</b>		
COLOR	UBICACIÓN	UTILIDAD
<b>AMARILLO</b>	Áreas de los puestos de trabajo	Delimitará el área que ocupa un trabajador en su turno de trabajo.
<b>ROJO</b>	Zonas de desechos	Delimitará las zonas donde colocar los contenedores de basura convencional o mermas.
<b>VERDE</b>	Mesas de trabajo	Marca dónde colocar la máquina de costura
<b>AZUL</b>	Contenedores de piezas o materias primas	Zona para los contenedores de materias primas y pantalones

Este paso será evaluado con la ficha de evaluación para su posterior comparación.

**Puntos a evaluar para la Orden**

<b>ORDEN</b>	5	Se encuentran las mesas de trabajo ordenadas con sus herramientas.	
	6	Están las herramientas y/o los útiles ordenadas en sus lugares.	
	7	Existen herramientas y/o útiles sin clasificar.	
	8	Se emplean correctamente los lugares de almacenamiento.	
	9	Es correcta la zonificación de los lugares de trabajo	
		<b>Subtotal</b>	

**LIMPIAR – (SEISO)**

En este punto de la metodología, limpiar conlleva quitar la suciedad y mantener en buenas condiciones las máquinas, herramientas de trabajo, área y puesto individual de trabajo.

Las máquinas de uso textil generan mucho polvo y suciedad, al ser la materia prima de telas, las fibras van soltando un polvillo que se esparce por toda el área, la máquina que mas genera merma y suciedad es la máquina remalladora, porque la cuchilla corta la tela sobrante, este accionar debe ser muy cuidadoso, más que todo al momento de pasar a la operación de pegado de bolsillos, ya que los bolsillos son de color blanco, por eso antes de continuar con el proceso de pegado de bolsillo debemos asegurarnos que la máquina este libre de suciedad.

Sabemos que para el denim que se usa como materia prima, las máquinas deben tener una regulación diferente a cualquier otra tela, por eso se ha creado una ficha como guía para la correcta limpieza de la máquina de coser respectivamente.

### **Tabla de actividades de limpieza en la máquina de costura**

<b>N°</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
PASO 1:	1.1 Apagar la máquina de Costura antes de comenzar con el proceso de Limpieza.
	1.2 Retirar las prendas de la mesa de trabajo de manera ordenada.
PASO 2:	2.1 Tapar las prendas de las mesas auxiliares
	2.2 Retirar mesas auxiliares del área de trabajado y prendas empaquetadas.
PASO 3:	3.1 Limpiar cuidadosamente el cabezal, parte Superior
	3.2 Limpiar cuidadosamente Cabezal, parte Posterior
	3.3 Limpiar el porta conos
PASO 4:	4.1 Subir el protector visual
	4.2 Retirar cuidadosamente el prensa tela
	4.3 Abrir la tapa Móvil Lateral
PASO 5	5.1 Bajar la barra de aguja
	5.2 Humedecer un retazo de Tela con Bencina sin desperdiciar.
	5.3 Limpiar la Barra de Aguja con mucho cuidado.
	5.4 Limpiar el Mecanismo del Prensa Tela.
PASO 6	6.1 Subir la barra de aguja.
	6.2 Colocar el Prensa Tela.
PASO 7:	7.1 Abrir la Tapa Móvil Frontal
	7.2 Limpiar solamente con Brocha, los mecanismos de impelente y alrededores.
	7.3 Limpiar solamente con Brocha, los conjuntos guía hilo de tapa frontal.
PASO 8:	8.1 Humedecer otro retazo de tela con Bencina.
	8.2 Limpiar todas las zonas afectadas con pelusas
PASO 9:	9.1 Cerrar la tapa móvil lateral
	9.2 Cerrar la tapa móvil frontal
PASO 10:	10.1 Bajar el protector visual de la máquina.
PASO 11	11.1 Encender la Máquina de Costura.
	11.2 Probar la máquina, en un retazo de tela, hasta sacar el hilo contaminado, por la suciedad.
PASO 12	12.1 Dejar un papel testigo debajo del pie prénsatela

Este cronograma será seguido por todos los maquinistas antes de utilizar las máquinas, muy aparte de mantener limpio cada puesto de trabajo y por consiguiente toda el área, colocando la basura en su lugar y las cosas para reciclar también, previamente coordinados en el punto de la clasificación.

Igualmente, como en el punto anterior, se someterá a evaluación la limpieza con la calificación en el respectivo test.

### ***Puntos a evaluar para la Limpieza***

<b>LIMPIEZA</b>	10	Hay suciedad en estanterías.	
	11	Hay suciedad en el almacén de producto terminado	
	12	Hay suciedad en las mesas de trabajo.	
	13	Hay suciedad en las máquinas.	
	14	Hay retazos o picadillo en el suelo	
	15	Se realiza una limpieza general del área.	
	16	Están identificadas las fuentes de suciedad y sus acciones correctivas.	
	17	Se realiza la limpieza del puesto al finalizar cada turno.	
	18	Existe el material necesario para la limpieza.	
		<b>Subtotal</b>	

### **ESTANDARIZAR – (SEIKETSU)**

Para llegar a mantener una situación de Organización, de orden y de limpieza, debemos de tener estándares que nos indiquen que la metodología esta sufriendo un desvío en el cumplimiento de los objetivos con el fin de proyectarse que los trabajadores entiendan la filosofía de las 5S.

En esta parte de la metodología es necesario implementar los debidos mecanismos para distinguir la de forma rápida si estamos actuando correctamente en el cumplimiento de la metodología, para esto se va a emplear un sistema de comunicación visual.

En los puntos anteriores se colocaron tarjetas para poder clasificar las cosas, colores que delimitarán las áreas de trabajo, pero en esta fase se colocarán afiches indicadores.

a) Limitación de cambio de agujas: En el proceso de confección las agujas suelen romperse por muchos factores, pero muchas veces no se toman en cuenta hasta cuantas veces es normal que deban romperse, se debe colocar como límite 3 agujas por máquina, luego de eso debe ser chequeado por el maquinista o técnico.

b) Botiquín y extintores: Debemos de tener en cuenta que el material con el cual se está trabajando es inflamable, igualmente saber que hay un

porcentaje de peligro al usar las máquinas, ante cualquier accidente se debe tener bien identificado las zonas en donde se ubican estos dos implementos.

c) Seguridad: Al estar ubicados en una zona de posibles desastres naturales como huaycos, terremotos, etc., debemos de tener señalizaciones para las zonas seguras.

d) Herramientas inventariadas: Las pinzas, desarmadores, peinetas, tijeras piqueteras deben de tener un sitio, igualmente que el resto de herramientas, su respectivo inventario nos hará tener en cuenta en que estado de uso se encuentran éstos.

e) Planificación semanal de actividades: cada semana se deberá programar unas previas actividades para seguir deslindando responsabilidades en los involucrados del trabajo

La ficha de evaluación en la estandarización es la siguiente:

***Puntos a evaluar en la estandarización***

<b>ESTANDARIZACION</b>	19	Son correctos los sistemas de control visual.	
	20	Se cumple el plan de mejoramiento	
	21	Se cumplen las estandarizaciones de los procesos	
	22	Las 3 S anteriores se cumplen	
		<b>Subtotal</b>	

## DISCIPLINA – (SHITSUKE)

Éste es el último paso de la metodología, quizá es el paso mas complicado en sus comienzos, pero se practica la disciplina cuando las conductas se vuelven un habito del día a día.

También podemos decir que todo este punto de la metodología tiene que ver con el respetar y cumplir las normas establecidas por los encargados de la implementación y los encargados del comité de las 5S.

Las actitudes de los trabajadores deben ser sostenibles a los cambios, deben de fomentar ayuda entre los propios compañeros para logra los objetivos

Con este último paso de la metodología, llega la evaluación final de cada S

### ***Puntos a evaluar en la disciplina***

<b>DISCIPLINA</b>	23	Están involucrados los trabajadores con la metodología 5S.	
	24	Está involucrada la Dirección con la metodología 5S.	
	25	Se respetan las acciones correctoras.	
	26	Se trabaja hacia la Mejora Continua.	
		<b>Subtotal</b>	

Los puntos obtenidos serán comparados con los anteriores, luego se hará la respectiva comparación de las evaluaciones mensuales para determinar en cuanto ha sido el avance de cada evaluación.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): .....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi tesis y con la cual optaremos el grado de Bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: “**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC**” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Firma

Armas Fernández José Luis  
DNI: 41848986

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable Independiente

Lean Manufacturing: "Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de "desperdicios", definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios" (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).

#### **Dimensión 1: 5S**

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. (Hernández y Vizán, 2013, p. 36).

#### **Dimensión 2: Value Stream Mapping**

Es un diagrama que muestra en cada paso el flujo de información y materiales necesarios desde que el cliente solicita su producto hasta que se le entrega. Tiene como beneficio la relación entre tiempos de valor agregado y tiempos de espera o valor no agregado. (Villaseñor y Galindo, 2007, p. 108)

### Variable Dependiente

Productividad: "Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de producción que intervinieron en un periodo definido" (Cruelles, 2013, p. 17)

#### **Dimensión 1: Eficiencia**

Mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de producción (hacer bien las cosas). En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. (Cruelles, 2013, p. 17)

#### **Dimensión 2: Eficacia**

Es el grado en que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (hacer las cosas correctas). (Cruelles, 2013, p. 17)

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variable Independiente: "Lean Manufacturing"

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
5 S	Índice de Cumplimiento (IC)	$IC = \frac{Pr}{Pte}$ <p>Pr = Puntaje real Pte = Puntaje Total Establecido</p>	Razón
VSM	Tiempo de Ciclo Total (TCT)	$TCT = \sum Tci$ <p>Tci = Tiempo ciclo individual</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variable Dependiente: "Productividad"

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
Eficiencia	Eficiencia de Línea (Ef)	$Ef = \frac{(PR) \times (TE)}{(TTL) \times (NT)} \times 100$ PR = Producción real obtenida TE = Tiempo estándar TTL = Tiempo total laborado NT = Número de trabajadores promedio que laboraron en el taller	Razón
Eficacia	Nivel de Cumplimiento de la Producción (NCP)	$NCP = \frac{Up}{Ur}$ NCP = Nivel de cumplimiento de la producción Up = Unidades producidas Ur = Unidades requeridas	Razón

Fuente: Elaboración propia.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1  $IC = \frac{Pr}{Pte}$ Pr = Puntaje real Pte = Puntaje Total Establecido							
1	DIMENSIÓN 2  $TCT = \sum Tci$ Tci = Tiempo ciclo individual	SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 3  $EF = \frac{(PR) \times (TE) \times 100}{(TL) \times (MT)}$ PR = Producción real obtenida TE = Tiempo establecido TL = Tiempo total disponible MT = Número de máquinas-productoras que intervienen en el taller	SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 4  $NCP = \frac{Up}{Ur}$ NCP = Nivel de cumplimiento de la producción Up = Unidades producidas Ur = Unidades requeridas	SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICACIA							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. D.A.K.I.A. LAGUNA P. S. R. R. A. D. DNI: 72423025

Especialidad del validador: J. A. P. A. E. A. R. R. I. E. R. R. I. A. S. T. R. A. S.

H. de. O. S. del 2017  
  
 Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	<p><b>DIMENSIÓN 1</b></p> <p><math>IC = \frac{Pr}{Pis}</math></p> <p>Pr = Puntaje real Pis = Puntaje Total Estudiante</p>	✓		✓		✓		
1	<p><b>DIMENSIÓN 2</b></p> <p><math>TCT = \sum Tci</math></p> <p>Tci = Tiempo ciclo individual</p>	✓		✓		✓		
1	<p><b>DIMENSIÓN 3</b></p> <p><math>EF = \frac{PPr}{(TCT \times 60)} \times 100</math></p> <p>PPr = Producción real obtenida TCT = Tiempo ciclo individual 60 = minutos de hora normal</p>	✓		✓		✓		
1	<p><b>DIMENSIÓN 4</b></p> <p><math>MCP = \frac{Up}{Ur}</math></p> <p>MCP = Nivel de cumplimiento de la producción Up = Unidades producidas Ur = Unidades requeridas</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Valida

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [ X ]  No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Dr. Víctor León Talled DNI: 07721049

Especialidad del validador: Ph.D. en Ingeniería

16 de 11 del 2017

  
Firma del Experto-Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planeados son suficientes para medir la dimensión.

## CARTA DE CONFIABILIDAD DE DATOS

Lima, noviembre del 2017

Sres. Consorcio Textil Exportador S.A.C.

Ante ustedes me dirijo y expongo:

Yo, Jose Luis Armas Fernández, de nacionalidad peruana, identificado con DNI N. 41848986, alumno de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, y trabajador de la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C, ubicado en el puesto de analista de consumos y desarrollo del producto, agradezco a ustedes el permiso que me fue otorgado para obtener datos de la línea de producción, con lo cual recogí la información necesaria para desarrollar mi tesis titulada: **“Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de pantalones para mejorar la productividad en el área de confección”**.

Datos obtenidos: ficha de registro para estudio de tiempos y métodos, evaluación del personal a través de parámetros de las 5S, evaluación del área por medio del VSM y toda la información que pude obtener para el desarrollo de mi tesis y a la mejora de la productividad en la línea de confección.

Atte:



José Luis Armas Fernández  
Analista de consumos



Luis Arboleda Cabrera  
Administrador de la empresa  
CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C.  
RUC. 20507240187  
Luis E. Arboleda Cabrera  
CONTADOR  
CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR S.A.C.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC.

SAN BORJA 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
Jose Luis Armas Fernández

**ASESOR:**  
Mg. Ronald Dávila Laguna

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ  
2017

**Match Overview**

25%

1	www.slideshare.net	Internet Source	3%
2	Submitted to Universid...	Student Paper	3%
3	docplayer.es	Internet Source	2%
4	es.scribd.com	Internet Source	2%
5	repositorio.uv.edu.pe	Internet Source	2%
6	repositorio.javeriana.edu...	Internet Source	1%
7	pt.scribd.com	Internet Source	1%
8	www.bdigital.unal.edu...	Internet Source	1%
9	Submitted to UNAPEC	Student Paper	1%

**FORMATO DE SOLICITUD**

SOLICITA: Empastado de tesis

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

José Luis Armas Fernández ..... con DNI N° 41848986 .....

Domiciliado (a) en Jr. Santa Rosa 175 / Comas / Lima / Lima  
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2017 - 2 del programa: .....  
(Periodo)

SUBE ..... identificado con el código de matrícula N° 6500091457 .....  
(Código del alumno)

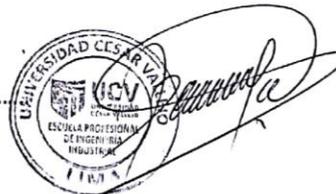
de la Escuela de Pre- grado, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

La aprobación para el empastado de mi tesis  
para la obtención del Título de Ingeniero Industrial  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 13 de Junio ..... de 2018.

  
(Firma del solicitante)



Documentos que adjunto:

- a. ....
- b. ....
- c. ....

cualquier consulta por favor comunicarse al:  
Teléfono: 993 453 952  
Email: juarmas.f@hotmail.com



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC  
SAN BORJA 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR:**

José Luis Armas Fernández

**ASESOR:**

Mg. Ronald Davila Laguna

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2017

Match Overview

25%

Rank	Source	Percentage
1	www.slideshare.net Internet Source	3%
2	Submitted to Universid... Student Paper	3%
3	docplayer.es Internet Source	2%
4	es.scribd.com Internet Source	2%
5	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	2%
6	repository.javeriana.ed... Internet Source	1%
7	pt.scribd.com Internet Source	1%
8	www.bdigital.unal.edu... Internet Source	1%
9	Submitted to UNAPEC Student Paper	1%

Yo, RONALD DAVILA LAGUNA, Responsable de Investigación del PFA de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE PANTALONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCION, EN LA EMPRESA CONSORCIO TEXTIL EXPORTADOR SAC, SAN BORJA 2017 del estudiante ARMAS FERNANDEZ JOSE LUIS; tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 27 junio del 2018



.....  
**Mg. Ronald Davila Laguna**  
Responsable de Investigación del PFA  
de la EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Armas Fernández José Luis  
D.N.I. : 41848986  
Domicilio : Jr. Santa Rosa 167 - Comas  
Teléfono : Fijo : 993453952 Móvil :  
E-mail : jarmas.p@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería  
Escuela : Ingeniería Industrial  
Carrera : Ingeniería Industrial  
Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :  
Mención :

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Armas Fernández José Luis

Título de la tesis:

Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing en la línea de  
producción de pantalones para mejorar la productividad en el área de  
confección, en la empresa, Consorcio Textil Exportador S.A.C.

Año de publicación : 2017

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

20/06/18



**FORMATO DE SOLICITUD**

SOLICITA: Empastado de Tesis

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

José Luis Armas Fernández con DNI N° 41848986

Domiciliado (a) en Jr. Santa Rosa 175 / Comas / Lima / Lima  
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2017-2 del programa: .....  
(Período)

SUBE identificado con el código de matrícula N° 6500091457  
(Código del alumno)

de la Escuela de Pre- grado, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

La aprobación para el empastado de mi tesis  
para la obtención del Título de Ingeniero Industrial

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 13 de Junio de 2018.

[Firma]  
(Firma del solicitante)



Documentos que adjunto:

- a.- .....
- b.- .....
- c.- .....

cualquier consulta por favor comunicarse al:

Teléfono: 993 453 952

Email: jarmas.f@hotmail.com