



Facultad de Ingeniería y Computación
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Propuesta de Mejora de Procesos utilizando
herramientas de Lean Manufacturing en la
confección de Calentadores de Brazo para elevar la
productividad en una Pyme textil en Arequipa**

Presentado por:
Alvaro Dennis Escalante Montesinos
Gloria Fernanda Valencia Neira

Para Optar por el Título Profesional de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Asesor: Abraham Heriberto Carrasco Castro

Arequipa Mayo 2019

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y a nuestros padres.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a Dios, por poner en nuestros corazones este anhelo y permitirnos alcanzarlo.

A nuestros padres por sus enseñanzas, apoyo y sobretodo su amor incondicional, gracias a ustedes hemos logrado convertirnos en lo que somos. Es un orgullo y privilegio ser sus hijos, son los mejores.

A nuestras familias y todas las personas, que a pesar que no compartimos lazos de sangre son especiales para nosotros, por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

Nuestro agradecimiento a la Universidad Católica San Pablo, que nos dio las bases necesarias para desarrollarnos profesionalmente de manera integral y poder contribuir positivamente en nuestra sociedad.

Gracias a las organizaciones donde laboramos actualmente, por brindarnos las facilidades para llevar a cabo este proyecto profesional.

Finalmente damos las gracias a nuestro asesor de tesis, quién nos guío y enseñó durante toda la elaboración de esta tesis.

RESUMEN

La industria textil de fibras nobles, como la alpaca, viene siendo uno de los sectores que más va creciendo en nuestro país. La mayoría de los clientes se encuentran en el extranjero y los estándares de calidad cada vez son más exigentes y rigurosos. Por lo cual para que las Pymes, que empiezan a surgir con gran rapidez en este rubro, puedan competir con organizaciones ya consolidadas, necesita un nivel elevado de productividad, que le permita enfrentar los aumentos considerables en el precio de la materia prima sin comprometer la calidad de sus productos. Para poder alcanzar este fin se llevó a cabo la presente investigación en una Pyme de la industria textil en Arequipa, donde se utilizó la metodología Lean Manufacturing para poder utilizar las herramientas que permitan mejorar el proceso de confección de calentadores de brazo, al ser su producto más vendido y que genera mayores ingresos.

Se identificó data imprescindible como el porcentaje de reprocesos obteniendo un 2,5% que representa un gasto de \$ 1778,428; \$968,19 por mantenimientos y una productividad de 0,1969 calentadores por dólar invertido. Se logró aplicar herramientas de manufactura esbelta para identificar los problemas presentes en el proceso productivo de calentadores, además se elaboró el Mapeo de la Cadena de Valor y aplico los 8 Desperdicios. De esta manera se identificó los cuellos de botella, perdidas por demoras por S/. 20386,505; pérdidas por S/. 1524,00 y S/. 1953,27 por inventarios y transportes respectivamente y \$ 1778,428 por reprocesos. Mediante Flujo Continuo, se logró reducir las diferencias de procesos y minimizar el impacto de cuellos de botella, 5S's permitió garantizar el ambiente de trabajo idóneo y facilitar procesamiento de productos. Kanban minimiza la pérdida de materiales y sobreproducción de 835 Calentadores y finalmente los Poka Yoke permitieron aumentar productividad de procesos de Plancha Medidas y Final (45,21% y 42,47%), Etiquetado (21,20%) y Control Final (29,93%). Así mismo reducir en 376 piezas (85,84%) la cantidad de prendas reprocesadas. Adicionalmente se realizó el análisis costo beneficio de las propuestas, determinando un ahorro de \$7116,136 gracias a las mejoras propuestas de Flujo continuo y KANBAN. Mediante POKA YOKE y 5S's se obtuvo un ahorro de \$1615,717. Finalmente se obtuvo un lucro cesante de \$6611,103 y un costo beneficio de \$4,117 por dólar invertido en las propuestas.

ABSTRACT

In the textile industries of noble fibers, such as alpaca, has been one of the fastest growing sectors in our country. The majority of the customers are abroad and the quality estándar are increasingly demanding and rigorous. Therefore, the SME's, wich are beginning to emerge very quickly in this área, to compete with already stablished organizations, they need a high level of productivity wich allows them to face considerable increases in the Price of raw material without compromise quality of their products. To achieve this goal, the present research has carried out in an SME of the textile industry of Arequipa, where the Lean Manufacturing methodology was used to be able to use the tools to improve the manufacturing process of arm warmers, since it is their product most sold and that generates the higher income.

Essencial data was identified, such as the percentage of reprocesses obtaining 2.5% that represents an expense of \$1778,43; \$ 968,19 for maintenance and a productivity of 0,1969 arm warmers per dollar invested. It was possible to apply Lean Manufacturing tools to identify problems present in the production process of warmers, in addition the Value Stream Mapping was elaborated and the 8 wastes were applied.

In this way, bottlenecks were identified, lost for S/ 20386,505; losses for S/ 1524,00 and S/ 1953,27 for inventories and transports respectively and \$1778, 43 for reprocessing.

Through continuous flow, it was possible to reduce process differences and minimize the impact of bottlenecks, 5S's allowed to guarantee the ideal work environment and facilitate product processing. Kanban minimizes the loss of materials and overproduction of 835 arm warmers and finally the Poka Yoke allowed to increase productivity of Measurement and Final Iron processes (45,21% and 42,47%), Labeling (21.20%) and Final Control (29,93%). Also reduce in 376 pieces (85,84%) the amount of garments reprocessed.

Additionally, the cost benefit analysis of the proposals was made determining a saving of \$7116,136 thanks to the proposed improvements of Continuous Flow and Kanban. Through Poka Yoke and 5S's savings were obtained for an amount of \$1615,77. Finally, there was a loss of earnings of \$ 6611,103 and a cost – benefit of \$ 4,117 per dollar invested in the proposals.

PALABRAS CLAVES

Lean Manufacturing, mejora de procesos, confección, productividad, industria textil, calentadores de brazo.

INTRODUCCION

La presente investigación es sobre la mejora de procesos en una Pyme textil en Arequipa. Actualmente este sector presenta un crecimiento muy atractivo para los inversionistas lo cual hace que la cantidad de competidores aumente rápidamente. Debido a este motivo los factores claves del éxito para que estas empresas no desaparezcan y logren consolidarse es la calidad en las prendas que exportan y sobretodo que cumplan con los tiempos de envío.

Para poder cumplir satisfactoriamente con los requerimientos de los clientes extranjeros se empleó la metodología que presenta el Lean Manufacturing, y así poder aplicar herramientas que permitirían reducir desperdicios y como consecuencia elevar la productividad haciendo más competitiva la empresa. En este trabajo se muestra la propuesta de mejora para la familia de productos de calentadores de brazo porque representan el mayor porcentaje de ventas y unidades producidas.

INDICE GENERAL

1.	CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1.1.	ANTECEDENTES	1
1.2.	PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1.	Descripción del problema	2
1.2.2.	Formulación del problema	3
1.2.3.	Sistematización del Problema	3
1.3.	OBJETIVOS	4
1.3.1.	Objetivo General	4
1.3.2.	Objetivos Específicos	4
1.4.	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.1.	Justificación Metodológica.....	4
1.4.2.	Justificación Práctica	4
1.4.2.1.	Política, Económica y/o Social	4
1.4.2.2.	Profesional, Académica y/o Personal.....	5
1.5.	DELIMITACIONES.....	5
1.6.	HIPÓTESIS.....	6
2.	CAPITULO II MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO	7
2.1.	Antecedentes del Tema de Investigación	7
2.2.	Marco de Referencia Teórico	7
2.2.1.	PYME	7
2.2.2.	Sector Textil Alpaquero	7
2.2.3.	Cadena de Valor Textil	8
2.2.4.	Proceso Productivo de Confecciones	9
2.2.5.	Calentadores de brazo	10
2.2.6.	Manufactura Esbelta	11
2.2.7.	Casa del Sistema de Manufactura Esbelta	12
2.2.7.1.	Just in Time.....	13
2.2.7.2.	Kaizen: Mejoramiento Continuo	22
2.2.7.3.	Jidoka.....	23
2.2.8.	Hoshin Kanri	25
2.2.9.	Value Stream Mapping: Mapeo de Cadena de Valor.....	26
2.2.9.1.	Pasos de Mapeo de Procesos	26
2.2.10.	Herramientas adicionales.....	35
2.2.10.1.	Árbol de Problemas.....	35
2.2.10.2.	Diagrama de Pareto.....	37

2.2.10.3.	Diagrama de Ishikawa	37
3.	CAPITULO III: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	38
3.1.	ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1.1.	Diseño de la Investigación	38
3.1.2.	Tipos de Investigación	38
3.1.3.	Métodos de Investigación	39
3.1.4.	Técnicas de Investigación	39
3.1.4.1.	Observación Directa	39
3.1.4.2.	Entrevista Personal.....	39
3.1.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.1.5.1.	Cuestionarios.....	40
3.1.6.	Plan muestral.....	40
3.2.	ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA LA PROPUESTA DE MEJORA.....	40
3.2.1.	Métodos y/o técnicas de ingeniería a aplicarse.....	40
3.2.2.	Herramientas de análisis, planificación, desarrollo y evaluación	42
4.	CAPITULO IV ANALISIS SITUACIONAL	43
4.1.	LA EMPRESA	43
4.1.1.	Rubro.....	43
4.1.2.	Actividad Principal.....	43
4.1.3.	Breve Reseña Histórica.....	43
4.1.4.	Misión.....	44
4.1.5.	Visión.....	44
4.1.6.	Organigrama.....	44
4.2.	PROCESO PRODUCTIVO.....	45
4.2.1.	Organigrama del área de Producción.....	45
4.2.1.1.	Acondicionamiento Inicial.....	46
4.2.1.2.	Acondicionamiento Final.....	46
4.2.1.3.	Despacho	47
4.2.2.	Análisis ABC y Diagrama de Pareto	48
4.2.2.1.	ANÁLISIS DEL DIAGRAMA DE PARETO.....	48
4.2.3.	Línea de Confección de Calentadores de Brazo	49
4.2.4.	Diagrama de Análisis de Procesos.....	50
4.3.	ANALISIS DE DATA	52
4.3.1.	Productividad Actual de la Empresa.....	52
4.3.2.	Reprocesos	53
4.3.3.	Paradas de Planta	54

5.	CAPITULO V APLICACIÓN LEAN MANUFACTURING	56
5.1.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.....	56
5.2.	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR – VSM DEL ESTADO ACTUAL	59
5.3.	ANALISIS DE DESPERDICIOS.....	62
5.3.1.	Despilfarros por Corrección	62
5.3.2.	Transportes Innecesarios	63
5.3.3.	Movimientos Innecesarios	66
5.3.4.	Despilfarros por Espera	66
5.3.5.	Inventarios.....	67
5.3.6.	Sobre Procesamiento o Procesamiento Incorrecto	69
5.3.7.	Sobre Producción	69
5.3.8.	Falta de Comunicación	71
5.3.9.	Conclusión del Análisis de Desperdicios.....	72
5.4.	CONCLUSIÓN DE LA APLICACIÓN DE LEAN	76
5.5.	IDENTIFICACION DE PROBLEMAS.....	77
5.5.1.	Diagrama de Árbol.....	77
5.5.2.	Diagrama de Ishikawa	79
5.5.3.	Matriz Semicuantitativa	80
5.5.4.	Diagrama de Pareto.....	82
6.	CAPITULO VI PROPUESTA DE MEJORA	84
6.1.	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	84
6.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	84
6.2.1.	Análisis de los problemas	84
6.2.2.	Alternativas de solución	85
6.2.3.	Identificación de la mejor alternativa	86
6.2.4.	Análisis de la alternativa de solución	88
6.3.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	88
6.3.1.	Kaizen	88
6.3.1.1.	Metodología a Utilizar	89
6.3.2.	JIT.....	91
6.3.2.1.	Flujo Continuo	91
6.3.2.2.	5’S Identificación de Áreas necesitadas	94
6.3.2.3.	Seiri - Clasificar	105
6.3.2.4.	Seiton - Ordenar	107
6.3.2.5.	Seiso - Limpiar	109
6.3.2.6.	Saiketzu - Estandarizar	110

6.3.2.7.	Shitsuke - Disciplina.....	116
6.3.2.8.	Kanban.....	117
6.3.2.9.	Principales Problemas Identificados	119
6.3.2.10.	Soluciones Planteadas	121
6.3.2.11.	Conclusión del Kanban	124
6.3.3.	Poka Joke.....	125
6.3.4.	Mejora del Procedimiento	141
6.3.4.1.	Manual de Funciones	141
6.3.4.1.	Flujograma del Proceso Propuesto	158
6.3.5.	Hoshin Kanri	161
6.3.6.	Plan de Capacitaciones.....	164
6.4.	CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA	168
6.5.	EQUIPO DE GESTIÓN	173
6.6.	SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	173
6.6.1.	Evaluación y Medición de 5´S.....	173
6.6.2.	Seguimiento del Sistema Kanban.....	179
6.6.3.	Seguimiento del Flujo Continuo	179
7.	CAPÍTULO VII ANÁLISIS DE LA PROPUESTA	180
7.1.	COSTO DE LA PROPUESTA.....	180
7.2.	BENEFICIOS DE LA PROPUESTA	181
7.2.1.	VSM Propuesto.....	181
7.2.2.	Estimación de mejora de indicadores	183
7.2.3.	Beneficio cuantitativo	184
7.2.3.1.	Just In Time.....	184
7.2.3.2.	POKA YOKE	188
7.2.4.	Beneficio cualitativo	192
7.3.	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO	192
7.4.	ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS	193
8.	CONCLUSIONES	194
9.	RECOMENDACIONES	195
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	196
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	198
12.	GLOSARIO	199
13.	ANEXOS	201

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La cadena de valor textil y confecciones.....	9
Figura 2. Proceso productivo de confecciones.	10
Figura 4. Pilares de Manufactura Esbelta.	13
Figura 5. Problemas ocultos por inventario.	14
Figura 6. Pilares del Shitsuke. (Vargas Rodríguez, 2004).....	21
Figura 7. Poka Yoke. (Rajadel & Sánchez, 2010).....	24
Figura 8. Ejemplo de funcionamiento Poka Yoke. (ARGENTINA KENSHU CENTER, 2015).....	25
Figura 9. Poka Yoke como método de advertencia. (ARGENTINA KENSHU CENTER, 2015).....	25
Figura 10. Evolución de los Principios del Lean. (Hernandez & Vizán, 2013).....	28
Figura 11. Formato de Plan mensual Kaizen. (Tapping & Shuker, 2003).....	33
Figura 12. Kaizen Milestone Chart. (Tapping & Shuker, 2003).....	34
Figura 13. Relación entre distintos Efectos. (Martínez & Fernández, 2012).....	36
Figura 14. Estructura del Diagrama de Árbol de Problemas. (Martínez & Fernández, 2012).....	36
Figura 15. Pasos para un mapeo de procesos. (Villaseñor & Galindo, 2009).....	41
Figura 16. Los tres niveles de la Manufactura Esbelta. (Villaseñor & Galindo, 2009).....	42
Figura 17. Organigrama de la empresa. Fuente: Elaboración Propia.....	44
Figura 18. Organigrama del Área de Producción.	45
Figura 19. Diagrama de PARETO.	49
Figura 20. DAP del proceso de elaboración de Calentadores de Brazo.....	51
Figura 21. Diagrama de Flujo Acondicionamiento inicial y Tercerizado.	57
Figura 22. Acondicionamiento Final y Despacho.	58
Figura 23. Mapa de Estado Actual.	60
Figura 24. Diagrama de Recorrido Primer Nivel.	63
Figura 25. Diagrama de Recorrido Segundo Nivel.....	64
Figura 26. Encuesta sobre Nivel de Comunicación.....	71
Figura 27. Diagrama de Árbol Causas-Efectos.....	78
Figura 28. Diagrama de Ishikawa.....	79
Figura 29. Diagrama de Pareto Causas-% de Participación.	83
Figura 29. Anaquel de hilado, Área de Tejido.	96
Figura 30. Área de Lavandería.....	98
Figura 31. Área de Etiquetado, condiciones iniciales.....	100
Figura 32. Área de Control de calidad Condiciones Iniciales.....	101
Figura 33. Ambiente de Inventario de producto en proceso.	103
Figura 34. Foto de Recipientes de Tarjetas Condiciones iniciales.....	105
Figura 35. Foto del Área de Etiquetado optimizado con 5S's.....	106
Figura 36. Área de control de calidad optimizada con 5S's.....	106
Figura 37. Fotos de Objetos no necesarios en ambiente de inventario de productos en proceso.....	107
Figura 38. Foto de Ambiente de Inventario de Productos en Proceso optimizado con 5's.	107
Figura 39. Modelo de Etiqueta para Bancas Propuestas.	108
Figura 40. Cajas apiladas en columnas, con productos controlados.....	109
Figura 41. Foto de Cajas vacías apiladas próximas a la puerta.....	109
Figura 42. Formato de Inspección, Área de Tejido.	111
Figura 43. Formato de Inspección, Área de Lavandería.	112
Figura 44. Formato de Inspección, Área de Etiquetado y Control.....	113
Figura 45. Formato de Inspección, Área de Inventario de Producto en Proceso.	114
Figura 46. Formato de Inspección, Área de Producto en Proceso. Evaluación por personal de Encintado.	115
Figura 47. Pilares para generar Disciplina.....	116
Figura 48. Tarjeta Kanban de la Empresa en Estudio.....	118
Figura 49. Formato de Registro de no Conformidades.....	122
Figura 50. Tarjeta de Reposición.....	124

<i>Figura 51. Diagrama Bimanual Control de Tejido, Proceso Actual.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 52. Diagrama Bimanual Control de tejido, Proceso propuesto.</i>	<i>127</i>
<i>Figura 53. Diagrama Bimanual, Plancha Medidas y Final. Proceso Actual.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 54. Diagrama Bimanual, Proceso de Plancha Medidas y Final. Diagrama propuesto.</i>	<i>131</i>
<i>Figura 55. Diagrama Bimanual, Etiquetado. Proceso Actual</i>	<i>134</i>
<i>Figura 56. Diagrama Bimanual, Etiquetado. Diagrama propuesto</i>	<i>135</i>
<i>Figura 57. Diagrama Bimanual, Control Final. Proceso Actual</i>	<i>138</i>
<i>Figura 58. . Diagrama Bimanual, Control Final. Diagrama propuesto.</i>	<i>139</i>
<i>Figura 59. Manual de Organización y Funciones Gerencia General.</i>	<i>143</i>
<i>Figura 60. Manual de Organización y Funciones Asistente de Gerencia.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 61. Manual de Organización de Funciones Operario Tejido.....</i>	<i>147</i>
<i>Figura 62. Manual de Organización y Funciones Operario de Lavandería.....</i>	<i>149</i>
<i>Figura 63. Manual de Organización y Funciones Operario de Plancha Medidas.</i>	<i>151</i>
<i>Figura 64. Manual de Organización y Funciones Operario Plancha Final.</i>	<i>153</i>
<i>Figura 65. Manual de Organización y Funciones Operario de Etiquetado.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 66. Manual de Organización y Funciones Operario de Control Final.</i>	<i>157</i>
<i>Figura 67. Diagrama de Flujo Acondicionamiento Final.....</i>	<i>159</i>
<i>Figura 68. Diagrama de Flujo Acondicionamiento Final, Propuesto.</i>	<i>160</i>
<i>Figura 69. Metodología para el Plan de Capacitaciones</i>	<i>164</i>
<i>Figura 70. Cronograma de Capacitaciones.....</i>	<i>167</i>
<i>Figura 71. Cronograma de Actividades Parte 1.</i>	<i>169</i>
<i>Figura 72. Cronograma de Actividades Parte 2.</i>	<i>170</i>
<i>Figura 73. Cronograma de Actividades Parte 3.</i>	<i>171</i>
<i>Figura 74. Cronograma de Actividades Parte 4.</i>	<i>172</i>
<i>Figura 75. Base de datos de Registro de Inspecciones.</i>	<i>176</i>
<i>Figura 76. Ejemplo de Registro de base de Datos.</i>	<i>177</i>
<i>Figura 77. Tablas Resumen de Cumplimiento Mensual por Área.....</i>	<i>178</i>
<i>Figura 78. Función Utilizada para Obtención de Resultado Final.....</i>	<i>178</i>
<i>Figura 79. Escala de Calificación y Toma de Acciones.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 80. VSM Propuesto.....</i>	<i>181</i>
<i>Figura 81. Disposición de Mesas en Área de Control Final.....</i>	<i>190</i>
<i>Figura 82. Disposición de Mesas en Área de Etiquetado</i>	<i>191</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de la demanda por producto	2
Tabla 2. Matriz de consistencia.....	6
Tabla 3. Características de fibras de origen animal.....	9
Tabla 4. Modelos de calentadores de brazo.....	11
Tabla 5. Solución Tradicional vs JIT	14
Tabla 6. Productos por Familia.	27
Tabla 7. Simbología del VSM.....	29
Tabla 8. Resumen margen de contribución por Modelo	48
Tabla 9. Proceso de Confección de Calentadores de Brazo	50
Tabla 10. Productividad Por año.	52
Tabla 11. Resumen de Reprocesos por año y Modelo.....	53
Tabla 12. Resumen Porcentaje de Reprocesos por año	54
Tabla 13. Costo por Reprocesos.....	54
Tabla 14. Costos por mantenimiento.....	54
Tabla 15. Resumen Tiempos obtenidos mediante VSM.....	61
Tabla 16. Problemas por Corrección.....	62
Tabla 17. Resumen de Transportes y distancias recorridas.....	65
Tabla 18. Problemas de Transporte	65
Tabla 19. Desperdicios por movimientos	66
Tabla 20. Problemas por Espera.....	67
Tabla 21. Cantidad máxima de productos en Almacén de Producto Terminado	68
Tabla 22. Problemas por Inventario	68
Tabla 23. Problemas por Procesamiento Incorrecto.	69
Tabla 24. Cantidad de unidades sobre producidas por Año y Modelo.	70
Tabla 25. Problemas por Sobreproducción.....	70
Tabla 26. Capacidad de Proceso y Nivel de importancia.	73
Tabla 27. Escala de importancia de Proceso según Capacidad.	74
Tabla 28. Costos por demoras Identificadas.....	74
Tabla 29. Costos por Inventarios identificados.....	75
Tabla 30. Costos por Desperdicios de Transportes identificados.....	75
Tabla 31. Costos por Defectos y Reprocesos Identificados.....	76
Tabla 32. Causas Identificadas en Diagrama de Árbol	80
Tabla 33. Matriz Semicuantitativa - Interrelación de Causas.....	80
Tabla 34. Resultados M. Semicuantitativa.	81
Tabla 35. Análisis ABC	82
Tabla 36. Resumen Análisis ABC.....	82
Tabla 37. Análisis de Problemas.....	84
Tabla 38. Problemas vs Alternativas de Solución.	86
Tabla 39. Alternativa de Solución 1.	86
Tabla 40. Alternativa de solución 2.....	87
Tabla 41. Alternativa de Solución 3.	88
Tabla 42. Tiempos de Procesos tras Mejoras.	92
Tabla 43. Nuevos Tiempos para Culminación de Pedido.	92
Tabla 44. Días necesarios para culminar pedido.	93
Tabla 45. Número de personal extra contratados para balancear Desglose y Remallado.....	93
Tabla 46. Disposición del personal en relación a las horas laborables del día.	94
Tabla 47. Implementación de 5S's en 4 Etapas.	95
Tabla 48. 5S's en el Área de Tejido.....	97
Tabla 49. 5S's para el Área de Lavandería.	99
Tabla 50. 5S's para Área de Control de Calidad.	102
Tabla 51. 5S's en Inventario de Producto en Proceso.....	104

<i>Tabla 52. Tabla de tiempos Control de Tejido.</i>	128
<i>Tabla 53. Resumen resultados toma de tiempos Control Tejido.</i>	129
<i>Tabla 54. Tiempos Control de Tejido. Tiempos originales.</i>	129
<i>Tabla 55. Tiempos Control de Tejido. Tiempos Optimizados</i>	129
<i>Tabla 56. Toma de Tiempos Plancha Medidas y Final.</i>	132
<i>Tabla 57. Resumen Resultados Toma de Tiempos Planchado Medidas y Final.</i>	132
<i>Tabla 58. Tiempos proceso Plancha Medidas y Final, tiempos originales.</i>	133
<i>Tabla 59. Tiempos proceso Plancha Medidas y Final, Tiempos optimizados.</i>	133
<i>Tabla 60. Toma de tiempos Proceso de Etiquetado.</i>	136
<i>Tabla 61. Resumen Resultados Toma de Tiempo de Etiquetado.</i>	136
<i>Tabla 62. Toma de Tiempos Proceso de Etiquetado. Tiempos Originales.</i>	137
<i>Tabla 63. Tiempos proceso Etiquetado, Tiempos optimizados.</i>	137
<i>Tabla 64. Toma de Tiempos Control Final</i>	140
<i>Tabla 65. Resumen Resultados Toma de Tiempo de Control Final.</i>	140
<i>Tabla 66. Toma de Tiempos Proceso de Control Final. Tiempos Originales.</i>	140
<i>Tabla 67. Tiempos proceso Control Final, Tiempos optimizados.</i>	141
<i>Tabla 68. Hoshin Kanri</i>	162
<i>Tabla 69. Criterios de Inspección.</i>	174
<i>Tabla 70. Puntajes Asignados por Criterio.</i>	175
<i>Tabla 71. Costo de la Propuesta</i>	180
<i>Tabla 72. Resumen VSM Propuesto.</i>	182
<i>Tabla 73. Reducción de desperdicios por demoras tras aplicar Flujo Continuo.</i>	182
<i>Tabla 74. Calculo de la Productividad, Influencia de Mejoras Planteadas.</i>	183
<i>Tabla 75. Comparación de Productividad Año 2018- Año 2018 Propuesto.</i>	184
<i>Tabla 76. Mejor obtenida mediante Flujo Continuo.</i>	186
<i>Tabla 77. Comparación Ahorro por mejora de Flujo Continuo</i>	186
<i>Tabla 78. Ahorros directos por eliminación de Reprocesos de Control Final.</i>	189
<i>Tabla 79. Resumen Mejora en Planchado Medidas y Final.</i>	189
<i>Tabla 80. Resumen de Mejora proceso de Etiquetado y Control Final.</i>	191

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Takt Time. (Wilson, 2010)</i>	15
<i>Ecuación 2. Takt Time Operacional. (Villaseñor & Galindo, 2009)</i>	15
<i>Ecuación 3. Pitch Time. (Villaseñor & Galindo, 2009)</i>	16
<i>Ecuación 4. Calculo de costo unitario a partir de Propuestas</i>	184
<i>Ecuación 5. Calculo de la productividad para el 2018</i>	184
<i>Ecuación 6. Mejora en la productividad en base a Propuestas.</i>	184
<i>Ecuación 7. Cálculo del Lucro Cesante.</i>	192
<i>Ecuación 8. Cálculo del Costo Beneficio de las Propuestas</i>	193

1. CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

La presente investigación, está orientada al rubro textil de fibras de alpaca, basada en la situación actual de las PYMES en nuestro país. La industria textil alpaquera está presentando un gran crecimiento estos últimos años, ya que las posibilidades de exportación están aumentando paulatinamente con el tiempo a medida que la globalización proporciona mayor facilidad para el comercio internacional.

En cuanto al sector mencionado, posee una característica resaltante el tener una demanda estacional; siendo así la temporada alta (de mayor cantidad de pedidos) el primer semestre del año. Así mismo la mayor cantidad de pedidos suelen involucrar gran diversidad de prendas, por lo que corresponde a un tipo de industria multiproducto. Si bien el sector parece ser muy prometedor, las características mencionadas anteriormente suelen mostrarse como grandes limitantes para toda Pyme que desea desarrollarse en el mismo.

Ante esta situación, la mayoría de Pyme suele responder con cierta facilidad debido a su pequeño tamaño, sin embargo, resultar ser una decisión crucial el conservar el tamaño actual y el convertirse en una gran empresa. Son estas últimas quienes han superado dicho limitante, para lograr alcanzar cierta homogeneidad o regularidad en sus pedidos gracias a realización de exportaciones a gran escala. Las pymes tendrán que afrontar una serie de problemas genéricos, según Prompyme (2005, p. 9) las PYMES enfrentan grandes restricciones entre las cuales se tiene “escasas capacidades operativas, limitadas capacidades gerenciales, problemas de información, escasas capacidades operativas, informalidad, desarticulación empresarial, uso inadecuado de tecnología y dificultad de acceso de financiamiento”.

Debido a esta situación en nuestro país, desde 2011 hasta el 2016, sólo han sobrevivido 129 pymes exportadoras. De las cuales sus ventas ascendieron a US\$ 97 millones desde ese año. Por consiguiente, las autoridades responsables aseguraron que para poder mejorar estas cifras trabajarán en tres indicadores: formalización, digitalización y productividad. (Diario Gestión, 2016)

Así entonces toda pyme inicialmente, se verá necesariamente involucrada en la incertidumbre de dicha demanda variable, así como de desorganización y carencia de gestión efectiva propia del inicio de una empresa, por lo cual deberá ingeniar la forma de subsistir y superar los obstáculos mencionados para lograr el crecimiento.

En base a lo expuesto, en el presente trabajo de investigación, se denominara a la empresa elegida como caso de estudio como “La empresa”. La empresa fue seleccionada debido a que se le considera como una empresa tipo de forma que en su condición de Pyme pueda representar correctamente la problemática de muchas empresas de manera real y acertada. Según ciertos criterios de cumplimiento de objetivos en cuanto a organización y formalización básicos aun es una empresa emprendedora. De esta manera expone falencias comunes mencionadas anteriormente al igual que otras Pyme en nuestro país.

1.2. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del problema

Tabla 1. Evolución de la demanda por producto

AÑO	MODELO	CANTIDAD (UNIDADES)	CANTIDAD (\$)	% CANTIDAD	% INGRESOS
2017	Calentadores de brazo	17510	92510	48,1%	27,9%
	Gorros	4018	32984	11,0%	9,9%
	Calentador de cuello	1400	13500	3,8%	4,1%
	Cinta para Cabeza	1380	7265	3,8%	2,2%
	Calentador de Piernas	5290	22390	14,5%	6,7%
	Calentador de Cinturas	2730	39280	7,5%	11,8%
	Bufanda	477	7282.40	1,3%	2,2%
	Guantes	460	5382	1,3%	1,6%
	Suéter	1029	31379	2,8%	9,4%
	Cárdigan	1180	52394	3,2%	15,8%
	Suéter bebe	296	7569.6	0,8%	2,3%
	Cárdigan bebe	295	5605	0,8%	1,7%
	Pantalón	32	368	0,1%	0,1%
Poncho	300	14250	0,8%	4,3%	
2016	Calentador de brazo	12653	69591,51	49,55	28,43
	Gorros	4238	36446,80	16,60	14,89
	Cuello	549	5490,00	2,15	2,24
	Cinta	898	4939,00	3,52	2,02
	Escarpín	1115	8697,00	4,37	3,55
	Calienta cinturas	3850	55825,00	15,08	22,80
	Bufanda	512	8047,00	2,00	3,29
	Guantes	320	3744,00	1,25	1,53
	Suéter	1300	48009,56	5,09	19,61
Cárdigan	102	4029,00	0,40	1,65	
2015	Calentador de Brazo	12584	81796,00	44,06	30,21
	Gorros	5819	55280,50	20,38	20,42
	Cuello	1516	15160,00	5,31	5,60
	Cinta	850	5525,00	2,98	2,04
	Escarpín	2097	16356,60	7,34	6,04
	Calienta cinturas	3850	59675,00	13,48	22,04
	Bufanda	821	11986,60	2,87	4,43
	Guantes	449	5253,30	1,57	1,94
Suéter	460	15817,11	1,61	5,84	
Cárdigan	113	3903,544	0,40	1,44	

Elaboración propia. Fuente: La Empresa

La Tabla 1 muestra la demanda en los últimos años de los calentadores de brazo ha venido incrementando en promedio un 0.5% entre el año 2015 a 2016 y un 38% del 2016 al 2017; y se espera que este crecimiento siga aumentando en los siguientes años. Si bien siempre se cumple con los pedidos, ya se vienen presentando problemas en los tiempos de entrega. Adicional a esto no existe una correcta planificación ni control, es común que se pierdan unidades de productos en proceso durante la confección de los calentadores, lo cual origina que se tengan que iniciar la producción de un nuevo lote, gastando más materia prima, horas hombres, tiempo y retrasando la elaboración de otros modelos de prendas. Finalmente se evidencia que en determinados momentos de la fabricación algunos operarios tienen demasiada carga de trabajo, mientras que otros tienen tiempos muertos extensos y se están empezando a formar cuellos de botellas en algunas máquinas.

La venta de este modelo de calentadores representa casi el 50% de la demanda de la empresa (en unidades) y 30% de los ingresos, por lo cual las mejoras en esta línea tendrán un mayor impacto. Sin embargo, lo más importante es que la demanda está empezando a aumentar y es necesario que se empiece a hacer más eficiente el proceso manteniendo el mismo nivel de calidad que establecen sus clientes actuales, dado que este sector es sumamente atractivo para los inversionistas y la aparición de nuevas empresas textiles también está en aumento.

Por todo lo antes expuesto es necesario aumentar la productividad y no solo pueda ser capaz de atender la demanda que va en aumento, sino poder competir con las nuevas empresas que van surgiendo.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo se diseñaría el proceso de confección de calentadores de brazo haciendo uso de las herramientas de Lean Manufacturing para elevar la productividad en una PYME textil en Arequipa?

1.2.3. Sistematización del Problema

- ¿Qué es Lean Manufacturing y cuáles son sus herramientas?
- ¿Cómo se lleva a cabo la confección de los calentadores de brazo?
- ¿Cuáles son los principales desperdicios que presenta actualmente el proceso?
- ¿Qué herramientas de Lean Manufacturing podrían emplearse para poder mejorar el proceso?
- ¿Cómo debería llevarse a cabo el proceso de confección de calentadores de brazo para poder reducir los desperdicios detectados?
- ¿Cuál sería el análisis costo-beneficio que representará para la empresa la propuesta de mejora planteada?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejora basada en utilización de Herramientas de Lean Manufacturing que permita incrementar la productividad del área de producción de una PYME textil en Arequipa.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Definir los conceptos necesarios como sustento para el diagnóstico del proceso y la mejora empleando Lean Manufacturing
- Identificar las actividades y procesos en la confección de los calentadores para calcular la productividad actual.
- Aplicar Lean Manufacturing para determinar los principales desperdicios y/o problemas en el proceso de confección de calentadores de brazo.
- Buscar mejoras basados en la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing que permita reducir los desperdicios identificados.
- Proponer mejoras que permitan elevar la productividad en la confección de calentadores de brazo.
- Realizar el análisis costo-beneficio que representará para la empresa la propuesta de mejora planteada

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Justificación Metodológica

Gran cantidad de empresas cuentan con el personal y los conocimientos básicos como para empezar la implementación de poderosas herramientas de gestión y mejora de eficiencia. Sin embargo, sin una correcta guía para poder utilizar estos elementos, se desperdicia gran cantidad de esfuerzos generando desmotivación y pérdida de interés de las mejoras que puede ofrecer la Ingeniería Industrial. Así se busca ofrecer mediante este estudio la manera de implementar las herramientas para un mayor aprovechamiento de los recursos de la empresa y los datos cruciales que deben poseerse para que esta propuesta sea factible.

1.4.2. Justificación Práctica

1.4.2.1. Política, Económica y/o Social

Dentro del plano económico, se busca evidenciar que en nuestro país no es solo necesario ser innovador para poder tener éxito y sobrevivir, sino que también las Pyme deben apuntar a alcanzar mediante la correcta metodología, una eficiencia en sus procesos que les permita crecer y desarrollarse de manera sostenible. En el plano político, permitir solucionar la situación de desorganización y estancamiento de las Pyme a causa de una deficiente gestión y poder

aprovechar con mayor prontitud las políticas de promoción hacia las mismas.

En el ámbito social poder fomentar el crecimiento de estas empresas y la vida de las mismas, asegurando mayor disponibilidad de puestos de trabajo con una estabilidad óptima.

1.4.2.2. Profesional, Académica y/o Personal.

El presente trabajo de investigación permitirá la aplicación de los conocimientos adquiridos en el programa profesional de Ingeniería Industrial, comprendiendo esto el manejo de conceptos, análisis y utilización de métodos de ingeniería, utilización de herramientas de toma de datos, diagramas de métodos, etc. También será posible la validación de los conocimientos adquiridos en contraste con la realidad de las empresas en el medio local, de manera que se pueda llegar a conclusiones certeras sobre la verdadera importancia de los conocimientos de ingeniería y en cuales de estos habría que profundizar más, de forma que permita una mejor adecuación del bagaje de conocimientos teóricos a la realidad de la empresas peruanas.

1.5. DELIMITACIONES

- TEMÁTICO: Mejora de procesos
- ESPACIAL: El presente trabajo se realizará en una empresa textil ubicada en Arequipa-Perú dentro de la confección de los calentadores de brazo desde el proceso de tejido hasta el embalado.
- TIEMPO: 06 meses (2018)

1.6. HIPÓTESIS

Tabla 2. Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
Propuesta de mejora de procesos utilizando herramientas de Lean Manufacturing en la confección de calentadores de brazo para elevar la productividad en una PYME textil en Arequipa	¿Cómo se diseñaría el proceso de confección de calentadores de brazo haciendo uso de las herramientas de Lean Manufacturing para elevar la productividad en una PYME textil en Arequipa?	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS PRINCIPAL:	VARIABLE DEPENDIENTE:	% de Desperdicio	No experimental
		Elaborar una propuesta de mejora basada en utilización de Herramientas de Lean Manufacturing que permita incrementar la productividad del área de producción de una PYME textil en Arequipa.	Con la utilización de herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de confección de calentadores de brazo debería incrementarse la productividad	Productividad	Cantidad de unidades reprocesadas Distancia de recorridos Tiempos de producción	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:		OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPOTESIS ESPECÍFICAS:	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Tiempos de espera	
¿Qué es Lean Manufacturing y cuáles son sus herramientas?	Definir los conceptos necesarios como sustento para el diagnóstico del proceso y la mejora empleando Lean Manufacturing.	La utilización de Lean Manufacturing sobre una organización o procesos reduce los desperdicios aumentando la productividad.	Propuesta de Mejora utilizando Herramientas de Lean Manufacturing			
¿Cómo se lleva a cabo la confección de los calentadores de brazo?	Identificar las actividades y procesos en la confección de los calentadores para calcular la productividad actual.	El proceso actual de confección de calentadores de brazo presenta una productividad que puede ser mejorada.				
¿Cuáles son los principales desperdicios que presenta actualmente el proceso?	Aplicar Lean Manufacturing para determinar los principales desperdicios y/o problemas en el proceso de confección de calentadores de brazo.	El proceso actual presenta problemas que deben ser detectados aplicando Lean Manufacturing.	VARIABLE INTERVINIENTE:			
¿Qué herramientas de Lean Manufacturing podrían emplearse para poder reducir los desperdicios en el proceso?	Buscar mejoras basados en la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing que permita reducir los desperdicios identificados.	Los problemas presentados en el proceso actual de confección de calentadores de brazo pueden ser solucionados aplicando herramientas de Lean Manufacturing.	PYME textil en Arequipa			
¿Cómo debería llevarse a cabo el proceso de confección de calentadores de brazo para poder elevar la productividad?	Proponer mejoras que permitan elevar la productividad en la confección de calentadores de brazo.	La implementación de herramientas de Lean Manufacturing permitirán mejorar la productividad en la confección de calentadores de brazo				
¿Cuál sería el análisis costo-beneficio que representará para la empresa la propuesta de mejora planteada?	Realizar el análisis costo-beneficio que representará para la empresa la propuesta de mejora planteada.	El beneficio de utilizar herramientas de lean manufacturing debe generar mayores ingresos y será viable.				

Elaboración Propia

2. CAPITULO II MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Tema de Investigación

Según Samir Mejía (2013) en su tesis titulada “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” menciona como principal problema de las empresas textiles es el alto nivel competitivo que enfrentan al ingresar como competidores al mercado internacional mediante exportación de productos. Así mismo señala la poca cultura peruana que existe sobre la aplicación de herramientas de mejora de producción como es la Manufactura esbelta, resaltando como principal causa el desconocimiento de cómo realizar su implementación o simplemente de la existencia de herramientas que puedan dirigirse a la solución específica de problemas.

Propone en su tesis el análisis de la empresa y la implementación adecuada de la herramienta 5s's, Mantenimiento autónomo (como solución de problemas de paradas imprevistas) y finalmente la aplicación de SMED reduciendo el tiempo de paradas por reajuste de línea al momento de cambiar productos.

2.2. Marco de Referencia Teórico

2.2.1. PYME

El acrónimo MYPE o PYME hace referencia a la Pequeña y Mediana Empresa. Si bien es un término que se utiliza frecuentemente, su definición no es tan sencilla y depende de cada país. Según Cardozo, Velasquez, & Rodríguez (2012):

La alta complejidad para definir la PYME, proviene de su grado de diversidad. En este sentido, para los autores, es necesario establecer rangos iguales entre los criterios de Números de Trabajadores y Volumen de Ventas, lo que permitirá su clasificación mediante la aplicación de criterios estandarizados. (p. 1350)

En nuestro país, según la Superintendencia de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), se entiende por Pyme a aquellas empresas que poseen entre 0 y 100 personas como personal y cuya facturación va a un valor como máximo de 170 UIT. Basándonos en estas características, la empresa sobre la cual se realiza el estudio estaría incluida. Adicionalmente por el tipo de actividad que realiza es una PYME exportadora, es decir que los clientes finales de los productos que fabrica se encuentran fuera del país.

2.2.2. Sector Textil Alpaquero

El Perú actualmente se posiciona como el principal productor de alpaca por lo que la fuerza de exportación que se tiene en este sector es bastante elevada. En el diario Gestión (2018) se publicó las declaraciones de Raúl Rivera, presidente de Alpaca Fiesta 2018, quien afirma lo siguiente:

En el 2016 se facturó US\$131 millones de dólares y el 2017 llegó a US\$ 169 millones. De acuerdo al Mincetur, a mediados de julio del 2018 vamos en

US\$ 120 millones, lo cual es un incremento del 25% comparado al mismo período del 2017.

Teniendo estas cifras es más que un sector prometedor, sin embargo el hecho que exista un mercado asegurado en el exterior, no se garantiza el éxito de todas las empresas que vayan apareciendo. Según el Ministerio de la Producción (2015) existen 3 factores que dificultan la exportación en las empresas peruanas (p. 122):

- Baja calidad del capital humano
- Bajo acceso a las tecnologías de la información y comunicación
- Escasez de certificaciones de calidad en procesos y productos.

Respecto a estos puntos se puede concluir que el hecho de pertenecer a un mercado con porcentajes elevados de crecimiento y no tomar en cuenta estos aspectos, puede sentenciar a desaparecer a cualquier empresa, dado que los estándares de calidad de clientes extranjeros son más rigurosos.

2.2.3. Cadena de Valor Textil

Para poder definir el término cadena de valor, primero se debe precisar el concepto de proceso. Según la Norma ISO 9001, es un conjunto de actividades que están interrelacionadas y que pueden interactuar entre sí. Estas actividades transforman los elementos de entrada en resultados, para ello es esencial la asignación de recursos. En base a esta definición, Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008) afirman lo siguiente:

El trabajo acumulado de los procesos de una empresa es una cadena de valor, que es la serie interrelacionada de procesos que produce un servicio o bien que satisface a los clientes. Cada actividad en un proceso debe agregar valor a las actividades precedentes; deben eliminarse el desperdicio y los costos innecesarios. (p. 8)

En base a ambas definiciones la cadena de valor es la secuencia de procesos que permiten obtener un producto final, añadiendo valor en cada etapa. Tal como se expone en CENTRUM (2010), el Centro de Negocios de la Pontificia Universidad del Perú podemos distinguir dos grandes subsectores dentro de la gran cadena de valor que constituye la actividad manufacturera textil (a) la industria textil propiamente dicha y (b) la industria de la confección. (p. 3). La primera abarca desde la obtención de las fibras hasta el acabado de las prendas, mientras que la segunda solo en el proceso de transformación del hilado en el producto final.

La cadena productiva textil Maximixe (2009) citado por CERTRUM (2010, p. 3) se inicia con la recolección de materias primas que son (a) algodón, (b) pelo de alpaca y (c) fibras sintéticas importadas de industria petroquímica, se continúa con el procesamiento y finaliza con la obtención de fibras, hilados y tejidos.

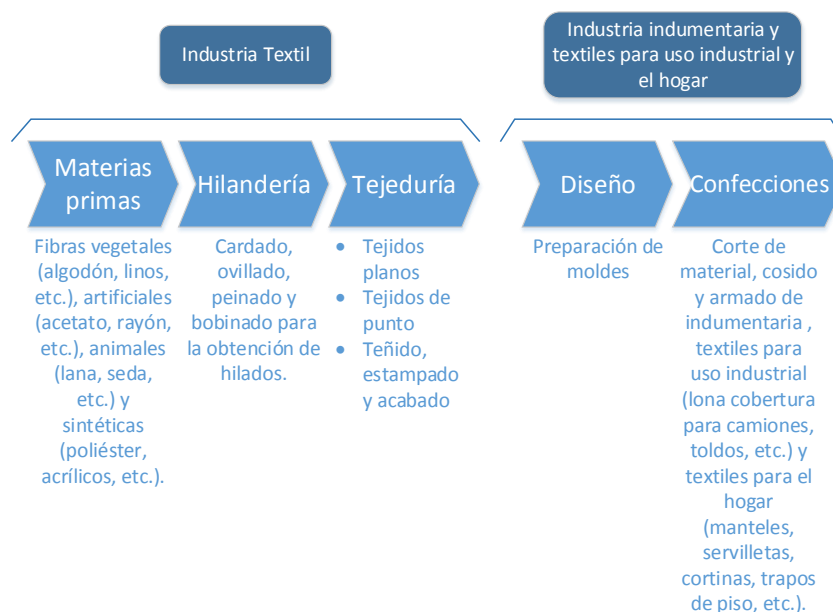


Figura 1. La cadena de valor textil y confecciones
Elaboración Propia. Fuente: Cadena de valor y textil. Observatorio Pymeregional

En la Figura 1 se distingue claramente la primera etapa, en la que se obtiene el hilado (industria textil), y la segunda (confección), en este caso la empresa centra sus actividades la transformación del hilado en diversas prendas de vestir perteneciendo a la segunda parte de la cadena de valor en los textiles en base de fibra de alpaca, la cual se detalla a mayor profundidad en el siguiente punto.

2.2.4. Proceso Productivo de Confecciones

Las prendas que se confeccionan son en base a fibra de origen animal. Según MINCETUR estos hilados se clasifican de la siguiente manera mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de fibras de origen animal

Fibra	Finura	Factor de Confort	Aplicación	
			Punto	Plano
Alpaca Baby	22.50 μm	90%	Si	Si
Alpaca Suri	26.00 μm	70%		Si
Alpaca Fleece	26.50 μm	70%	Si	Si
Alpaca Gruesa	34.00 μm	25%		Si
Cashmere	16.00 μm	98%	Si	Si
Vicuña	12.00 μm	95%	Si	Si

Fuente: MINCETUR

En la Tabla 3 se detallan las características de los hilados de origen animal, en el caso del proceso de confección de prendas a base de fibras de origen animal se pueden fabricar telas (tejido plano con 2 hilos) o prendas según medidas (tejido de punto con 1 hilo). Dado que en nuestro país se fabrica en

mayor cantidad el primer tipo de tejido, el Ministerio de la Producción (2015) detalla de manera general el proceso de confección de la siguiente manera:

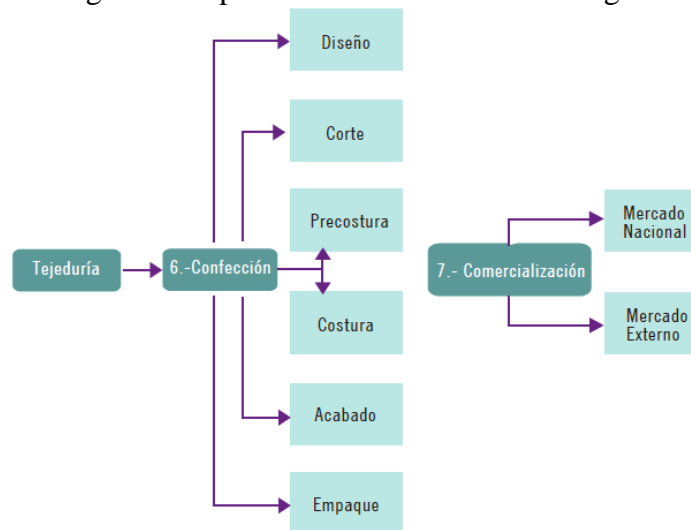


Figura 2. Proceso productivo de confecciones.
Fuente: MINCETUR

Este proceso se da en la confección en punto plano, es decir que para llevarlo a cabo el producto final de la primera etapa en la industria textil es una pieza de tela que permite obtener a través de su corte y costura una prenda. En el caso de las prendas en tejido de punto el resultado de la primera parte del proceso es el hilado. Para lo cual luego del diseño viene el tejido y sigue con la costura para unir las piezas.

2.2.5. Calentadores de brazo

La familia de calentadores de brazo de la cual se realizará el estudio, están fabricados de hilado de alpaca baby, es decir que son prendas suaves al contacto con la piel, no producen picazón ni alergias y conservan la temperatura del cuerpo gracias a su propiedad aislante. En la Tabla 4 se muestran los modelos de Calentadores de Brazo.

Tabla 4. Modelos de calentadores de brazo

Modelo	Imagen
Pulso 6001G para adulto	
Pulso 6002G para niño	
Mitón Jersey 6019G para adulto	
Pulso punto lento 6024G para adulto	
Pulso Ribb Links 6017G para adulto	
Mitón Punto Arroz 6033G para adulto	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4 se muestran los diferentes modelos de calentadores cuya principal función es cubrir las manos y parte del antebrazo (a excepción de los mitones que solo llegan hasta la muñeca), protegiendo del frío pero permitiendo realizar actividades manuales con comodidad.

2.2.6. Manufactura Esbelta

Como menciona Villaseñor & Galindo (2009) en su libro, la Manufactura esbelta se entiende por hacer más con menos, es decir hacer las

actividades del día a día con menor utilización de recursos, sea tiempo, insumos, personal, maquinaria, etc. Sin embargo esto no significa que se deba tener falencias al momento de entregarle al cliente un producto satisfactorio o de alta calidad. (p. 19)

Décadas atrás el fundamento económico de toda empresa se basaba en calcular las ganancias en base a la fijación de un precio de venta que resultaba de sumar a los costos de producción un porcentaje o margen de utilidad. Sin embargo hoy en día el ambiente se ha tornado altamente competitivo, produciendo una competencia por precios e incluso dichos precios pueden ser fijados o negociados por los clientes finales; y en el momento en que la empresa se descuida, habrá siempre alguien que esté dispuesto a tomar su lugar inmediatamente.

Ante ello la manufactura esbelta propone un nuevo pensamiento, una nueva filosofía: las ganancias se fijarán no según un precio de venta como antiguamente se hacía, más bien partirá del precio de venta que más se adecue a las exigencias del entorno (tanto de negociaciones de clientes como el impuesto por el mercado) para de ahí restarle los costos y la diferencia será tomada como el beneficio percibido de la empresa. Podemos apreciar esta nueva filosofía en la Figura 3

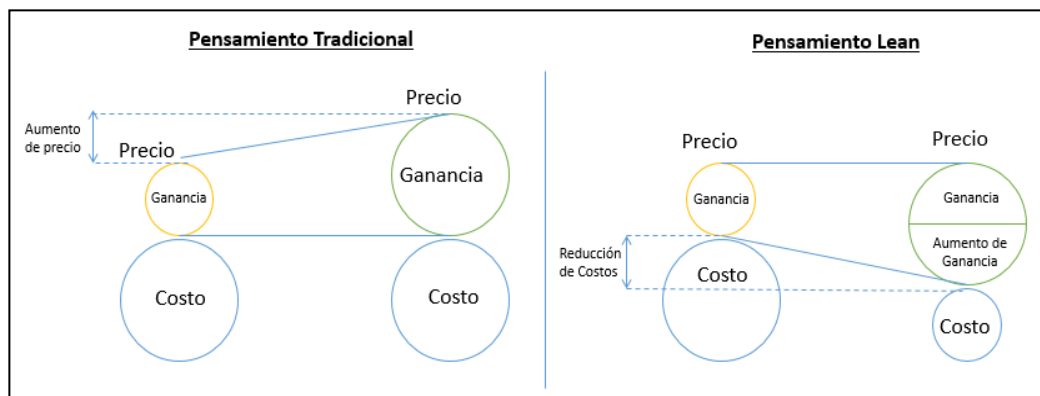


Figura 3. Pensamiento tradicional vs Pensamiento Lean.

Fuente: (Villaseñor & Galindo, 2009)

2.2.7. Casa del Sistema de Manufactura Esbelta

La manufactura esbelta es una metodología potente que puede representarse como una estructura mejor conocida como “Casa del sistema de manufactura esbelta”. Posee dos principales pilares (Just in Time y Jidoka) que se sostienen en una base de estabilidad operacional o Hejinka como se detalla en la Figura 4. Finalmente así tenemos como resultado de todo ello el mejoramiento de la calidad, menores costos y menores tiempos de entrega (Lead Time).

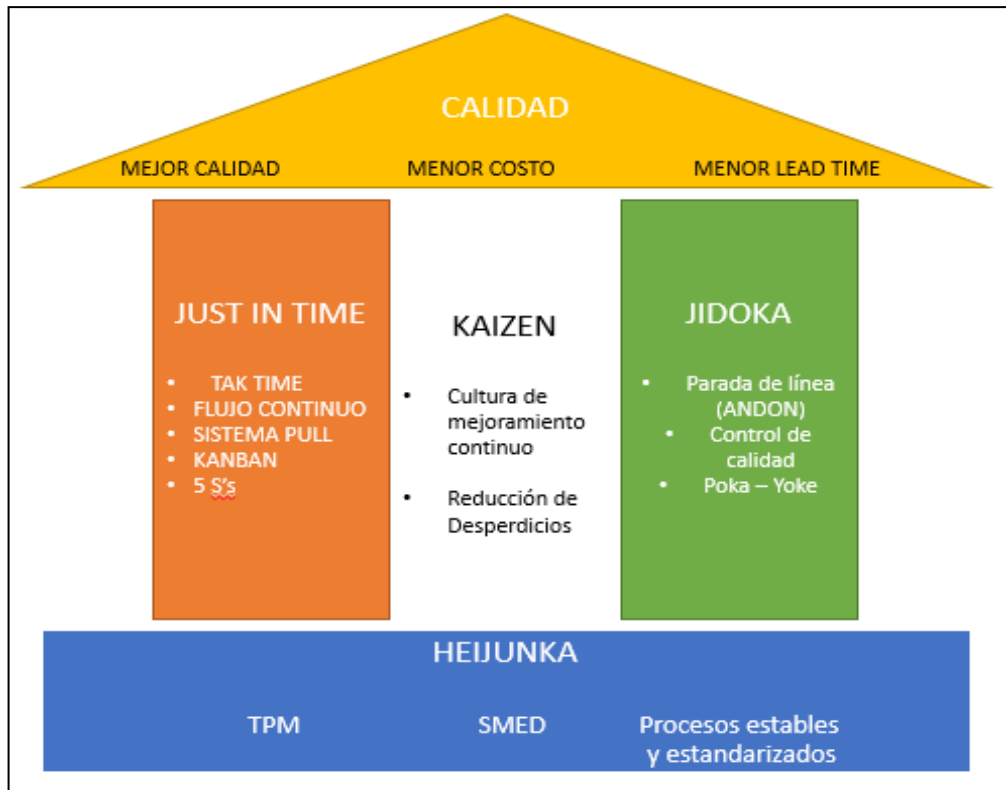


Figura 3. Pilares de Manufactura Esbelta.
Fuente: (Villaseñor & Galindo, 2009)

Las bases de la “Casa del sistema de manufactura esbelta son las siguientes:

- Just in Time
- KAIZEN
- JIDOKA
- HEIJUNKA

A continuación se procederá a detallar cada una de estas filosofías.

2.2.7.1. Just in Time

Es el primer pilar del modelo de manufactura esbelta. Fue desarrollado alrededor de los años 50 por la empresa automovilística TOYOTA. Este comprende el abastecer exactamente la cantidad necesaria, en el momento adecuado y en el lugar correcto (Wilson, 2010, pág. 11).

El propósito del JIT es lograr una ventaja competitiva que deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto solicitado, en un tiempo breve, en la cantidad requerida. Evitando los costes que no producen valor añadido también se obtendrán precios competitivos

Por otra parte, se pueden resaltar 4 objetivos principales a los que se apunta alcanzar al momento de implementar el Just in Time (Gidea-Universitat de Barcelona, 2008, p. 89)

• **Poner en evidencia los problemas fundamentales:**

Se utiliza como analogía “El río de las existencias”. Como muestra la Figura 5, existen varios problemas que producen el encarecimiento de las operaciones y por ende el precio de venta se elevará reduciendo la competitividad de la empresa.

Generalmente una empresa para reducir dicho encarecimiento suele disminuir el nivel de inventarios (agua) lo que produce que empiecen a saltar una serie de inconvenientes. Eso demuestra que los problemas siempre existen de fondo en la empresa, solo que se ven cubiertos u ocultos por un alto nivel de inventario. Ver Figura 5.

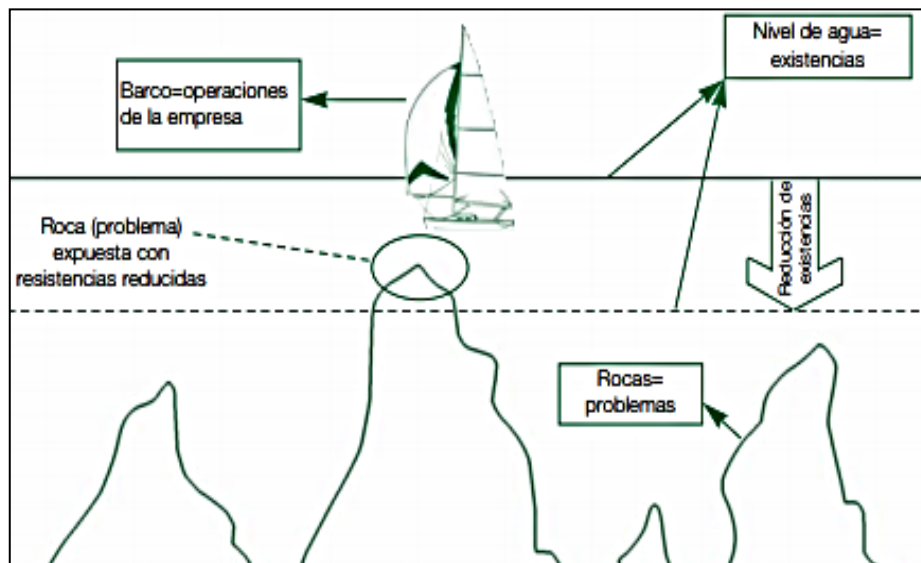


Figura 4. Problemas ocultos por inventario.
Fuente: (Gidea-Universitat de Barcelona, 2008)

Los principales problemas que suele ocultar la presencia de altos inventarios en proceso, son los cuellos de botella, maquinaria o equipo poco fiable o con paradas intempestivas, largos periodos de fabricación e incluso una deficiente calidad. (Gidea-Universitat de Barcelona, 2008, p. 91)

Ante dichas problemáticas, cómo se describe en la Tabla 5 el JIT presenta soluciones radicales que atacan el problema de forma que lo eliminan por completo o se minimiza lo más posible.

Tabla 5. Solución Tradicional vs JIT

Problemas	Solución Tradicional	Solución JIT
<ul style="list-style-type: none"> • Maquina poco fiable • Cuellos de botella • Tamaños de lote grandes • Calidad deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Stock de seguridad Grande • Programación más compleja de actividades • Almacenar • Aumentar la cantidad de controles 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar Fiabilidad • Aumentar capacidad y multifuncionalidad de operarios • Reducir tiempo de preparación • Mejorar los procesos y/o proveedores

Fuente: (Gidea-Universitat de Barcelona, 2008)

2.2.7.1.1. Takt Time

Una de las principales metas del Lean Manufacturing es la reducción o eliminación de desperdicios, esto incluye principalmente tiempo y recursos. Así entonces la mejor manera de hacerlo sería sincronizar la velocidad de producción de la empresa en cuanto al producto o productos determinados, con las ventas realizadas en base a la demanda percibida del cliente (Tapping, et al, 2002; citado por Villaseñor & Galindo, 2009).

A. CALCULO DEL TAKT TIME

Para obtener el takt time se debe realizar lo siguiente, mostrado en la Ecuación 1.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo de Produccion Disponible}}{\text{Cantidad total Requerida}}$$

Ecuación 1. Takt Time. (Wilson, 2010)

En caso la producción sea realizado según turnos, la ecuación se acomodaría de la siguiente manera. Ver ecuación 2.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo disponible de trabajo por turno}}{\text{Demanda del cliente por turno}}$$

Ecuación 2. Takt Time Operacional. (Villaseñor & Galindo, 2009)

Ahora para obtener el Takt Time será necesario obtener cada elemento de la ecuación:

- Tiempo de Producción disponible: es el total de horas disponibles de trabajo al día (o por turno) restando los minutos de inactividad o parada programados (refrigerios, descansos, reuniones, etc.). Posteriormente se multiplica usualmente por la cantidad requerida hasta obtener dicho tiempo en segundos como unidad base.
- Demanda del cliente o cantidad total Requerida: Es el total de la demanda o en caso establecido la demanda parcial determinada a entregar.

Finalmente la división entre dichos números será lo que marcara el Ritmo o Takt Time para la producción de dicho producto. (Villaseñor & Galindo, 2009, p. 36)

B. TACT TIME OPERACIONAL

Ahora bien existes una forma de calcular el takt time distinta, donde se involucra una reducción parcial del mismo. Esto se debe a la presencia de problemas crónicos en la empresa como por ejemplo fallas de equipos, ausencias imprevistas de

personal u otros eventos que restan tiempo de producción pero que no pueden determinarse con exactitud.

De esta forma se obtiene el takt time operacional, que representa a un porcentaje del takt time. A menores imprevistos el valor se acercara al 100% del takt time, y a mayores eventos el porcentaje disminuirá (Villaseñor & Galindo, 2009).

Como menciona Wilson (2010, p. 65) el principal objetivo del takt time es reducir el desperdicio por sobreproducción, el cual es la mayor de las pérdidas que puede cometer una empresa.

2.2.7.1.2. Pitch

Se entiende por Pitch a la unidad que engloba en si un conjunto de piezas o productos con su respectivo takt time de fabricación, con el fin de poder manejar de mejor manera la demanda de un cliente.

Según Wilson (2010) Pitch es un intervalo de tiempo determinado por el tiempo que se demoraría en realizar un conjunto de piezas en relación al takt time del producto mismo (p. 305).

A. CALCULO DEL PITCH

Generalmente el Pitch es usado para el manejo de volúmenes altos o líneas de producción bajas con productos mixtos.

Como se mencionó anteriormente el pitch vendría a ser una nueva unidad de medida obtenida de agrupar una cantidad determinada de productos con su respectivo takt time. Así tenemos la Ecuación 3.

$$\text{Pitch} = \text{Takt Time} \times \text{Cantidad de piezas por paquete}$$

Ejemplo:

$$\text{Pitch} = \frac{15.78 \text{ segundos}}{\text{Unidad}} \times \frac{15 \text{ unidades}}{\text{paquete}}$$

$$\text{Pitch} = \frac{236.7 \text{ segundos}}{\text{paquete}} = 3.94 \text{ minutos}$$

Ecuación 3. Pitch Time. (Villaseñor & Galindo, 2009)

B. VENTAJAS DEL PITCH

Una vez que se logró administrar la demanda del cliente en lotes pequeños, será posible tener las siguientes ventajas (Villaseñor & Galindo, 2009):

- Reducción de equipos de transporte necesarios para movilizar grandes cantidades de productos.
- Mayor seguridad para operarios al lidiar con transporte de lotes de productos menos pesados
- Mejor control de inventario
- Problemas más fáciles de identificar y eliminar

- Mejor tiempo de reacción ante inconvenientes o errores.

Según Hernández, J. (2013) señala que preferentemente el Pitch time debe ser calculado en base a la capacidad de transporte que cuenta con una empresa. Es decir que según los contenedores con los que cuenta la empresa (jabas, canastas, cajas, etc.) se ajustará la cantidad de unidades que contara el lote de productos. De esta manera no será necesario implementar nuevos equipos para transportes (p. 165).

También en un entorno donde se suele trabajar bajo pedido, deberá considerarse el cuello de botella como uno de los determinantes para fijar las unidades que formarán parte del lote pitch. De esta forma los lotes no deberán ser separados para poder pasar a través del proceso. (Hernández & Vizán, 2013, p. 75)

2.2.7.1.3. Flujo Continuo

Se entiende por la habilidad de poder reponer una unidad de trabajo cuando el cliente la retire. Para poder realizar esto, hay que basarse en tres claves principales:

- ✓ Solo lo que es necesario.
- ✓ Justo cuando es necesitado.
- ✓ En la exacta cantidad que se necesita.

Para lograr ello será necesario realizar las siguientes etapas (Tapping & Shuker, 2003):

- Desarrollar un punto de vista de flujo continuo en la empresa
- Decidir cómo controlar el flujo de trabajo en la cadena de valor
- Realizar un balance de línea para la cadena de valor objetivo
- Implementar trabajo estandarizado para todos los procesos
- Determinar el Layout del área de trabajo.

Bajo esta forma es que nunca se producirá más de lo que el cliente solicita, traduciéndose en un ahorro para la empresa al no gastar recursos en productos que podrían incluso a llegar a desechar si no existe demanda adicional del mismo.

A. OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Es la primera medida de efectividad. Puede ser usada tanto para la cadena de valor en su totalidad o para una estación de trabajo individual. Un buen OEE significa la principal clave para una correcta implementación de la manufactura esbelta. Pero para ello se deberá tener en cuenta tres parámetros importantes (Wilson, 2010, p. 61).

- Disponibilidad de equipo
- Rendimiento de calidad
- Rendimiento del tiempo de ciclo

Por otra parte, para el cálculo del tiempo de ciclo será necesario realizar cinco pasos importantes:

1. Calcular el tiempo de producción planificado para la línea de producción.
2. Calcular el tiempo de parada no planeado de la línea.
3. Tiempo de ciclo de la línea o del cuello de botella
4. Producción total incluyendo los productos defectuosos.
5. Producción total conforme a requerimientos, es decir los productos de calidad.

2.2.7.1.4. Kanban

Kanban viene a ser la principal herramienta que destapa los problemas de la organización. Kanban viene a ser el corazón del sistema PULL, y consiste en la utilización de tarjetas para mejorar el control de los inventarios. El sistema Kanban posee cuatro propósitos fundamentales (Villaseñor & Galindo, 2009, p.76):

1. Prevenir la sobreproducción a lo largo del proceso productivo.
2. Proporcionar las indicaciones adecuadas entre los procesos de modo que permitan controlar completamente el movimiento de materiales y a su vez la cantidad de material que debe ser transportado.
3. Funcionar como una herramienta que facilite el control visual para tanto operarios como supervisores del área. Así se podrá rápidamente identificar que los materiales e información están fluyendo como se planificó y poder identificar el punto en donde se presenten fallas o anomalías.
4. Servir como una herramienta para la mejora continua. Cada Kanban representa una unidad de producto en el proceso de fabricación. De esta manera se podrá realizar un control específico que al pasar del tiempo pueda disminuirse la cantidad de Kanban que representen inventarios de productos en proceso a lo largo de la cadena productiva.

Finalmente cabe resaltar que existen dos tipos de Kanban, como se detallan a continuación:

- **KANBAN DE PRODUCCIÓN**, el cual indica la señal de que se debe realizar una acción necesaria en base a ciertos productos o lotes de productos, así como la información necesaria para cumplir con los requerimientos de ese producto.
- **KANBAN DE RETIRO**, el cual indica la necesidad de retirar cierto objeto, material o producto del inventario de modo que se permita el flujo del proceso. Generalmente se usa de la mano con el Flujo continuo.

2.2.7.1.5. Sistema de las 5'S

El sistema de 5S's significa el paso inicial y como tal fundamental para la implementación de cualquier programa basado en Manufactura Esbelta. Su importancia se debe al mantenimiento del ambiente de trabajo, el cual es imprescindible para orientar la organización hacia las vías de la calidad tanto en sus productos como en sus procesos, y todo ello de la mano de bajos costos y entregas en el tiempo planificados.

El sistema cuenta, como su nombre lo describe, de 5 partes principales que permiten realizar una correcta optimización del ambiente de trabajo y garantizar su mantenimiento mediante disciplina y creación de conciencia en la organización. A continuación se detallan las 5S's

A. SEIRI – CLASIFICAR

Vargas (2004) en el Manual de implementación del programa 5S, menciona que la clasificación consta en retirar todos aquellos objetos que no son necesarios en el proceso de fabricación. Para ello sugiere la realización de 4 pasos básicos (p. 33).

- Listar elementos innecesarios: permitirá el registro de todos los elementos innecesarios, sus ubicaciones, cantidad en la que se presentan y de ser necesarias, las acciones sugeridas para su eliminación.
- Tarjetas de Color: las tarjetas permitirán detectar si es que en algún ambiente de trabajo es necesario el retiro o eliminación de algún elemento que no sea necesario para el proceso llevado a cabo.
- Plan de acción para retirar elementos: consta del movimiento de los elementos identificados como no intervinientes en el proceso hacia un área distinta dentro de la organización, almacenarlas fuera del ambiente de trabajo o por último eliminar el elemento.
- Control e informe final: el jefe del área deberá realizar un informe al momento de retirar o eliminar objetos.

B. SEITON – ORGANIZAR

Para poder estandarizar la forma de llevar el ambiente de trabajo, es necesaria la organización. Entendiendo la estandarización como “la manera consistente de realización de tareas y procedimientos”, es recomendable realizar las siguientes tareas (Vargas, 2004, p.35-36).

- Controles visuales: información sobre lugar donde se deben ubicar cada uno de los objetos u elementos en el ambiente de trabajo.
- Mapa 5S: gráfico que muestra de manera sencilla la ubicación de los elementos que se pretenden ordenar y los criterios para localizarlos de la mejor manera.

- Marcación de la Ubicación: utilización de señales para poder identificar donde exactamente son esas áreas en las que se pudo ubicar de mejor manera todos los elementos seleccionados.

C. SEISO – LIMPIEZA

Esta tercera S procura implantar la actitud de limpieza entre el personal de la organización. Esta etapa debe ser altamente reforzada con entrenamiento y los implementos necesarios para realizarla, de lo contrario se convertirá en una molestia para las personas e incluso ser considerada como una pérdida de tiempo, no llegando a entender el objetivo fundamental de la misma. De esta manera Vargas (2004, p. 38) propone la realización de las siguientes tareas:

- Planear el mantenimiento: se deberá asignar un cronograma de limpieza para cada una de las áreas. El jefe de área será el encargado de determinar qué tipo de limpieza será necesaria así como los responsables para dicha tarea.
- Preparar un manual de limpieza: este documento deberá contener el fin de la limpieza, en lo posible utilización de fotografías del áreas y los elementos necesarios para dicha labor.
- Preparar elementos para la limpieza: comprende todos los utensilios e insumos de limpieza necesaria. Aquí también será necesaria la implementación de la segunda S de manera que estos estén en un correcto orden y sea más fácil su utilización.
- Implementación de la limpieza: retirar todo tipo de suciedad involucrada en el ambiente de trabajo designado.

D. SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN

Para esta cuarta etapa del sistema, se notara la gran relación que existe entre el correcto funcionamiento del sistema, y el compromiso y hábito creado en las personas para poder formalizar todo lo realizado hasta el momento. De esta manera será necesaria la realización de los siguientes puntos (Vargas, 2004, p. 40)

- Asignación de funciones y responsables: para un adecuado funcionamiento del sistema es necesaria la fijación de funciones específicas para el personal. Eliminando así mal entendidos, molestias por tareas no conocidas y finalmente permitir un adecuado control de las actividades.
- Integración de anteriores 3S al trabajo diario: permite ofrecer todos los estándares necesarios para el mantenimiento del lugar de trabajo, de modo que el garantizar la conservación de su puesto sea algo cotidiano y mucho más llevadero.

E. SHITSUKE – DISCIPLINA

Según Héctor Vargas (2004, pág. 41), “La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados”. De esta manera la disciplina permitirá que la realización de las 4 primeras S no se vaya deteriorando con el paso del tiempo. Ver Figura 6, Pilares del Shitsuke

Para lograr esto, Vargas propone 3 pilares importantes que ayudan a la formación de la disciplina en los trabajadores.

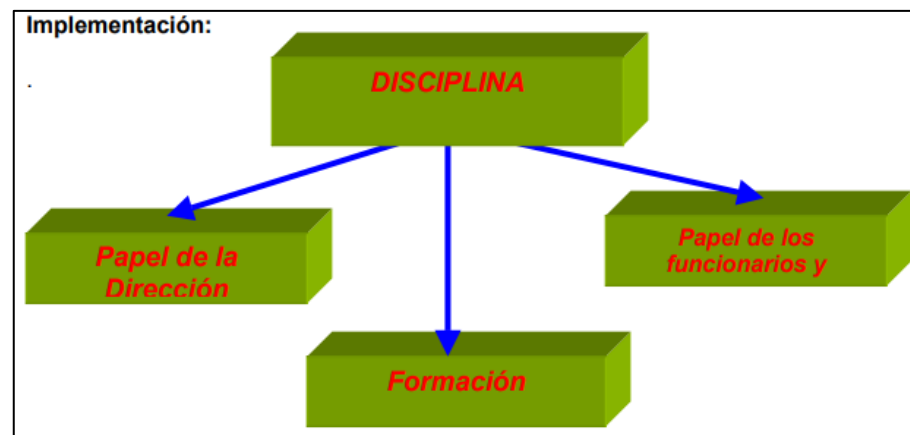


Figura 5. Pilares del Shitsuke. (Vargas Rodríguez, 2004)

A. Papel de la Dirección

La dirección debe cumplir las siguientes funciones de manera que se promueva un ambiente que facilite la implantación de la Disciplina

- Educar al personal sobre el funcionamiento de las 5'S y como ayudar a mantenerlas
- Proveer los recursos para su implementación
- Motivar el cumplimiento de las mismas, felicitando buenos comportamientos y atendiendo problemas para situaciones no favorables.
- Aplicar 5'S en su labor diaria, ofreciendo el ejemplo.
- Evaluar y comprometerse en el cumplimiento del sistema de 5'S.

B. Papel de los funcionarios (Supervisores)

Para favorecer la implantación de la disciplina, será necesario:

- Realizar un aprendizaje continuo sobre cómo implementar 5'S
- Realizar auditorías de rutina establecidas.

- Participar en planes de mejora para perfeccionamiento continuo del sistema.
- Solicitar a jefes de área u operarios mismos el apoyo o implementos necesarios para implementar correctamente las 5'S.

C. Formación

El sistema de 5'S no trata simplemente de un modelo impuesto mediante documentación y formatos. Dependerá de la participación y grado de implicancia de autoridades y operarios de manera conjunta para aprender a dominar e interiorizar la importancia de este sistema aplicándolo en la labor cotidiana.

2.2.7.2. Kaizen: Mejoramiento Continuo

2.2.7.2.1. Eliminar desperdicios

Bajo esta filosofía se mencionan siete principales desperdicios (Villaseñor & Galindo, 2009, p. 21).

- Sobreproducción: Comprendido como todo aquel producto o lotes de producción que tengan asignada una orden de producción y que se fabrican simplemente de manera anterior a la orden del cliente. Esto provoca el incremento de inventarios así como el costo de su almacenamiento.
- Espera: Todo el tiempo que debe un trabajador debe detener sus actividades por razones de abastecimiento, partes faltantes o trabajo de máquinas precedente a su labor.
- Transportes innecesarios: todo traslado innecesario de productos finales o en proceso, que incluso en el movimiento puede causar deterioro de los mismos.
- Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto: ocurre principalmente por no tener claro los requerimientos del cliente. Provocando así que se realicen procedimientos que no agreguen valor.
- Inventarios: sea por materia prima, productos en proceso o terminados, necesitará mayores tiempos de entrega pues será necesario clasificar y extraer los insumos necesarios; todo esto sin contar que será necesario destinar personal para su cuidado, control y entrega cuando se necesite.
- Movimiento innecesario: comprendido como todo aquel movimiento que realiza un operario por motivos de ergonomía, búsqueda, apilamiento, etc.
- Productos defectuosos o re trabajos: fabricación de productos defectuosos, reparaciones o reposiciones. Ocasionaran pérdida de tiempo, esfuerzos y recursos necesarios.

Cada uno tiene dispuesta una herramienta y manera de eliminación y minimización. Será necesario realizar un análisis de la situación del proceso o actividad para determinar que Muda se presenta y cual herramienta utilizar para obtener el mayor provecho.

2.2.7.2.2. Buscar la simplicidad

Para el tema de una mejor aplicación, se asegura que una vía más simple que ofrezca mayor claridad ofrecerá un mejor seguimiento, tanto al momento de la implementación como de la gestión de los procesos en sí.

De esta manera se deberá tomar principal atención a 2 zonas principales: el flujo de material y gestión del mismo en las líneas de producción.

En caso de productos buscar simplificar las líneas de fabricación de manera que se puedan unir o agrupar en una familia de productos con el fin de formar células de trabajo que puedan funcionar como pequeñas fábricas específicas para cada familia. (Gidea-Universitat de Barcelona, 2008, pág. 92)

2.2.7.3. Jidoka

Jidoka es un término Japonés que significa “Automation with a human touch” es entonces una herramienta que servirá como sistema autónomo de detección de defectos y es el segundo pilar de la también conocida como Casa de la Calidad. Para ello claro está que el operario será al que se le delegara el poder de tomar la decisión sobre cómo y cuándo detener la producción a fin de detectar y eliminar el problema de raíz.

Aquí es donde algunas herramientas como Andon y Poka-Yoke servirán para alertar y facilitar la comunicación sobre las fallas detectadas por los operarios hacia el resto de la línea productiva, de tal manera que cada operario podrá detener la producción y proponer una solución o mejora.

Los orígenes de la calidad total se remontan a 3 etapas (Rajadell & Sánchez, 2010, pág. 159)

- Calidad como inspección: Fue muy utilizada en el periodo de la Segunda Guerra mundial. Se centra en la calidad del producto acabado y la calidad de la recepción de materiales. El proceso y la mejora no poseen un peso trascendental.
- Calidad en el proceso: Se busca involucrar a todo el personal de la línea de producción, de tal forma que se vean comprometidos en común a la generación de soluciones para los problemas espontáneos.
- Calidad total: Se aplica el concepto de calidad a todas las actividades de la empresa, no solamente las relacionadas con el tema productivo. Así entonces logrando tocar todos los puntos de la cadena de valor.

Para el caso de la manufactura esbelta, la calidad total es lo que se desea lograr. Para ello el término Jidoka representa una herramienta que permitirá alcanzar tres objetivos fundamentales (Rajadell & Sánchez, 2010, pág. 160):

- ✓ Empeñarse en hacer las cosas bien a la primera.
- ✓ En cada área, proceso y actividad de la empresa.
- ✓ Enfocarse en la plena satisfacción del cliente, considerando tanto al interno como al externo.

2.2.7.3.1. Poka-Yoke

Es un punto clave en el sistema de inspección para garantizar la calidad total en la empresa. El primero en utilizar esta herramienta fue Shigeo Shingo, un ingeniero industrial de Toyota a quien se le acredita haber creado y formalizado el concepto de “Cero control de calidad”

Esta herramienta busca el evitar problemas o defectos de producción a un cien por cien, aun así se cometan errores. Esto debido a que la instalación de ciertos elementos o uso de sistemas impedirán el paso de productos defectuosos o mejor aún la producción de los mismos de manera inicial (Rajadel & Sánchez, 2010). Se puede apreciar una muestra de la función del Poka Yoke en la Figura 7.



Figura 6. Poka Yoke. (Rajadel & Sánchez, 2010)

Rajadell (2010) concluye entonces que los Poka Yokes se centran en la prevención de defectos vs. La detección de los mismos, reconociendo que las personas cometen errores y respetando la inteligencia de los empleados (p. 165)

Según Gonzales & Jimeno (2012), las ventajas tras el uso de sistemas Poka Yoke son:

- Eliminación del riesgo de cometer errores en actividades repetitivas
- El trabajador puede centrarse en las actividades que realmente agreguen valor.

- Implica mejorar la calidad en su origen, pues significa actuar directamente en la fuente del defecto minimizando la necesidad de correcciones y controles futuros.
- Son soluciones simples y muy económicas.

En las Figuras 8 y 9 se puede apreciar ejemplos claros del funcionamiento de un Poka Yoke y las funciones de control o detección para las que son diseñadas.

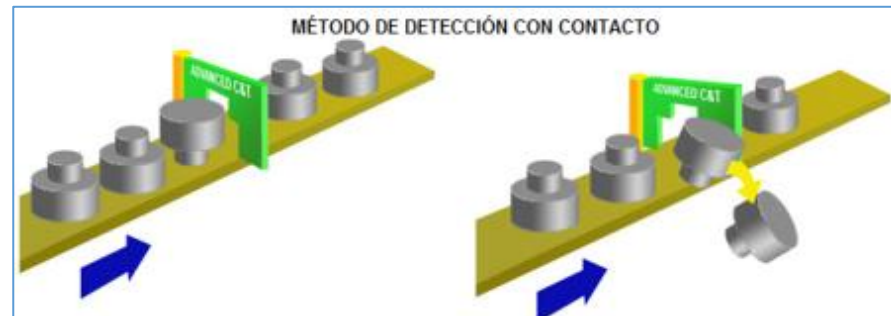


Figura 7. Ejemplo de funcionamiento Poka Yoke. (ARGENTINA KENSHU CENTER, 2015)

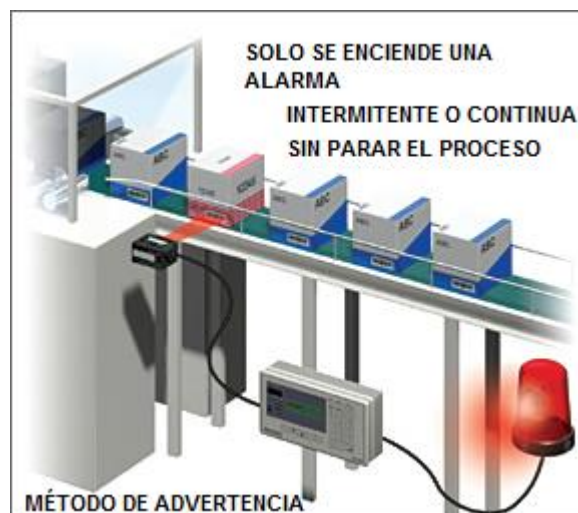


Figura 8. Poka Yoke como método de advertencia. (ARGENTINA KENSHU CENTER, 2015)

2.2.8. Hoshin Kanri

Adicional a lo expuesto en la Casa del Sistema de Manufactura Esbelta, se hará uso del Hoshin Kanri o administración por directrices. Para Villaseñor & Galindo (2011) es el sistema nervioso de la manufactura. Debido a que permite traducir las estrategias en acciones concretas que permite alcanzar los objetivos y tomando en cuenta el nivel jerárquico (p. 90). Además exponen que opera en dos niveles: estratégico y operativo. Estos dos niveles de desempeño son logrados a través de administración interfuncional y funcional:

- Administración Interfuncional: Se encarga del establecimiento y cumplimiento de las metas prioritarias de la alta dirección a través del

despliegue de las directrices y su control interfuncional. Su función es hacer realidad la misión de la empresa.

- Administración funcional: Se encarga del mantenimiento y la mejora continua de las operaciones diarias de una empresa y no es más que la práctica del control de calidad en cualquier actividad. Su función es el establecimiento, mantenimiento y mejora de los estándares para el logro de las metas de la organización.

2.2.9. Value Stream Mapping: Mapeo de Cadena de Valor

Esta herramienta permite visualizar todos los procesos involucrados en la elaboración de un producto tanto los que agrega, como los que no agregan valor.

Según Villaseñor & Galindo (2009), señala que el mapeo de procesos es una herramienta imprescindible debido a las siguientes ventajas (p. 44):

- Ayuda a visualizar más de un nivel de procesos de producción, es decir que se aprecia realmente el flujo del proceso.
- Ayuda a apreciar más desperdicios, localizando fuentes de las mismas en los procesos productivos.
- Ayuda a la toma de decisiones gracias a la información más detallada obtenida del estudio del proceso.
- Permite la unión de los conceptos y técnicas de la manufactura esbelta
- Funciona como unos borrados o ante proyecto para la implementación de la manufactura esbelta.
- Es una herramienta cualitativa, que a diferencia de los diagramas layout cuantitativos que asemejan más a una copia del procesos, este detalla la manera como debe operar la empresa de gorma que se crea valor.

2.2.9.1. Pasos de Mapeo de Procesos

Villaseñor & Galindo (2009) mencionan una metodología para poder implementar correctamente el mapeo de procesos, señalando los siguientes pasos (p. 44)

A. Comprometerse con la Manufactura

Es primordial el compromiso principalmente de la alta gerencia, pues como cabeza de organización será el puente entre el equipo de proyectos y el resto de la organización, que ayudara a facilitar tanto la comunicación como una mejor guía por el camino de la implementación de la manufactura esbelta (Villaseñor & Galindo, 2009).

En caso que la gerencia no se comprometa se verá repetidamente acciones como posponer juntas, poca comunicación con equipo de proyectos, vago seguimiento pues se espera que la implementación de esta filosofía simplemente alcance una meta corporativa más con resultados que se suelen ver día a día.

B. Elegir el proceso

En esta etapa se buscara ubicar los productos en familias donde tengan en común la misma línea de producción, es decir pasen por los mismos procesos, de forma que se vaya creando una idea de cómo será la realización de los mapas y como se tendrá un mejor uso de los recursos.

Villaseñor & Galindo (2011) indican que no solamente bastara con separar los productos en familia con solo mirar sus procesos, sino que para la creación del mapa será necesario el identificar que partes solicita el cliente, en que cantidad y en que tamaños de lotes se maneja; de esta manera se garantizara realmente una identificación correcta de productos en familias.

Así mismo propone dos maneras sencillas de separar los productos de manera inicial (p. 46)

- Diagrama de Pareto: identificar el 80:20 de forma que se ubiquen los productos con los que se va a trabajar
- Análisis Producto Ruta: consiste en realizar una matriz con los procesos por donde pasan la fabricación de los productos de manera que se pueda separar aquellos que tengan igual o similar modo de producción. En la Tabla 6 se puede apreciar un ejemplo de Productos agrupados por Familia.

Tabla 6. Productos por Familia.

		Pasos necesarios y Equipo										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modelos a fabricar	A-1	X	X	X		X	X					Familia A
	A-2	X	X	X	X	X	X		X			
	A-3	X	X	X		X	X	X				
	B-1		X	X	X			X	X	X	X	Familia B
	B-2		X	X	X			X	X	X	X	
	C-1	X		X		X	X	X	X			Familia C
C-2	X		X		X	X	X	X				

Fuente: (Villaseñor & Galindo, 2009)

C. Aprender acerca de la manufactura esbelta

Para poder realizar el mapeo de procesos, será necesario comprender e interiorizar algunos conceptos fundamentales de la manufactura esbelta.

Hernández & Vizán (2013) mencionan en su libro ciertos principios básicos del lean manufacturing. Según la manera en cómo ha ido evolucionando la manufactura esbelta, pudo identificar los principios mostrados en la Figura 10 y lo que conlleva cada uno (p. 14):

JIT	JWO	Lean
Reducción producto en curso	Trabajadores multidisciplinares	Jidoka
Flujo continuo	Calidad en el puesto	Calidad Total
Reducción tiempos de entrega	Mantenimiento en el puesto	Mejora continua
Reducción tiempos de fabricación	Mejoras del puesto de trabajo	Compromiso dirección y empleados

Figura 9. Evolución de los Principios del Lean. (Hernandez & Vizán, 2013)

Paralelamente, Villaseñor & Galindo (2011) proponen como puntos trascendentales a aprender acerca de la manufactura esbelta los siguientes:

- Principio de Reducción de costos
- Los siete desperdicios
- Los dos pilares de la Manufactura Esbelta: JIT y JIDOKA
- Las 5S
- Fabrica Visual
- Nivelación

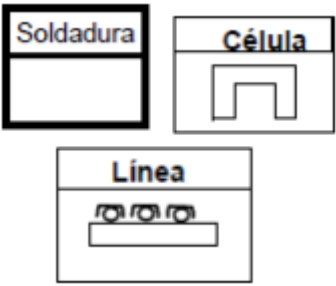
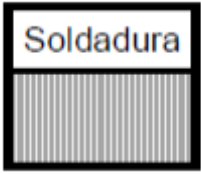

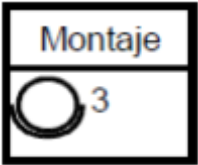
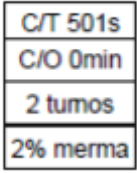


D. Mapear el estado actual

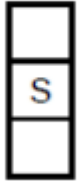

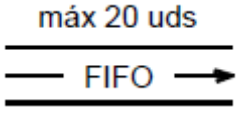
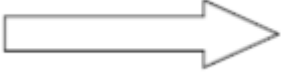



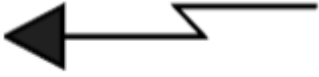

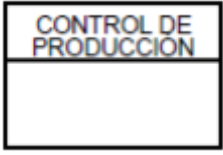
Para esta etapa Beniz Lobato (2012) menciona los siguientes pasos para realizar el VSM (p. 35)

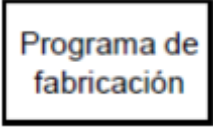

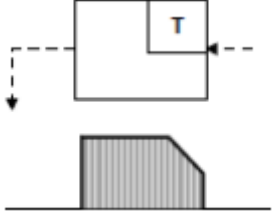
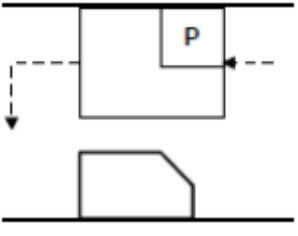



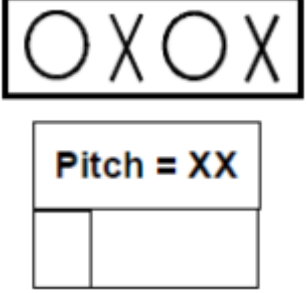

- Seleccione la cadena de valor a analizar, estableciendo objetivos
- Representar el proceso cliente y sus requerimientos de flujo de materiales
- Elaborar el proceso de producción de forma básica
- Incluir los parámetros básicos de cada proceso
- Representar los puntos de inventario
- Representar el proceso proveedor y sus parámetros de flujo de materiales
- Enlazar los procesos con los flujos de materiales
- Completar los datos de procesos que sean necesarios
- Representar el flujo de información que gestiona el flujo de materiales
- Revisar todo. Completar los datos que sea necesarios.
- Representar la línea de tiempos.
- Establecer el Lead Time y Ratio de Valor añadido.

EL VSM es la representación gráfica de la cadena de valor utilizando símbolos estandarizados. Esta simbología necesaria para realizar el VSM es la mostrada en la Tabla 7:

Tabla 7. Simbología del VSM

SIMBOLO	REPRESENTA	OBSERVACIONES
	Proceso de fabricación dedicados a la familia de productos analizada	Representa un área de flujo continuo. Puede incluir una maquina o célula
	Proceso de fabricación compartido con otras familias de productos que no estén analizando	Las conclusiones que se adopten sobre este proceso hay que contrastarlas con el resto de productos
	Proceso origen o destino de la cadena de valor.	
	Proceso de fabricación con 3 operarios asignados por turno	
	Caja de parámetros. Se incluye la información que define el proceso C/T tiempo de ciclo C/O tiempo de cambio	Se representan en la parte inferior del proceso
	Inventario. Un punto de acumulación de material por interrupción del flujo	Se anota la cantidad de unidades y los días de Stock
	Punto de acumulación de material. BUFFER	Sirve para cumplir con la demanda absorbiendo variaciones. Se puede eliminar con flexibilidad en capacidad productiva

	<p>Punto de acumulación de material. STOCK DE SEGURIDAD</p>	<p>Sirve para cumplir con la demanda absorbiendo problemas Internos.</p>
	<p>SUPERMERCAD O Dispone de una cantidad por referencia que se repone en función del consumo registrado.</p>	<p>Se utiliza en los puntos de la cadena donde no se puede establecer un flujo continuo</p>
	<p>Punto de acumulación de material. Sale lo primero que ha entrado.</p>	
	<p>Flujo de materiales desde el origen de la cadena o al destino de la cadena</p>	
	<p>Flujo de materiales PUCH</p>	<p>El material avanza independiente del consumo registrado</p>
	<p>Flujo de materiales PULL</p>	<p>El material avanza porque se ha producido un consumo de productos</p>
	<p>Flujo de información registrado de forma manual</p>	
	<p>Flujo de información registrado de forma electrónica</p>	
	<p>Envió de transporte por carretera</p>	<p>Se anota la frecuencia de envío y el lote de transporte</p>
	<p>Proceso de control. Recibe información, la procesa y genera información para controlar el flujo de materiales</p>	

	<p>Información, previsiones, ordenes de fabricación ...</p>	
	<p>Sistema informático</p>	
	<p>Kanban de Transporte: indica el número de componentes a retirar de un supermercado.</p>	
	<p>Kanban de producción: indica el número de productos a fabricar para reponer un consumo de materiales</p>	
	<p>Tarjetero Kanban</p>	
	<p>Señal Kanban: indican el número de componentes a fabricar en un proceso que fabrique por lotes</p>	<p>La señal Kanban genera una orden de fabricar un lote para reponer un consumo</p>
	<p>Lote de Tarjetas Kanban Representa una acumulación de tarjetas</p>	
	<p>HEIJUNKA BOX. Representa una nivelación de flujo de materiales</p>	<p>La secuencia está realizada en base a cantidades de trabajo fijas de XX minutos de duración</p>
	<p>Accion KANBAN</p>	

Fuente: (Benítez Lobato, 2012)

E. Determinar los medibles de la manufactura esbelta

Una vez realizado el mapa del estado actual de la empresa, será necesario identificar los medibles de la manufactura esbelta (Villaseñor & Galindo, 2009):

- Analizar los medibles establecidos y las metas del cliente.
- Fomentar la participación de la gerencia mediante su involucración con los medibles a establecer gracias al intercambio de información.
- Establecer de manera exacta la forma como se calcularán los medibles.
- Calcular la base de cada uno de los medibles e identificarlos adecuadamente según el mapa de estado actual.
- Finalmente determinar un parámetro para cada medible que cumpla la función de meta permitiendo alcanzar el estado futuro.

F. Mapear el estado futuro

Existen una serie de preguntas que permitirán determinar exactamente las necesidades de cada proceso (Villaseñor & Galindo, 2009, p. 48):

- ¿Qué es el takt Time?
- ¿Se deberán construir supermercados de productos terminados o directamente embarcar los productos?
- ¿En qué lugar del proceso productivo se debe usar el flujo continuo?
- ¿En qué lugar específico es necesaria la utilización de supermercados de productos para ejercer mejor control en los procesos?
- ¿Cómo debe nivelarse la producción para en relación al proceso que marca el “paso”?
- ¿Cómo aumentar el trabajo de manera continua sin perjudicar al proceso crítico?
- ¿Qué otras mejoras pueden ser necesarias para el flujo del proceso productivo, con relación a los requisitos del diseño del estado futuro?

G. Crear Planes Kaizen

Para la realización de los planes Kaizen, se recomienda seguir las siguientes pautas como principios para facilitar la realización del Kaizen (Tapping & Shuker, 2003)

- Planificar la manera en cómo se asegura alcanzar la demanda del cliente.
- Planificar como se mejora el flujo del proceso.
- Planificar como nivelar el trabajo.

Una vez resueltos dichos pasos mediante la formulación de planes de acción, se recomienda la realización de un Plan

mensual Kaizen. De esta forma se podrá lograr el objetivo de alcanzar dichos objetivos mediante un cronograma correctamente planificado que permita medir el avance de la organización (Tapping & Shuker, 2003, p. 137). En la Figura 11 se muestra un formato modelo de Plan Kaizen.

Monthly Kaizen Plan Worksheet							
Value Stream: _____				Date: _____			
Phase	Specific Event	Six-Month Schedule					
		J	F	M	A	M	J
D							
E							
M							
A							
N							
D							
F							
L							
O							
W							
L							
E							
V							
E							
L							

Figura 10. Formato de Plan mensual Kaizen. (Tapping & Shuker, 2003)

Finalmente mediante este formato deberá realizarse el Kaizen Milestone Chart, los cuales son similares al plan mensual kaizen sin embargo estos muestran la implementación y logro de las actividades a lo largo del tiempo (Tapping & Shuker, 2003, p. 39). En la Figura12 se puede observar un Formato Kaizen desarrollado.

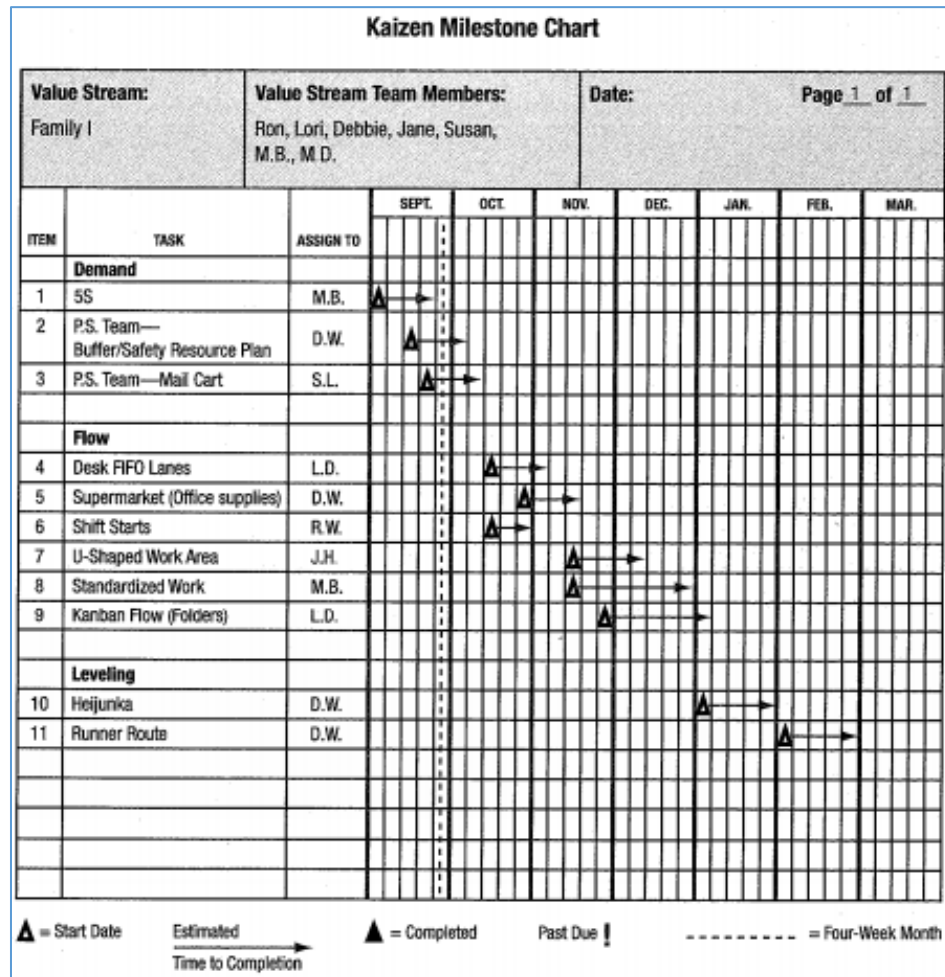


Figura 11. Kaizen Milestone Chart. (Tapping & Shuker, 2003)

Mediante la Figura mostrada podemos apreciar ciertas actividades planificadas a manera de ejemplo, y el tiempo de implementación que conllevan.

H. Implementar planes Kaizen

Como última etapa del proceso de elaboración del VSM tenemos la implementación de los planes Kaizen. En esta etapa es donde se presenta la mayor dificultad debido al trato directo que se deberá tener con las personas al momento de implementar la herramienta. De esta forma se recomienda las siguientes pautas para facilitar el proceso de implementación final (Villaseñor & Galindo, 2009, p. 50)

- Motivar la comunicación constante
- Enfrentar el comportamiento o reacciones negativas de las personas al inicio de la implementación.
- Garantizar la continuidad del proceso ante cualquier adversidad.
- Considerar cada uno de los eventos Kaizen como un experimento.

- Reconocer y premiar los esfuerzos individuales y colectivos fomentando una mayor motivación entre las personas.
- Participar activamente y ser flexible.

2.2.10. Herramientas adicionales

Para el análisis de los datos obtenidos en la presente investigación se hará uso de las siguientes herramientas:

2.2.10.1.Árbol de Problemas

Según Martínez & Fernández (2012) el árbol de problemas o también conocido como Árbol Causa – Efecto, es una herramienta participativa que ayuda a plantear ideas creativas de forma que sea posible hallar el problema y organizar la información identificada para elaborar un diagrama de causalidad que permita explicarlo.

La herramienta consiste fundamenta que el tronco es el problema principal o raíz, las ramas son las causas encontradas de la generación de dicho problema y finalmente la copa son los efectos que se producen como eventos resultantes.

Los pasos necesarios para elaborar un Arbol de Problemas son los siguientes (p. 2)

1. Seleccionar un Problema Central teniendo en cuenta algunas pautas como.
 - a. Se presenta como carencia de algo
 - b. Puede ser un evento negativo
 - c. Se puede identificar presente en una población objetivo bien definida
 - d. No debe de ser confundido con la carencia de un servicio o producto específico.
2. Exploración e identificación de las causas y efectos que envuelven el problema principal.
 - a. Los efectos son todas aquellas cosas que van relacionadas desde lo inmediato o en relación directa con el problema, hasta alcanzar términos más generales. El levantamiento de efectos se detiene cuando se hayan encontrado suficientes datos que avalen el desarrollo o planteamiento del proyecto en cuestión.
3. Identificar la relación entre los distintos efectos que producen el problema principal. En la Figura 13, se muestra un ejemplo de Interrelación de efectos.

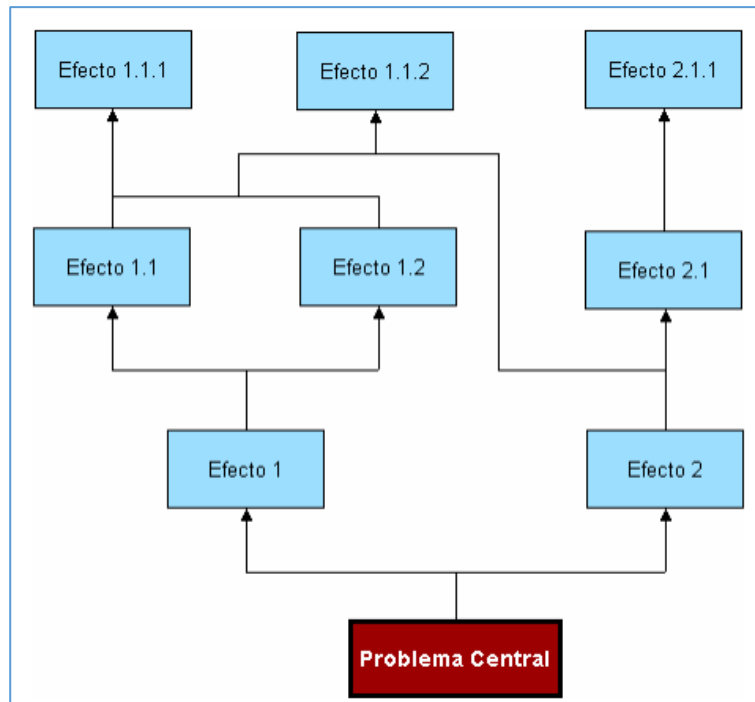


Figura 12. Relación entre distintos Efectos. (Martínez & Fernández, 2012)

4. Identificación de las causas y sus interrelaciones
Es recomendable empezar identificando pocas causas pero fuertemente relacionada con el problema. A partir de ello ir desaglomerando sub causas que permitan establecer a detalle el porqué de los fenómenos que originan el problema.
5. Realización del Árbol de Problemas mediante la estructura mostrada en la Figura 14.

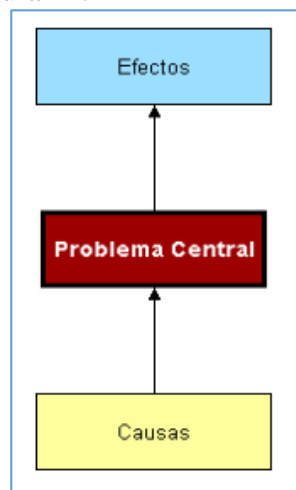


Figura 13. Estructura del Diagrama de Árbol de Problemas. (Martínez & Fernández, 2012)

2.2.10.2. Diagrama de Pareto

Es una técnica gráfica que se utiliza con el motivo de ordenar de manera fácil y rápida elementos, considerando como principal característica la frecuencia con la que se presentan.

Sales (2013) detalla lo siguiente sobre esta herramienta:

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (p. 1)

De esta manera nos permite centrarnos solo en el 20% que al ser solucionado tendrá un impacto mayor (80%). Sin embargo debe considerarse que en la mayoría de casos los porcentajes difieren, pero el principio sigue siendo el mismo, que la mayoría de problemas tiene su origen en el porcentaje menor de causas puntuales.

2.2.10.3. Diagrama de Ishikawa

Considerado como una herramienta para la mejora de la calidad, fue bautizado con dicho nombre en reconocimiento a su creador Kaoruru Ishikawa en el año 1943. El diagrama de Ishikawa también es conocido como Cadena de Causas – Consecuencias.

El método en si consiste en realizar la detección y registro de causas que provocan ciertos efectos. Sus objetivos principales son (INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TECNICAS, 2009):

- Detección y análisis de relaciones causa-efecto
- Comunicación de dichas relaciones
- Facilitación de resolución de problemas

3. CAPITULO III: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Diseño de la Investigación

Se presenta una investigación de tipo no experimental y transversal. Según lo expuesto por Bermúdez & Rodríguez (2015, p. 119) sobre la investigación no experimental es que no existe control sobre las variables que en ella intervienen. Es decir se estudiarán como se llevan a cabo los procesos actualmente.

Por otro lado Sampieri, Fernández, & Baptista (2006) comenta lo siguiente:

En cambio, en un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (p. 205)

Es transversal dado que los datos serán recolectados en un solo momento, debido a que se busca describir cómo los procesos son llevados a cabo actualmente.

3.1.2. Tipos de Investigación

La investigación presentada en este plan de tesis será de tipo exploratoria, descriptiva y posteriormente evaluativa.

La etapa de investigación exploratoria según Sampieri et al. (2006) tiene como propósito a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico (p. 210). Además nos ayuda a obtener con relativa rapidez ideas y conocimientos en una situación.

De esta manera podremos recolectar información acerca del estado actual del proceso y cómo es llevado a cabo. Además se utilizarán las siguientes fuentes:

- Fuentes Primarias
 - Datos históricos con los que cuente la empresa
 - Entrevistas a expertos

- Fuentes Secundarias
 - Informes
 - Artículos

- Libros relacionados
- Tesis relacionadas

Luego de completarse la investigación exploratoria, se llevará a cabo la descriptiva, donde se busca identificar y detallar el estado actual de los procesos y sus elementos.

Finalmente se realizará una investigación evaluativa que es definido por Bermúdez & Rodríguez (2015, p. 115) como el proceso que consiste en dar un juicio sobre un intervención empleando el método científico. Esta evaluación se hará a la productividad actual de la empresa. Con esta información se podrá diseñar la propuesta de mejora utilizando herramientas de lean manufacturing.

3.1.3. Métodos de Investigación

Se presentan ambos tipos de información cuantitativa y cualitativa, tanto de fuentes primarias y secundarias de información. Especialmente en la investigación exploratoria, donde la recolección de información es fundamental para el resto de etapas (descriptiva y de monitoreo).

El tipo de reflexión utilizado para este plan de tesis es inductivo, debido a que se extraerán conclusiones a partir del análisis de información de un hecho general. Para lo cual se revisó bibliografía sobre el tema como artículos, tesis y libros obtenidos de bases de datos como Dialnet, Google Académico y Alicia (Concytec). También se consideran las entrevistas a expertos. Para lo cual se utilizaron palabras clave como “manufactura esbelta”, “mejora continua” y “mejora de procesos en el sector textil”.

3.1.4. Técnicas de Investigación

3.1.4.1. Observación Directa

Esta técnica es indispensable para la recolección de datos en la etapa exploratoria, no solo realizar mediciones. Sino que es fundamental conocer el cómo son llevados a cabo los procesos para poder identificar los elementos, responsables, plazos, indicadores, etc. Por otro lado es necesario para poder utilizar herramientas que se mencionarán más adelante.

3.1.4.2. Entrevista Personal

Las entrevistas personales serán realizadas a expertos dentro y fuera de la empresa donde se realiza la investigación. Se contactará profesionales que conozcan el rubro textil en Arequipa y con mayor énfasis los del área productiva. Si bien ya fueron llevadas a cabo algunas para definir el tema de investigación, en lo posterior también será fundamental contar con la opinión de expertos, y serán entrevistas con cuestionarios más específicos.

3.1.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1.5.1. Cuestionarios

Los cuestionarios utilizados en las entrevistas preliminares a expertos para poder definir el tema de investigación, fueron brindados en el curso de Taller de Tesis cursado en el semestre 2016-II, siendo las preguntas realizadas las siguientes:

- ¿Le parece que el tema es valioso?
- ¿Es relevante el problema de investigación?
- ¿Son relevantes los objetivos?
- ¿Cree que el estudio es viable?
- ¿Qué fuentes bibliográficas, documentales o de campo sugiere?
- ¿Qué otras observaciones tiene?

3.1.6. Plan muestral

Se realizará un muestreo inicial que permitirá dar a conocer los tiempos en los que se desarrolla el proceso productivo para la elaboración de los calentadores de brazo, y posterior a las mejoras propuestas, se realizará el muestreo final que demostrará si efectivamente con la propuesta, hay una mejora de productividad en cuanto al tiempo de producción.

El tipo de muestreo utilizado será no probabilístico, debido a que según la explicación de Sampieri, Fernández, & Baptista (2006, p. 241), se elige la muestra porque cumple con las características de la investigación y depende del proceso de toma de decisiones de las personas que llevan a cabo el estudio. En este caso, la investigación se realizará sobre la familia de productos de calentadores de brazo y el muestreo de los tiempos será al azar acorde a un juicio subjetivo dado que los tiempos del proceso se encuentran convenientemente disponibles.

3.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA LA PROPUESTA DE MEJORA

3.2.1. Métodos y/o técnicas de ingeniería a aplicarse

La metodología a utilizarse será la descrita en el libro “Manual de Lean Manufacturing Guía Básica” en la Figura 15 podemos observar el detalle de los 8 pasos que deben de seguirse.

Se consideró esta opción dado que, como exponen en el libro mencionado en el anterior párrafo Villaseñor & Galindo (2011), esta metodología se va implementando de manera progresiva. Básicamente la metodología se fundamenta en el mapeo de procesos dado que de manera cuantitativa da un claro panorama del estado actual del proceso y permite identificar donde y cuáles deberían ser las mejoras.

Finalmente, la herramienta más importante es el VSM, que fue anteriormente detallada. En la Figura 15 se aprecian los pasos para un Mapeo de Procesos.

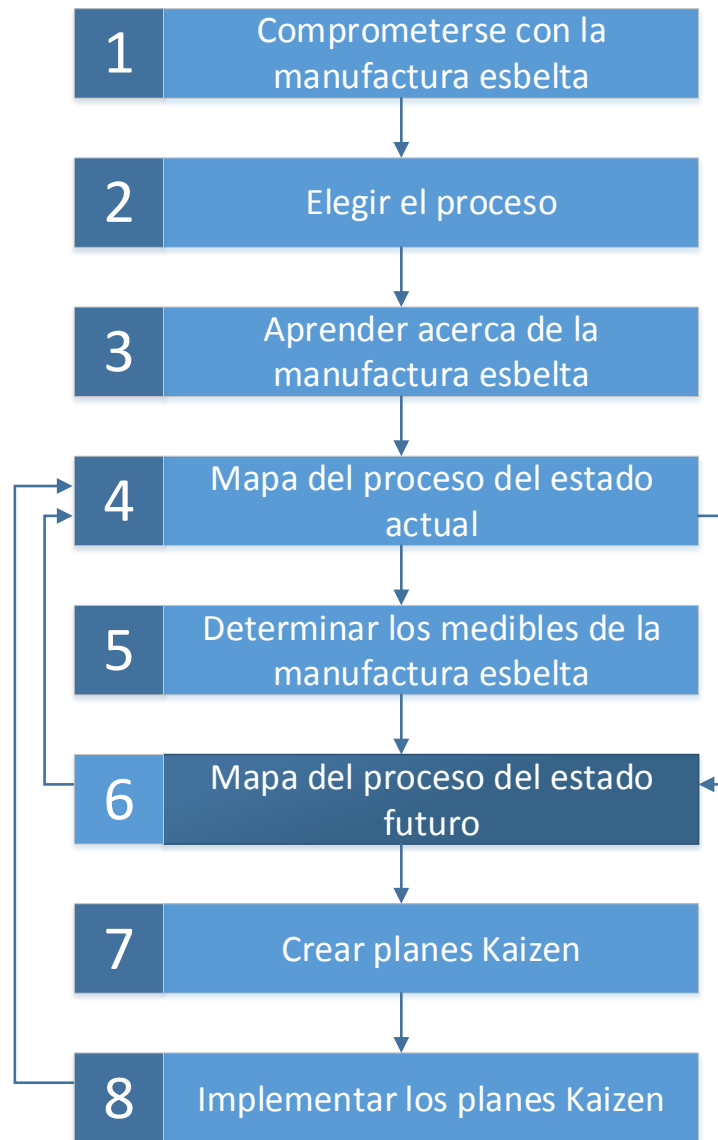


Figura. 14. Pasos para un mapeo de procesos. (Villaseñor & Galindo, 2009)

Como podemos observar en la Figura 15 el flujo entre estado actual y futuro e un ciclo, dado que al desarrollar el actual se van obteniendo las modificaciones para el estado futuro. Se puede revisar a detalle en el punto 2.2.9.1 del Marco de Referencia Terórico..

Se optó por este método debido a que es el que más se acomoda a la realidad de la empresa que es objeto de estudio. La mayor parte de la bibliografía que existe sobre Lean Manufacturing, empieza por evaluar el nivel de compromiso con la cultura de calidad. Sin embargo, en el caso de muchas empresas de nuestro país, esto concepto recién va tomando la importancia debida

progresivamente. Por lo cual en nuestro caso una mejora sería crear una cultura sólida basada en la calidad.

3.2.2. Herramientas de análisis, planificación, desarrollo y evaluación

Dado que es la primera vez que se plantea utilizar el Lean Manufacturing en la empresa, se debe empezar planificar hacerlo a un nivel más general, es decir en la demanda, hacer que lo que se produce esté en función de lo que los clientes necesitan. Tal como lo asegura Wilson:

Sincronizar externamente es suministrar el producto a nuestro cliente a la tasa de demanda necesaria, normalizada según nuestro cronograma de producción. Queremos satisfacer todas las necesidades de los clientes, pero no queremos sobre producir y crear un exceso de inventario. (2010, p. 112).

Las herramientas de las que haremos uso para alcanzar el equilibrio en mención se detallan en la Figura 16, donde también se pueden visualizar los otros dos niveles a los cuales se puede aplicar la manufactura esbelta y pueden ser tema de investigaciones posteriores.



Figura 15. Los tres niveles de la Manufactura Esbelta. (Villaseñor & Galindo, 2009)

Las principales herramientas que utilizaremos (VSM, Takt time y Pitch) han sido ya descritas en el marco teórico.

4. CAPITULO IV ANALISIS SITUACIONAL

4.1. LA EMPRESA

4.1.1. Rubro

La PYME sobre la cual se realiza la investigación pertenece al rubro de confección de prendas textiles de fibra de alpaca.

4.1.2. Actividad Principal

Su actividad principal es la fabricación de prendas textiles bajo pedido de clientes, en su mayoría extranjeros, para comercializarlas en países como Alemania, Francia, Inglaterra, Estados Unidos e Italia.

4.1.3. Breve Reseña Histórica

La empresa es una oficina de comercialización textil dedicada, desde el año 2005, a integrar los esfuerzos de medianas, pequeñas y micro empresas textiles peruanas de género de punto, con la finalidad de ofrecer un producto elaborados a base de fibras nobles (alpaca y derivados, oveja y derivados y algodón), de estándares de calidad adecuados a las exigencias de los clientes tanto nacionales como internacionales.

Se caracterizó por empezar con un capital relativamente pequeño, simplemente rondando los 10 000 dólares. Esto debido a que dos socios fueron quienes aportaron el capital inicial para empezar la empresa mientras que el resto aportaba los conocimientos y tiempo inicial necesario para poner la misma en marcha. De esta forma la empresa venía cumpliendo una función de enlace entre clientes internacionales y algunas empresas pequeñas o talleres con la capacidad de confeccionar las prendas requeridas. Para el año 2008 la empresa contaba únicamente con 2 clientes, uno nacional y otro internacional.

Poco a poco y ya teniendo ciertas ganancias (ingresos de doscientos mil soles al año), el Socio mayoritario y ahora Gerente General de la empresa, se dio cuenta que era necesario el invertir en maquinaria para poder abarcar mayor cantidad de clientes y pedidos. Sin embargo la maquinaria necesaria para realizar las muestras necesarias para asegurar los pedidos era sumamente caras. Con ayuda de préstamos, La Empresa se hizo con su primera máquina para el año 2010 de forma que era mucho más sencillo el realizar las prendas especificadas por los clientes, eliminando intermediarios.

Sin embargo esto acarrearía el cubrir una cierta demanda relativamente continua para que la maquinaria signifique una inversión correcta. Así entonces poco a poco se fue implementando más maquinarias, entre planchas, calderos, equipo de computación, escritorios, etc. Para el año 2015 la empresa contaba con aproximadamente 7 clientes con pedidos recurrentes y una infraestructura que rodeaba los 700 mil dólares.

Finalmente en la actualidad la empresa viene laborando con 15 trabajadores, infraestructura valorizada cerca de un millón de dólares, 10 clientes y pedidos que otorgan ingresos por cerca de millón y medio de soles anualmente y ocupando el 5° lugar, según Promperu, como la empresa con Mayor porcentaje de Crecimiento en relación al tamaño de la misma.

4.1.4. Misión

Somos una empresa privada dedicada al diseño, tercerización y comercialización de prendas elaboradas en fibras nobles que satisfagan los gustos más exigentes del mercado nacional e internacional. Para el éxito de nuestra empresa seleccionamos a los mejores proveedores del sector y confiamos en las capacidades de nuestros directivos y colaboradores brindándoles la oportunidad de desarrollarse personal y profesionalmente en un ambiente laboral de armonía y trabajo en equipo.

4.1.5. Visión

Convertirnos en la empresa que mejor integre los esfuerzos de los actores de la cadena productiva textil peruana, logrando presencia empresarial en el mercado nacional e internacional mediante nuestros servicios de tercerización de producción y marcas propias, destacando por nuestra flexibilidad empresarial que permita satisfacer las necesidades de nuestros clientes y socios comerciales.

4.1.6. Organigrama

La empresa no cuenta actualmente con un organigrama teórico establecido, sin embargo el organigrama práctico del día a día es el mostrado a continuación. Esto con el objetivo de verificar la magnitud de la empresa y mostrar claramente el área donde se trabajara y su relación con la organización. En la Figura 17 se puede observar el Organigrama de la empresa.

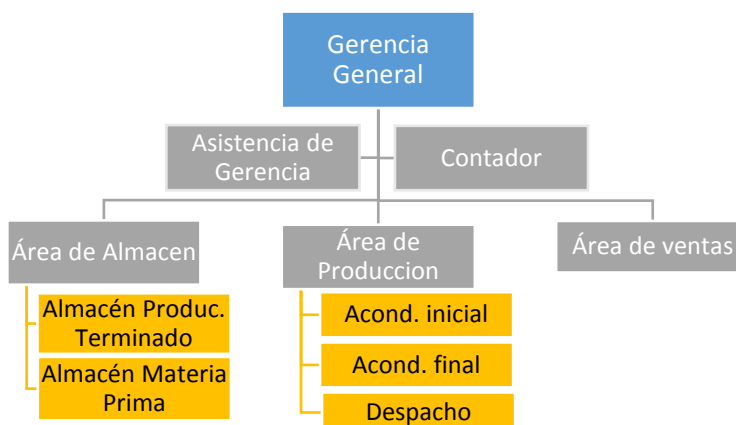


Figura 16. Organigrama de la empresa. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se realizará una breve reseña sobre el organigrama presentado y la relación de las áreas mostradas con la organización.

- Gerencia general: conformada por el gerente cuya función en la empresa viene dada por organizar y gestionar los recursos de la misma para garantizar la operatividad en un desenvolvimiento óptimo y competitivo que permita el desarrollo y crecimiento de la organización
- Áreas de apoyo: Conformadas por el asistente de gerencia y contabilidad, cumplen la función de facilitar la información y tareas de menor índole para con la gerencia, de forma que pueda así el gerente encargarse de funciones netamente enfocadas al desarrollo de la organización. Cabe resaltar que la asistencia de gerencia suele también encargarse de cierta dirección de la empresa bajo el permiso y seguimiento del gerente, como son temas de producción, logística, etc.

Como se observa se tiene un organigrama de estructura vertical. Este sigue la estructura mostrada con el fin de otorgar orden a la hora de toma de decisiones, sin embargo se observó que al ser una empresa pequeña la comunicación es altamente horizontal de forma que los problemas sean detectados y resueltos en la mayor prontitud. Así mismo se puede identificar que el área a trabajar es la de producción, que consta con tres sub áreas que serán descritas posteriormente para un mayor entendimiento.

4.2. PROCESO PRODUCTIVO

Se entiende por proceso productivo al conjunto de procesos y actividades que conforman la cadena de fabricación de los productos. Estas estarán enfocadas en cumplir con los lineamientos fijados tanto por gerencia (tiempos, costos, eficiencias, etc.) como por los clientes (requisitos físicos, durabilidad, tiempos de entrega, etc.).

4.2.1. Organigrama del área de Producción

El área de Producción, si bien no posee un organigrama teórico establecido como se mencionó anteriormente, se puede identificar el siguiente organigrama práctico. Ver Figura 18.

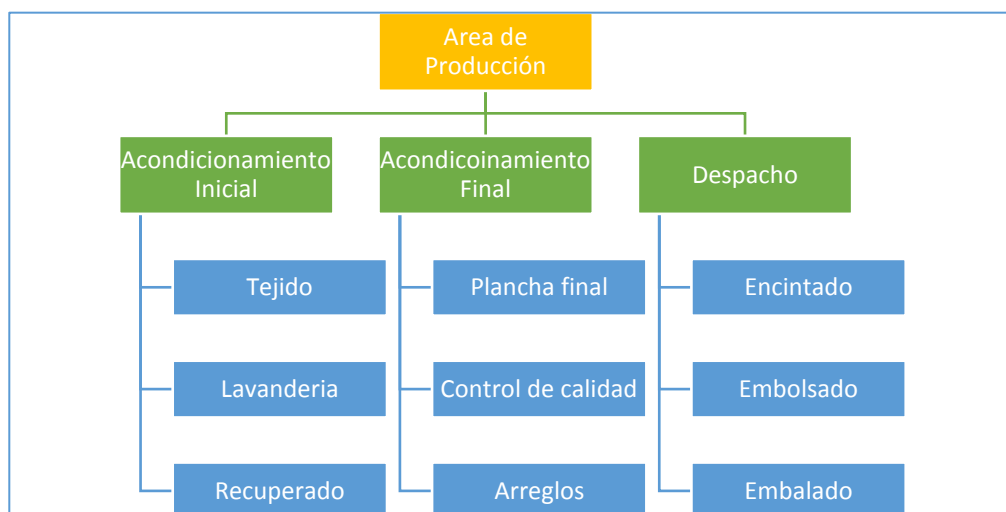


Figura 17. Organigrama del Área de Producción.

A continuación, se procederá a describir con mayor detalle la razón de cada área representada en el organigrama con el objetivo de explicar brevemente las funciones de cada área y la manera como están involucradas en el proceso de elaboración cotidiano. Así mismo exponer la interrelación entre cada una de las áreas y la importancia que representan sus actividades y la calidad que deben ofrecer al proceso siguiente.

4.2.1.1. Acondicionamiento Inicial

Comprende las sub áreas destinadas a la preparación de las prendas para su ensamble en confección y posterior acabado en el área siguiente.

- Tejido: Área destinada a la fabricación de prendas en base a fibras nobles (alpaca y sus derivados, algodón, oveja y sus derivados, etc.). Parte inicial del proceso de fabricación de los calentadores de brazo, con el objetivo de realizar los productos bajo los requerimientos necesarios y en la medida necesaria para abastecer al proceso consecuente.
- Lavandería: Área que comprende la tarea fundamental de otorgar las características físicas requeridas a los productos elaborados. Comprende cualidades como textura, cantidad de pelo, elasticidad y suavidad.
- Recuperado: Área con función única de reciclar el material usado para a fin de disminuir el volumen de merma bajo la realización de paneles de prueba así como de productos con falla no previstos. Debe quedar claro que por temas de calidad los recursos recuperados mediante esta área, serán usados únicamente una vez más para el caso de elaboración de prendas finales, y posteriormente para el tema de confección. De esta manera la empresa garantiza la calidad de la prenda final, tanto en características visuales como en durabilidad de la misma.

4.2.1.2. Acondicionamiento Final

Presenta aquellas áreas cuya labor es el proporcionar el acabado y calidad final a las prendas antes de su despacho. De esta manera existen las siguientes sub áreas.

- Plancha Final: área donde se enfoca en otorgar las medidas exactas según requerimientos a las prendas en proceso. Así mismo prestar el acabado final de presentación.
- Control de Calidad: último punto de revisión del producto, se realiza mediante inspección a cada una de las piezas del pedido. Consta de revisar tensión, hilos sueltos, durabilidad de costuras, calidad de tejido después de proceso productivo y posición de etiqueta del producto.

- Arreglos: involucra principalmente el proceso de etiquetado, siendo así que se determina la correcta posición y tipo de etiqueta según corresponda al producto, para ser unida a la prenda mediante costura. Por otra parte también se realiza el acabado final de manera manual de algunas prendas como gorros, guantes, botones de algunos modelos de cárdigan, entre otros. Y finalmente el área con la función de realizar arreglos tanto a fallas de tejido como de confección de prendas.

4.2.1.3. Despacho

Es el área encargada del empaquetado del producto según las características que cada cliente determina para su presentación final.

- Encintado: principalmente el área se creó debido a la presencia del cliente más antiguo y grande de la empresa, debido a que sus productos son exigidos con presencia de una cinta distintiva de la marca. A su vez existen algunos clientes que solicitan pedidos especiales con preparación adicional a una producción normal, como el colocar un cartón o “alma” al momento del doblado de la prenda para darle más rigidez, su envoltura en papel seda, entre otros casos especiales.
- Embolsado: como su nombre lo determina, simplemente consiste en asignar una bolsa adecuada al tamaño de la prenda o paquete de prendas para otorgar una mejor presentación y cuidado.
- Embalado: se realiza el sellado de prendas según las cajas respectivas, así como el registro correspondiente de su ubicación para documentos posteriores utilizados para el trámite de exportación.

Tras el análisis a detalle de la información obtenida mediante observación directa del área de producción, se pudo identificar la presencia de 3 grandes áreas importantes. Están concentradas un conjunto de áreas que representan procesos con funciones enfocadas en objetivos en común, como es la preparación del producto (paneles de tela que conforman una prenda) para pasar a confección por terceros. Posteriormente el producto viene transformado físicamente convertido en prendas terminadas, siendo así que entran a la otra parte del proceso comprendida en el área de Acondicionamiento final, donde se somete a procesos que otorgan las características necesarias según requisitos.

Finalmente el último grupo de áreas, que se encargan de la etapa de salida del producto garantizando la presentación y cuidado necesario para garantizar una entrega de calidad.

4.2.2. Análisis ABC y Diagrama de Pareto

Para realizar el análisis se agruparon las prendas que se fabricaron en el año 2015, 2016 y 2017 en familias de productos. Se consideró el Margen de Contribución para poder medir la participación de cada grupo. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Resumen margen de contribución por Modelo

MODELO	2015	2016	2017	TOTAL INGRESOS	% Total	% Acumulado
Calentadores de brazo	\$ 22,902.88	\$ 20,181.54	\$ 38,886.50	\$ 81,970.92	32.69%	32.69%
Calentador de Cinturas	\$ 14,918.75	\$ 15,072.75	\$ 10,212.80	\$ 40,204.30	16.03%	48.72%
Gorros	\$ 15,478.54	\$ 9,840.64	\$ 12,492.20	\$ 37,811.38	15.08%	63.80%
Suéter	\$ 4,428.79	\$ 13,922.77	\$ 9,099.91	\$ 27,451.47	10.95%	74.74%
Cárdigan	\$ 1,014.92	\$ 1,007.25	\$ 14,146.38	\$ 16,168.55	6.45%	81.19%
Calentador de Piernas	\$ 4,743.41	\$ 2,435.16	\$ 6,045.30	\$ 13,223.87	5.27%	86.46%
Calentador de cuello	\$ 4,244.80	\$ 1,482.30	\$ 3,915.00	\$ 9,642.10	3.84%	90.31%
Bufanda	\$ 3,236.38	\$ 2,333.63	\$ 2,111.90	\$ 7,681.91	3.06%	93.37%
Cinta para Cabeza	\$ 1,657.50	\$ 1,234.75	\$ 2,034.20	\$ 4,926.45	1.96%	95.34%
Poncho	\$ -	\$ -	\$ 4,132.50	\$ 4,132.50	1.65%	96.98%
Guantes	\$ 1,313.33	\$ 1,085.76	\$ 1,345.50	\$ 3,744.59	1.49%	98.48%
Suéter bebe	\$ -	\$ -	\$ 2,043.79	\$ 2,043.79	0.81%	99.29%
Cárdigan bebe	\$ -	\$ -	\$ 1,681.50	\$ 1,681.50	0.67%	99.96%
Pantalón	\$ -	\$ -	\$ 92.00	\$ 92.00	0.04%	100.00%
TOTAL	\$ 73,939.30	\$ 68,596.55	\$ 108,239.48	\$ 250,775.33	100%	-

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.1. ANÁLISIS DEL DIAGRAMA DE PARETO

A continuación, en la Figura 19, se procederá a realizar el diagrama de Pareto en base a la data representada en la Tabla anterior, esto con el motivo de demostrar que el producto seleccionado como calentadores de brazo efectivamente precisa la atención del presente trabajo de tesis por ser el de mayor importancia para la empresa.

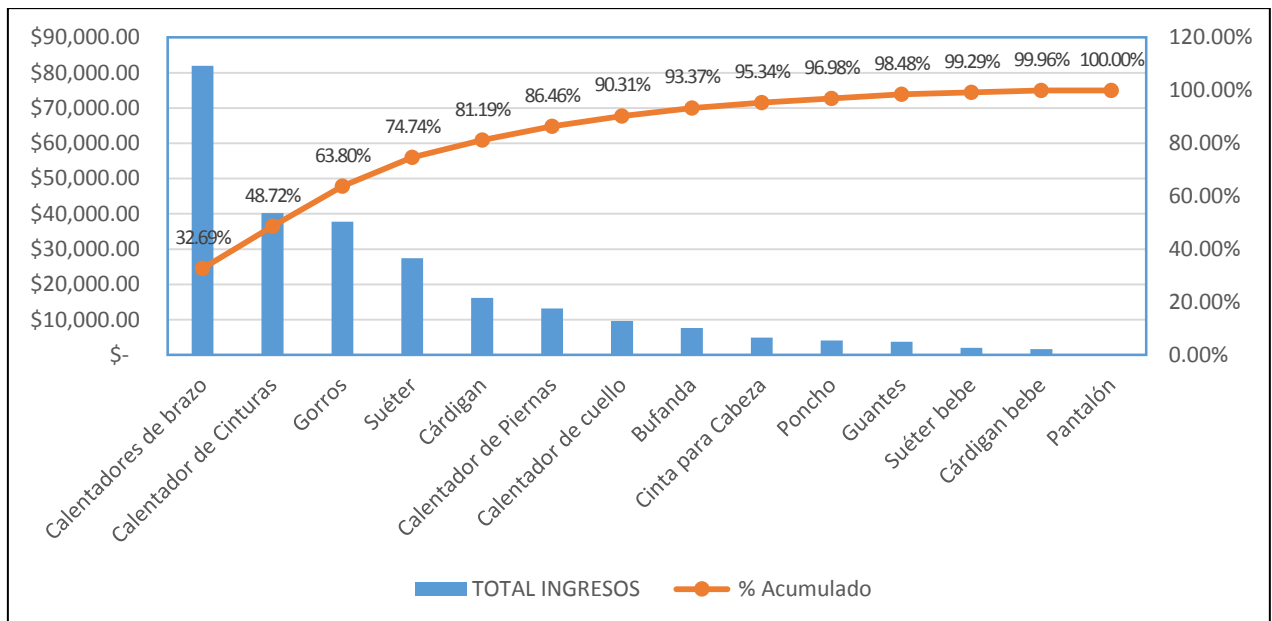


Figura 18. Diagrama de PARETO.

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico podemos observar que el 81.19% del margen se obtiene solo de 5 familias de productos de las 14 que existen, siendo un 35.7%. De estos productos que tienen la participación más alta, los calentadores de brazo representan el 40.26% y el 32.9% del total general. De esta manera se evidencia que al ser los productos que representan mayores beneficios a la organización, realizar una mejora en el proceso productivo generaría un impacto positivo mayor que si llevará a cabo en la fabricación de otras prendas.

4.2.3. Línea de Confección de Calentadores de Brazo

La fabricación de calentadores inicia con el tejido, dado que el diseño es llevado a cabo por cada cliente y concluye con el envío del pedido. Si bien cada modelo puede variar por el punto empleado o el tipo de hilado, el proceso es igual para todas las variaciones de este producto. A continuación en la Tabla 9 se puede apreciar los procesos involucrados en la Línea de Confección de Calentadores de Brazo.

Tabla 9. Proceso de Confección de Calentadores de Brazo

Proceso	Descripción
Tejido	Se inicia con el tejido del calentador según el diseño y las especificaciones que indica cada cliente.
Lavado	Se lava las piezas tejidas para obtener la textura deseada.
Secado	Después del lavado las piezas son secadas según los requerimientos del hilado utilizado.
Planchado	Se planchan las piezas para darle el tamaño requerido.
Costura	Este proceso consiste en cerrar la pieza tejida. Es llevada a cabo por un tercero.
Limpieza	Se revisan los calentadores y se cortan los excedentes del hilo de la costura.
Plancha final	Se planchan los calentadores para poder obtener una presentación óptima del producto.
Empaque	Se revisa cada calentador, se cose la etiqueta y se coloca el empaque a cada par.
Almacenamiento y despacho	Se arman los lotes y se coloca el embalaje respectivo. Se realiza el envío al cliente.

Elaboración Propia. Fuente: La empresa

4.2.4. Diagrama de Análisis de Procesos

Mediante observación directa fue posible recolectar la información detallada de los procesos realizados involucrados en la elaboración de los calentadores de brazo. El siguiente diagrama de Análisis del Proceso se presenta con el objetivo de obtener una mejor noción de las actividades involucradas en el proceso antes mencionado, así como información valiosa para posterior aplicación y mejora. Ver Figura 20.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
Estudio Nº: 01	HOJA RESUMEN								
	ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO					
	Operación	○	14						
ANALISTA:	Inspección	□	5						
	Transporte	⇒	12						
	Demora	D	0						
FECHA:	Almacenamiento	▽	3						
ACTIVIDAD: Elaboración de calentadores de brazo	Tiempo		152,40						
	Distancia		120,30						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (par)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO			OBSERVACIONES		
				○	□	⇒		D	▽
Tejido de prenda	4	0	2,52	X					Maq 1-2prs /Maq 2 y 3-1pr
Control de Tejido	10	0	0,93		X				Selección aleatoria
Transporte máquina Over		6,5	0,42			X			
Desglose de prendas	20	0	10,28	X					Realizado en máquina Over
Remallado	20	0	9,34	X					Realizado en máquina Over
Transporte a lavadora		1,9	0,12			X			
Lavado	100	0	20,00	X					5 Lotes por vez
Transporte a secadora	100	1	0,20			X			
Secado	60	0	15,00	X					3 Lotes por vez
Transporte a planchas		2,8	0,14			X			
Plancha de medidas	20	0	22,50	X					
Acondicionamiento para despacho	20	0	0,20	X	X				Formar lotes de 20 pares
Transporte a anaqueles	300	1,5	0,10			X			15 lotes por Jaba
Almacenamiento de producto intermedio	300	0	0,10					X	
Transporte a mesa para despacho	300	7,8	0,20			X			3 viajes por taller
Conteo y control de piezas	300	0	10,00		X				Registro lotes B.Datos
Armado de bolsas con producto	100	0	1,00	X					700 pares x Taller
Envío a confección		11,6	0,80			X			Envío a 3 talleres
Transporte a plancha final		40,6	1,05			X			
Limpieza de prendas	20	0	8,04	X	X				
Plancha Final	20	0	29,34	X					
Transporte a área de etiquetado		3,3	0,21			X			
Etiquetado	1	0	1,00	X					Se realiza acance x caja
Transporte a control final		16,6	0,46			X			
Control Final	1	0	1,37	X					Se realiza acance x caja
Transporte a inventario producto intermedio		15,1	0,38			X			
Almacenamiento producto intermedio		0	0,10					X	Se almacena x caja
Transporte a área de despacho		11,6	0,40			X			
Encintado	20	0	15,00	X					Reabastecer cada 2 cajas
Embolsado	20	0	1,00	X					1 Decena pares en 0,5
Almacenamiento producto terminado	10	0	0,10					X	Paquete = 10 Pares
Embalado	10	0	0,10	X					Colocar Paquete en caja y registrar

Figura 19. DAP del proceso de elaboración de Calentadores de Brazo
Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar, la cantidad de traslados es tan igual como las operaciones realizadas, indicando un excesivo movimiento del producto para su procesamiento. Así mismo el total de operaciones que realmente agregan valor en la secuencia de proceso superan por poco el 50% (operaciones resaltadas en amarillo) siendo estas un total de 7 en comparación de las 13 en total. Finalmente se puede concluir que los transportes podrían reducirse mediante una reorganización del ambiente de trabajo y las operaciones cuyo propósito no agregan valor analizar en busca de soluciones de minimización del tiempo que representan en el proceso de fabricación total.

4.3. ANALISIS DE DATA

4.3.1. Productividad Actual de la Empresa

La productividad, desde que se confeccionó el primer pedido en el año 2015, ha sido calculada en base a los costos de producir la cantidad del pedido solicitado. Cabe resaltar que cada año se recibe un solo pedido que es completado en un promedio de tres pedidos que se realizan durante el primer semestre del año.

Para poder obtener el costo de cada pedido se consideraron los siguientes conceptos, el porcentaje de fallas y/o reprocesos, el costo por sobreproducción y contratación de personal extra. Para mayor detalle revisar Anexo 1.

- Tejido
- Lavado
- Secado
- Plancha
- Manuales
- Materia Prima
- Insumos
- Gastos de Venta
- Alquiler (Local)
- Gastos Admin.
- Otros

En los últimos años el factor que más impacto tiene en la productividad es el precio de la materia prima, que es el hilado de alpaca, dado que su demanda viene aumentada y en nuestra ciudad existen pocos proveedores.

Tabla 10. Productividad Por año.

AÑO	CANTIDAD (UNIDADES)	Ingresos	Productividad Esperada (calentador/\$)	Costo x Unid	% de Fallas	Costo Reproceso (\$)	Costos Personal Externo	Costos Sobre-producción	Nuevo Costo del Producto	Productividad Final (Calentador/\$)
2015	12584	\$81.796	0,249	\$4,020	2,8%	1026,45	3524,30	2416,10	4,57	0,219
2016	12653	\$69.592	0,238	\$4,198	2,6%	1005,38	3655,58	2787,75	4,79	0,209
2017	17510	\$92.510	0,22611	\$4,422	2,5%	1778,43	6122,07	3692,76	5,085	0,197
2018	17700	\$97.350	0,22611	\$4,422	0,354%	162,71	2949,44	0,00	4,598	0,217

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la Tabla mostrada, la productividad del año 2017 decreció en un 5,2% en relación al año 2016 y 9,4% con respecto al 2015, esto se debe a que el costo de producir un calentador va incrementándose constantemente debido al aumento significativo del precio de alpaca, el cual para el 2015 rondaba los \$33, y al año 2017 había aumentado el precio a \$38,6 mostrando un aumento del 18%

Debido al crecimiento que viene teniendo este rubro, la aparición de nuevos competidores es cada vez mayor, por lo cual para poder ser competitiva no solo basta con fabricar un buen producto, sino que se debe poder brindar precios atractivos que permitan captar nuevos clientes en el extranjero. Por esta razón buscamos poder elevar la productividad para que se pueda seguir compitiendo a pesar que el precio de la alpaca siga elevándose.

4.3.2. Reprocesos

Para el proceso de elaboración de los calentadores de brazo, se identificaron distintos modelos que se mostraran a continuación. Paralelamente, se obtuvo los datos de reprocesos en relación a la cantidad solicitada según los últimos pedidos.

Tabla 11. Resumen de Reprocesos por año y Modelo

Modelo	Periodo del pedido	Cantidad solicitada	Cantidad Reprocesada	% Reproceso
6001G Pulso Adulto	2017	8755	198	2,26
	2016	6530	156	2,39
	2015	6220	163	2,62
6002G Pulso Niño	2017	7442	203	2,73
	2016	4525	128	2,83
	2015	5348	155	2,90
6017G Pulso Ribb	2017	613	18	2,94
	2016	319	6	1,88
	2015	440	18	4,09
6019G Mitón Jersey	2017	438	12	2,74
	2016	650	20	3,08
	2015	210	7	3,33
6024G Pulso Lento	2017	263	7	2,66
	2016	630	23	3,65
	2015	365	12	3,29
6033G Mitón punto arroz	2017	-		
	2016	-		
	2015	-		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Resumen Porcentaje de Reprocesos por año

Año	Total Cantidad Solicitada	Total Reprocesos	% Reproceso
2017	17511	438	2,501%
2016	12654	333	2,632%
2015	12583	355	2,821%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Costo por Reprocesos

FALLAS O REPROCESOS					
Cantidad de Fallos 2017	438	Precio venta	5,5	Costo	4.422
CONCETO	CANTIDAD	DESCRIPCION			
Costo directo	1792,4	Pérdida de inversión en elaboración de 438 prendas en proceso o terminadas			

Fuente: Elaboración Propia.

Como puede apreciarse según los datos expuestos en la Tabla 12, los porcentajes de reproceso han ido descendiendo mediante el paso de los años gracias a aplicación de revisiones o controles previos. Así mismo una mejora paulatina en la organización del ambiente de trabajo ayudaba a prevenir los errores por confusión. De esta manera tenemos del 2017 un reproceso del 2.5%, para el 2016 un 2.6% y finalmente para el 2015 un 2.8%.

4.3.3. Paradas de Planta

Al ser una empresa de pequeña envergadura, posee un mantenimiento correctivo. Sin embargo debido a que se presenta un carácter estacional en los pedidos, se realiza un mantenimiento programado, que consta de una duración de 26 horas repartidas en 3 días y 7 personas. Posteriormente se identificó la realización de mantenimiento correctivo según eventos del día a día. A continuación, se procederá a mostrar un resumen de los costos incurridos en ambos tipos de mantenimiento. Ver detalle en ANEXO 14 Y 15

Tabla 14. Costos por mantenimiento.

COSTOS MANTENIMIENTO				
TIPO	FRECUENCIA	DURACION	COSTO ESTIMADO	INCIDENCIA EN PRODUCTIVIDAD
Programado	Semestral	26	\$893,29	\$0,0310
Correctivo	Eventualidad (0,3/mes)	1,5	\$74,9	\$0,0026
Eventos al Año	3,6	TOTAL	\$968,19	\$0,0336

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar el mantenimiento de las maquinas no incurre de manera dramática en la productividad de la empresa debido a que se realizan de manera planificada y oportuna. Por el lado de los eventos aislados que comprometen un mantenimiento correctivo, suelen superarse sin incurrir en altos costos debido al poco tiempo que implica su reparación y el bajo costo de oportunidad que representa, ya que los calentadores de brazo son un producto de rápida elaboración que hacen posible reponer rápidamente el paso en el proceso productivo.

En base a lo expuesto en el Capítulo 4, se puede identificar que la productividad ha ido disminuyendo de manera paulatina por el paso de los años principalmente por un aumento repentino del costo de la materia prima. Sin embargo se puede observar que las paradas de planta, tanto programadas como correctivas, representan una merma directa de la productividad, y un costo para la empresa de \$ 968,19. Así mismo para el tema de fallas y reprocesos, se puede apreciar que el costo que incurre la empresa en el tiempo y materia prima para realizar las reposiciones es de \$ 1778,428. De esta forma se puede apreciar que el tema de reprocesos posee mayor importancia por mucho, para la empresa. Es por eso que se evidencia que los costos más altos se deben a temas de mermas. Así entonces más adelante se procederá a detallar con mayor detalle, los desperdicios presentados en la empresa y el estado en el cual se encuentra la misma a causa de ellos.

5. CAPITULO V APLICACIÓN LEAN MANUFACTURING

Para la correcta implementación del lean manufacturing, es necesario conocer a detalle el proceso aplicando la metodología elegida, ya descrita en el capítulo 3. De esta manera conocer el estado actual y poder diseñar el estado futuro implementando las herramientas que sean necesarias para este caso.

El primer paso de comprometerse con la manufactura esbelta, fue expuesto en una reunión con el dueño de la Pyme y los trabajadores, donde se expuso el concepto y cómo podría ayudarles, no solo en las ganancias, sino en el día a día de todos, por lo cual se obtuvo su compromiso y apoyo para levantar información. Luego para el siguiente paso en el capítulo 4 se sustenta por qué elegimos el proceso de fabricación de calentadores de brazo. El paso 3 se desarrolló y fue plasmado a lo largo del Marco Teórico en el capítulo 2. Siendo el paso 4 el mapa del proceso actual, utilizaremos el VSM para poder representarlo, el cual para poder ser llevado a cabo requirió de la elaboración del diagrama de flujo para poder identificar claramente los procesos.

5.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Si bien la empresa contaba con un diagrama de flujo, este no estaba implementado y los operarios no seguían lo que no estaba establecido, por lo cual se revisó y corrigió el que ya tenían, el cual puede ser observado en las Figuras 21 y 22

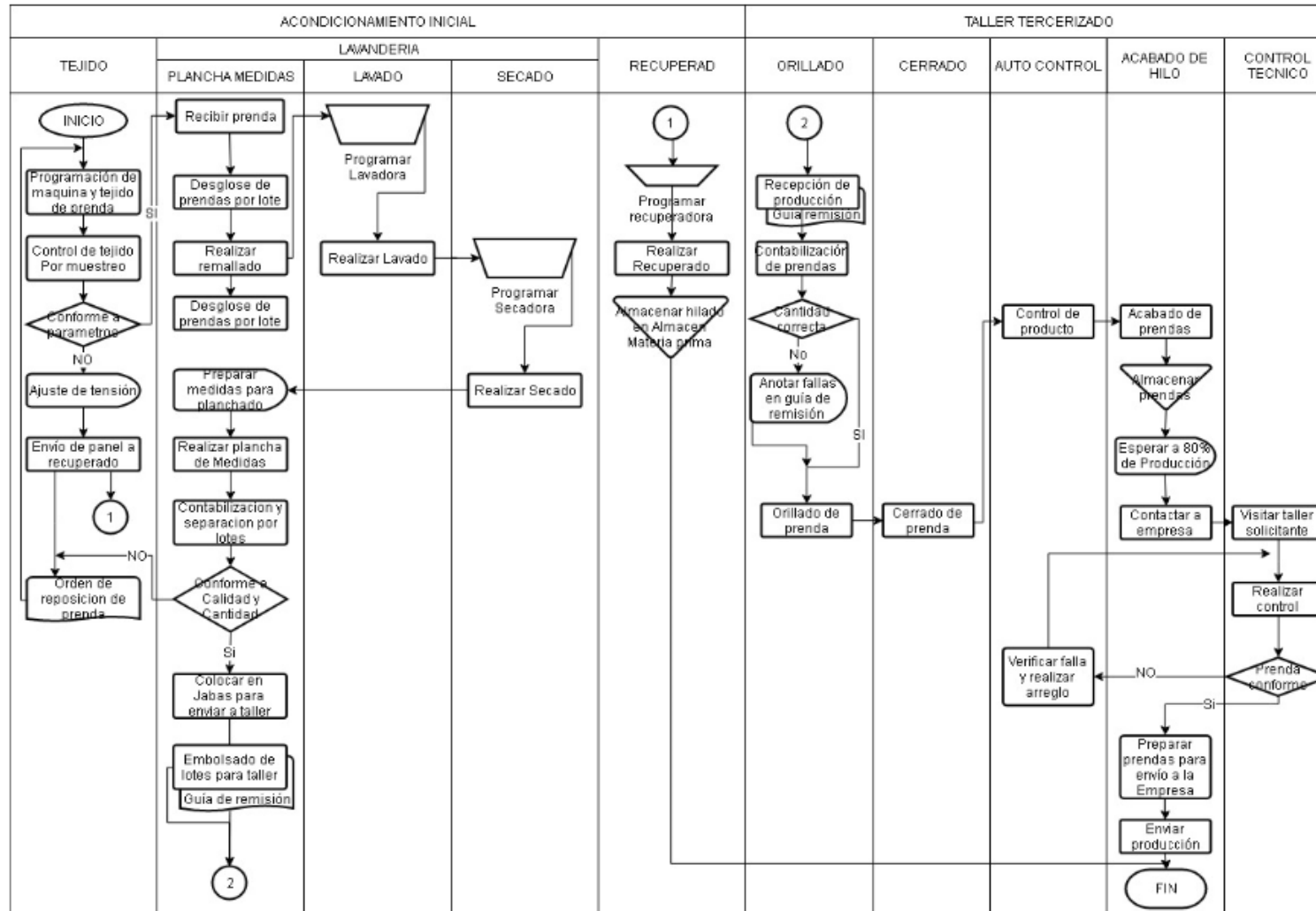


Figura 20. Diagrama de Flujo Acondicionamiento inicial y Tercerizado.
Fuente: Elaboración Propia.

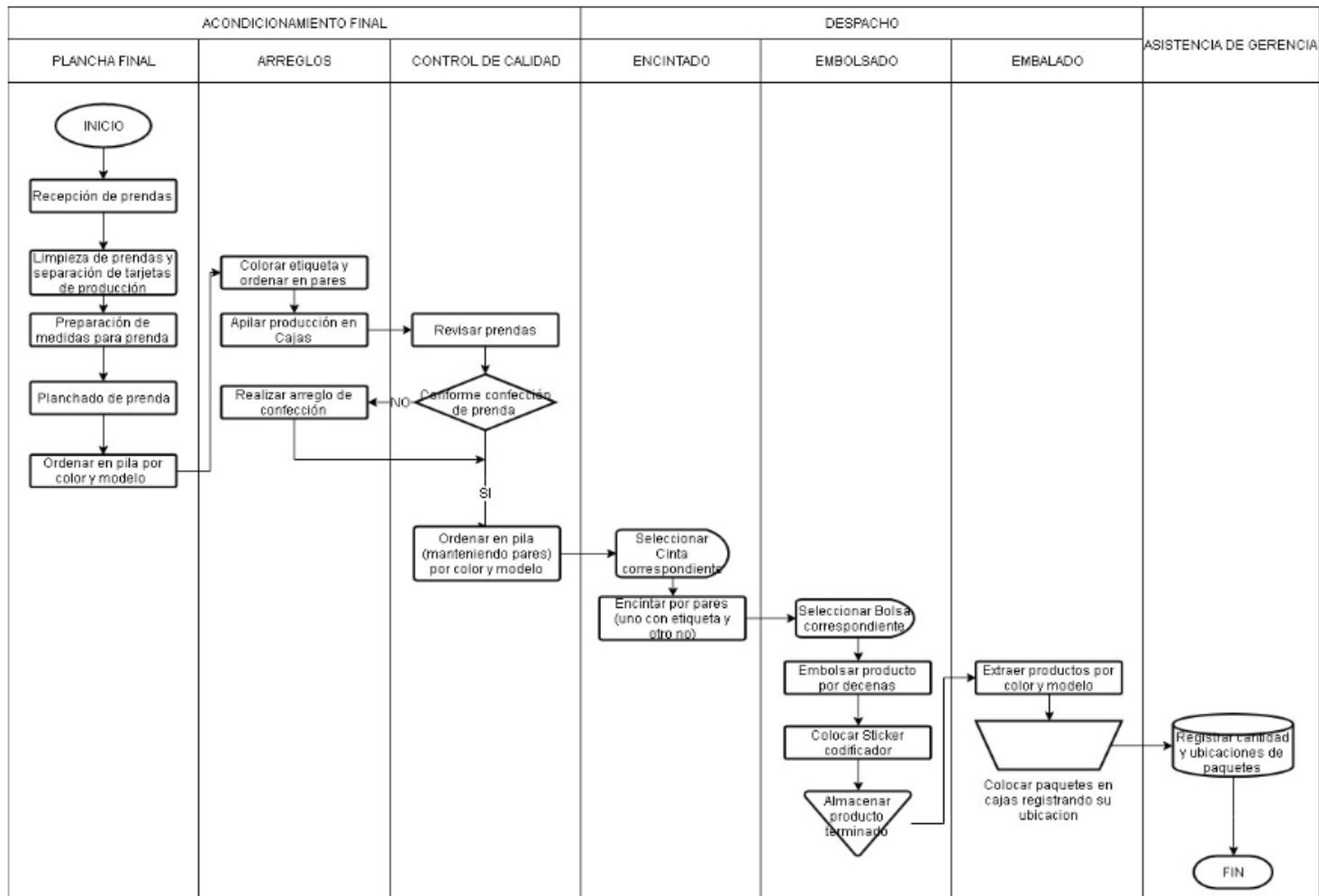


Figura 21. Acondicionamiento Final y Despacho.
Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en el segundo diagrama de flujo, las actividades inician con la llegada de la producción del taller, de forma que las operaciones se realizan en un flujo continuo. Por otro lado, se aprecia la intervención de asistencia de gerencia como punto importante para la culminación de la cadena productiva, donde concluye en el registro y ubicación de la producción en cajas determinadas para su correspondiente despacho. Cabe resaltar que, para el tema de guías de remisión, los procesos o acciones tomadas salen de la cadena de fabricación puesto que los datos obtenidos se utilizaran posteriormente para la generación especial de una Orden de Reposición.

5.2. MAPEO DE LA CADENA DE VALOR – VSM DEL ESTADO ACTUAL

En la elaboración del VSM del estado actual se utilizaron tiempos que el dueño de la empresa tenía como resultado de un estudio de tiempos que fue llevado a cabo por la empresa durante el año pasado, sin embargo mediante observación directa pudimos validar que el estudio si se acomodaba al tiempo real que toma cada proceso.

Además se hizo uso del diagrama de flujo y el DAP elaborado en el capítulo anterior para tener una clara visibilidad de los procesos, el orden, los responsables y demás. El resultado se muestra en la Figura 23, Mapa de Estado Actual:

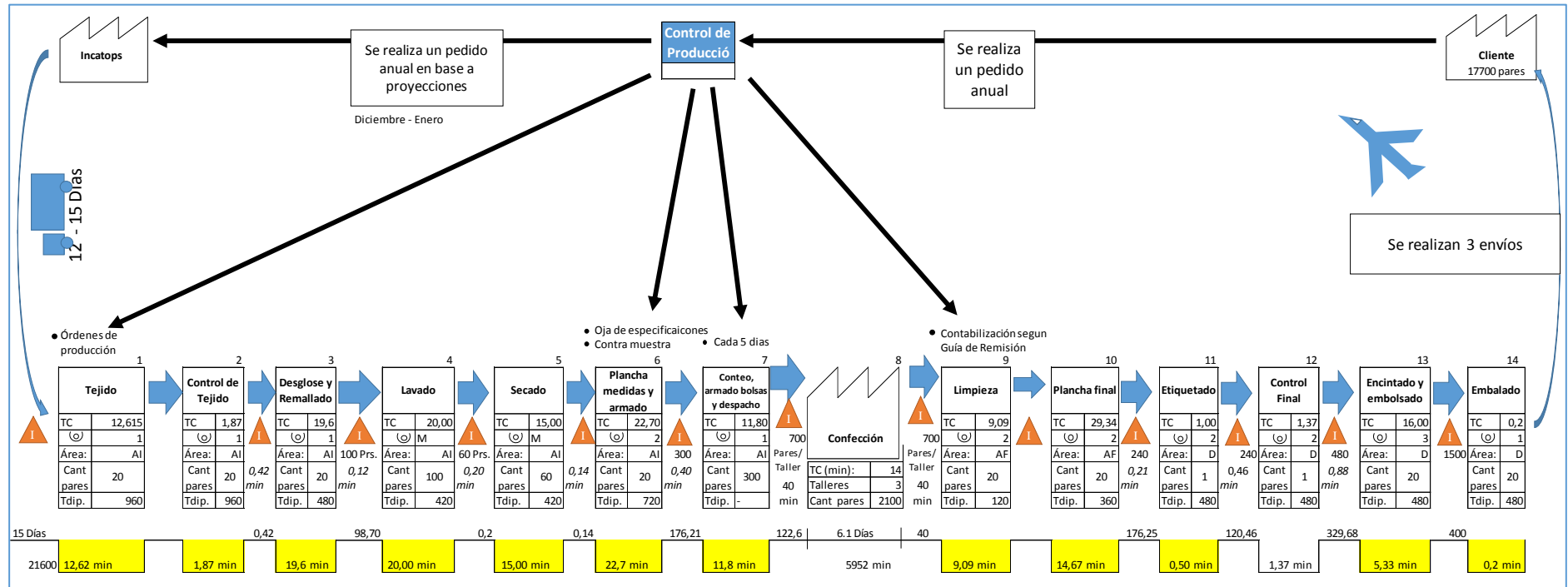


Figura 22. Mapa de Estado Actual.

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado del VSM en la Figura 23, obtuvimos los siguientes tiempos que se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15. Resumen Tiempos obtenidos mediante VSM

	SUBTOTAL	TOTAL (min)
Tiempo no agrega valor	20 Dias , 4 Horas y 37 minutos	29016,66
Tiempo de proceso	133,39 minutos	133,39
Tiempo Entrega	20 Dias , 6 Horas y 50 minutos	29150,05

Fuente: Elaboración Propia

Esos son los tiempos que tomaremos como base para poder reducir el tiempo de confección de los calentadores de brazo, esto no solo elevaría la productividad, sino como pudimos observar al tener otras familias de productos que utilizan las mismas máquinas y operarios, podría el tiempo reducido ser aprovechado para la fabricación de otras prendas o incluso poder incluir nuevos ítems en la cartera de la empresa.

Para la elaboración del VSM del estado actual nos basamos en el pedido para este año que es completado en 3 envíos. La parte de abastecimiento del hilado se realiza siempre a fines del año anterior del pedido, es decir que el pedido a Incatops para este año se hizo en diciembre del 2017, por lo cual no se tiene exactamente la materia prima que será utilizada, debido a esto es común que exista excedentes o faltantes en algunos colores.

Esta decisión de realizar el abastecimiento antes del pedido, se debe a que en nuestra ciudad Incatops es el principal, por no decir el único, proveedor del tipo de hilado que se necesita.

Finalmente la elaboración del VSM del estado actual, nos ayudó a identificar la magnitud de los reprocesos que tienen que ser llevados a cabo, especialmente porque entre procesos, la cantidad de calentadores que ingresa no es igual a la que sale, lo cual genera una serie de inconvenientes que también afectan a las otras familias de productos.

5.3. ANALISIS DE DESPERDICIOS

5.3.1. Despilfarros por Corrección

Con relación a los despilfarros por corrección o reprocesos, se identificó que el principal problema es el costo de oportunidad para la realización de estas prendas no planificadas. Se procederá a mostrar la causa raíz y el efecto que genera. Ver Tabla 16.

Tabla 16. Problemas por Corrección

REPROCESOS					
PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFEECTO 1	EFEECTO 2	CODIGO
DEFICIENTE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROCESOS DE CALIDAD	TEJIDO	Deficiente control de tejido	Generacion de órdenes de reproceso por parte de procesos posteriores	-	RP1
	LAVADO - SECADO	Procesamiento incorrecto de la prenda, malogrando textura deseada	Generacion de órdenes de reproceso para completar lote de produccion	Retraso de lote en proceso hasta completalo correctamente	RP2
	ETIQUETADO	Los operarios no toman la importancia de hacer las cosas correctamente a primera vez y se confían que sus errores serán subsanados en los controles y/o Inspecciones	Generacion de orden de reposicion por parte de Control de calidad	Perdida de tiempo para retiro de etiqueta e unión de una nueva	DF3

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar el proceso donde inicia todo reproceso es en el área de tejido, esto debido a que, si el producto posee una falla de manera inicial, la detección de esta llegara tarde o temprano al pasar por el resto de procesos. Así mismo ante un procesamiento inadecuado por parte del proceso de lavado o secado, arruinara completamente la prenda, pues las características no podrán ser recobradas y el producto tendrá que ser recuperado en el área respectiva. Finalmente se detectó que en etiquetado también se presentaban errores de procesamiento produciendo finalmente prendas con falla que terminan siendo detectadas en Control final

Más adelante en el punto 5.3.9 se presenta de manera cuantitativa los desperdicios encontrados por reprocesos y perdidas. Cabe resaltar que los puntos del proceso expuestos en el presente punto son los principales focos detectados generadores de reprocesos.

5.3.2. Transportes Innecearios

Para poder identificar los recorridos que existen a lo largo del proceso productivo, se elaboró el diagrama de recorrido a partir del DAP, que se muestra en las Figuras 24 y 25. De esta manera, fue posible tener mayor visibilidad de los desplazamientos de los operarios en los dos niveles de la planta, como se muestra a continuación.

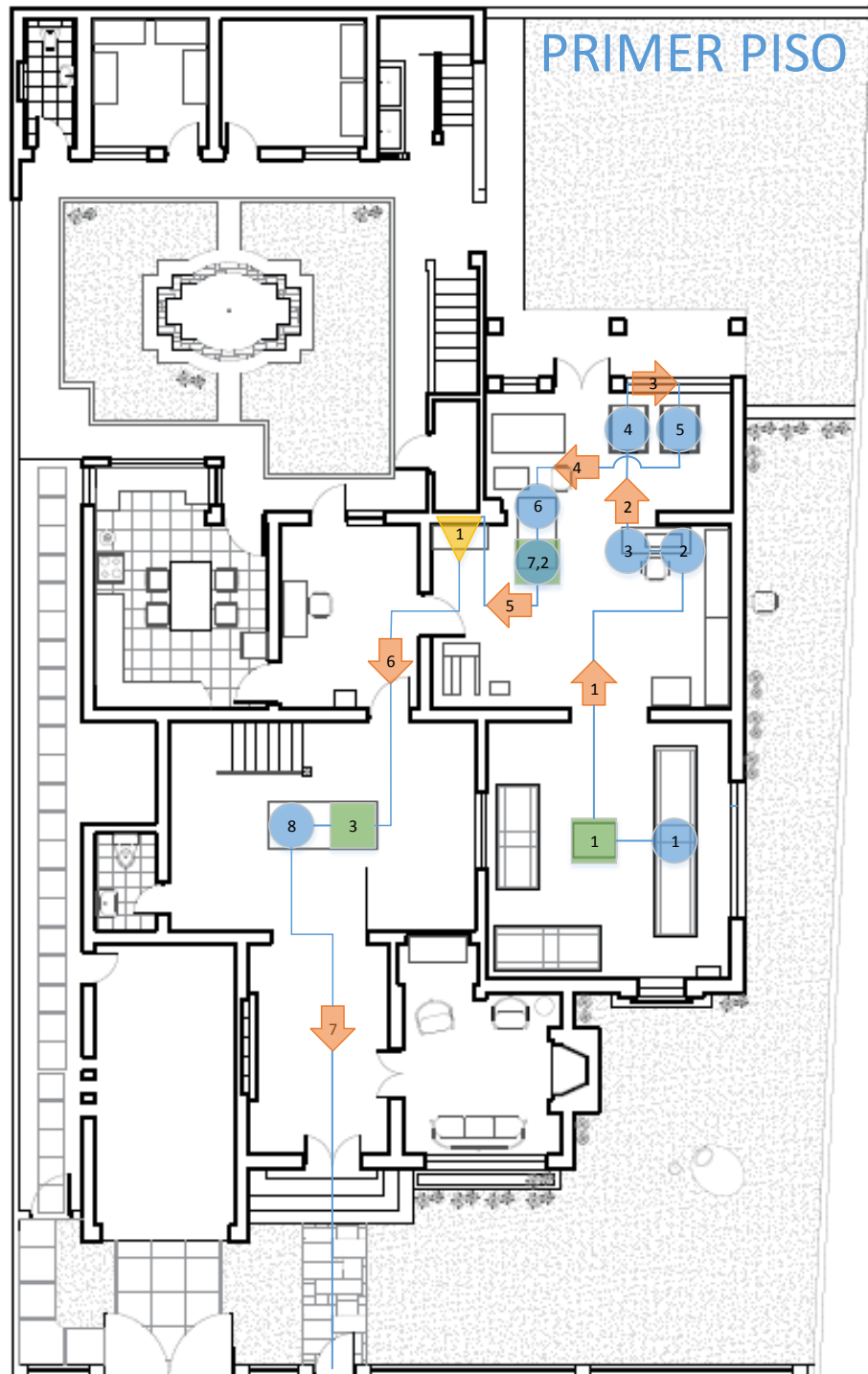


Figura 23. Diagrama de Recorrido Primer Nivel.
Fuente: Elaboración Propia

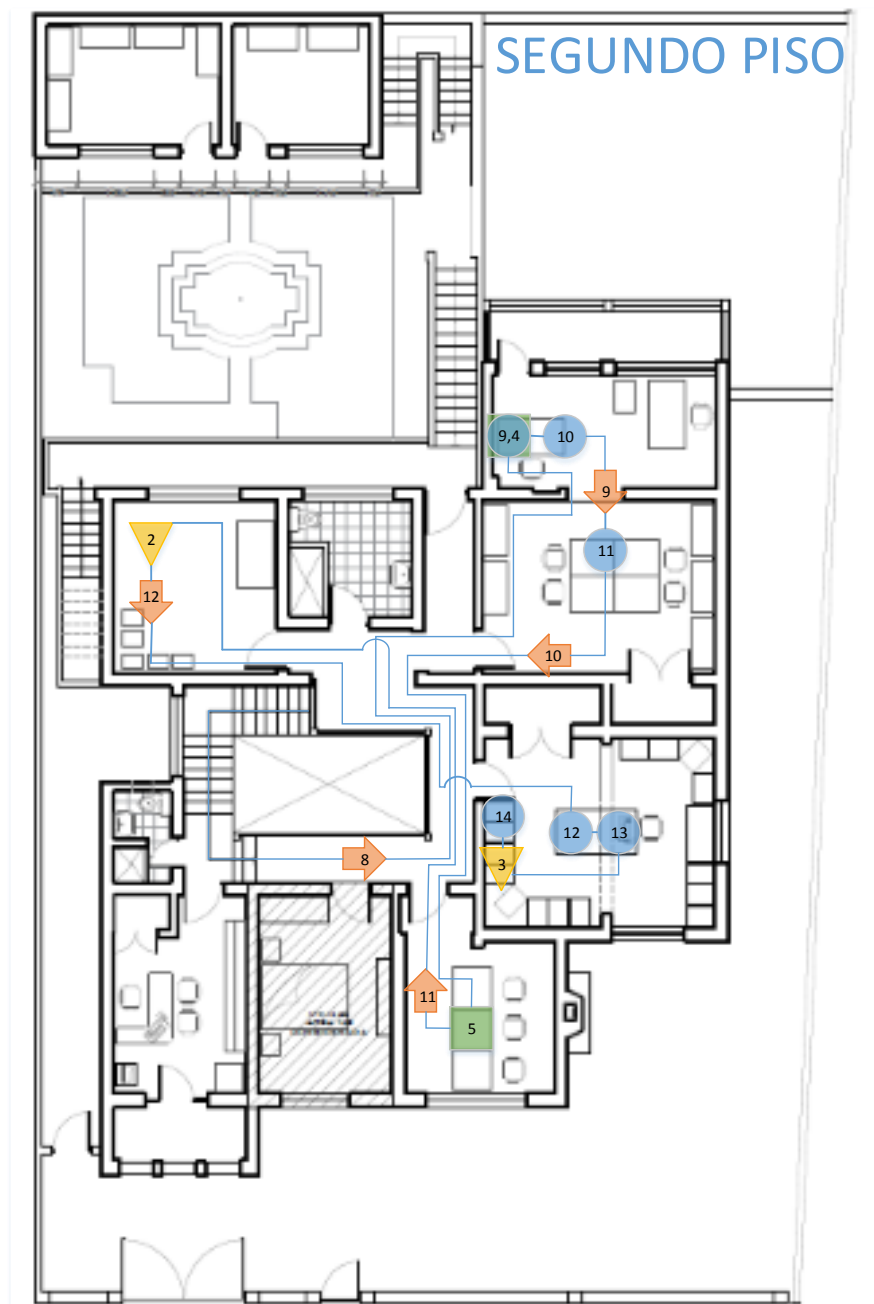


Figura 24. Diagrama de Recorrido Segundo Nivel.

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en las Figuras 24 y 25, los traslados del primer piso son mucho más cortos que las del segundo, además son traslados indispensables, dado que se realizan entre operaciones que hacen uso de máquinas.

Por otro lado debemos tener en cuenta que por el diseño y tamaño de la planta no es factible el movimiento de máquinas para poder reducir traslados, dado que por ejemplo la máquina tejedora principal tiene dimensiones que solo es posible que se ubique en el espacio que actualmente ocupa. Otro caso es el de la secadora, que debe ir junto a la lavadora para minimizar el tiempo entre procesos, en un espacio con buena circulación de aire, dado que puede alcanzar niveles de temperatura altos y ser incómodo para los operarios si estuviesen en un espacio cerrado.

Tabla 17. Resumen de Transportes y distancias recorridas.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)
1er piso	Transporte máquina Over	6.5
	Transporte a lavadora	1.9
	Transporte a secadora	1
	Transporte a planchas	2.8
	Transporte a anaqueles	1.5
	Transporte a mesa para despacho	7.8
1er y 2do piso	Transporte a plancha final	40.6
2do piso	Transporte a área de etiquetado	3.3
	Transporte a control final	16.6
	Transporte a inventario producto intermedio	15.1
	Transporte a área de despacho	11.6

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 17 podemos calcular que en el primer piso se hace un recorrido total de 21.5 metros, mientras que en el segundo 46.6 metros. Es necesario considerar que en el segundo piso los lotes que se movilizan son más grandes y por este motivo más pesados para los operarios. Por lo cual si es necesario reducir las distancias, además que los procesos que son llevados a cabo en este nivel son principalmente las inspecciones finales y etiquetado, que podían realizarse haciendo uso de menos áreas. Así mismo, se puede observar que el principal desperdicio de transporte claramente se está realizando en el segundo nivel de la planta, por lo cual se debe reorganizar la secuencia y dónde son llevados a cabo los procesos para tener traslados, más cortos y fáciles para el personal.

A continuación, se procederá a mostrar de manera más detallada los problemas identificados en cuanto a desperdicios de traslados se refiere.

Tabla 18. Problemas de Transporte

DESPERDICIOS POR TRANSPORTE					
PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFECTO 1	EFECTO 2	CODIGO
Lotes excesivamente grandes.	PLANCHA FINAL	Los procesos son cortos y los realiza el mismo personal, así que rápidamente se acumulan grandes cantidades de productos	Los lotes son más pesados y deben ser transportados manualmente por los operarios	Se realizan los traslados con mayor lentitud	T1
	ETIQUETADO				
	CONTROL FINAL				
Stocks intermedios.	INVENTARIO PRODUCTO INTERMEDIO (ANTES DE DESPACHO)	Al existir otras líneas de producción no se puede enviar luego del control final a empaquetado, por lo cual se transporta a un almacén intermedio	Origina un traslado de 26.7m que es el 22% de la distancia total recorrida para una actividad que no genera valor	-	T2
Largas distancias de transporte de producto en proceso.	ETIQUETADO	Las áreas se encuentran separadas por distancias más largas que las que se	Mayores distancias recorridas por los operarios	Mayor tiempo utilizado	T3
	CONTROL FINAL				
	INVENTARIO PRODUCTO EMPAQUETADO	Las áreas no se encuentran ordenadas de acuerdo a la secuencia del proceso			

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3. Movimientos Innecesarios

Para este tipo de desperdicio, se detectó 2 principales problemas que impiden el desempeño óptimo del personal. Posteriormente se determinó las causas principales relacionadas y las áreas donde existe presencia de desperdicio.

Tabla 19. Desperdicios por movimientos

DESPERDICIOS POR MOVIMIENTOS					
PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFECTO 1	EFECTO 2	CODIGO
CARENCIA DE IMPLEMENTOS PARA OPTIMIZAR LABOR	LAVADO- SECADO	Carencia de lugar o elemento que ayude a organizar tarjetas de produccion	Busqueda de tarjeta para lote correspondiente		M1
	PLANCHA MEDIDAS- PLANCHA FINAL	Medidas de prenda son otorgadas de manera manual y mediante varias mediciones	Demora en conseguir medidas requeridas mediante continuo planchado y medicion		M2
INMOBILIARIO INADECUADO PARA POCESO	ETIQUETADO - CONTROL FINAL	Carencia de lugar o elemento que permita colocar el producto proveniente de plancha	Obstruccion del trabajo y necesidad de ir almacenando avance en cajas	-	M3

Como se puede apreciar en la Tabla 19, existe realización de movimientos innecesarios que acrecientan los tiempos de proceso. Cabe resaltar que para el problema de las tarjetas de producción denominado M1, el tiempo que representa la organización de tarjetas para los lotes provenientes de lavandería, es tiempo muerto para una de las operarias de planchado de modo que su rendimiento se ve afectado así como el correcto seguimiento de los productos a lo largo de la cadena productiva.

5.3.4. Despilfarros por Espera

Se realizó el análisis de todas las áreas, detectando los siguientes desperdicios bajo el criterio de esperas, ante la finalización del proceso anterior. A continuación se muestra la Tabla 20 con los desperdicios identificados.

Tabla 20. Problemas por Espera.

PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFECTO 1	EFECTO 2	CODIGO
ESPERA DE PERSONAL A FINALIZACION DE ACTIVIDAD DE OTRO PERSONAL	DESGLOSE Y REMALLADO-LAVADO	Diferencia de tiempos de produccion para lotes necesarios	Espera a acumulacion de productos necesarios en inventario para alistar despacho a talleres	Paralizacion del proceso de embolsado hasta alcanzar cantidad para nuevo despacho.	D1
	PLANCHA MEDIDAS-ARMADO DE BOLSAS	Armado de bolsas requiere gran cantidad de productos para poder realizar despacho a taller	Espera a acumulacion de productos necesarios en inventario para alistar despacho a talleres	Paralizacion del proceso de embolsado hasta alcanzar cantidad para nuevo despacho.	D2
	ARMADO DE BOLSAS-TALLER TERCERIZADO	Talleres tercerizados requieren un total de 2100 pares para realizar en 1 envio	Espera a embolsado de productos necesarios para envio a taller	Retraso en inicio de actividades de confeccion de taller	D3
	PLANCHA FINAL-ETIQUETADO	Etiquetado requiere proceso gran lo te para continuar proceso minimizando transportes	Espera de proceso hasta alcanzar cantidad requerida de 240 unidades	-	D4
ELABORACION DE TAREAS INDIRECTAS PREPARATIVAS PARA PROCESO PRINCIPAL	ENCINTADO-EMBOLSADO	Almacen de prod. en proceso (control) con organización deficiente	Perdida de tiempo en busqueda de producto requerido para encintado	Tiempo muerto y paralizacion del proceso	D5
	PLANCHA MEDIDAS - PLANCHA FINAL	Preparacion de medidas y producto, para planchado según requerimientos	Perdida de tiempo en colocacion de producto sobre mesa de planchado o en molde establecido	Tiempo muerto antes de inicio de planchado	D6
RECURSOS HUMANOS ADICIONALES NECESARIOS PARA INSPECCIONES Y RE-WORKINGS	DESGLOSE Y REMALLADO-PLANCHA MEDIDAS-LIMPIEZA-PLANCHA FINAL-ETIQUETADO-CONTROL CALIDAD-ENCIANTADO EMBOLSADO	Deficiente planificacion en cuanto a cargas de trabajo vs pedido	Sobrecarga de puestos de trabajo y necesidad de contratación de personal externo (destajo)	Costos nos previstos en determinados procesos.	D7

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que las áreas críticas en cuanto al tema de esperas vendrían a ser las áreas de planchado. Esto se debe a que son cuellos de botella, a causa de la disponibilidad de tiempo que posee el proceso (en base al horario de operarios) y al hecho de ser un proceso manual el cual depende completamente de la eficiencia y destreza de los trabajadores.

5.3.5. Inventarios

Debido al rubro de la empresa, los inventarios se ven crecientes día a día. Esto se debe a que las operaciones de la empresa se desenvuelven bajo un régimen de pedido. De esta manera se tendrá un inventario de producto terminado de dimensiones exactas al pedido.

Para el caso de la empresa en cuestión, se observó que el pedido anual se fraccionó en 3 envíos de forma que se puede reducir el monto de prendas en stock así como el costo de espacio necesario para su almacenamiento, sin embargo el monto de prendas acumuladas suele mantenerse en un número elevado. A continuación se procederá a mostrar la cantidad de prendas almacenadas por año según los envíos parciales de mayor tamaño, que resultan siendo el primero de los 3 envíos realizados por año.

Tabla 21. Cantidad máxima de productos en Almacén de Producto Terminado

TIPO CALENTADOR	2015	2016	2017
6001G Pulso Adulto	2610	2510	3310
6002G Pulso Niño	2470	2080	3250
6017G Pulso Ribb Links	350	280	320
6019G Mitón Jersey	190	530	440
6024GPulso Lento	280	400	10
6033G Mitón punto Arroz	-	-	80
SUB TOTAL ANUAL	7915	7816	9347

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en la Tabla, el monto de inventario es manejado es de aproximadamente 9400 unidades, para lo cual según las dimensiones de las Jabas en el Área de producto terminado en las cuales llegan a depositarse hasta 120 pares en paquetes de 10 unidades, se utilizarían 79 de ellas para contener las piezas que representan el primer envío. Dicha cantidad se va almacenando a medida que avanza el proceso productivo

Así mismo se realizó el análisis de inventarios en procesos e inventario final, e inventario de materia prima, resaltando las causas de la generación de estos. A continuación, se detallan dichos hallazgos en la Tabla 22

Tabla 22. Problemas por Inventario

PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFECTO 1	EFECTO 2	CODIGO
ALMACENAMIENTO O EXCESIVO	INVENTARIO	Aprovisionamiento de hilado del pedido en 2 grandes partes en base a proyecciones del pedido	Almacenamiento de grandes cantidades de hilado	Disposicion de varios ambientes para almacen y gastos de almacenamiento	IN1
EXCESIVO PRODUCTO INTERMEDIO	PLANCHA MEDIDAS- ARMADO LOTES	Requerimiento de cierta cantidad de producto para iniciar actividad	Almacenamiento de producto intermedio hasta acumular cantidad requerida	Perdida de espacio y generacion de inventario en área de Planchado	IN2
	LIMPIEZA	Requerimiento de productos sin restos de confeccion listos para planchado	Acumulacion de productos para abastecer planchado por resto del turno	Paralizacion de planchado final y disposicion de espacio para prendas	IN3

Fuente: Elaboración Propia

5.3.6. Sobre Procesamiento o Procesamiento Incorrecto

Para el tema de desperdicios por sobre procesamiento o procesamiento incorrecto se detectaron mediante observación directa los problemas presentados en la Tabla 23.

Tabla 23. Problemas por Procesamiento Incorrecto.

DEFECTOS					
PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFECTO 1	EFECTO 2	CODIGO
CARENCIA DE ESTANDARIZACION DE PROCESO DE CONTROL DE TEJIDO	TEJIDO	Deficiente ajuste de tension al momento de cambio de conos en maquina tejedora	Productos con medidas distintas y malla ajustada	-	DF1
		Carencia de mesa retroiluminada para deteccion de fallas en malla de producto	Control de calidad deficiente	Fabricacion de productos fallidos	DF2

Fuente: Elaboración Propia.

El primer causal de la falla se origina en el proceso de tejido, donde se vuelve a ver la intervención del control de tejido. Este vendría a ser el primer punto de partida para garantizar un producto conforme. El proceso de control de tejido que consta de un muestreo aleatorio de prendas, permitió evidenciar muestras con diferencia de medida en un rango de 0 a 0,5 cm para el ancho de la prenda y aproximadamente 0,75 a 1,5 cm para el largo de la misma, dejando así la prenda fuera de los límites de medida especificados por el cliente y ocasionando una revisión del lote detectado.

Seguido a ello el otro proceso donde se observó fallos es en el proceso de etiquetado, el cual exige un trabajo repetitivo que puede ocasionar fatiga y mecanicismo, produciendo así la mala colocación de la etiqueta. Para dicha operación se detectó una cantidad aproximada de 10 pares por cada 100 que pasaron por control de calidad, con error de etiquetado, y 1 de cada 10 de los que presentaban error, poseían una falla irreparable (imposibilidad de retirar la etiqueta sin ocasionar algún corte o deterioro del tejido). En el apartado 5.3.9 se podrá apreciar a mayor detalle la cantidad de reprocesos ocasionados por las causas mencionadas, tanto en términos de cantidad, como el valor representativo hasta el momento de su procesamiento (costo en relación a la etapa a la cual llegó el calentador de brazo).

5.3.7. Sobre Producción

Se obtuvo información sobre la base de datos de inventario de productos terminados para los años 2015, 2016 y 2017. Esto con el motivo de determinar la cantidad de producción fabricada de manera innecesaria o por encima del pedido anual. De esta manera se elaboró la Tabla 24, que muestra la cantidad de unidad procesadas y almacenadas por periodo

Tabla 24. Cantidad de unidades sobre producidas por Año y Modelo.

TIPO CALENTADOR	2015 UND	2016 UND	2017 UND
Pulso Adulto	329	343	478
Pulso Niño	124	288	75
Pulso Ribb Links	54	60	57
Pulso Punto Lento	18	56	168
Miton jersey	76	140	57
SUB TOTAL ANUAL	601	664	835
TOTAL ANUAL	12583	12654	17511
CRECIMIENTO %	0.56%	38.38%	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la Tabla mostrada, la cantidad de calentadores almacenados en inventario debido a una sobreproducción, han ido disminuyendo debido a un mejor control y planificación. Sin embargo las cantidades aun vienen siendo significativas inclusive aun teniendo el tamaño del pedido desde un inicio. Por otro lado, el aumento en la cantidad de productos sobre producido a medida del paso de los años se debe principalmente al crecimiento de los pedidos, sin embargo dicha proporción no guarda relación directa, pues como se puede apreciar, del año 2016 al 2017 hubo un aumento de productos sobrantes poco significativo en comparación con el aumento de 38% de la cantidad concerniente al pedido.

Finalmente se procede a mostrar en la Tabla 25 los principales problemas identificados como efecto de los desperdicios por sobreproducción.

Tabla 25. Problemas por Sobreproducción.

DESPERDICIOS POR SOBREPRODUCCION					
PROBLEMA	AREA	CAUSA	EFECTO 1	EFECTO 2	CODIGO
NO CONTAR CON PLAN PARA ELIMINACION DE PROBLEMAS	TEJIDO	Carencia de sistema de mejora para el control de Tejido	Se repite control ineficiente, pasando por alto fallas de produccion	Produccion bajo concepto de "Por si acaso" a fin de contrarrestar incidencia de productos fallidos	SP1
FABRICACION DE PRODUCTOS NO COMPRENDIDOS EN PEDIDO	TEJIDO	Ordenes de produccion son parcialmente elaboradas anteriormente al pedido	Deficiente seguimiento y elaboracion de productos innecesarios	-	SP2
FABRICACION DE ACUERDO A CAPACIDAD DE LINEA Y NO DE ACUERDO A DEMANDA DE CLIENTE	TEJIDO	Seguimiento de ordenes de produccion y tejido acelerado de prendas Carencia de plan de Gestion de recursos	Acumulacion de productos en proceso	-	SP3

Fuente: Elaboración Propia

Tras el análisis de inventario sobrante, se puede determinar que el problema más resaltante inicia en base a una planificación apresurada, provocando la realización de productos no solicitados. Se concluye que la empresa posee un comportamiento de producción Push en cuanto a la producción de dicho producto; y si bien se basa en gran medida en los datos de pedido, produce cantidades relativamente considerables como para poseer una cantidad exacta de producción.

5.3.8. Falta de Comunicación

Mediante observación y entrevistas cortas a todos los trabajadores de la empresa, se pudo determinar que los principales problemas por falta de comunicación se identifican entre la interrelación de 2 áreas en específico, Tejido y Control de Calidad. A continuación, se presenta la Figura 26 Encuesta sobre Nivel de Comunicación.

**DETERMINACION DE PROBLEMAS
DE COMUNICACIÓN**

1. ¿Considera que existe buena comunicación entre los miembros de su Área?
2. ¿Qué problema cree que impide que la comunicación entre los miembros del área pueda ser mejor?
3. En relación con las demás áreas, ¿con cuál considera que debería mejorar el tema de comunicación e información de eventualidades?
4. ¿Qué tipo de problemas suele ocasionar esta deficiente comunicación?
5. ¿Conoce la importancia de una buena comunicación? Mencionar el impacto que cree ocasionaría el entablar una comunicación adecuada.
6. ¿Qué solución proponen para poder eliminar estas barreras que impiden lograr un buen flujo de información?

Figura 25. Encuesta sobre Nivel de Comunicación
Fuente: Elaboración Propia.

Tras ser aplicada la encuesta, se determinó que las áreas que presentaban mayores problemas de comunicación fueron Tejido y Control de Calidad. A partir de los datos obtenidos se identificó los siguientes puntos en base a la relación de las áreas anteriormente mencionadas. La tabulación de preguntas se muestra en el Anexo 22.

- Los trabajadores admiten que la comunicación es mediocre, ya que al ser prácticamente extremos de la cadena solamente se suele compartir información cuando se presenta un problema grave.
- La principal barrera que impide la buena comunicación, son las mismas personas, pues carecen del conocimiento

adecuado para poder brindar información relevante sin caer en la crítica destructiva o acusación de colaboradores.

- Ambas áreas señalaron dicha dificultad entre sí, por ello se resalta este caso como el más relevante.
- Los problemas que surgían fueron:
 - Identificación tardía de fallas en tejido de algunos lotes específicos.
 - Fabricación de productos fallados o con características parcialmente fuera de las especificaciones.
 - Especificaciones para el control que no se dieron a conocer, o consideraciones de medidas nuevas en base a modificaciones en tejido para mejor acabado.
 - Dificultad para establecer tensiones específicas en base a deficiencias encontradas en control.
- El personal reconocía que para poder manejar un adecuado flujo de productos con calidad óptima era necesaria una comunicación completa de forma que se logre:
 - Identificar y reportar errores de manera oportuna
 - Minimizar los impactos negativos de un mal procesamiento para los próximos puestos
 - Reportar fallas de puestos anteriores y corregir desempeño.
 - Mediante información obtenida, buscar mejorar la técnica de desarrollo de los procesos con el fin de aumentar eficiencia de operarios y por ende del proceso.

En cuanto al resto de personal encuestado, se consideró en base a la información obtenida mostrada en el Anexo 22, una comunicación aceptable. Esto debido a no ver mayor problema tanto entre los trabajadores, como pérdidas para la empresa. Los colaboradores señalaban poder sobre llevar los leves inconvenientes que surgían en el día a día. La encuesta fue realizada con preguntas abiertas en su totalidad debido al poco personal de la empresa, y fue llevada a cabo con el motivo de guiar mejor el estudio y análisis de la línea de producción, agilizando la detección de problemas.

5.3.9. Conclusión del Análisis de Desperdicios

Para el punto 5.3 se realizó el análisis e identificación de Desperdicios mediante las herramientas de Manufactura esbelta. De esta manera se logró obtener la siguiente información.

Tabla 26. Capacidad de Proceso y Nivel de importancia.

Nº	PROCESO	TIEMPO (min)	CANTIDAD PROCESADA (Unidades)	CANTIDAD OPERARIOS	TIEMPO DISPONIBLE (min)	TIEMPO OPERATIVO (65% Eficiencia)	CANTIDAD REQUERIDA	SUBTOTAL (min)	TOTAL (Días)	PUNTAJE
1	TEJIDO	12,615	20	1	960	960	17700	11164,28	11,63	21
2	CONTROL TEJIDO	1,87	20	1	960	624	17700	1651,41	2,65	5
3	DESGLOSE Y REMALLADO	19,62	20	1	480	312	17700	17363,70	55,65	100
4	LAVADO	20,00	100	M	480	480	17700	3540,00	7,38	13
5	SECADO	15	60	M	480	480	17700	4425,00	9,22	17
6	PLANCHA M. Y ARMADO	22,70	20	2	480	312	17700	10042,54	32,19	58
7	CONTEO, ARMADO Y DESPACHO	11,80	300	1	-	-	-	-	-	-
9	LIMPIEZA	9,09	20	2	120	78	17700	4022,33	51,57	93
10	PLANCHA FINAL	29,34	20	2	360	234	17700	12982,95	55,48	100
11	ETIQUETADO	1,00	1	2	480	312	17700	8850,00	28,37	51
12	CONTROL FINAL	1,37	1	2	480	312	17700	12124,50	38,86	70
13	ENCINTADO Y EMBOLSADO	16,00	20	3	480	312	17700	4720,00	15,13	27
14	EMBALADO	0,2	20	1	480	312	17700	177,00	0,57	1

Fuente: Elaboración Propia

Para las columnas TIEMPO, CANTIDAD PROCESADA, CANTIDAD OPERARIOS y TIEMPO DISPONIBLE, se utilizó los datos del VSM inicial. En cuanto a la columna de TIEMPO OPERATIVO, se estableció como rango de eficiencia del personal un 60% que fue proporcionado como dato de la empresa. De esta manera el tiempo real productivo sería solamente el 60% del TIEMPO DISPONIBLE (Turno del trabajador).

La CANTIDAD REQUERIDA es el número de Calentadores de Brazo que se realizaron en el 2017.

Para los cálculos de la columna SUBTOTAL tomaremos como ejemplo el proceso de TEJIDO. De esta forma se obtiene el resultado mediante TIEMPO (12,615 min) dividido entre la multiplicación de Cantidad Procesada por Cantidad de Operarios (20 x 1). A continuación el resultado dará cuantos pulsos por minuto se realiza en el proceso ($12,615/20 \times 1 = 0,63075$), de forma que al multiplicarlo por los 17700 se obtiene el tiempo total que le tomará al proceso terminar con el pedido. Finalmente el TOTAL (Días) se obtiene dividiendo el SUBTOTAL (min) entre el TIEMPO OPERATIVO.

Una vez se obtiene el tiempo que demorará cada proceso en terminar el pedido de calentadores, se vio por conveniente clasificarlos según la escala propuesta en la Tabla 27. Para poder utilizar esta escala se creó la columna PUNTAJE, cuyo dato se obtiene de dividir el TOTAL (Días) entre el máximo de esa columna (siendo esta cifra 55,56 perteneciente al proceso de Desglose y Remallado) que representa el 100%

Tabla 27. Escala de importancia de Proceso según Capacidad.

CUELLO DE BOTELLA	CRITICO	IMPORTANTE	MODERADO	LEVE	SIN IMPORTANCIA
MIN=0,57	80-100	50-80	30-50	30-10	10-0
MAX=55.65					
55,65= 100					

Fuente: Elaboración propia

Mediante las Tablas 26 y 27, es posible observar que los procesos con problemas críticos por presentarse como cuellos de botella son el 3, 6, 9, 10, 11 y 12 debido a la menor capacidad en relación a los demás procesos. El puntaje se tomó en base al proceso con mayor tiempo de culminación de actividades, y disminuyendo proporcionalmente para obtener una escala que permita valorizar correctamente cada proceso.

Cabe resaltar de nuevo, que el porcentaje de eficiencia indicado en la columna Tiempo Operativo, fue proporcionado por la empresa como dato histórico, obtenido mediante la medición de la productividad media de los operarios en cada proceso estudiado.

DEMORAS:

Para los desperdicios por demora, se elaboró la Tabla 28 a manera de resumen.

Tabla 28. Costos por demoras Identificadas

CODIGO PROBLEMA	INCIDENCIA EN DIAS	COSTO (S/.)
D1	28,51	2326,25
D2	0,24	29,96
D3	1,08	186,00
D4	11,43	906,91
D5	0,38	31,34
D6	0,49	30,09
	0,49	30,09
D7	-	16845,87
		20386,51

Fuente: Elaboración Propia

Es posible observar que el costo que incurre la empresa por temas de demoras, son S/. 20386,51, cantidad considerable que debe ser minimizada principalmente por deberse a un mal manejo de los recursos humanos.

Los cálculos realizados para obtener estos datos se pueden apreciar en el Anexo 18. Finalmente la columna INCIDENCIA EN DÍAS, es multiplicada respectivamente por el costo/hora de cada proceso respectivo implicado en la demora. Estos costos se detallan en el Anexo 12 en la columna de nombre COSTOS.

INVENTARIOS:

Para el tema de inventarios, el análisis se realizó en base a los ambientes dispuestos para dicho concepto y el costo por mantenimiento si corresponde.

Tabla 29. Costos por Inventarios identificados.

CODIGO	AREA DISPUESTA (m2)	COSTO ALQUILER	COSTO MANTENIMIENTO	AREA TOTAL	SUBT TOTAL
IN1	27	7000	950	500	1328
IN2	12	7000	0	500	168
IN3	2	7000	0	500	28
					1524

Fuente: Elaboración Propia

Para la Tabla 29 en la columna AREA DISPUESTA, mediante observación, se obtuvo el aproximado en metros cuadrados de las áreas destinadas para almacenamiento. Se puede ver con mayor detalle en el Anexo 20.

El Subtotal se obtiene como proporción del costo del área de cada IN identificado. Finalmente se suma el Costo de mantenimiento respectivo. Para el caso de **IN1**, se necesita contratar un operario para su mantenimiento.

La empresa incurre en un costo de S/. 1524,00 para conservar los inventarios que posee, tanto de productos terminados, en proceso o de materia prima.

TRANSPORTE:

A partir de los diagramas de Transporte, se pudo determinar las distancias y tiempo que invierten los operarios en realizar los transportes problema identificados en la Tabla 16. De esta manera se realizó la Tabla 30 que muestra el total de veces que tendrán que hacer dichos transportes y el costo que significa en relación al tiempo que invierten.

Tabla 30. Costos por Desperdicios de Transportes identificados.

CODIGO	PROCESO	TIEMPO TRANSPORTES	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO PEDIDO	# TANSPORTES	TIEMPO INVERTIDO	COSTO TOTAL (S/.)
T1 T2 T3	Plancha Final	0,25	240	17700	73,75	36,88	599,22
	Etiquetado	0,46	240	17700	73,75	67,85	692,07
	Control Final	0,88	480	17700	36,88	64,90	661,98
							1953,27

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar que el personal invierte un total de 169.63 minutos en transporte para el traslado de producto intermedio en las actividades críticas señaladas. Esto debido al tamaño de lotes manejados y a la dificultad de llevarlo por largas distancias.

Si bien los traslados entre procesos son estrictamente necesarios, pueden ser reducidos e incluso algunos de ellos eliminados mediante una correcta disposición de las áreas así como cambios en tamaños de lote u otras medidas.

DEFECTOS Y REPROCESOS:

Según los datos obtenidos, se elaboró la Tabla 31 que muestra la cantidad de dinero invertido por la empresa para la recuperación de sus productos perdidos siendo por temas de fallas que terminaban tras control de calidad, en reprocesos, o por órdenes de reprocesos que se detectaban de manera inicial y terminaban siendo nuevamente elaborados. Los detalles del cálculo para elaboración de la Tabla 31 se encuentran en el ANEXO 19

Tabla 31. Costos por Defectos y Reprocesos Identificados.

Modelo	Cantidad Total de Reprocesos	Rep. Control Tejido	Costo	Rep. Perdida o Seguimiento	Costo	Rep. Control Final	Costo	SUBTOTAL
6001G Pulso Adulto	198	28	2,62	32	4,12	138	4,33	803,04
6002G Pulso Niño	203	25	2,62	25	4,12	153	4,33	831,33
6017G Pulso Ribb	18	3	2,62	2	4,12	13	4,33	72,42
6019G Miton Jersey	12	4	2,62	2	4,12	6	4,33	44,72
6024G Pulso Lento	7	2	2,62	0	4,12	5	4,33	26,91
6033G Miton Punto Arroz	-	-	2,62	-	4,12	-	4,33	-
								1778,43

Fuente: Elaboración Propia

Cabe resaltar que las pérdidas tanto Correccion (RP1, RP2 Y RP3) como por Sobreprocesamiento o procesamiento incorrecto (DF1 Y DF2) se agruparon en los 3 tipos de Reprocesos mostrados en la Tabla 31. En el Anexo 19 se podrá apreciar con mayor detalle este tipo de agrupamiento.

En cuanto al análisis sobre las partes interesadas externas (terceros), por temas de confidencialidad de la empresa no se obtuvo información detallada. Sobre reprocesos o pérdidas.

Se concluye finalmente que la empresa realiza un gasto de \$. 1778,428 por tema directo de reprocesamiento de unidades fallidas detectadas, u órdenes de reposición.

SOBREPRODUCCION:

Para este desperdicio, se identificó cantidades según la Tabla 24, teniendo una cantidad total de 835 prendas, que equivalen a un sobre costo de producción por \$ 3692,755 Dólares obtenidos a partir del costo unitario del producto \$4.422 multiplicado por las 835 prendas que no serán vendidas en el año del pedido y que inflan los costos de producción del pedido, dinero que resta enormemente la liquidez a la empresa. En la presente propuesta se busca eliminar dicho sobre costo para convertir esa gran cantidad de dinero almacenado en forma de prendas, y tenerlo como liquidez utilizable para la empresa.

5.4. CONCLUSIÓN DE LA APLICACIÓN DE LEAN

Como conclusión del punto 5.1 y 5.2 se determinó con exactitud la realidad de la empresa, de forma que es posible observar la interrelación entre los procesos, los tiempos por etapa, el flujo que sigue la elaboración de los calentadores y el tiempo que toma hasta la salida del primer lote. De este modo, los primeros lotes podrán ser

almacenados y empaquetados listo para su exportación, en 20 días, 6 horas y 50 minutos. El proceso en si toma un tiempo de 133, 39 minutos. Si bien el tiempo de 6.1 días que se tiene el producto en taller es tiempo que se agrega valor, al ser un proceso tercerizado no será considerado dentro de la propuesta para mejora y por ende dentro del tiempo de proceso.

Por otro lado, se detectaron costos por demoras que ascienden a S/.20386, 51 principalmente debido a finalización de procesos para inicio de otros, costos por desperdicio de inventarios con un monto de menor cantidad, siendo de S/. 1 524.00 a causa de grandes inventarios tanto de materia prima como producto intermedio. Para el tema de transportes se posee un desperdicio por tiempo perdido que representa S/. 1953.27 debido a tamaños grandes de lote y áreas dispuestas incorrectamente. Finalmente, debido a fallas y reprocesos causados por deficiente control de calidad y falta de implementos que faciliten la labor, se obtiene un desperdicio de \$ 1778,428 cifra bastante significativa que representa un gran desperdicio para la empresa y que pueden ser correctamente minimizados o eliminados gracias a la aplicación de la Manufactura Esbelta.

5.5. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS

En este punto, se procederá a explicar el proceso como se identificaron los problemas de la empresa de forma que sea posible proponer soluciones precisas con gran impacto.

5.5.1. Diagrama de Árbol

Con respecto a la identificación de problemas, se elaboró un Diagrama de Árbol que pudiera mostrar claramente las causas y efectos que aquejan al problema de productividad de la empresa. De esta manera se plasmó dichos hallazgos como se presenta a continuación en la Figura 27

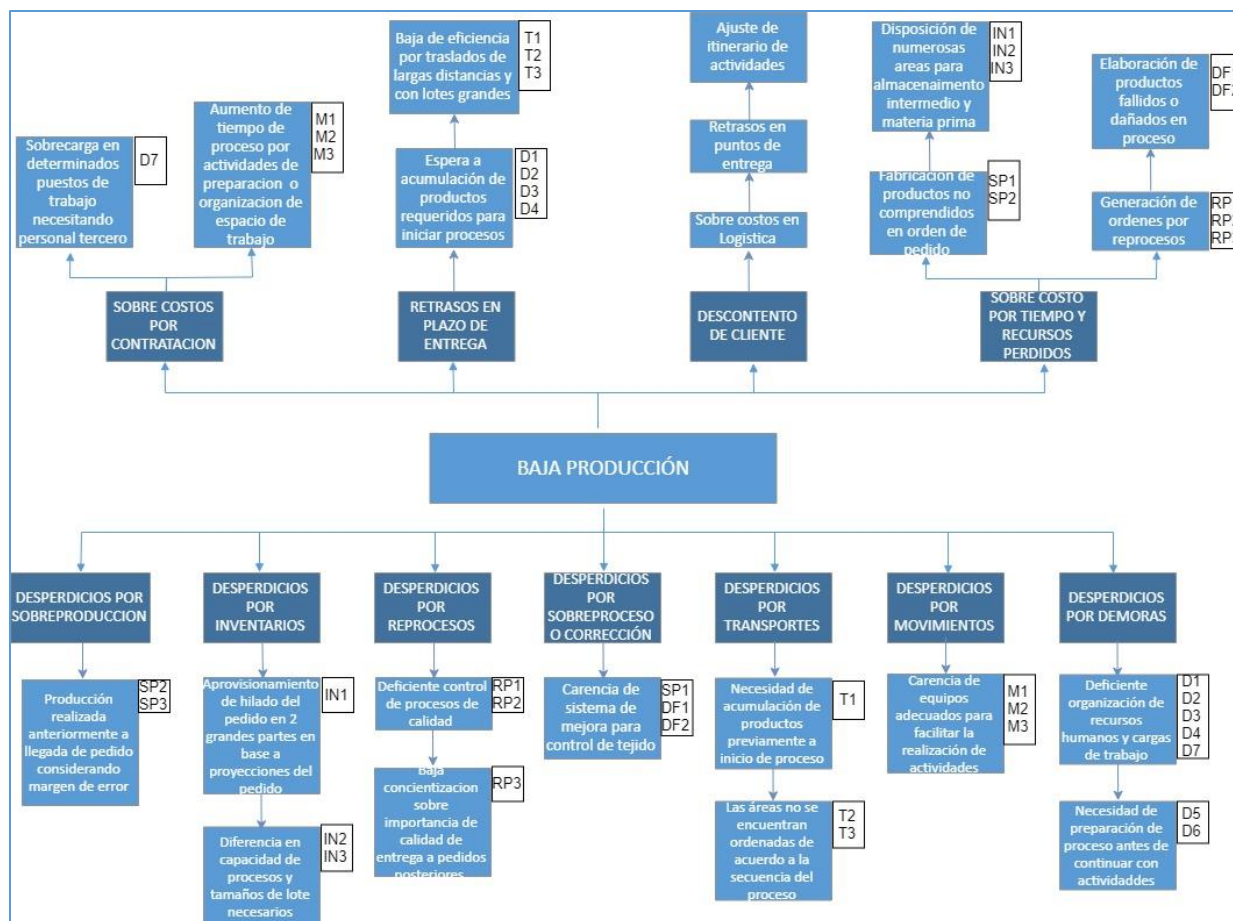


Figura 26. Diagrama de Árbol Causas-Efectos
Fuente: Elaboración Propia.

Se logran identificar 11 causas fundamentales que provocan la baja productividad. Dichas causas fueron relacionadas con los Problemas expuestos en el punto 5.3 de Desperdicios, para poder guardar consistencia al momento de proponer soluciones.

5.5.2. Diagrama de Ishikawa

Luego de haberse elaborado el diagrama de árbol se obtuvieron 11 causas. Para poder agruparlas y realizar el análisis que conlleva al problema principal que es la baja productividad, se utilizó el diagrama de Ishikawa. Como punto de referencia para la agrupación de las causas obtenidas se utilizó la metodología de la 5M

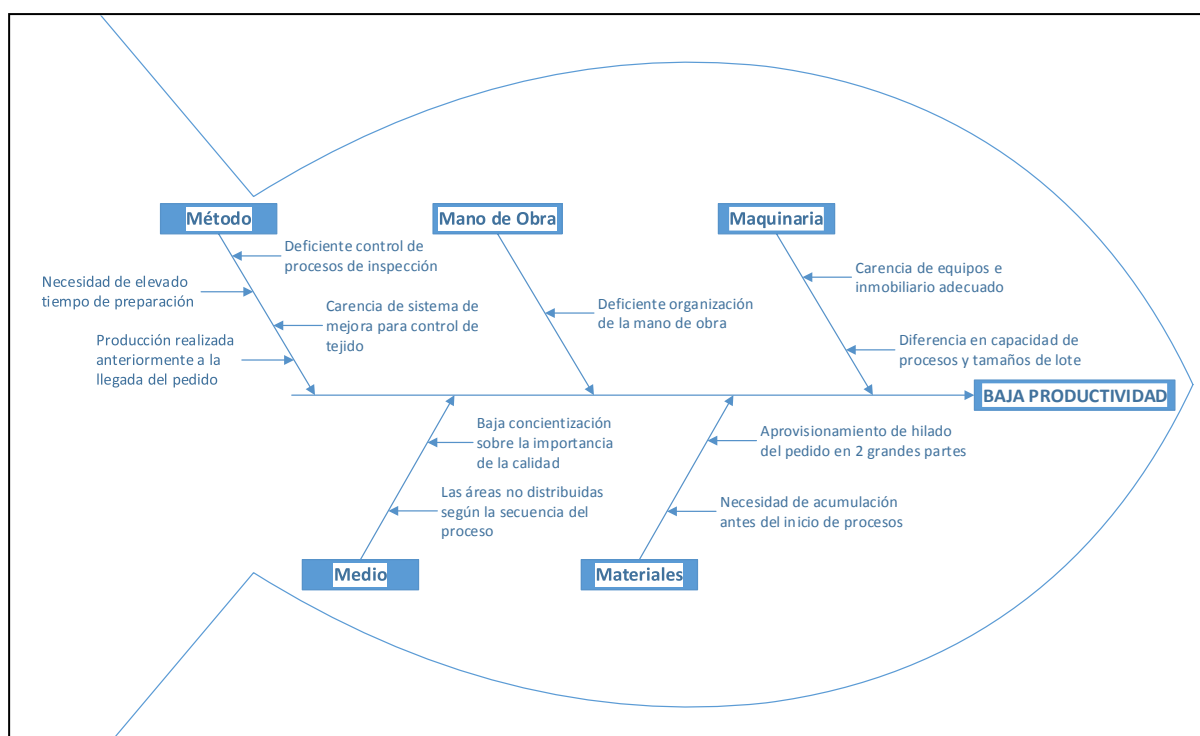


Figura 27. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la Figura 28, en la parte de Método se posee la mayor cantidad de causas que están originando el problema principal, debido a los largos tiempos de preparación que originan los operarios buscando las herramientas y/o documentos necesarios para comenzar el proceso, por las ineficaces inspecciones que se realizan de los productos intermedios mientras van avanzando en el problema, la carencia de un sistema de mejor en el área de tejido y que se comienzan a elaborar los calentadores antes que el cliente haga su pedido formalmente. Mientras en Mano de Obra solo tenemos una causa referente a la organización de los recursos humanos. En el resto tenemos dos causas en Maquinaria se coloca la falta de herramientas y equipos adecuados, por ejemplo la mesa iluminada que sería de gran utilidad para las inspecciones. En Materiales se colocó que el pedido se realiza en base a proyecciones y la necesidad de acumular cierta cantidad de calentadores para recién pasar al proceso siguiente. Finalmente en Medio resalta la baja concientización que existe entre el personal sobre la importancia de la calidad y que algunas áreas no están distribuidas según el orden del proceso originando traslados extensos y algunas veces innecesarios.

5.5.3. Matriz Semicuantitativa

Se utilizó una matriz semicuantitativa para poder relacionar las causas entre si y conocer cuáles son las más relevantes. Donde 0 es que no existe relación, 1 que la relación es débil, 2 intermedia y 3 fuerte. Para lo cual primero se enumeró todas y se les asignó un código que nos facilitará la elaboración de la Tabla.

Tabla 32. Causas Identificadas en Diagrama de Árbol

CAUSAS	DESCRIPCIÓN
C1	Producción realizada anteriormente a la llegada del pedido considerando margen de error
C2	Aprovisionamiento de hilado del pedido en 2 grandes partes en base a proyecciones del pedido
C3	Diferencia en capacidad de procesos y tamaños de lote necesarios
C4	Deficiente control de procesos de inspección
C5	Baja concientización sobre la importancia de la calidad
C6	Carencia de sistema de mejora para control de tejido
C7	Necesidad de acumulación de productos previamente a inicio de procesos
C8	Las áreas no se encuentran ordenadas de acuerdo a la secuencia del proceso
C9	Carencia de equipos e inmobiliario adecuado para facilitar la realización de actividades
C10	Deficiente organización de recursos humanos y cargas de trabajo
C11	Necesidad de elevado tiempo de preparación de proceso antes iniciar actividades

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33. Matriz Semicuantitativa - Interrelación de Causas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
C1		3	2	0	2	0	0	0	0	0	0
C2			0	0	2	0	0	0	0	0	0
C3				3	2	0	3	2	3	3	2
C4					3	3	0	0	0	3	0
C5						3	2	0	2	3	2
C6							0	0	3	1	0
C7								1	2	1	0
C8									2	3	0
C9										3	3
C10											2
C11											

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34. Resultados M. Semicuantitativa.

Causa	Peso	%
C1	7	5%
C2	5	4%
C3	20	14%
C4	12	9%
C5	21	15%
C6	10	7%
C7	9	7%
C8	8	6%
C9	18	13%
C10	19	14%
C11	9	7%

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo un peso por cada causa que nos da el nivel de importancia que posee cada una. La que posee el nivel más alto con 15% del peso total es la baja concientización sobre la importancia de la calidad, el personal de la empresa desconoce la importancia de este término, por lo cual no existe una cultura orientada a la calidad. La diferencia de capacidad de procesos y lote necesarios ocupa la segunda posición con 14% debido a que origina cuellos de botella debido a las diferentes capacidades que poseen las máquinas utilizadas en el lavado (capacidad de 100 pares) y secado (capacidad de 60 pares). Luego la deficiente organización de recursos humanos tiene una participación del 14%, dado que las actividades de los operarios se planifican al corto plazo y con el objetivo que no tengan tiempos ociosos. En cuarto lugar, la carencia de equipos e inmobiliario adecuado tiene un 13%, el no contar por ejemplo con mesas con una mejor iluminación muchas veces conlleva a que no se detecten errores en el tejido a tiempo o el acondicionar los lugares de trabajo para mayor comodidad de los operarios conlleva a mayores tiempos de preparación.

El deficiente control de procesos de inspección también posee una participación relevante con un 9%, puesto que muchas veces las fallas en los calentadores son detectadas en otros procesos. Con un 7% encontramos 3 causas: la carencia de un sistema de mejora para el control de tejido, la necesidad de acumulación de productos previamente al inicio de procesos y la necesidad de elevado tiempo de preparación de procesos antes de iniciar actividades, que no solo se dan por un tema de no contar el inmobiliario correcto, como ya describimos, sino porque los operarios no encuentran la documentación de los lotes o por temas de trazabilidad cuando detectan un fallo.

Finalmente con un porcentaje de 6%, 5% y 4% respectivamente encontramos que las áreas no se encuentran ordenadas de acuerdo a la secuencia del proceso, que la producción inicia antes que se dé el pedido originando que el abastecimiento también se dé antes y en base a proyecciones, que pueden coincidir en cantidad pero teniendo un elevado riesgo en relación a los colores que solicitará el cliente.

5.5.4. Diagrama de Pareto

Junto al diagrama de Pareto se realizó el análisis ABC que permite identificar las causas que tiene una mayor participación en el Nivel de Importancia y al buscar solucionarlas obtener un mayor impacto. Para lo cual se ordenaron las causas en un ranking en la Tabla 35 según su porcentaje de participación y se asignó la segmentación ABC.

Tabla 35. Análisis ABC

Causa	Cod	Pe so	%	Acumul ado	Catego ría
Baja concientización sobre la importancia de la calidad	C5	21	15,2 %	15%	A
Diferencia en capacidad de procesos y tamaños de lote	C3	20	14,5 %	30%	A
Deficiente organización de la mano de obra	C10	19	13,8 %	43%	A
Carencia de equipos e inmobiliario adecuado	C9	18	13,0 %	57%	A
Deficiente control de procesos de inspección	C4	12	8,7 %	65%	B
Carencia de sistema de mejora para control de tejido	C6	10	7,2 %	72%	B
Necesidad de acumulación antes del inicio de procesos	C7	9	6,5 %	79%	B
Necesidad de elevado tiempo de preparación	C11	9	6,5 %	86%	B
Las áreas no distribuidas según la secuencia del proceso	C8	8	5,8 %	91%	C
Producción realizada anteriormente a la llegada del pedido	C1	7	5,1 %	96%	C
Aprovisionamiento de hilado del pedido en 2 grandes partes	C2	5	3,6 %	100%	C

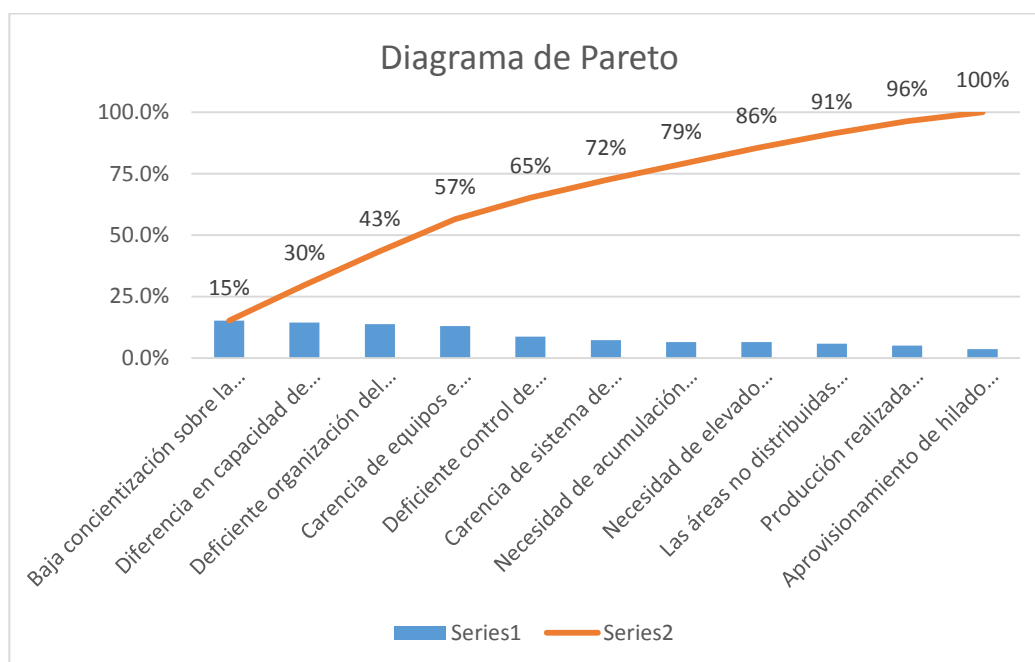
Fuente: Elaboración Propia.

Después del análisis ABC se obtuvo como se verifica en la Tabla 35 que en la categoría A se encuentran 4 causas con una participación del 57% en el nivel de importancia. En la B tenemos igualmente 4 causas pero con un porcentaje menor siendo 29% y en la C 3 causas con 27% de contribución.

Tabla 36. Resumen Análisis ABC

Categoría	Cantidad de Causas	Participación en Cantidad	Participación de la suma de Nivel de Importancia
A	4	36%	57%
B	4	36%	29%
C	3	27%	14%

Fuente: Elaboración Propia.



*Figura 28.*Diagrama de Pareto Causas-% de Participación.

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos obtenidos se grafica el diagrama de Pareto (Figura 29) donde se concluye que la baja concientización sobre la importancia de la calidad, la diferencia en capacidad de procesos y tamaños de lote requeridos, la deficiente organización de la mano de obra y la carencia de equipos e inmobiliario adecuado, que representan el 36% de la cantidad total de causas, tiene una participación del 57% en el nivel de importancia. Sin embargo Estas 4 causas están fuertemente relacionadas con otras causas de la segmentación B o C, por lo cual si son corregidas el impacto puede ser aún mayor.

6. CAPITULO VI PROPUESTA DE MEJORA

6.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

- Aumentar el nivel de calidad y en consecuencia la productividad.
- Optimización de la gestión de la empresa y reducción de desperdicios.
- Incrementar en el rendimiento del capital humano.

6.2. IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

6.2.1. Análisis de los problemas

A continuación, se describirán los problemas cruciales que presenta la organización y la manera en cómo influyen en ella. Cabe resaltar que para los problemas presentados no se evidenció esfuerzos por intentar reducir, mitigar o eliminarlos de alguna manera o mediante implementación o uso de equipos.

Tabla 37. Análisis de Problemas.

PRINCIPALES PROBLEMAS	ANALISIS
Baja concientización sobre la importancia de la calidad	<p>Este problema se da en toda la empresa dado que el concepto que se maneja de calidad, es que las prendas confeccionadas deben cumplir con todos los requisitos al final del proceso y para tal fin no importa si se tienen que hacer varios reprocesos, confeccionar más calentadores porque algunos se perdieron a lo largo de todo el proceso, etc.</p> <p>Esta es una de las causas más importantes porque los mismos operarios al no tener un jefe encargado por área, son los responsables de que se lleve el proceso correctamente. Por lo cual el fomentar una cultura de calidad los sensibilizaría con respecto a que no solo se debe tener un producto terminado en buenas condiciones, sino que si se realiza bien cada parte del proceso podrán hacerlo en menor tiempo, con mayor facilidad, sin necesidad de estar haciendo reprocesos o buscando los culpables de por qué se cometió algún error.</p>
Diferencia en capacidad de procesos y tamaños de lote	<p>Esta causa origina comúnmente que entre procesos haya tiempos de espera significativos, lo que origina que el proceso tiene que ser cortado para que el operario o máquina que está originando el cuello de botella, cambie de línea de producto mientras que la siguiente celda de trabajo termina con la cantidad de calentadores que se le acumularon. El problema surge cuando al realizar estos cambios varias veces para avanzar con el</p>

	<p>resto de productos que confecciona la empresa, la pérdida de calentadores y lotes incompletos es común, dado que quedan varios productos en espera en varias partes del proceso y no se respetan lotes.</p>
Deficiente organización de la mano de obra	<p>Como en el proceso de fabricación se van dando problemas, el tiempo en reprocesos y confeccionar más calentadores, hace que los operarios tengan menos tiempo para cumplir con la cantidad que se requiere de manera original. Por lo cual es común que se tenga que recurrir a contratar personal adicional al final del proceso para poder terminar a tiempo el pedido.</p>
Carencia de equipos e inmobiliario adecuado	<p>La carencia de equipos e inmobiliario adecuado origina que los operarios utilicen altos tiempos de preparación para poder comenzar sus actividades.</p> <p>Por otro lado, se evidencia la falta de orden que existe, inclusive con los productos almacenados lo que también es otra causa de la pérdida de calentadores durante el proceso.</p> <p>Finalmente existen equipos por ejemplo para medir la tensión correcta del hilado, que permitirían evitar problemas en el tejido o mesas de control con iluminación especial, que pueden mejorar las diversas inspecciones que se hacen de los calentadores.</p>
Deficiente control de procesos de inspección	<p>Si bien el proceso contempla inspecciones después del tejido y antes de hacer el envío al confeccionista. Muchas veces los problemas son detectados en los talleres de confección, por ejemplo que la tensión del calentador no es la correcta y dificulta la unión de la pieza o en las inspecciones finales antes del empaquetado. Haciendo que la corrección de las piezas sea más compleja. Esto se relaciona directamente con la primera causa mencionada sobre la baja concientización sobre la importancia de la calidad.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

6.2.2. Alternativas de solución

Se formularon alternativas de solución en base a las herramientas de lean Manufacturing, de modo que se pudiera mitigar o eliminar los problemas presentados por la existencia de desperdicios en la empresa. A continuación se muestra una Tabla con las alternativas de solución posibles para resolver los problemas anteriormente identificados como críticos.

Tabla 38. Problemas vs Alternativas de Solución.

PROBLEMAS	ALTERNATIVAS PROPUESTAS
Baja concientización sobre la importancia de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar y promover progresivamente una cultura Kaizen • Realización de reuniones sobre calidad y comunicación de resultados. • Comunicación de reportes por costos de reprocesos. • Análisis de procesos y detección de incidentes de calidad para evaluación conjunta con operario.
Diferencia en capacidad de procesos y tamaños de lote	<ul style="list-style-type: none"> • Kanban • Flujo Continuo • Capacitación de operarios para adaptar realización de las mejores prácticas. • Reducción de tamaños de lotes según
Deficiente organización de la mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Reorganización de funciones • Contratación de personal para turnos diferentes.
Carencia de equipos e inmobiliario adecuado	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de implementos especializados realizando comparación costo – beneficio. • Adquisición de mesa retro iluminada y equipos para la medición de la tensión de los hilados antes del tejido. • Implementación de 5'S • Poka Yoke
Deficiente control de procesos de inspección	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre control de mallas de tejido. • Estandarizar proceso de control de calidad en inspección de prendas • Kaizen • Poka Yoke

Fuente: Elaboración Propia.

6.2.3. Identificación de la mejor alternativa

Para la selección de la(s) mejores alternativas respectivas a cada problema, se utilizó la metodología de los 5 porque. De esta manera se obtiene la razón fundamental del porqué de su selección. Así mismo, se analizó dicha razón última para ver su relación con la solución de otros problemas de menor importancia pero comprendidos en el Diagrama de Pareto.

Tabla 39. Alternativa de Solución 1.

PROBLEMAS	ALTERNATIVA SELECCIONADA
Baja concientización sobre la importancia de la calidad	Kaizen
Deficiente control de procesos de inspección	

Fuente: Elaboración Propia

1. ¿Por qué aplicar Kaizen?
Porque se busca implementar una cultura de mejora continua y calidad en toda la empresa.
2. ¿Por qué se busca implementar una cultura de mejora continua y calidad en toda la empresa?
Porque se busca comprometer y motivar tanto a la gerencia como a los operarios en llevar a cabo correctamente su trabajo.
3. ¿Por qué se busca comprometer y motivar tanto a la gerencia como a los operarios en llevar a cabo correctamente su trabajo?
Porque es necesario que conozcan la importancia y responsabilidad que tiene cada uno en las diversas etapas del proceso que tienen a su cargo.
4. ¿Por qué es necesario que conozcan la importancia y responsabilidad que tiene cada uno en las diversas etapas del proceso que tienen a su cargo?
Porque sería beneficioso que busquen nuevas maneras de realizar de manera correcta y fácil su trabajo
5. ¿Por qué sería beneficioso que busquen nuevas maneras de realizar de manera correcta y fácil su trabajo?
Porque se podrá reducir el número de fallas, tiempo y reprocesos.

Tabla 40. Alternativa de solución 2.

PROBLEMAS	ALTERNATIVA SELECCIONADA
Diferencia en capacidad de procesos y tamaños de lote	<ul style="list-style-type: none"> • Kanban • Flujo Continuo
Deficiente organización de la mano de obra	

Fuente: Elaboración Propia.

1. ¿Por qué aplicar Kanban y Flujo Continuo?
Porque se requiere tener una visión clara del flujo de trabajo y responsables.
2. ¿Por qué se requiere tener una visión clara del flujo de trabajo?
Para poder revisar y mejorar la gestión del flujo de trabajo actual.
3. ¿Por qué revisar y mejorar la gestión del flujo de trabajo actual?
Para identificar dónde poder mejorarlo
4. ¿Por qué identificar dónde poder mejorar el flujo de trabajo actual?
Para brindarles herramientas a los operarios y establecer claramente tiempos de entrega y responsables.
5. ¿Por qué brindarles herramientas a los operarios y establecer claramente tiempos de entrega y responsables?
Para poder obtener la cantidad de calentadores necesarios, según las características especificadas por el cliente y en el tiempo correcto.

Tabla 41. Alternativa de Solución 3.

PROBLEMAS	ALTERNATIVA SELECCIONADA
Carencia de equipos e inmobiliario adecuado	5S Poka Yoke

Fuente: Elaboración Propia.

1. ¿Por qué aplicar 5S y Poka Yoke?
Para diseñar e implementar correctamente el lugar de trabajo.
2. ¿Por qué diseñar e implementar correctamente el lugar de trabajo?
Para que los operarios tengan un lugar de trabajo organizado y cómodo durante su jornada de trabajo.
3. ¿Por qué los operarios deben tener un lugar de trabajo organizado y cómodo durante su jornada de trabajo?
Para que los operarios tengan fácil acceso a las herramientas y material de trabajo.
4. ¿Por qué deben tener fácil acceso a sus herramientas y material de trabajo?
Para que puedan aprovechar mejor los recursos que se les brinda.
5. ¿Por qué deben aprovechar mejor los recursos que se les brinda?
Para mejorar su eficiencia, evitando tiempos de preparación largos o por fatiga, además de hacer su trabajo más sencillo.

6.2.4. Análisis de la alternativa de solución

Como se evidencia en las alternativas de solución están acorde a la visión y misión de la empresa, debido a que se busca mejorar la productividad y así poder hacer que la empresa sea más competitiva internacionalmente. Para lograr tal fin se incluye la mejora de las condiciones de trabajo de su personal y su desarrollo mediante capacitaciones y nuevos métodos de trabajo.

6.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Según lo revisado se procede a detallar cada solución para poder mejorar los resultados en términos de productividad de la empresa, buscando solucionar los principales problemas y reducir las mermas o desperdicios.

6.3.1. Kaizen

Después de revisar las principales causas que originan la baja productividad de la empresa, se observa que uno de los principales problemas es la falta de compromiso por realizar correctamente los problemas, dado que se puede corregir la prenda de darse alguna falla.

Por lo cual se necesita un cambio en la filosofía de toda la organización, para lo cual la implementación del Kaizen representaría una oportunidad de que las mejoras realizadas seas perdurables en el tiempo dado que dependen del compromiso de todos los colaboradores.

6.3.1.1. Metodología a Utilizar

La implementación de esta filosofía depende de cada tipo de organización. En este caso son los primeros intentos que se realizarían para tener una cultura orientada a la mejora continua. Por ello como expone Garza (2005) se deben seguir 12 normas para poder llevar a cabo el proceso de cambio y garantizar su éxito:

- a) La organización debe creer que el cambio es importante y valioso para su futuro.
 Todos en la organización deben conocer las ventajas del Kaizen, que el fin no es tenerlos en la empresa más horas con las capacitaciones, sino que si llevan a cabo lo que se les solicita las mejoras en sus actividades del día a día también serán visibles.
 Para poder alcanzar este fin, se realizarán capacitaciones y se repartirán folletos.

- b) Debe haber una visión que describa el cuadro del estado futuro deseado, que todas las personas lo vean y comprendan. Se debe considerar que más del 80% del personal, son obreros, por lo cual la visibilidad que tengan del proyecto debe ser fácil de comprender y llamativa. Debido a ello se propone poner en términos generales una pizarra donde se coloque el tiempo que en promedio llevaba producir un calentador y según se vaya avanzado ir actualizando este tiempo según su avance, lo que se busca es que sea menor.
 El considerar el tiempo cómo un indicador global permite que se enfoquen en un solo indicador que indirectamente está agrupando otros, como por el ejemplo el porcentaje de defectos y reproceso.

- c) Deben identificarse y eliminarse las barreras reales y potenciales.
 La principal barrera que existe es la resistencia al cambio, dado que el personal viene realizando sus actividades de esta manera por muchos años. Por lo cual según lo expuesto por Quirant & Ortega (2006) pueden llevarse a cabo 3 tácticas para prevenir los efectos negativos de la resistencia al cambio:
 - Educación y comunicación, mediante capacitaciones y escuchando el feed back de todos los involucrados.
 - Participación, si desde el primer momento los empleados se sienten involucrados es difícil que sientan resistencia de algo que ya vienen siendo participes.
 - Facilitación y apoyo, no solo brindando el material y herramientas necesarias, sino dando información de cómo se va alcanzando el objetivo, por ejemplo el porcentaje de fallas y reprocesos que se tuvo en la

línea durante la semana o el tiempo que tomó llevar a cabo la confección de cierto número de calentadores. Cifras sencillas que puedan elevar y mantener el ánimo del personal.

- Toda la organización debe estar tras la estrategia de convertir en realidad la visión.

Desde el compromiso de gerencia para poder realizar la inversión que este fin requiere, hasta el operario que lleva menos tiempo en la organización, todos deben tener claro la búsqueda de la mejora continua.

- d)** Los líderes de la organización necesitan modelar el proceso y elaborar un ejemplo.

Las mejoras se darán mediante implementación del sistema 5'S, Kanban y Jit que serán desarrolladas en los otros puntos de este capítulo.

- e)** Debe suministrarse entrenamiento para las nuevas técnicas requeridas.

Mediante capacitaciones que serán desarrolladas en el punto 6.3.6.

- f)** Deben establecerse sistemas de evaluación de manera que puedan cuantificarse los resultados.

El sistema de evaluación será solo sobre esta familia de productos, sin embargo, la confección del resto de productos también se beneficiará. En una primera instancia la evaluación será grupal, como equipo cuántas fallas se obtuvo y tiempo tomó la producción de calentadores.

- g)** Debe suministrarse a toda una retroalimentación continua.

Si bien se programarán capacitaciones, los últimos 20 minutos se tomarán para escuchar las opiniones, sugerencias o problemas del personal.

- h)** Debe suministrarse entrenamiento para corregir el comportamiento no deseado.

En este caso un comportamiento común en la mayoría, por no decir totalidad, de operarios, es la falta de orden que ocasiona retrasos o pérdida de calentadores. Por lo cual la participación activa en la implementación de 5'S y el seguimiento continuo que se le brindará buscará crear nuevos hábitos para el beneficio de todos.

- i)** Deben establecerse sistemas de reconocimiento y recompensa para reforzar efectivamente el comportamiento deseado.

En este caso después de las capacitaciones para la implementación de Kanban se debe organizar una reunión mensual donde se muestre el avance de la implementación en

toda la organización y a manera de reconocimiento compartir un desayuno con el personal y mencionar a los colaboradores que durante el mes realizaron contribuciones importantes. Se premia de manera grupal, dado que se buscan resultados generales, además fomenta el trabajo en equipo.

- j) Debe hacerse hincapié en la importancia fundamental que tienen el trabajo en equipo, las buenas relaciones humanas, y la excelencia en las comunicaciones.

Como mencionamos en el punto anterior, se busca resultados grupales y para alcanzarlo es necesario fomentar el trabajo en equipo a cargo de líderes capaces.

- k) Exigir disciplina para lograr de manera constante nuevas metas.

Finalmente la disciplina que se logre cultivar en los miembros de la organización será lo que determine el éxito de todas las mejoras implementadas y su permanencia en el tiempo.

En general la filosofía Kaizen depende principalmente de charlas teóricas y concientización de los empleados para su implementación y que desde el primer día se fomente la participación de cada uno de los miembros de la organización. Es un proceso lento pero al consolidarse trae grandes beneficios a la organización.

6.3.2. JIT

La filosofía del Justo a Tiempo exige la realización de los productos en cantidad indicada y su entrega en el momento oportuno, no solamente para el cliente final, sino para los múltiples clientes internos que se aprecian en el proceso productivo. De esta manera se desarrolló los siguientes puntos a fin de atacar directamente los problemas identificados.

Como se puede revisar en el marco teórico dentro de las herramientas para implementarlo, se utilizarán el Kanban, 5'S y flujo continuo.

6.3.2.1. Flujo Continuo

En relación al desnivel de producción causado por los diferentes tiempos de procesamiento de productos así como las distintas disponibilidades de tiempo del personal asignado para cada turno, es que se propone continuar con la contratación de personal externo, sin embargo realizando modificaciones de forma que se pueda acomodar personal propio para regular las diferencias de capacidad entre procesos sin incurrir en mayores gastos.

Así mismo, mediante las mejoras realizadas gracias a las anteriores herramientas propuestas, se pudo reducir en gran medida los tiempos de actividades críticas, de forma que permitan producir liberación de personal para asignarlo en áreas más necesitadas. A

continuación, se muestra la reasignación de personal según los nuevos tiempos y necesidad de personal.

Los tiempos nuevos de procesos según herramientas implementadas son los siguientes según se muestra en la Tabla 42:

Tabla 42. Tiempos de Procesos tras Mejoras.

PROCESO	CANT. UNIDADES	TIEMPO NORMAL	TIEMPO MEJORADO
PLANCHA MEDIDAS	20	22,50	12,24
PLANCHA FINAL	20	29,34	16,88
ETIQUETADO	1	1,00	0,788
CONTROL DE CALIDAD	1	1,37	0,96

Fuente: Elaboración Propia.

De esta forma, en base a la información presentada en el capítulo 5. Desperdicios, se realizó la Tabla 43, que muestra los nuevos tiempos necesarios por proceso para la culminación de sus actividades.

Tabla 43. Nuevos Tiempos para Culminación de Pedido.

AREA	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO MEJORADO	TIEMPO DISPONIBLE	T. NECESARIO TOTAL	TOTAL DIAS NECESARIOS
DESGLOSE Y REMALLADO	19,62	19,62	312,00	17363,70	55,65
PLANCHA MEDIDAS	22,70	12,44	312,00	5502,49	17,64
LIMPIEZA	9,09	9,09	78,00	4022,33	51,57
PLANCHA FINAL	29,34	16,88	234,00	7469,40	31,92
ETIQUETADO	1,00	0,79	312,00	6973,80	22,35
CONTROL CALIDAD	1,37	0,96	312,00	8496,00	27,23

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante esta información, se elaboró la Tabla 44 que presenta la cantidad de días necesarios (incluyendo personal externo contratado) para culminar el pedido de Calentadores de Brazo.

Tabla 44. Días necesarios para culminar pedido.

PROCESO	TOTAL DIAS NECESARIO	PERSONAL EXTRA (2)	PERSONAL EXTRA (4)	PERSONAL EXTRA (6 Hrs)	PRECIO HORA	TOTAL DIAS FINAL	SOBRECOSTO (\$/.)
DESGLOSE Y REMALLADO	55,65	1,00	4,00	0,00	10,20	12,47	2290,21
PLANCHA MEDIDAS	17,64	1,00	0,00	0,00	16,25	12,74	827,92
LIMPIEZA	51,57	0,00	1,00	0,00	10,20	12,65	1032,14
PLANCHA FINAL	31,92	0,00	0,00	1,00	16,25	12,57	2452,08
ETIQUETADO	22,35	0,00	1,00	0,00	10,20	12,63	1030,91
CONTROL CALIDAD	27,23	0,00	0,00	1,00	10,20	12,64	1547,49
							9180,75

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de la Tabla 44 también es posible identificar la cantidad de operarios necesarios para balancear los tiempos de culminación por proceso. Además se conoce con exactitud la cantidad de horas que serán empleadas para dicho balance y el costo que implica la nueva disposición de trabajadores extra. El costo es obtenido mediante la multiplicación de número de operarios extra, por costo por hora del puesto respectivamente, por número de operarios del proceso.

Para el caso del proceso de DESGLOSE Y REMALLADO, se consideró la separación de las actividades de manera que pueda ajustarse de mejor manera mediante distribución de personal más específica. De esta forma quedarían los procesos dependientes de personal distinto y de producciones más manejables. Bajo esta premisa, se elaboró la Tabla 45 que muestre la mejor distribución de personal para alcanzar el nivel de producción de los demás puestos de trabajo.

Tabla 45. Número de personal extra contratados para balancear Desglose y Remallado.

DISPOSICIÓN DE PERSONAL PARA MEJORAR FLUJO DE DESGLOSE Y REMALLADO							
PROCESO	TIEMPO PROCESO	NÚMERO PRENDAS	TIEMPO UNITARIO	TIEMPO DISPONIBLE	T. EXTRA REQUERIDO	TIEMPO TOTAL	TOTAL DIAS
DESGLOSE	10,28	20	0,514	163	570	9097,8	12,41
REMALLADO	9,34	20	0,467	148	510	8265,9	12,56

Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó la asignación de 9,5 horas de trabajo para el proceso de Desglose y 8,5 horas de trabajo para el proceso de Remallado. Dicha cantidad da un total de 18 horas extra. Al haber solamente una máquina para dicha labor, se propuso la siguiente disposición del personal

Tabla 46. Disposición del personal en relación a las horas laborables del día.

DISPOSICION DE PERSONAL SEGÚN HORAS DEL DIA													
PROCESO	1 hora	2 hora	3 hora	4 hora	5 hora	6 hora	7 hora	8 hora	9 hora	10 hora	11 hora	12 hora	13 hora
DESGLOSE													
REMALLADO													

 Personal Propio

Fuente: Elaboración Propia.

Se observó que el horario de inicio es a las 8:00 am por lo que la disposición del personal según la Tabla mostrada aún se encuentra dentro del horario de trabajo de la empresa, llegando a ser este las 10:00 pm. Cabe resaltar que para simplificar la asignación de personal, el operario perteneciente a la empresa, se le asigna la tarea de Remallado, de forma que el personal contratado pueda tener una función clara y tiempos de producción correctamente definidos.

6.3.2.2. 5'S Identificación de Áreas necesitadas

En cuanto a la alternativa de solución establecida como la aplicación de las 5's, se poseen 4 pasos básicos que serán desarrollados de manera clara en cada una de las áreas que necesita su aplicación. Las 5's no serán aplicadas a la totalidad de la empresa en el presente estudio debido a que se pudo identificar los procesos respectivos a cada área que presentan los problemas más críticos a causa de un tema de mal diseño y organización del ambiente de trabajo, y por lo cual deben ser atendidos de con urgencia. A continuación se procederá a detallar los ambientes que presentan necesidad de implementación del sistema de 5's para cada problema detectado en las distintas áreas de la empresa y el detalle de la solución necesaria representado en una matriz de doble entrada con el siguiente formato según Vargas, H. (2004, Pág. 25)

Tabla 47. Implementación de 5S's en 4 Etapas.

5'S	Limpieza Inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	ESTABILIZAR
Orden	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	MANTENER
Limpieza	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	MEJORAR
Estandarizar	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
Disciplina	ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5'S EN EL EQUIPO DE TRABAJO Y RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO			

Fuente: (Vargas Rodríguez, 2004)

A. Área de Tejido

El área de tejido comprende el ambiente de las máquinas de tejido, el área de control de tejido que se entiende como una mesa ubicada en la parte central del cuarto de máquinas y un anaquel utilizado para ubicar los hilados que serán usados en el transcurrir de la semana, evitando así traslados y búsquedas continuas en el almacén de Materia Prima. Se procederá a detallar los ambientes donde se presentan problemas.

- Anaquel como Inventario de Materia prima para producción de la semana:

Como se puede apreciar en la imagen mostrada a continuación, los hilados se encuentran dispuestos en distintos niveles ordenados por tonalidad para poder facilitar su ubicación. Sin embargo al momento de identificar y seleccionar el hilado correcto se produce una demora debido a que cada cono viene identificado con una etiqueta que indica el color, Numero métrico (Grosor del hilado), Calidad (Material o mezcla de materiales de los que está compuesto) y la partida (Código que permite diferenciar entre los distintos procesos de teñido

realizados, produciendo así conos del mismo color, aunque con tonalidad un tanto diferente y en el mejor de los casos imperceptible); esto produce que aun estando ordenados en gama de colores, se suele colocar por descuido conos con diferente partida que desencadenarían un reproceso directo de prendas o la colocación de hilados de Numero métrico no requerido.

Así entonces los tejedores pierden tiempo al momento de identificar el cono exacto que necesitan para continuar el proceso de tejido, restándole importancia al proceso de Control de tejido por múltiples interrupciones y demoras no previstas.



Figura 29. Anaquel de hilado, Área de Tejido.
Fuente: Área de Tejido, Empresa en estudio.

- Para ello se propone lo siguiente:

Tabla 48. 5S's en el Área de Tejido

5'S	Limpieza Inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Se realizara la separación de hilados que no tengan relación con las producción de la semana	Clasificar por colores, partidas y Numero métrico	<ul style="list-style-type: none"> • Los operarios encargados serán los tejedores de cada turno. • Se realizará la reposición de conos al finalizar el turno de trabajo. 	ESTABILIZAR
Orden	Sera necesario separar los hilados sin identificación o con cantidades insignificantes para sustentar producción.	Cada grupo de hilados será ubicado en distintas bolsas según los criterios especificados	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un Cartel de Advertencia Exhortando la reposición de hilado y el momento en que se debe realizar (fin del turno de trabajo) 	MANTENER
Limpieza	Realizar la limpieza de bolsas necesarias y del anaquel mismo	Para los andamios superiores, será necesario la utilización de un banco de altura mínima necesaria para evitar operaciones en altura	<ul style="list-style-type: none"> • Para los cambios de hilado al finalizar los conos de toda una partida, será necesario realizar la limpieza total de la bolsa y asignar el hilado nuevo. • Sera posible evitar contaminación y deterioro del hilado 	MEJORAR
Estandarizar	Todo cono suelto en el anaquel debe ser retirado para su posterior organización	La organización se realizara mediante el sticker de identificación y en bolsas distintas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el reglamento de organización de anaquel • Mantener bolsas actualizadas con hilados necesarios • Personal de tejido serán responsables de tarea propuesta 	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
Disciplina	<p>Sera neccaría la supervisión de encargado de área de forma que pueda reportar posibles inconvenientes y oportunidades de mejoras al Gerente. Debe realizarse una participación conjunta entre Gerencia, Encargado de área de tejido y Encargado de Área de Almacén.</p> <p>El operario en turno se encargará del llenado del formato mostrado en la Figura 42.</p>			

Fuente: Elaboración Propia.

B. Área de Lavandería

El área de lavandería comprende el área de plancha de medidas, el área de lavado y el área de secado. A Continuación se detallara los ambientes que presentan problemas.

- Tarjeteros improvisados en ambiente de Lavado y Secado:

Para la realización del lavado y secado respectivo de las prendas, es necesaria la previa separación de los lotes al ingreso a las maquinas respectivas ya que el lavado en lotes deterioraría el acabado recibido en dichos procesos. Es por ello que las tarjetas son separadas de sus respectivos lotes para ser recién colocadas nuevamente tras terminar plancha de medidas y proceder al proceso de Armado de Lotes. Suele presentarse el problema de confusión de tarjetas por temas de color o cantidad, generando demoras o errores en procesos posteriores. Esto ocurre debido a que las tarjetas separadas son acumuladas en un mismo lugar, y además de causar demoras en el tiempo de armado de lotes pues es necesaria la identificación de la tarjeta respectiva a cada lote, ocurre la equivocación de colocar tarjetas con cantidades o colores distintos a los productos que se están empaquetando.



Figura 30. Área de Lavandería
Fuente: Área de Tejido, Empresa en estudio.

- Para ello se propone lo siguiente:

Tabla 49. 5S's para el Área de Lavandería.

5'S	Limpieza Inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Identificar todos los recipientes improvisados y desecharlos. Identificar las tarjetas de producción que serán colocadas en los nuevos recipientes	La encargada de lavandería deberá organizar las tarjetas inmediatamente después de que sean separadas de su lote	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá analizar si es necesaria el retiro o recambio de un recipiente de forma que permita facilitar el trabajo. 	ESTABILIZAR
Orden	Toda tarjeta que no pueda ser asignada a su lote correspondiente, será separada en un tarjetero General para su posterior identificación a final de turno. Las tarjetas serán separadas según Modelo y Color de la prenda.	Serán colocados recipientes nuevos en la cantidad que sea necesario para abarcar la gama de colores y modelos trabajados en el día.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizara la identificación de los recipientes en base a la producción que se realiza el mismo día en dispuesto en las órdenes de producción, de forma que permitirá una guía más fácil. 	MANTENER
Limpieza	Se retirara los recipientes improvisados actuales y serán colocados recipientes de tamaño más ajustado y que permitan un mejor uso del espacio disponible en la pared contigua al área de lavandería.	Los recipientes serán desalojados de tarjetas y colocados junto con su lote para continuación de trabajo al día siguiente. Se realizara el borrado de la etiqueta de cada recipiente.	Los recipientes deben mantenerse en óptimas condiciones o deberá informarse si existe deterioro.	MEJORAR
Estandarizar	Todo recipiente debe contener tarjetas de un solo código de Modelo y Color. Los tarjeteros deberán mantenerse organizados y libres de tarjetas al final de turno.	La encargada de lavandería se encargara de la detección y clasificación de tarjetas.	<ul style="list-style-type: none"> Cada semana será realizada una inspección de los recipientes Se reportara de manera verbal opiniones del sistema cada semana a la gerencia. 	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
Disciplina	<p>Se realizará charlas con el operario encargado a fin de determinar el desempeño de la mejora. Si existen recomendaciones serán evaluadas y consideradas para futuras implementaciones.</p> <p>Sera de vital importancia que gerencia recalque la importancia de mantener la cadena de Tarjetas Kanban para entender a fondo la razón de esta implementación</p>			

Fuente: Elaboración Propia.

Sera gracias a este sistema que se podrá tener un mejor control del proceso de armado de lotes y la conservación de las tarjetas de lotes en sus respectivos productos, garantizando la continuidad del sistema de tarjetas y permitir un total seguimiento de los lotes a lo largo del proceso productivo. Así

mismo disminuirá el tiempo perdido al momento de conseguir la tarjeta respectiva para cada lote.

C. Área de Etiquetado y Control de calidad

- Proceso de etiquetado y control de calidad:

Para cuando se reciben los productos del proceso de Plancha (para proceder con el proceso de etiquetado) y de Etiquetado (para realizar el proceso de control final) se colocan directamente en la mesa de trabajo, obstaculizando el área para realizar la labor determinada. Así mismo no se posee un lugar establecido para colocar el producto procesado, por lo que se improvisa una mesa al lado de la silla de cada operaria. Sin embargo la mesa improvisada no posee buena estabilidad de modo que se pierde tiempo al estar acomodando adecuadamente el producto procesado y reacomodando el conjunto de lotes producidos para aumentar el espacio disponible. Finalmente, la mesa de etiquetado presenta hilados que se usaron en algún momento para arreglar alguna prenda y fueron dejados, así mismo prendas que no corresponden al proceso y que quitan espacio al momento de realizar las actividades.



Figura 31. Área de Etiquetado, condiciones iniciales.
Fuente: Área de Etiquetado, Empresa en estudio.



Figura 32. Área de Control de calidad Condiciones Iniciales
Fuente: Área de Control de calidad, Empresa en estudio.

- Para ello se propone lo siguiente:

Tabla 50. 5S's para Área de Control de Calidad.

5'S	Limpieza Inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Identificar hilados, basura o elementos no necesarios para realizar la labor tanto de etiquetado como de control de calidad	Mover prendas de la mesas de trabajo, que no correspondan al proceso establecido. Limpiar ambiente de herramientas no usadas e hilados innecesarios.	Analizar la secuencia de etiquetado y control de calidad y asignar un lugar respectivo para los productos en proceso.	ESTABILIZAR
Orden	Asignar el lado derecho del lugar de trabajo para productos del proceso anterior Asignar lado izquierdo para productos procesados.	Sera necesaria la compra de bancas diseñadas para la colocación de dichos productos. Con dimensiones de 30 x 40 cm (8 unidades) y de 80 x 40 cm (4 unidades) para colocar adecuadamente las prendas	Las bancas adquiridas serán codificadas con las siglas ET (etiquetado) y CTC (control calidad) de manera que se puedan asignar fácilmente al área que corresponda.	MANTENER
Limpieza	Realizar el retiro de cualquier instrumento que no sea necesario para la labor de etiquetado	Una vez terminado el turno, será necesario despejar las bancas adicionales y colocar el producto no procesado en los anaqueles de la parte posterior.	Realizar la programación con el proceso de Planchado final, para poder terminar de etiquetar sin la necesidad de generar producto no procesado en espera.	MEJORAR
Estandarizar	Todos aquellos implementos que no se utilizaran reubicarlos en donde correspondan. Prendas distintas al proceso, ubicarlas en lugar correspondiente, sea muestra o producción pasada.	Todo aquello que no sea las prendas comprendidas como producto intermedio para proceso de etiquetado y control, deberá ser reubicado inmediatamente	Personal de etiquetado y control serán responsables de ubicación de materiales. Las bancas adquiridas serán apiladas a los extremos de la habitación para garantizar el libre tránsito. Mantener solamente sobre mesas de trabajo, etiquetas, tijera y juego de agujas.	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
Disciplina	Se realizará la revisión semanal del cumplimiento de las 5's mediante inspección visual así como del control de registros generados. Posteriormente se reunirá a los responsables para conversar sobre deficiencias encontradas y posibles mejoras a aplicarse.			

Fuente: Elaboración Propia.

D. Otros ambientes comprometidos

Se consideran otros ambientes comprometidos a aquellos lugares que no influyen directamente sobre la realización de un proceso, sin embargo se ven comprometidos dentro de la cadena de producción como lugares de almacén de producto intermedio, posicionamiento de herramientas necesarias, etc. El análisis realizado identifico al siguiente ambiente por presentar problemas.

- Área de Almacén intermedio (posterior a control final):

Esta área se creó con el motivo de destinar producción controlada a manera de almacenar cierta cantidad antes de proceder a encintado. Debido a la diferencia de tiempos, el proceso de encintado realizara la labor alrededor de 10 minutos más rápido que el proceso anterior bajo el supuesto de realización de 20 unidades. De esta forma la empresa suele acumular cierta cantidad considerable de piezas (aunque no establecida formalmente) y empieza el proceso de encintado. Sin embargo al realizar dicho almacenamiento, se suele hacer de forma que los productos suelen quedar mezclados en varias cajas. Cada caja suele contener 2 a 3 tipos de calentadores y los operarios pierden tiempo en la búsqueda del modelo que estaban trabajando debido al desorden creado.



Figura 33. Ambiente de Inventario de producto en proceso.
Fuente: Ambiente de Inventario de Producto En Proceso,
Empresa en estudio.

- Para ello se propone lo siguiente:

Tabla 51. 5S's en Inventario de Producto en Proceso.

5'S	Limpeza Inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Desalojar toda caja del Almacén provisional, así como herramientas, bolsas o todo aquello que no se considera como parte del producto en proceso	Identificar todas las cajas con prendas e ir separándolas de las que están vacías	Buscar cajas vacías donde puedan ser colocados los calentadores de forma que se tenga un solo tipo de calentador por caja.	ESTABILIZAR
Orden	Empezar a realizar el traslado de los productos hacia las cajas designadas. De esta forma una vez completada una caja con un solo tipo de calentadores, será colocada una cinta con el nombre del producto.	Las cajas serán apiladas en columnas de máximo 4 cajas de altura. Los productos de modelos similares serán apilados en columnas contiguas .	Antes de iniciarse el proceso de encintado, deberá realizarse la inspección de las columnas de modo que se tenga noción del orden de los productos y poder empezar la producción en orden.	MANTENER
Limpeza	Una vez se vacíe una caja, será enviada al almacén provisional de manera que pueda ser nuevamente rellena con los productos que provengan de control de calidad.	Las cajas que aun contengan calentadores, deberán permanecer en el área de Encintado y Embolsado. No debe haber ninguna caja con productos restantes al almacén intermedio	Evitar tener cajas parcialmente vacías impedirá el relleno de estas mismas con productos de distintos modelos. Las cajas vacías deberán ser ubicadas próximas a la puerta para facilitar su uso por control de calidad y etiquetado.	MEJORAR
Estandarizar	No deben existir objetos, materiales, hilado o herramientas que no tengan relación con la producción actual	Toda caja identificada con mezcla se productos deberá ser separada y reportada de forma que sea reorganizada por el personal responsable.	Personal de etiquetado y control serán responsables de la organización correcta de los productos encajonados. Solamente el personal encargado podrá rellenar las cajas parcialmente vacías con productos procesados.	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
Disciplina	Se realizarán reportes por parte del personal de Encintado e Embolsado de forma que se pueda controlar el desempeño del personal de etiquetado y control. Así se realizara una retroalimentación para poder detectar problemas o dificultades que produzcan nuevamente la mala organización de los productos.			

Fuente: Elaboración Propia.

6.3.2.3. Seiri - Clasificar

Se entiende por este punto el identificar y eliminar todo aquel material, equipo, herramienta o insumo que no sea necesario para realizar el proceso o la actividad determinada.

Para las áreas identificadas anteriormente expuestas, con necesidad de implementación de las 5'S, se debe realizar las siguientes tareas como primer paso de implementación del sistema:

- A. Para el caso de tejido, se realizó el retiro de bolsas inservibles o que ocupaban demasiado espacio para almacenar 1 solo cono o un par. Así mismo existían varios conos que no pertenecían a la producción programada y habían sido dejados ahí tiempo atrás. Finalmente, se identificó los conos que realmente estaban acorde a la producción planificada y fueron separados para su posterior organización.
- B. Para lavandería, se despegaron todos los tarjeteros y se determinó cuáles iban a ser los lotes de entrada y de donde provenían. De esta forma, era posible identificar que lotes se tenían para procesar en los procesos de lavado, secado y plancha de medidas. Finalmente y con el muro despejado de los antiguos recipientes, se procedió a realizar la adquisición de los nuevos recipientes.



Figura 34. Foto de Recipientes de Tarjetas Condiciones iniciales

Fuente: Área de Lavandería, Empresa en estudio.

- C. En el caso de etiquetado y control de calidad, se retiraron hilados antiguos que habían sido usados para procesos

anteriores a la producción, como elaboración de muestras, reparación de prendas entre otras cosas. Así mismo, habían hojas de especificaciones que no pertenecían al pedido y fueron retiradas. Finalmente se identificó la carencia de espacio para poder realizar el trabajo de la manera más ergonómica.



Figura 35. Foto del Área de Etiquetado optimizado con 5S's

Fuente: Área de Etiquetado, Empresa en estudio.



Figura 36. Área de control de calidad optimizada con 5S's
Fuente: Área de Control de Calidad, Empresa en estudio.

D. En el almacén de producto intermedio, se identificó gran cantidad de elementos no pertenecientes al lugar, pues era

usado como un depósito improvisado que poco a poco iba siendo reorganizado para que vaya entrando la producción proveniente de Control Final. De esta manera se retiró cajas vacías, cajas con productos pasados, muestras, sillas, entre otros elementos.

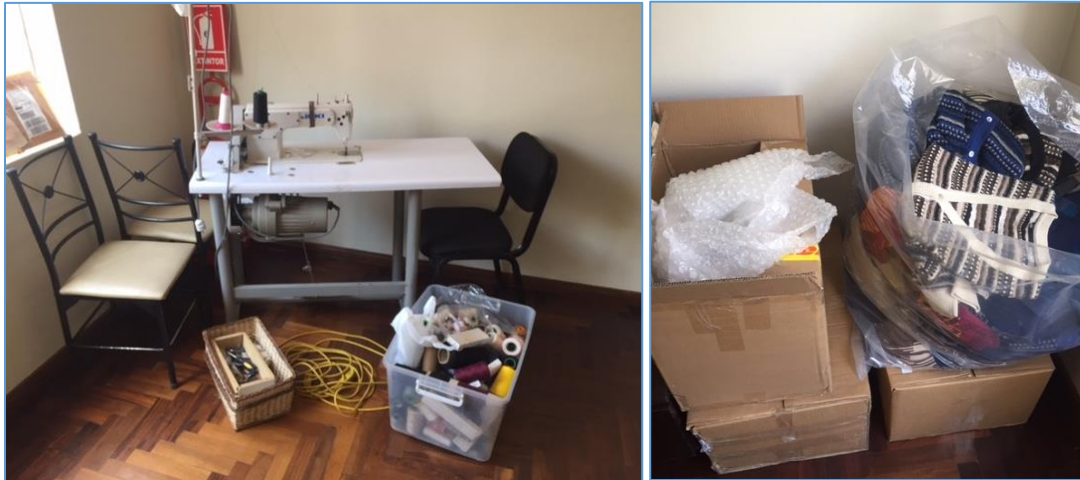


Figura 37. Fotos de Objetos no necesarios en ambiente de inventario de productos en proceso.

Fuente: Inventario de Productos en Proceso, Empresa en estudio.



Figura 38. Foto de Ambiente de Inventario de Productos en Proceso optimizado con 5's.

Fuente: Inventario de Productos en Proceso, Empresa en estudio.

6.3.2.4. Seiton - Ordenar

En esta etapa consiste en ordenar todos aquellos elementos, materiales o herramientas que han sido seleccionadas

como necesarios, de forma que puedan ser encontrados con facilidad.

- A. Para los lugares mencionados anteriormente, se determinó la adquisición de ciertos equipos nuevos como los tarjeteros para el caso de la lavandería y las mesas con dimensiones específicas para las áreas de etiquetado y control de calidad. De esta manera es posible organizar de forma correcta los implementos de trabajo así como el producto en proceso para optimizar el tiempo de producción.
- B. Los tarjeteros nuevos serán ubicados en la vitrina de la parte posterior de la lavandería, para una fácil identificación y rápido acceso en caso fuera necesario su uso. De la misma manera las bancas adquiridas serán colocadas en el ropero (en el caso de área de etiquetado) y en los extremos de la habitación (en el caso del área de control final).
- C. Como utensilios complementarios se adquirirá un par de plumones que se ubicaran en la repisa de lavandería para realizar la correcta identificación de los nuevos recipientes en base al color y modelo de las tarjetas provenientes. Así mismo unas etiquetas de dimensiones 2 cm por 10 cm serán colocadas en cada banca para indicar al área que corresponden y poder así tener un correcto seguimiento del estado de los implementos de cada área; dichas etiquetas indicaran el Nombre del área al que corresponde y tendrán un numero como código de identificación.

1. A. ETIQUETADO

Figura 399. Modelo de Etiqueta para Bancas Propuestas.
Fuente: Elaboración Propia.

- D. Para el área de tejido serán utilizadas bolsas independientes para cada tipo de hilado, teniendo en cuenta las partidas, color y numero métrico de cada cono. Así de esta forma poder evitar confusiones y pérdida de tiempo al tener que realizar la búsqueda por el hilado necesario.
- E. De igual manera como se indicó en la Tabla 51. las cajas en el almacén de producto intermedio, serán apiladas a manera de columnas para facilitar su organización y ahorrar el mayor espacio posible. Como se detalló, las cajas no deberán ser regresadas por el Área de Encintado y Embolsado a menos que estén vacías y listas para ser rellenas con nuevo producto controlado.



Figura 40. Cajas apiladas en columnas, con productos controlados

Fuente: Inventario de Productos en Proceso, Empresa en estudio.



Figura 41. Foto de Cajas vacías apiladas próximas a la puerta

Fuente: Inventario de Productos en Proceso, Empresa en estudio.

6.3.2.5. Seiso - Limpiar

Consiste en la eliminación de suciedad, polvo, elementos residuales, etc. que comprometan la labor realizada en el ambiente designado. Se considera limpieza el retirar equipos desorganizados para volver a colocarlos en el lugar designado.

- A. La limpieza para todos los ambientes mencionados deberá realizarse al final del turno de trabajo, de manera que queden listos para el siguiente turno o para el siguiente día de labor.
- B. Para el área de tejido se asignó la limpieza del área 3 días a la semana de forma intercalada, de tal manera que el polvo y pelusa generada por el movimiento de conos sea eliminado y se evite la contaminación tanto de otras prendas, como de la maquinaria misma.
- C. En el caso de los recipientes de la Lavandería, las tarjetas restantes tendrán que ser colocadas en el recipiente general para continuar con la labor al día siguiente, y los recipientes individuales deberán ser limpiados de cualquier anotación realizada en la jornada de trabajo, garantizando así su estado y un mayor ahorro de tiempo para inicio de actividades.
- D. Las mesas de trabajo, tanto del área de etiquetado como de control de calidad, deberán ser limpiadas al finalizar la jornada laboral. De esta manera se impedirá la acumulación de prendas innecesarias y cualquier hoja de especificación o hilado necesario para la labor se podrá identificar rápidamente al día siguiente, además de respetar siempre el lugar designado (anaqueles posteriores).
- E. El almacén de productos en proceso es limpiado por el personal de limpieza 3 veces a la semana, por lo que el único mantenimiento realizado por los operarios será el velar por la limpieza de

6.3.2.6. Saiketzu - Estandarizar

Para poder mantener la aplicación de las anteriores 3'S, será absolutamente necesario formalizar el sistema mediante la elaboración de ciertos formatos que permitan verificar el cumplimiento de las etapas implementadas. De esta manera, será necesario que los operarios encargados llenen los siguientes formatos al terminar su turno.

Para el tema de Seiri, la identificación no será realizada todos los días debido a que ya fueron eliminados o removidos los elementos innecesarios.

Para la etapa de Seiton, se colocara en cada área mencionada un formato que permita evaluar el cumplimiento de lo anteriormente expuesto.

- A. En caso del área de tejido, será colocado el siguiente formato. Mostrado en la Figura 42.

CUMPLIMIENTO DE ORGANIZACIÓN					
AREA: Tejido - Anaquel			FECHA:		
TURNO MAÑANA	SI	NO	TURNO TARDE	SI	NO
Conos corresponden a producción			Conos corresponden a producción		
No se encuentran bolsas innecesarias			No se encuentran bolsas innecesarias		
Conos ordenados por color y partida			Conos ordenados por color y partida		
Bolsas con conos ordenadas en anaqueles			Bolsas con conos ordenadas en anaqueles		
Firma del operario en Turno			Firma del operario en Turno		

Figura 4242. Formato de Inspección, Área de Tejido.

Fuente: Elaboración Propia.

B. Para el área de Lavandería, el formato será el siguiente

V. 1.0

CUMPLIMIENTO DE ORGANIZACIÓN					
AREA: Lavanderia			FECHA:		
TURNO MAÑANA	SI	NO	TURNO TARDE	SI	NO
Tarjetas en recipiente general			Tarjetas en recipiente general		
Recipientes individuales limpios para uso			Recipientes individuales limpios para uso		
Cantidad de Recipientes necesarios correcta			Cantidad de Recipientes necesarios correcta		
Marcador y recipientes en lugar designado			Marcador y recipientes en lugar designado		
Firma del operario en Turno			Firma del operario en Turno		

Figura 43. Formato de Inspección, Área de Lavandería.
Fuente: Elaboración Propia.

- C. Para el área de Etiquetado y control de calidad se manejara el siguiente formato.

V. 1.0

CUMPLIMIENTO DE ORGANIZACIÓN					
AREA:			FECHA:		
TURNO MAÑANA	SI	NO	TURNO TARDE	SI	NO
Bancas en lugar designado			Bancas en lugar designado		
Mesa de trabajo sin prendas del turno anterior			Mesa de trabajo sin prendas del turno anterior		
Condicion optima de las bancas			Condicion optima de las bancas		
Ambiente de trabajo sin presencia de otros elementos			Ambiente de trabajo sin presencia de otros elementos		
Bancas corresponden al area de trabajo			Bancas corresponden al area de trabajo		
Firma del operario en Turno			Firma del operario en Turno		

Figura 44.Formato de Inspección, Área de Etiquetado y Control
Fuente: Elaboración Propia.

- D. Finalmente para el ambiente de Almacén de producto intermedio, se presenta este formato. Dicho formato será llenado mediante el personal de control de calidad y

V. 1.0

CUMPLIMIENTO DE ORGANIZACIÓN					
AREA: Almacen P. P.			FECHA:		
TURNOS MAÑANA	SI	NO	TURNOS TARDE	SI	NO
Todas las cajas ubicadas en columnas			Todas las cajas ubicadas en columnas		
Altura de cajas no superior a 4 unidades			Altura de cajas no superior a 4 unidades		
Existen otros implementes aparte de las cajas permitidas			Existen otros implementes aparte de las cajas permitidas		
Las columnas de cajas guardan orden correcto			Existen cajas a medio llenar		
Firma del operario en Turno			Firma del operario en Turno		

Figura 45. Formato de Inspección, Área de Inventario de Producto en Proceso.

Fuente: Elaboración Propia.

- E. Por otro lado, a manera de control de respaldo para el ambiente de Almacén de producto intermedio, se considerara la revisión del siguiente formato por parte del personal de encintado y embolsado. De esta manera al contrastar ambos formatos, se podrá tener un mejor control de dicha área sin que signifique mayor suma de funciones a las actuales realizadas por ambos personales.

V. 1.0

CUMPLIMIENTO DE ORGANIZACIÓN					
AREA: Almacen P. P.			FECHA:		
TURNO MAÑANA	SI	NO	TURNO TARDE	SI	NO
Cajas contienen productos de un solo Modelo			Cajas contienen productos de un solo Modelo		
Columnas contienen Productos de un solo modelo			Columnas contienen Productos de un solo modelo		
Cajas ordenadas de manera que facilite acceso			Cajas ordenadas de manera que facilite acceso		
Cajas completamente llenas con productos			Cajas completamente llenas con productos		
Firma del operario en Turno			Firma del operario en Turno		

Figura 46. Formato de Inspección, Área de Producto en Proceso.
Evaluación por personal de Encintado.
Fuente: Elaboración Propia.

Cabe resaltar que el formato utilizado debe ser lo más simple posible de modo que los operarios no sientan una carga más el realizar el registro del mismo, sino un apoyo para facilitar su labor. Gracias a estos formatos se podrá tener un mejor control del desenvolvimiento del personal en relación a las 3 primeras S implementadas.

En esta etapa del sistema de 5'S, es imprescindible que se realice un seguimiento constante de los operarios pues al haberse implementado el sistema recientemente, habrá resistencia al cambio.

Es por ello que será necesario el trabajar de manera conjunta con los operarios para que realizar esta tarea se vuelva parte de su día a día.

En el punto 6.4 Cronograma de la propuesta, se muestra un Diagrama de Gant con la Programación de los registros a realizar según una periodicidad definida.

En el punto 6.6.1. Evaluación y Medición de 5S's, se muestra información más detallada de la gestión de la información recolectada por los registros, los responsables de su llenado y la herramienta que se utilizara para procesar esta información.

Finalmente en el Anexo 23, se plasmó un resumen de los responsables y periodos de realización/Toma de acción relacionado a cada formato o herramienta propuesta.

6.3.2.7. Shitsuke - Disciplina

Según Héctor Vargas (2004, pág. 41), “La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados”. De esta manera la disciplina permitirá que la realización de las 4 primeras S no se vaya deteriorando con el paso del tiempo.

Para lograr esto, Vargas propone 3 pilares importantes que ayudan a la formación de la disciplina en los trabajadores.

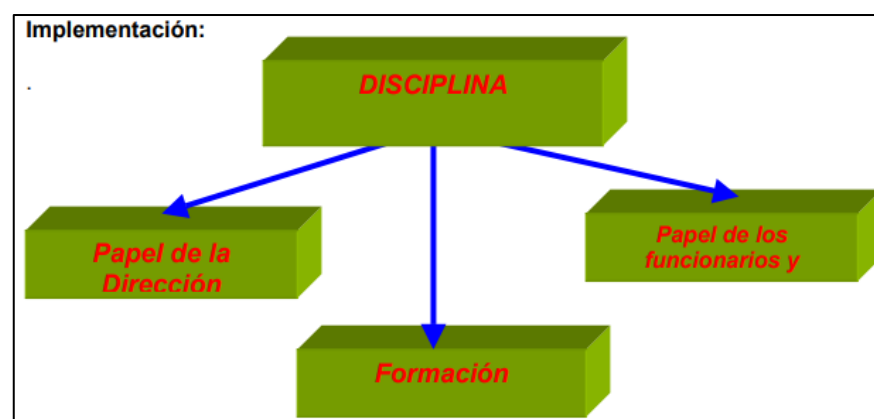


Figura 47. Pilares para generar Disciplina

Fuente: (Vargas Rodríguez, 2004)

D. Papel de la Dirección

La dirección debe cumplir las siguientes funciones de manera que se promueva un ambiente que facilite la implantación de la Disciplina

- Educar al personal sobre el funcionamiento de las 5'S y como ayudar a mantenerlas
- Proveer los recursos para su implementación
- Motivar el cumplimiento de las mismas, felicitando buenos comportamientos y atendiendo problemas para situaciones no favorables.
- Aplicar 5'S en su labor diaria, ofreciendo el ejemplo.

- Evaluar y comprometerse en el cumplimiento del sistema de 5'S.

E. Papel de los funcionarios (Supervisores)

Para favorecer la implantación de la disciplina, será necesario:

- Realizar un aprendizaje continuo sobre cómo implementar 5'S
- Realizar auditorías de rutina establecidas.
- Participar en planes de mejora para perfeccionamiento continuo del sistema.
- Solicitar a jefes de área u operarios mismos el apoyo o implementos necesarios para implementar correctamente las 5'S.

F. Formación

El sistema de 5'S no trata simplemente de un modelo impuesto mediante documentación y formatos. Dependerá de la participación y grado de implicancia de autoridades y operarios de manera conjunta para aprender a dominar e interiorizar la importancia de este sistema aplicándolo en la labor cotidiana.

Este apartado permite apreciar a detalle como el sistema de las 5'S permitirá atacar directamente los problemas tanto de falta de equipos, como temas de organización y pérdida de tiempo por acciones innecesarias relacionadas a limpieza o reordenamiento del puesto de trabajo. Mediante cada una de las S se puede entender las etapas necesarias para alcanzar un puesto de trabajo que facilite la realización de los procesos, y de igual manera los controles necesarios para permitir que dicho sistema sea correctamente implementado y pueda prevalecer en el tiempo con la participación de tanto el personal como de supervisores y la Gerencia General.

6.3.2.8. Kanban

La metodología Kanban consiste básicamente en la utilización de Tarjetas de producción que permitan garantizar un completo control de la producción mediante su organización y prevención de desperdicios por sobreproducción, o pérdida de productos por errores de proceso. Bajo este concepto, se identificó que la empresa cuenta actualmente con un sistema de tarjetas de lote a manera de TARJETAS KANBAN teniendo estas la siguiente estructura.



			
IDLOTE		OP116LT2	
IDMODELO		6015K - CINTA PARA CABEZA RIBB LI	
MATERIAL		100% BABY ALPACA	
COMBINACIÓN		1: C816;	
TALLA		TU	
CANTIDAD		10	
C: ANCHO DE PRENDA			23
O: LARGO DE PRENDA			8
OBSERVACIONES			

Figura 48. Tarjeta Kanban de la Empresa en Estudio.
Fuente: Base de datos del sistema de la Empresa en estudio.

La tarjeta como se puede apreciar en la Figura 48, posee 3 principales componentes:

- **CODIGO DE BARRAS:**
El código de barras se elabora mediante un programa computacional que permite transmitir la información de la tarjeta a la base de datos de manera digital. Dicho código de barras se ve involucrado únicamente para el proceso de Conteo, armado de bolsas y Despacho. Es gracias a este código de barras que mediante un Lector de Barras, el personal puede rápidamente ingresar los datos a la aplicación de la empresa que, tras completar unos cuantos pasos previos de llenado de datos del Confeccionista, genera una guía de remisión de manera automática en formato de Excel. El problema detectado ocurre cuando de manera anterior se haya cometido un error en el adjuntado de tarjeta al armado de lotes o contabilización incorrecta sobre la cantidad de piezas del lote, provocando que las tarjetas pierdan su función.
- **DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO:**
Debajo del Código de Barras, se aprecian 6 ítems que determinan las características del producto.
 - ID Lote: es el código que el sistema de producción adjunta de manera automática al lote al momento de su impresión. Sirve para guardar una relación con las Órdenes de Producción, las cuales son elaboradas

previamente en base al pedido o al pronóstico de la demanda.

- ID Modelo: código asignado al producto para identificar el tipo de modelo que representa. Cada modelo está registrado en una base de datos de la empresa.
 - Material: tipo de hilado involucrado en la fabricación del producto. Para el caso de los calentadores en todos sus modelos sería 100% Alpaca Baby.
 - Combinación: indica el color o combinación de colores que involucra la prenda. Cada color está identificado según un código para evitar ambigüedades y eliminar errores.
 - Talla: en caso el producto presente diferentes tallas y dimensiones, se señala el código respectivo que identifique correctamente a la prenda en cuestión. Para el caso de calentadores de pulso existe una única talla. Para calentadores de niño, se diferencia mediante un código completamente diferente, no mediante el presente ítem.
 - Cantidad: señala la cantidad de productos que deben ir adjuntos a dicha tarjeta. Este ítem posee relación directa con las Órdenes de Producción.
- **DATOS DE ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO:**
Ubicados en la parte media de la tarjeta, representan aquellas especificaciones imprescindibles de cada producto. De esta manera se detallan las medidas exactas de cada parte de la prenda o la prenda completa de ser una unidad.

La tarjeta Kanban utilizada en la empresa, posee una correcta estructura. De igual manera, se realiza un proceso de identificación de cuantas tarjetas serán necesarias para cubrir correctamente la demanda de los clientes. Finalmente las tarjetas Kanban van pasando en un flujo continuo mediante la producción se avanza, sin embargo la falla no está en el sistema en sí, sino en la manera como es llevado por las personas involucradas.

6.3.2.9. Principales Problemas Identificados

Para el tema del Kanban, se identificó que la empresa tiene varios problemas principalmente debido a un tema de concientización sobre la importancia del correcto seguimiento del sistema. La errónea creencia de que el sistema funciona parcialmente si se sigue la metodología a medias es fatal, pues para kanban se debe cumplir a cabalidad toda la implementación o la herramienta será obsoleta. Se procede a listar los problemas encontrados.

- **PROBLEMA 1: SEPARACION DE TARJETAS KANBAN Y ERRORES DE UNION**
Para la realización del proceso de lavado y secado, los lotes son desarmados y las tarjetas separadas de sus lotes

respectivos. Una vez terminados ambos procesos, las prendas son extraídas y llevadas al área de planchado. El problema surge al momento de realizar la reagrupación de los productos con su tarjeta respectiva pues las tarjetas son separadas en un grupo grande a medida que van llegando de lavado y secado, de modo que los operarios de plancha tiene que identificar la tarjeta respectiva para cada lote.

Para el proceso de armado de lotes, se suele tener gran apuro por parte de los operarios de planchado ya que tienen que liberar su espacio de trabajo y entregar rápidamente los productos procesados. Sin embargo al momento de realizar dicha operación, suele cometerse el error de colocar tarjetas que no corresponden tanto en cantidad como en color. Esto principalmente se debe a la gran cantidad de colores que existen para los productos y que conlleva el aprendizaje de una gran cantidad de códigos que si no son manejados correctamente, se confunden y la tarjeta es enviada con un lote incorrecto. Los procesos afectados directamente son:

- Armado de Bolsas
- Confección Tercerizada

- **PROBLEMA 2: DESCUIDOS EN ARMADO DE LOTES**

La reagrupación consiste seleccionar una tarjeta, identificar los productos según modelo y color y contabilizar la cantidad necesaria según lo que especifica la tarjeta. Sin embargo ocurre a veces que durante el proceso de lavado, algunas fallas de tejido saltan a la vista o empeoran al ser sometidas a dichos procesos. A pesar de ello las prendas se procesan y recién al momento de armado de lotes se identifican las tarjetas que no llegan a cumplir con la cantidad necesaria de calentadores. Sin embargo de igual manera los lotes son armados y almacenados en un anaquel de producto intermedio.

De esta manera al haber algunos lotes con prendas faltantes, son llevados al siguiente proceso, que es armado de bolsas para despacho a producción, sin embargo la información de falta de piezas solamente la conocen los operarios de planchado. Es así como las tarjetas pierden sentido pues solo se deberían pasar aquellos lotes completos y no procesarlos por el hecho de avanzar la producción. Los procesos que se ven directamente afectadas son:

- Armado de Bolsas
- Confección Tercerizada

- **PROBLEMA 3: PERDIDA DE TARJETAS EN TALLER**

Si bien cada lote es enviado con una tarjeta, suele presentarse la pérdida de tarjetas en talleres. Los talleres son tercerizados de manera que la organización y formalización no depende de la empresa y es por ello debido al desorden que presentan, durante la confección de las prendas, suelen extraviarse

algunas tarjetas y los lotes quedan sin su debida identificación. Finalmente como consecuencia de perdida de estas tarjetas, cabe la posibilidad de envíos de lotes sin la correcta cantidad, o la detención del mismo en el taller hasta encontrar la tarjeta necesaria. Sumado a ello el tema de fallas y deterioro de algún producto, provoca que leguen lotes incompletos o sin identificación. Los procesos que se ven directamente afectados son:

- Limpieza
- Plancha Final

- **PROBLEMA 4: RUPTURA DE CADENA DE TARJETAS**

Ante lo mencionado anteriormente, la empresa recibe la producción y en el afán de avanzar con la producción sin mayores retrasos, recibe las prendas y realiza un muestreo de los lotes, confiando en que estén completos.

A partir del proceso de limpieza, las prendas son separadas y por ende las tarjetas quedan sueltas. De esta forma van pasando por Plancha final, etiquetado y control de calidad, llegando sin ningún tipo de seguimiento a los procesos de encintado y embolsado. Los procesos que se ven directamente afectados son:

- Plancha Final
- Etiquetado y control de calidad
- Encintado y Embolsado

- **PROBLEMA 5: SOLICITUD DE REPOSICIONES SIN TARJETA NECESARIA**

Como se mencionó anteriormente, en algunos procesos se encuentran fallas y los productos son separados. Sin embargo no se realiza la correcta solicitud de reposición de modo que la elaboración de nuevos productos se basa simplemente en la comunicación de persona a persona. Así mismo al no tener un control adecuado de los lotes en el proceso productivo, suelen producirse prendas de más cuando estas se encuentran en procesamiento o en algún taller.

Como supuesta mejor opción, se suele esperar hasta que se vaya terminando el pedido y se contabiliza de manera rápida los productos que existen tanto en procesos de la empresa, como en talleres y se envía una orden de reposición en base a la cantidad de prendas faltantes. Esto produce un sobre costo innecesario y muchas veces sobreproducción de prendas por un mal seguimiento de lotes.

6.3.2.10.Soluciones Planteadas

En el punto anterior se mencionó los principales problemas identificados. De esta manera, tras el análisis necesario, se propuso las siguientes soluciones para cada uno de ellos.

- **SOLUCIÓN 1: SEPARACION DE TARJETAS KANBAN Y ERRORES DE UNION**

Mediante la utilización de los tarjeteros propuestos según el sistema de 5'S, será posible organizar perfectamente las tarjetas provenientes de los lotes ingresados a los procesos de lavado y secado. De esta forma al pasar al proceso de planchado, no se cometerán confusiones sobre que tarjetas deberán ser colocadas. Así mismo, para el tema del manejo de colores se sugiere la utilización de una plantilla de colores con las tonalidades de cada color, y el código que corresponde para cada combinación.

- **SOLUCIÓN 2: DESCUIDOS EN ARMADO DE LOTES**

Para minimizar y eliminar el problema de sobreproducción por reposiciones innecesarias

1. Para las tarjetas con su lote respectivo que no cuenten con la cantidad necesaria de productos, será obligada su separación en una jaba identificada.
2. Los lotes serán inventariados en un formato con el nombre de Registro de No conformidad, el cual permitirá detallar el lote correspondiente y la falla detectada que para este caso será el número de piezas faltantes en el mismo

REGISTRO DE NO CONFORMIDAD		V 0.01
Fecha: _____	Proceso: _____	
Nombre: _____		
Tipos de no conformidades:		
FALTA DE PRENDAS	ERROR COLOR / MODELO	OTRO (ESPECIFICAR)
CODIGO DE TARJETA	NO CONFORMIDAD	
OP ____ LT ____	_____	
OP ____ LT ____	_____	
OP ____ LT ____	_____	
OP ____ LT ____	_____	
OP ____ LT ____	_____	
OP ____ LT ____	_____	
OP ____ LT ____	_____	
OBSERVACION:		
<div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>		
_____ Firma Colaborador		

Figura 49.Formato de Registro de no Conformidades.

Fuente: Elaboración Propia.

3. Los operarios de plancha puedan solicitar la reposición de prendas faltantes únicamente con su debida Tarjeta de Reposición. Dicha tarjeta se puede apreciar en la Figura 50.

- **SOLUCIÓN 3: PERDIDA DE TARJETAS EN TALLER**
Para evitar la pérdida de tarjetas, la cadena de tarjetas Kanban debe estar asegurada completamente en el interior de la empresa, de modo que sea posible asegurar que la falla se cometió fuera del proceso productivo interno. Una vez asegurado esto, también será otorgado a los talleres respectivos, el formato mostrado en la solución 2, REGISTRO DE NO CONFORMIDAD. De esta manera en el remoto caso que de la empresa aun cometa el error de enviar alguna falla, el personal de taller también será capaz de reportar mediante el registro y la empresa podrá tomar las acciones necesarias. Al tener esta etapa más de control, se suprimirá toda pérdida posible de tarjetas o falla en el sistema Kanban en los procesos críticos que son los anteriormente involucrados.
- **SOLUCION 4: RUPTURA DE CADENA DE TARJETAS**
Como otro punto importante es la solución de la separación total de la tarjeta de las prendas correspondientes a su lote. Como se mencionó anteriormente al momento de realizar la limpieza las prendas son separadas y generalmente las tarjetas no continúa durante los procesos. Para eliminar dicho problema se propone lo siguiente:
 1. Las prendas de los lotes que ingresen al proceso de limpieza serán puestas juntas en una jaba. Dicha jaba también contendrá las tarjetas de manera que todas las prendas presentes pertenecen a un grupo determinado de lotes y tarjetas (será necesaria la contabilización de las prendas para corroborar la conformidad con la guía de remisión del proveedor).
 2. Solo se colocaran en jabas la cantidad de prendas necesarias para el proceso siguiente. En este caso tras pasar de Planchado Final a Etiquetado, se necesitan acumular 240 pares.
 3. Se procederá a llenar las jabas necesarias con tal de guardar el seguimiento de los lotes con su respectiva tarjeta.
 4. Al pasar de Plancha Final a Etiquetado, las tarjetas serán colocadas junto con la plancha de cartón con calentadores. Dichos 240 pares se van acumulando en planchas de cartón con 60 pares por vez. De esta forma los operarios de Etiquetado realizaran su labor y las tarjetas deberán pasar de igual manera al proceso de control de calidad.

5. Control de calidad mantendrá las tarjetas en este formato y almacenara los productos para ser procesados en Encintado y Embolsado.
6. Finalmente en Encintado y Embolsado, las tarjetas servirán para ingresar en una base de datos los calentadores de brazo que llegan y son procesados, facilitando el proceso de inventario final y completando la cadena de control.

- **SOLUCION 5: SOLICITUD DE REPOSICIONES SIN TARJETA NECESARIA**

Para garantizar que no se genere sobreproducción, las ordenes de reposición solamente serán procesadas cuando los lotes observados tengan su tarjeta de reposición. De esta manera las prendas reprocesadas serán tejidas al iniciar el turno, pasando por lavado y secado para finalmente ser agregadas a sus lotes respectivos.

Los lotes regresaran únicamente cuando se encuentren completos.

V 0.01	
TARJETA DE REPROCESO	
Fecha: _____	Proceso: _____
Nombre: _____	
CODIGO TARJETA	OP _____ LT _____
Nº PRENDAS	

Figura 50. Tarjeta de Reposición.
Fuente: Elaboración Propia.

6.3.2.11. Conclusión del Kanban

Según el punto 5.3.9 Conclusión del análisis de desperdicios, se aprecia en el apartado de Desperdicios por Sobreproducción, un gasto de \$3692,37, que al sumarle los \$252, 3 resultantes de costos por pérdidas o mal seguimiento mostrados en la Tabla 41, \$3944,6 por concepto de producción de calentadores no necesarios para el pedido anual. Ahora si bien dichos calentadores no son totalmente eliminados ya que pueden ser usados en su mayoría para el año próximo (algunos calentadores de brazo son extraviados durante su inventario o sufren deterioro en calidad por el paso del tiempo), si representan un elevado costo no necesario para la empresa en el año del pedido. Esta cantidad de dinero se atribuye a la elaboración de 835 prendas terminadas que derivan directamente de un mal manejo del sistema Kanban bajo los problemas presentados en este apartado y de 61 prendas cuyo costo de elaboración resulta \$ 4,12 por pérdidas y necesidad de reposición (Ver ANEXO 19)

Gracias a las soluciones propuestas se propone eliminar de raíz el problema de sobre producción e influenciar en la cantidad de unidades reprocesadas como efecto secundario.

6.3.3. Poka Yoke

Si bien en el presente trabajo nos estamos centrado en solucionar los problemas que tienen un impacto mayor, se considera conveniente utilizar esta herramienta que pertenece a la filosofía Jidoka, pero orientada a reducir los tiempos de procesos. En este punto se expondrán los problemas detectados y la mejora propuesta, a fin de minimizar o erradicar el problema mediante una solución sencilla, que es lo que ofrece la herramienta del Poka Yoke. Este apartado complementario servirá para determinar el nuevo tiempo de la actividad involucrada a raíz de las mejoras planteadas, contribuyendo así a la filosofía del Just in Time al momento de un mejor balance de los tiempos de procesos y como consecuencia un gran ahorro económico para la empresa.

- Para el área de Control de tejido, se observó que el proceso venía realizándose mediante un control aleatorio de las prendas, principalmente debido a la dificultad de realizar el proceso a manera de inspección y al no contar con implementos que faciliten dicha labor. Por ello se propuso la utilización de una mesa retroiluminada que facilite la revisión de cada una de las prendas que salen del proceso de tejido.
Paralelamente, el modo de revisión de las prendas se realizara a modo de Inspección de forma al eliminar el control aleatorio, se pueda eliminar a la par, la generación de desperdicios.

De esta forma se elaboró el diagrama bimanual del proceso actual de control de tejido para identificar a forma de realización de dicho proceso.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Estudio Nº: 01		RESUMEN				CALENTADORES DE BRAZO					
AREA: TEJIDO		Actividad	Izquierda	Derecha							
ACTIVIDAD: CONTROL TEJIDO		Operación	8	9							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	4	3							
		Demora	0	0							
		Sostenimiento	7	7							
FECHA DE REALIZACION: 23 de Septiembre del 2018		TOTAL	19	19							
PAGINA 1-1											
MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA						
Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				SIMBOLO				DESCRIPCIÓN	Nº
		○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽		
1	Trasladar manos a salida de maquina de Tejido		X			X				Trasladar manos a salida de maquina de Tejido	1
2	Sujetar tira de pulsos			X			X			Sujetar Tira de Pulsos	2
3	Colocar sobre mesa de trabajo	X			X					Colocar sobre mesa de trabajo	3
4	REALIZAR CONTROL DE TEJIDO A 1 PAR POR MAQUINA										
5	Sujetar tira de pulsos			X			X			Sujetar Tira de Pulsos	5
6	Enrollar tira de pulsos hasta llegar a 10 pares	X			X					Enrollar tira de pulsos hasta llegar a 10 pares	6
7	Sujetar tira de pulsos			X			X			Sujetar Tira de Pulsos	7
8	REALIZAR CONTROL DE TEJIDO A 1 PAR POR MAQUINA										
9	Sujetar tira de pulsos			X	X					Enrollar tira de pulsos hasta llegar a 10 pares	9
10	Enrollar tira de pulsos hasta llegar a 10 pares	X					X			Sujetar Tira de Pulsos	10
11	Sujetar grupo de pulsos			X	X					Desglosar Lote de Tira de Pulsos	11
12	Mover mano hacia tarjetas		X				X			Sujetar Lote	12
13	Colocar Tarjeta sobre lote de calentadores	X			X					Colocar lote sobre mesa de trabajo	13
14	Mover mano hacia tiras de tela (para amarrar)		X			X				Mover mano hacia tiras de tela (para amarrar)	14
15	Colocar sobre mesa de trabajo	X			X					Colocar sobre mesa de trabajo	15
16	Sujtar lote de calentadores			X			X			Sujetar lote de Calentadores	16
17	Colocar sobre pita de tela	X			X					Colocar sobre pita de tela	17
18	Agarrar pita y amarrar lote	X			X					Agarrar pita y amarrar lote	18
19	Sujetar Lote			X			X			Sujetar Lote	19
20	Mover lote hacia Jaba vacía		X			X				Mover lote hacia Jaba vacía	20
21	Colocar Lote en Jaba	X			X					Colocar lote en Jaba	21
22	REPETIR PROCESO PARA MAQUINAS RESTANTES										
23	REPETIR PROCESO HASTA TERMINAR TURNO DE TRABAJO										

Figura 51. Diagrama Bimanual Control de Tejido, Proceso Actual.
Fuente: Elaboración Propia.

Como se aprecia en el diagrama, el control de calidad viene realizado 1 par por cada 10 pares de productos. Este es el principal problema de calidad que aqueja a la empresa pues desde un proceso inicial como es el tejido, se descuida la calidad de entrega hacia los demás proveedores internos.

En base a este procedimiento de control, se propuso la adquisición de una mesa retroiluminada que facilite la labor de control de tejido. Como se mencionó anteriormente, el proceso cambiara ahora a un modo de inspección, que permitirá reducir por lo menos un 90% las fallas del proceso productivo.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Estudio Nº: 01		RESUMEN			CALENTADORES DE BRAZO						
AREA: TEJIDO		Actividad	Izquierda	Derecha							
ACTIVIDAD: CONTROL TEJIDO		Operación	8	8							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	4	3							
		Demora	0	2							
		Sostenimiento	6	5							
FECHA DE REALIZACION: 28 de Septiembre del 2018		TOTAL	18	18							
PAGINA 1-1											
MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA								
Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				DESCRIPCIÓN	Nº				
		○	⇨	D	▽			○	⇨	D	▽
1	Trasladar mano a salida de maquina de Tejido		X				X			Trasladar mano a salida de maquina de Tejido	1
2	Sujetar tira de pulsos				X				X	Sujetar Tira de Pulsos	2
3	Enrollar tira de pulsos hasta llegar a 20 pares	X				X				Enrollar tira de pulsos hasta llegar a 20 pares	3
4	Sujetar Lote de Calentadores				X			X		Desglosar Lote de Tira de Pulsos	4
5	Mover lote hacia mesa retroiluminada		X					X		Mover lote hacia mesa retroiluminada	5
6	Colocar lote sobre mesa retroiluminada	X				X				Colocar lote sobre mesa retroiluminada	6
7	REALIZAR CONTROL DE TEJIDO A CADA PAR						7				
8	Sujetar tira de pulsos				X			X		Sujetar Tira de Pulsos	8
9	Enrollar tira de pulsos hasta formar lote	X				X				Enrollar tira de pulsos hasta formar lote	9
10	Mover mano hacia tarjetas		X					X		Espera	10
11	Colocar Tarjeta sobre lote de calentadores	X				X				Mover mano hacia tiras de tela (para amarrar)	11
12	Sujetar extremo de pita de tela				X			X		Sujetar extremo de pita de tela	12
13	Colocar sobre mesa de trabajo	X				X				Colocar lote sobre mesa de trabajo	13
14	Sujtar lote de calentadores				X			X		Sujetar lote de Calentadores	14
15	Colocar sobre pita de tela	X				X				Colocar sobre pita de tela	15
16	Agarrar pita y amarrar lote	X				X				Agarrar pita y amarrar lote	16
17	Sujetar Lote				X			X		Sujetar Lote	17
18	Mover lote hacia Jaba vacía		X					X		Mover lote hacia Jaba vacía	18
19	Colocar Lote en Jaba	X				X				Colocar lote en Jaba	19
20	REPETIR PROCESO POR CADA MAQUINA						20				
21	REPETIR PROCESO HASTA TERMINAR TURNO						21				

Figura 52. Diagrama Bimanual Control de tejido, Proceso propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en la Figura 52, la actividad paso a ser inspección unitaria. De esta forma se garantiza la minimización o eliminación de paso de productos defectuosos y por consiguiente, el reproceso de prendas terminadas que se detectan con falla recién en el proceso de Control final.

Ahora para el tema de tiempos, por modificar el procedimiento de control de calidad a inspección, el tiempo de procesamiento por lote será el siguiente:

Tabla 52. Tabla de tiempos Control de Tejido.

Nº	CONTROL TEJIDO	ARMADO DE LOTES
1	0,33	0,21
2	0,29	0,21
3	0,26	0,23
4	0,33	0,23
5	0,30	0,26
6	0,27	0,24
7	0,32	0,26
8	0,27	0,23
9	0,23	0,21
10	0,33	0,23
11	0,32	0,21
12	0,31	0,20
13	0,33	0,25
14	0,23	0,21
15	0,25	0,22
16	0,23	0,20
17	0,25	0,21
18	0,30	0,20
19	0,31	0,23
20	0,32	0,22
21	0,28	0,26
22	0,30	0,20
23	0,24	0,20
24	0,33	0,25
25	0,26	0,26
26	0,29	0,24
27	0,29	0,23
28	0,28	0,24
29	0,27	0,23
30	0,29	0,22

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53. Resumen resultados toma de tiempos Control Tejido.

Media Muestral	0,287	0,226
Varianza Muestral	0,0010769	0,00039644
Nivel de Confianza	95%	95%
Z1- α /2	1,96	1,96
e'	5%	5%
e	0,01	0,01
n	20,09	11,89
Muestras	21	12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54. Tiempos Control de Tejido. Tiempos originales.

TIEMPOS OBTENIDOS COMO DATOS DE LA EMPRESA							
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPOS
Control tejido	1	0,75	1	1	1	1,5	0,933

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55. Tiempos Control de Tejido. Tiempos Optimizados

NUEVOS TIEMPOS TRAS SOLUCIONES PROPUESTAS								
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPOS	MEJORA (Seg)
Control tejido	0,513	0,513	0,513	0,513	0,513	0,513	0,513	0,4194

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que existe una mejora de tiempo de 0,4194 minutos que representan 25, 16 segundos. Sin embargo cabe resaltar que el tiempo del proceso por lote aumenta debido al control unitario de cada prenda y ya no como muestreo.

- Diseño de molde para calentadores de brazo 6001 G y 6002 G de forma que mejore tiempos de procesos de Planchado. Esta herramienta se planteó debido a la forma rectangular de los calentadores de brazo, y el tiempo de planchado que tomaba el darle medida a las dimensiones de longitud del pulso. Para el largo se observó que había mayor frecuencia de calentadores de brazo que no estaban acorde a la medida, sea por no llegar al largo necesario o por faltar unos milímetros.


DIAGRAMA BIMANUAL										
Estudio Nº: 01	RESUMEN			CALENTADOR DE BRAZO 6001G -6002G						
	Actividad	Izquierda	Derecha							
AREA: LAVANDERIA	Operación	7	11							
ACTIVIDAD: PLANCHA DE MEDIDAS -PLANCHA FINAL	Transporte	11	14							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA	Demora	8	0							
	Sostenimiento	4	5							
FECHA DE REALIZACION: 20 de Septiembre del 2018	TOTAL	30	30							
PAGINA 1-1										
MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA							
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				DESCRIPCIÓN					
	○	⇨	D	▽			○	⇨	D	▽
1	Sujetar Centimetro			X				X	Sujetar Centimetro y Alfileres	1
2	Realizar medicion según especificacion de prenda	X				X		X	Mover inicio de centimetro al borde de Plancha	2
3	Espera			X		X			Colocar alfiler como marca	3
4	Trasladar al otro extremo de mesa de planchado		X				X		Trasladar al otro extremo de mesa de planchado	4
5	Realizar medicion según especificacion de prenda	X				X		X	Mover inicio de centimetro al borde de Plancha	5
6	Espera			X		X			Colocar alfiler como marca	6
7	Trasladar mano a borde superior de mesa		X				X		Trasladar mano a borde superior de mesa	7
8	Dejar centimetro	X				X		X	Dejar centimetro y alfileres	8
9	Sujetar pabilo de hilo			X			X	X	sujetar piketera	9
10	Trasladar hacia alfiler hizquierdo		X			X		X	trasladar hacia alfiler izquierdo	10
11	Espera			X		X			Amarrar hilo a alfiler colocado, ir soltando hilo poco a poco	11
12	Trasladar hacia alfiler derecho		X			X			Trasladar hacia alfiler derecho	12
13	Espera			X		X			Amarrar hilo a alfiler colocado	13
14	Espera			X		X			Cortar hilo	14
15	Colocar pabilo de hilo en su lugar (parte superior de la mesa de trabajo).	X				X			Colocar piketera en su lugar (parte superior de la mesa de planchado)	15
16	Trasladar manos a jaba con Calentadores		X			X		X	Trasladar manos a jaba con Calentadores	16
17	Sujetar Calentador de brazo			X			X	X	Sujetar Calentador de brazo	17
18	Trasladar manos a parte inferior izquierda de mesa de planchado		X			X		X	Trasladar manos a parte inferior izquierda de mesa de planchado	18
19	Colocar Calentador haciendo calzar con Molde	X				X			Colocar Calentador haciendo calzar con Molde	19
20	Trasladar manos a jaba con Calentadores		X			X			Trasladar manos a jaba con Calentadores	20
21	REPETIR ACCION HASTA LLENAR MOLDE DE MESA DE PLANCHADO DE IZQUIERDA A DERECHA					21				
22	Espera			X				X	Trasladar mano a Plancha de Vapor sujetandola del mango	22
23	Trasladar al extremo izquierdo de mesa de planchado		X				X		Trasladar al extremo izquierdo de mesa de planchado	23
24	Retocar prenda para darle medida requerida	X				X			Realizar Planchado de Medidas de pulso	24
25	Moverse al siguiente pulso		X				X		Moverse al siguiente pulso	25
26	REPETIR PROCESO HASTA TERMINAR PULSOS SOBRE LA MESA DE PLANCHADO					26				
27	Espera			X		X			Trasladar a posadero de Plancha de Vapor	27
28	Espera			X		X			Colocar Plancha en su lugar	28
29	Trasladar hacia mesa de planchado		X			X			Trasladar hacia mesa de planchado	29
30	Sujetar pulso			X			X	X	Sujetar pulso	30
31	Trasladar hacia extremo superior de mesa		X			X			Trasladar hacia extremo superior de mesa	31
32	Colocar pulso	X				X			Apilar sobre pulso colocado con mano izquierda	32
33	REPETIR ACCION HASTA LIMPIAR MESA DE PLANCHADO					33				
34	REPETIR DESDE ACTIVIDAD Nº 9 HASTA TERMINAR PULSOS EN JABA PROVENIENTE DE PROCESO DE SECADO					34				

Figura 53. Diagrama Bimanual, Plancha Medidas y Final. Proceso Actual.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en la Figura presentada, existe gran cantidad de actividades involucradas en la realización del planchado de

calentadores de brazo. Así mismo se identificó que la actividad número 24 es la operación principal de todas debido a que en ella es donde se invierte el mayor tiempo del proceso de planchado, y la que finalmente se encarga de dar las características deseadas al producto. De esta manera se propuso la utilización de un Molde con las medidas exactas de la prenda, de forma que aquellas que sobresalían o no alcanzaban las medidas requeridas, mediante simple aplicación de vapor se ajustaban a la forma, disminuyendo en gran medida las actividades y el tiempo utilizado para dicho proceso. A continuación se presenta el diagrama Bimanual resultado de la aplicación del nuevo molde.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Estudio Nº: 01		RESUMEN				CALENTADOR DE BRAZO 6001G -6002G					
AREA: LAVANDERIA		Actividad	Izquierda	Derecha							
ACTIVIDAD: PLANCHA DE MEDIDAS -PLANCHA FINAL		Operación	7	11							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	11	14							
		Demora	8	0							
		Sostenimiento	4	5							
FECHA DE REALIZACION: 20 de Septiembre del 2018		TOTAL	30	30							
PAGINA 1-1											
MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA						
DESCRIPCIÓN		SIMBOLO				SIMBOLO				DESCRIPCIÓN	
		○	⇒	□	▽	○	⇒	□	▽		
1	Sujetar extremo de molde				X				X	Sujetar extremo de molde	1
2	Trasladar hacia mesa de trabajo		X					X		Trasladar hacia mesa de trabajo	2
3	Colocar molde horizontalmente en parte inferior de la mesa de planchado	X				X				Colocar molde horizontalmente en parte inferior de la mesa de planchado	3
4	trasladar mano hacia jaba con Calentadores		X			X				trasladar mano hacia jaba con Calentadores	4
5	Sujetar calentador				X				X	Sujetar calentador	5
6	Trasladar manos a parte inferior izquierda de mesa de planchado		X			X				Trasladar manos a parte inferior izquierda de mesa de planchado	6
7	Colocar Calentador haciendo calzar con Molde	X				X				Colocar Calentador haciendo calzar con Molde	7
8	Trasladar manos a jaba con Calentadores		X			X				Trasladar manos a jaba con Calentadores	8
9	REPETIR ACCION HASTA LLENAR MOLDE DE MESA DE PLANCHADO DE IZQUIERDA A DERECHA									9	
10	Espera			X			X			Trasladar mano a Plancha de Vapor sujetandola del mango	10
11	Espera			X		X				Vaporizar calentadores hasta alcanzar medidas	11
12	Sujetar Calentador				X		X			Moverse a siguiente calentador	12
13	Colocar en parte superior de la mesa	X				X				Vaporizar calentadores hasta alcanzar medidas	13
14	REPETIR PROCESO HASTA TERMINAR PULSOS SOBRE LA MESA DE PLANCHADO									14	
15	Espera			X			X			Trasladar a posadero de Plancha de Vapor	15
16	Espera			X		X				Colocar Plancha en su lugar	16
22	REPETIR DESDE ACTIVIDAD Nº 4 HASTA TERMINAR PULSOS EN JABA PROVENIENTE DE PROCESO DE SECADO									22	

Figura 54. Diagrama Bimanual, Proceso de Plancha Medidas y Final. Diagrama propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

A comparación de la labor realizada antes del equipo propuesto, se observó que las planchadoras tenían que ajustar la medida de los calentadores de brazo uno por uno y posteriormente realizar un planchado general a las prendas para regularizar su textura. Así mismo una vez terminada la actividad de planchado, demoraban otra cantidad de tiempo apilando los productos planchados para despejar el lugar de planchado.

Reduciendo el tiempo de estas dos principales actividades mediante la utilización del equipo propuesto, se realizó un estudio de tiempos piloto

Tabla 56. Toma de Tiempos Plancha Medidas y Final.

Nº	PLANCHA DE	PLANCHA	PLANCHA DE	PLANCHA
	MEDIDAS	MEDIDAS	FINAL	FINAL
	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO
	6001G	6002G	6001G	6002G
1	0,40	0,41	0,79	0,53
2	0,35	0,31	0,72	0,59
3	0,39	0,33	0,68	0,55
4	0,38	0,35	0,63	0,56
5	0,45	0,30	0,70	0,48
6	0,39	0,41	0,66	0,58
7	0,41	0,34	0,69	0,56
8	0,39	0,29	0,65	0,61
9	0,44	0,36	0,71	0,59
10	0,46	0,34	0,73	0,57
11	0,47	0,32	0,75	0,60
12	0,50	0,30	0,72	0,52
13	0,42	0,31	0,69	0,63
14	0,49	0,34	0,76	0,55
15	0,41	0,39	0,69	0,60
16	0,44	0,34	0,80	0,52
17	0,43	0,36	0,71	0,51
18	0,52	0,38	0,65	0,52
19	0,46	0,35	0,66	0,57
20	0,43	0,32	0,75	0,61
21	0,48	0,33	0,61	0,52
22	0,39	0,37	0,70	0,53
23	0,45	0,35	0,77	0,63
24	0,45	0,40	0,60	0,54
25	0,47	0,36	0,62	0,55
26				
27				
28				
29				
30				

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 57. Resumen Resultados Toma de Tiempos Planchado Medidas y Final.

Media Muestral	0,4348	0,3464	0,6976	0,5608
Varianza Muestral	0,001751	0,001140667	0,002985667	0,001591
Nivel de Confianza	95%	95%	95%	95%
Z _{1-α/2}	1,96	1,96	1,96	1,96
e'	5%	5%	5%	5%
e	0,02	0,02	0,03	0,03
n	14,23	14,61	9,43	7,77
Muestras	15	15	10	8

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58. Tiempos proceso Plancha Medidas y Final, tiempos originales.

TIEMPOS OBTENIDOS COMO DATOS DE EMPRESA							
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPOS
Plancha de Medidas	1	1	2	1,5	1,5	2	1,125
Plancha final	1,5	1,2	2	1,5	2	2,5	1,467

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez realizadas las mejoras mostradas anteriormente, se obtuvieron los siguientes tiempos.

Tabla 59. Tiempos proceso Plancha Medidas y Final, Tiempos optimizados.

NUEVOS TIEMPOS TRAS SOLUCIONES PROPUESTAS							
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPOS
Plancha de Medidas	0,43	0,35	2	1,5	1,5	2	0,612
Plancha final	0,70	0,5608	2	1,5	2	2,5	0,844

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante los resultados obtenidos, se pudo determinar una reducción del tiempo de planchado de medidas en 30,78 segundos y del proceso de Plancha final en 37,38 segundos.

- En cuanto al proceso de Etiquetado, se planteó la utilización de mesas alternas para facilitar la labor de los operarios. Estos elementos se mencionaron en el punto 6.3.1 como parte de mejora de la aplicación de 5's. Sin embargo se consideró incluirla también como herramienta Poka Yoke para poder establecer el impacto que generaría en las actividades diarias. De esta manera se consideró la elaboración de un diagrama bimanual como parte de análisis de las actividades a detalle realizadas por los operarios y contrastarla con la secuencia de actividades realizadas posterior a la herramienta propuesta.


DIAGRAMA BIMANUAL							
Estudio Nº: 01		RESUMEN			CALENTADOR DE BRAZO 6001G		
AREA: CONTROL CALIDAD		Actividad	Izquierda	Derecha			
ACTIVIDAD: ETIQUETADO-ARREGLO DE AREA		Operación	5	5			
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	7	7			
		Demora	0	0			
		Sostenimiento	6	6			
FECHA DE REALIZACION: 23 de Septiembre del 2018		TOTAL	18	18			
PAGINA 1-1							
MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA				
Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO		SIMBOLO		DESCRIPCIÓN	Nº
		○	⇨	□	▽		
1	Trasladar manos a caja con calentadores		X			Trasladar manos a caja con calentadores	1
2	Sujetar extremo izquierdo de plancha de cartón			X		Sujetar extremo derecho de plancha de cartón	2
3	Colocar sobre mesa de trabajo	X				Colocar sobre mesa de trabajo	3
4	REALIZAR ETIQUETADO DE PRENDAS						4
5	Sujetar extremo de plancha de cartón con pulsos etiquetados			X		Sujetar extremo de plancha de cartón con pulsos etiquetados	5
6	Mover plancha de cartón con calentadores a lado derecho de la mesa	X				Mover plancha de cartón con calentadores a lado derecho de la mesa	6
7	Limpiar mesa de trabajo (hilos, etiquetas)	X				Limpiar mesa de trabajo (hilos, etiquetas)	7
8	Trasladar manos a caja con calentadores		X			Trasladar manos a caja con calentadores	8
9	Sujetar extremo izquierdo de plancha de cartón			X		Sujetar extremo derecho de plancha de cartón	9
10	Colocar sobre mesa de trabajo	X				Colocar sobre mesa de trabajo	10
11	Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados			X		Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados	11
12	Trasladar plancha a caja vacía		X			Trasladar plancha a caja vacía	12
13	Colocar cuidadosamente dentro de caja	X				Colocar cuidadosamente dentro de caja	13
14	Trasladar manos a mesa de trabajo		X			Trasladar manos a mesa de trabajo	14
15	Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados			X		Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados	15
16	Trasladar al medio de mesa de trabajo		X			Trasladar al medio de mesa de trabajo	16
17	REALIZAR ETIQUETADO DE CALENTADORES RESPECTIVOS A LA PLANCHA DE CARTÓN						17
18	REALIZAR PROCESO 4 VECES (60 UNIDADES POR PLANCHA Y 240 UNIDADES POR ENVÍO)						18
19	Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados			X		Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados	19
20	Trasladar plancha a caja con pulsos etiquetados		X			Trasladar plancha a caja con pulsos etiquetados	20
21	Colocar cuidadosamente dentro de caja	X				Colocar cuidadosamente dentro de caja	21

Figura 55. Diagrama Bimanual, Etiquetado. Proceso Actual

Fuente: Elaboración Propia.

En el diagrama se puede apreciar la gran cantidad de actividades realizadas como necesidad de preparación del ambiente de trabajo durante la realización de la actividad principal, siendo esta la identificada como actividad N° 4, ETIQUETADO DE PRENDAS. Para la actividad N° 17, simplemente es una indicación de repetición que permite entender la realización real del proceso. Finalmente la actividad N° 18 establece que el proceso se repite desde el inicio hasta completar la cantidad de 240 unidades que es la necesaria para enviar la caja con Calentadores de brazo Etiquetados al siguiente proceso, Control de Calidad.

A continuación se presenta el diagrama bimanual resultado de las herramientas propuestas, que en este caso son las mesas alternas como ayuda para facilitar el proceso continuo de calentadores.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Estudio Nº: 01		RESUMEN			CALENTADOR DE BRAZO 6001G						
AREA: ARREGLOS		Actividad	Izquierda	Derecha							
ACTIVIDAD: ETIQUETADO-ARREGLO DE AREA		Operación	2	2							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	4	4							
		Demora	0	0							
		Sostenimiento	2	2							
FECHA DE REALIZACION: 28 de Septiembre del 2018		TOTAL	8	8							
PAGINA 1-1											
MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA								
Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				DESCRIPCIÓN	Nº				
		○	⇒	D	▽			○	⇒	D	▽
1	Trasladar manos a mesa con calentadores sin etiquetar		X				X			Trasladar manos a mesa con calentadores sin etiquetar	1
2	Sujetar Pulso				X				X	Sujetar Pulso	2
3	Trasladar a mesa de control		X				X			Trasladar a mesa de control	3
4	REALIZAR ETIQUETADO DE CALENTADOR						4				
5	Trasladar a mesa de productos etiquetados		X				X			Trasladar a mesa de productos etiquetados	5
6	Colocar pulso apilándolo adecuadamente	X				X				Colocar pulso apilándolo adecuadamente	6
7	REPETIR DESDE ACTIVIDAD 1 HASTA ALCANZAR 240 UNIDADES						7				
8	Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados				X				X	Sujetar extremo de plancha con pulsos etiquetados	8
9	Trasladar plancha a caja de pulsos etiquetados		X				X			Trasladar plancha a caja de pulsos etiquetados	9
10	Colocar cuidadosamente dentro de caja	X				X				Colocar cuidadosamente dentro de caja	10

Figura 56. Diagrama Bimanual, Etiquetado. Diagrama propuesto
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar que la cantidad de actividades se disminuyó en gran medida gracias a eliminar la fuente de desorden, la cual era el colocar los productos en proceso encima de la mesa de trabajo. Esto provocaba la realización de actividades extra como limpieza, organización de las planchas de cartón con calentadores, y la repetición continua de estas actividades a la par del avance. Seguidamente se procedió a realizar un estudio de tiempos para contrastar el tiempo invertido en el etiquetado, contando con los nuevos implementos.

Tabla 60. Toma de tiempos Proceso de Etiquetado.

Nº	ETIQUETADO DE 6001 G (MEDICION 1)	ETIQUETADO DE 6002 G (MEDICION 2)	ETIQUETADO DE 6017G (MEDICION 3)	ETIQUETADO DE 6019G (MEDICION 4)	ETIQUETADO DE 6024G (MEDICION 5)	ETIQUETADO DE 6033G (MEDICION 6)
1	0,73	0,72	0,92	0,76	0,74	0,77
2	0,80	0,84	0,88	0,73	0,77	0,82
3	0,77	0,74	0,86	0,70	0,67	0,76
4	0,82	0,71	0,82	0,73	0,84	0,87
5	0,77	0,78	0,89	0,61	0,74	0,84
6	0,81	0,81	0,93	0,64	0,71	0,86
7	0,81	0,73	0,88	0,80	0,65	0,80
8	0,75	0,82	0,93	0,70	0,73	0,72
9	0,70	0,83	0,83	0,78	0,81	0,70
10	0,88	0,71	0,75	0,62	0,75	0,70
11	0,80	0,76	0,85	0,74	0,66	0,82
12	0,88	0,84	0,87	0,76	0,76	0,74
13	0,87	0,78	0,86	0,61	0,81	0,76
14	0,89	0,83	0,88	0,64	0,75	0,75
15	0,90	0,70	0,88	0,68	0,85	0,71
16	0,93	0,73	0,87	0,62	0,67	0,73
17	0,80	0,72	0,91	0,75	0,67	0,84
18	0,86	0,82	0,90	0,78	0,72	0,87
19	0,85	0,71	0,77	0,79	0,72	0,76
20	0,85	0,68	0,84	0,68	0,77	0,81
21	0,79	0,75	0,93	0,77	0,73	0,90
22	0,84	0,77	0,94	0,80	0,69	0,88
23	0,83	0,82	0,75	0,74	0,67	0,79
24	0,80	0,75	0,75	0,72	0,66	0,81
25	0,82	0,68	0,93	0,77	0,76	0,89
26	0,70	0,78	0,80	0,76	0,67	0,72
27	0,78	0,68	0,83	0,64	0,66	0,79
28	0,75	0,84	0,89	0,74	0,75	0,70
29	0,79	0,74	0,85	0,64	0,85	0,80
30	0,74	0,71	0,75	0,65	0,81	0,72

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 61. Resumen Resultados Toma de Tiempo de Etiquetado.

Media Muestral	0,810	0,759	0,858	0,712	0,735	0,788
Varianza Muestral	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
Nivel de Confianza	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Z1- α /2	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
e'	5%	5%	5%	5%	5%	5%
e	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
n	7,94	7,57	7,29	11,89	10,52	9,54
Muestras	8	8	8	12	11	10

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 62. Toma de Tiempos Proceso de Etiquetado. Tiempos Originales.

TIEMPOS OBTENIDOS COMO DATOS DE EMPRESA								
Proceso	105 -1	105 -2	205 -2	305 -1	505 -1	705 -1	TIEMP OS	MEJORA (Seg)
Etiquetado	1,0 00	1,0 00	1,0 00	1,0 00	1,0 00	1,0 00	1,000	1,000

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizadas las mejoras mostradas anteriormente, se obtuvieron los siguientes tiempos.

Tabla 63. Tiempos proceso Etiquetado, Tiempos optimizados.

TIEMPOS OBTENIDOS COMO DATOS DE EMPRESA								
Proceso	105 -1	105 -2	205 -2	305 -1	505 -1	705 -1	TIEMP OS	MEJORA (Seg)
Etiquetado	0,8 10	0,7 59	0,8 58	0,7 12	0,7 35	0,7 88	0,788	12,706

Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo cierta parte de la reducción de tiempos se debe al trabajo continuo que gracias a las mesas propuestas puede ser posible. Para el proceso de etiquetado se obtuvo como resultado una reducción de 12,71 segundos.

- Finalmente, al igual que el proceso de etiquetado, se consideró la adquisición de prendas para permitir el trabajo continuo de los operarios, permitiendo así una reducción de tiempos gracias a eliminación de demoras por reorganización y por paradas en la actividad central que vendría a ser el control de calentadores. A continuación, se elaboró un diagrama bimanual que consta de las mismas características que el elaborado para el proceso de etiquetado. Esto se debe a que la secuencia de actividades es la misma, solo que cambia la actividad de ETIQUETADO por CONTROL DE PRENDAS siendo estas las actividades centrales.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Estudio Nº: 01		RESUMEN			CALENTADOR DE BRAZO 6001G						
AREA: CONTROL CALIDAD		Actividad	Izquierda	Derecha							
ACTIVIDAD: CONTROL FINAL-ARREGLO DE AREA		Operación	5	5							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	7	7							
		Demora	0	0							
		Sostenimiento	6	6							
FECHA DE REALIZACION: 23 de Septiembre del 2018		TOTAL	18	18							
PAGINA 1-1											
MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA							
Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				SIMBOLO				DESCRIPCIÓN	Nº
		○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽		
1	Trasladar manos a caja con calentadores		X				X			Trasladar manos a caja con calentadores	1
2	Sujetar extremo izquierdo de plancha de cartón				X				X	Sujetar extremo derecho de plancha de cartón	2
3	Colocar sobre mesa de trabajo	X				X				Colocar sobre mesa de trabajo	3
4	REALIZAR CONTROL DE CALENTADORES RESPECTIVOS A LA PLANCHA DE cartón										4
5	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados				X				X	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados	5
6	Mover plancha de cartón con calentadores a lado derecho de la mesa		X				X			Mover plancha de cartón con calentadores a lado derecho de la mesa	6
7	Limpiar mesa de trabajo (hilos, etiquetas)	X				X				Limpiar mesa de trabajo (hilos, etiquetas)	7
8	Trasladar manos a caja con calentadores		X				X			Trasladar manos a caja con calentadores	8
9	Sujetar extremo izquierdo de plancha de cartón				X				X	Sujetar extremo derecho de plancha de cartón	9
10	Colocar sobre mesa de trabajo	X				X				Colocar sobre mesa de trabajo	10
11	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados				X				X	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados	11
12	Trasladar plancha a caja vacía		X				X			Trasladar plancha a caja vacía	12
13	Colocar cuidadosamente dentro de caja	X				X				Colocar cuidadosamente dentro de caja	13
14	Trasladar manos a mesa de trabajo		X				X			Trasladar manos a mesa de trabajo	14
15	Sujetar extremo de plancha con pulsos sin controlar				X				X	Sujetar extremo de plancha con pulsos sin controlar	15
16	Trasladar al medio de mesa de trabajo		X				X			Trasladar al medio de mesa de trabajo	16
17	REALIZAR CONTROL DE CALENTADORES RESPECTIVOS A LA PLANCHA DE cartón										17
18	REALIZAR PROCESO 4 VECES (60 UNIDADES POR PLANCHA Y 240 UNIDADES POR ENVIO)										18
19	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados				X				X	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados	19
20	Trasladar plancha a caja con pulsos controlados		X				X			Trasladar plancha a caja con pulsos controlados	20
21	Colocar cuidadosamente dentro de caja	X				X				Colocar cuidadosamente dentro de caja	21

Figura 57. Diagrama Bimanual, Control Final. Proceso Actual.

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar claramente que el problema que se presenta es el tema de movimientos innecesarios para evitar la mezcla de productos controlados con aquellos que recién llegan del proceso anterior. Así mismo la realización de limpieza y acomodo cuidadoso de las prendas controladas suma unos segundos más que al considerarlos en la gran cantidad de productos que deben ser revisados, se convierte en un tiempo de gran proporción.

Ante ello se realizó un diagrama bimanual como prueba tras la utilización de los implementos propuestos.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Estudio Nº: 01		RESUMEN			CALENTADOR DE BRAZO 6001G						
AREA: CONTROL CALIDAD		Actividad	Izquierda	Derecha							
ACTIVIDAD: CONTROL FINAL-ARREGLO DE AREA		Operación	2	2							
ANALISTA: ALVARO ESCALANTE MONTESINOS & GLORIA VALENCIA NEIRA		Transporte	4	4							
		Demora	0	0							
		Sostenimiento	2	2							
FECHA DE REALIZACION: 23 de Septiembre del 2018		TOTAL	8	8							
PAGINA 1-1											
MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA								
Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				DESCRIPCIÓN	Nº				
		○	⇒	D	▽			○	⇒	D	▽
1	Trasladar manos a mesa con calentadores sin controlar		X				X			Trasladar manos a mesa con calentadores sin controlar	1
2	Sujetar Pulso			X				X		Sujetar Pulso	2
3	Trasladar a mesa de control		X				X			Trasladar a mesa de control	3
4	REALIZAR CONTROL DE CALIDAD DE CALENTADOR						4				
5	Trasladar a mesa de productos controlados		X				X			Trasladar a mesa de productos controlados	5
6	Colocar pulso apilandolo adecuadamente	X				X				Colocar pulso apilandolo adecuadamente	6
7	REALIZAR PROCESO HASTA ALCANZAR 240 UNIDADES						7				
8	Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados			X				X		Sujetar extremo de plancha con pulsos controlados	8
9	Trasladar plancha a caja de pulsos controlados		X				X			Trasladar plancha a caja de pulsos controlados	9
10	Colocar cuidadosamente dentro de caja	X				X				Colocar cuidadosamente dentro de caja	10

Figura 58. . Diagrama Bimanual, Control Final. Diagrama propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de actividades realizadas en el diagrama bimanual anterior se disminuyeron drásticamente gracias a la adquisición del equipo propuesto.

Tabla 64. Toma de Tiempos Control Final

Nº	CONTROL DE CALIDAD 6001 G (MEDICION 1)	CONTROL DE CALIDAD 6002 G (MEDICION 2)	CONTROL DE CALIDAD 6017G (MEDICION 3)	CONTROL DE CALIDAD 6019G (MEDICION 4)	CONTROL DE CALIDAD 6024G (MEDICION 5)	CONTROL DE CALIDAD 6033G (MEDICION 6)
1	0,97	0,70	1,79	1,16	1,68	1,00
2	0,95	0,62	1,78	1,18	1,64	0,96
3	0,96	0,69	1,79	1,24	1,70	1,02
4	0,90	0,62	1,75	1,17	1,73	0,91
5	1,04	0,66	1,78	1,24	1,64	0,95
6	1,03	0,70	1,81	1,25	1,61	0,90
7	0,90	0,61	1,72	1,16	1,62	0,88
8	0,99	0,71	1,80	1,17	1,73	0,85
9	0,95	0,68	1,73	1,23	1,65	0,97
10	0,96	0,64	1,72	1,20	1,70	0,89
11	0,96	0,65	1,70	1,22	1,68	1,03
12	0,89	0,58	1,73	1,17	1,72	0,87
13	1,05	0,67	1,68	1,16	1,65	1,01
14	1,04	0,59	1,75	1,16	1,61	0,95
15	1,01	0,59	1,79	1,17	1,61	1,01
16	1,06	0,62	1,69	1,24	1,63	1,05
17	0,98	0,62	1,71	1,15	1,62	0,90
18	0,99	0,69	1,79	1,23	1,65	0,95
19	0,91	0,66	1,80	1,17	1,72	1,05
20	0,92	0,64	1,80	1,21	1,70	1,05
21	0,96	0,61	1,82	1,21	1,71	0,95
22	0,97	0,66	1,73	1,22	1,68	0,91
23	0,88	0,73	1,76	1,21	1,61	0,94
24	1,03	0,68	1,74	1,21	1,73	1,02
25	0,99	0,73	1,81	1,19	1,58	1,01
26	0,97	0,68	1,74	1,17	1,63	0,89
27	0,90	0,69	1,68	1,22	1,68	1,00
28	0,94	0,62	1,69	1,25	1,73	0,95
29	1,03	0,63	1,69	1,24	1,71	0,96
30	1,05	0,65	1,83	1,21	1,68	1,03

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 65. Resumen Resultados Toma de Tiempo de Control Final.

Media Muestral	0,973	0,654	1,753	1,200	1,668	0,962
Varianza Muestral	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003
Nivel de Confianza	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Z _{1-α/2}	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
e'	5%	5%	5%	5%	5%	5%
e	0,05	0,03	0,09	0,06	0,08	0,05
n	4,57	6,13	1,07	1,09	1,13	5,81
Muestras	5	7	2	2	2	6

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 66. Toma de Tiempos Proceso de Control Final.
Tiempos Originales.

TIEMPOS OBTENIDOS COMO DATOS DE LA EMPRESA							
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPOS (min)
Control Final	1,5	1	2	1,5	2	2	1,370

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez realizadas las mejoras mostradas anteriormente, se obtuvieron los siguientes tiempos.

Tabla 67. Tiempos proceso Control Final, Tiempos optimizados.

NUEVOS TIEMPOS TRAS SOLUCIONES PROPUESTAS								
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPO (min)	Mejora (seg)
Control Final	0,973	0,654	1,753	1,2	1,668	1,8	0,962	24,5

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar de esta forma un gran ahorro de tiempo al eliminar actividades de limpieza, organización y liberación del puesto de trabajo. De esta manera se realizó un estudio de tiempos piloto que permitió identificar una mejora del tiempo de control de calidad de 24,5 segundos.


Cabe resaltar que si bien no se influyó directamente en la manera de cómo realizar el proceso de control de calidad, la eficiencia de los operarios mejoro en gran medida pues gracias al equipo nuevo, era posible realizar las actividades de manera continua sin necesidad de interrupción por limpiezas o movimientos de material innecesarios a causa de reorganizar su lugar de trabajo.

6.3.4. Mejora del Procedimiento

6.3.4.1. Manual de Funciones

La organización cuenta con un MOF implementado, como resultado de un trabajo de investigación anterior. Motivo por el cual se procedió a actualizar los registros de los puestos involucrados en la implementación de herramientas de lean manufacturing y que estén actualmente vigentes en la empresa.

De esta forma se procede a describir las funciones generales del puesto así como las específicas para garantizar el mantenimiento y correcto desarrollo de las propuestas planteadas. A continuación se presentan los Manuales de Organización y Funciones de los puestos pertinentes


 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:	2. Área:
Gerente General	Gerencia
3. Superior:	4. Subordinado
Junta general de socios	1. Asistente de Gerencia 2. Asistente Contable 3. Operarios
5. Objetivo del puesto:	
Planear, proponer, aprobar, dirigir, supervisar, coordinar y controlar las actividades administrativas, comerciales, operativas y financieras de la Empresa.	
6. Funciones principales o críticas del puesto:	
<ul style="list-style-type: none"> • Presentar a la Junta General de Accionistas balances anuales y una memoria sobre el desenvolvimiento de las actividades sociales y asuntos que requieran resolución del mismo. • Organizar y dirigir las operaciones comerciales y administrativas, así como el régimen interno de la sociedad. • Nombrar, contratar, promover, suspender, sancionar y despedir a todo trabajador de la empresa y celebrar cualquier contrato o convenio, normado por las leyes laborales, y contratos de locación de servicios. • Conceder licencias con o sin goce de remuneraciones al personal de la empresa. Tramitar u obtener cualquier privilegio, marcas de fábrica, registro de nombres, lemas comerciales, patentes, etc., asumir la representación de la empresa ante la Autoridad Administrativa de Trabajo en todo procedimiento administrativo laboral, con todas las facultades necesarias. Establecer objetivos, políticas y planes globales junto con los coordinadores de cada área. • Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de las áreas. • Aprobar la realización de nuevos productos e inversiones. • Coordinar con el personal a su cargo: permisos, descansos médicos, vacaciones o cualquier otra eventualidad que pueda perjudicar el avance de la producción. • Analizar periódicamente el avance de la producción con el fin de avizorar probables problemas con las fechas de entrega y tomar las medidas correctivas. • Asesorar y brindar información pertinente para la elaboración de los Estados Financieros, libros contables e informes periódicos a la SUNAT. • Asignar los materiales, recursos e insumos a las producciones. • Aprobar el Swatch (muestra) presentado por el jefe del Área de Producción • Representar a la sociedad ante toda clase de personas naturales y/o jurídicas, públicas o privadas o de régimen mixto. • Supervisar y evaluar las compras. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar al Personal • Proporcionar los equipos necesarios para la seguridad de las actividades dentro de la planta y desarrollar programas como métodos y procedimientos tendientes a evitar accidentes. • Establecer el procedimiento a seguir en caso de ocurrencia de algún incidente o accidente laboral; en caso de accidente, investigar, determinar las causas y aplicar medidas correctivas. • Realizar las cotizaciones. • Planificador de Capacitaciones necesarias para el personal. • Encargado de realizar capacitaciones del personal sobre Lean Manufacturing. • Encargado de Gestión del Sistema de Tarjetas Kanban. • Aprobación de documentos y Check List pertinentes para el mantenimiento del sistema de 5'S 		
7. Perfil de Puesto		
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Titulado en carrera universitaria
	Grado Obtenido (deseado)	Master
	Estudios (Especialidad)	Ingeniería Industrial o Ingeniería Textil
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	Gestión textil, producción, mejora de procesos y/o demás temas afines
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Dominio de inglés y alemán avanzado
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Inducción a la empresa
	Complementaria (conocimientos deseados)	- Dominio intermedio de Excel y Word - Diplomados u otras certificaciones de manejo de equipos
7.3 Experiencia	Mínima	10 años en empresas del rubro textil
	Deseado	5 años en cargos similares
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciativa - Adaptabilidad (temas, grupos, funciones) - Respuesta bajo presión - Coordinación y Liderazgo - Negociación - Manejo de Conflictos - Relación con el cliente 	

Figura 59. Manual de Organización y Funciones Gerencia General.


Fuente: elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:	2. Área:	
Asistente de Gerencia	Asistencia de Gerencia	
3. Superior:	4. Subordinado	
Gerente General	1. Operarios	
5. Objetivo del puesto:		
Asistir al Gerente, en la programación, ejecución y supervisión de actividades requeridas.		
6. Funciones principales o críticas del puesto:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar coordinaciones administrativas orientadas a agilizar la gestión y despacho de la Gerencia. <ul style="list-style-type: none"> • Redactar los documentos institucionales en coordinación con el Gerente General. • Planificar las planillas de cada trabajador dentro de la organización. • Realizar seguimiento a las actividades de producción y elaborar reportes. • Ejecutar las actividades necesarias para el manejo adecuado del personal. • Velar por la integridad del Personal y las Máquinas. • Analizar y actualizar permanentemente reglamentos y procedimientos necesarios. • Realizar seguimiento de la gestión la cadena de suministro. • Preparar informes comparativos de oferta, plaza, soporte y comportamiento de la competencia. • Proponer y realizar seguimiento de los indicadores para revisión de las metas trazadas. • Dar soporte en las charlas y/o capacitaciones programadas. • Realizar otras funciones afines o complementarias que le indique el Gerente General. 		
7. Perfil de Puesto		
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Egresado en carrera universitaria
	Grado Obtenido (deseado)	Bachiller en carrera universitaria
	Estudios (Especialidad)	Ing. Industrial o Administración de Negocios
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No necesario

7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Inducción a la empresa Manejo de Operaciones y Personal
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Administración y Control de Operaciones
	Complementaria (conocimientos deseados)	Computación entorno Microsoft nivel intermedio - avanzado
7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de 1 año en puestos similares
	Deseado	Experiencia de 2 años como Asistente de Gerencia
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo y Motivación - Proactivo - Respuesta bajo presión - Análisis de información - Negociación - Manejo de Conflictos 	


Figura 60. Manual de Organización y Funciones Asistente de Gerencia
Fuente: Elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:		2. Área:	
Operario de Tejido		Producción	
3. Superior:		4. Subordinado	
Gerente General Asistente de Gerencia		Ninguno	
5. Objetivo del puesto:			
Opera la maquinaria de tejido acorde a los estándares de producción y según la programación para las órdenes de trabajo.			
6. Funciones principales o críticas del puesto:			
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar los insumos para cumplir con las órdenes de trabajo. • Supervisa el correcto funcionamiento de la maquinaria. • Trabajar de manera eficiente en términos de tiempo y calidad. • Velar por el cumplimiento de las órdenes de producción en los estándares requeridos. • Velar por la integridad y cuidado de los equipos a su cargo. • Notificar desperfectos en la maquinaria. • Llevar a cabo el control de tejido antes que las piezas pasen a desglose 			
7. Perfil de Puesto			
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Secundaria Completa	
	Grado Obtenido (deseado)	Técnico en Diseño de Modas	
	Estudios (Especialidad)	Fabricación de Textiles	
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No Necesario	
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Industria Textil	
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Inducción a la empresa Manipulación de Maquinaria	
	Complementaria (conocimientos deseados)	Computación Intermedia (uso de software para tejido)	
7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de un año en puestos similares	
	Deseado	Experiencia de dos años en puesto de tejido	

7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none">- Liderazgo y Motivación- Proactivo- Respuesta bajo presión- Análisis de información- Negociación- Manejo de Conflictos
----------------------------------	--


Figura 61. Manual de Organización de Funciones Operario Tejido.
Fuente: Elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:	2. Área:	
Operario de Lavandería	Producción	
3. Superior:	4. Subordinado	
Gerente General Asistente de Gerencia	Ninguno	
5. Objetivo del puesto:		
Operación y supervisión de maquinaria de lavado y secado para asegurar el cumplimiento de especificaciones para cada tipo y modelo de prenda comprometidos o sometidos a dichos procesos.		
6. Funciones principales o críticas del puesto:		
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar insumos necesarios para funcionamiento de la maquinaria • Lavado de prendas cuidadosamente, evitando deterioro, pérdida parcial o total de las mismas. • Trabajar de manera eficiente en términos de tiempo y calidad. • Velar por el cumplimiento de las órdenes de producción en los estándares requeridos. • Velar por la integridad y cuidado de los equipos a su cargo. • Notificar desperfectos en la maquinaria. • Inspección y mantenimiento del lugar de trabajo conforme a lineamientos del sistema de 5'S • Realización de Check List sobre sistema 5's pertinente a su área. • Asistencia a charlas de capacitación, concientización y otras reuniones que sean requeridas por el superior inmediato, para mejora de sus capacidades. 		
7. Perfil de Puesto		
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Secundaria Completa
	Grado Obtenido (deseado)	Técnico en Maquinaria textil (Planchado)
	Estudios (Especialidad)	Fabricación de Textiles
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No Necesario
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Industria Textil
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Inducción a la empresa Manipulación de Maquinaria

	Complementaria (conocimientos deseados)	Computación Básica
7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de 6 meses en puestos similares
	Deseado	Experiencia de un año en puesto de planchado y lavado
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades Prácticas - Habilidad Manual - Respuesta bajo presión - Adaptabilidad - Negociación - Manejo de Conflictos 	


Figura 62. Manual de Organización y Funciones Operario de Lavandería.
Fuente: Elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:		2. Área:	
Operario de Planchado de Medidas		Producción	
3. Superior:		4. Subordinado	
Gerente General Asistente de Gerencia		Ninguno	
5. Objetivo del puesto:			
Manipulación de los equipos de planchado cumpliendo con medidas correctas según las prendas.			
6. Funciones principales o críticas del puesto:			
<ul style="list-style-type: none"> • Dar a la prenda las medidas estandarizadas. • Supervisar el correcto funcionamiento de la maquinaria. • Trabajar de manera eficiente en términos de tiempo y calidad. • Velar por el cumplimiento de las órdenes de producción en los estándares requeridos. • Velar por la integridad y cuidado de los equipos a su cargo. • Notificar desperfectos en la maquinaria. • Inspección y mantenimiento del lugar de trabajo conforme a lineamientos del sistema de 5'S • Asistencia a charlas de capacitación, concientización y otras reuniones que sean requeridas por el superior inmediato, para mejora de sus capacidades. 			
7. Perfil de Puesto			
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Secundaria Completa	
	Grado Obtenido (deseado)	Técnico en Maquinaria textil (Planchado)	
	Estudios (Especialidad)	Fabricación de Textiles	
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No Necesario	
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Industria Textil	
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Inducción a la empresa Manipulación de Maquinaria	
	Complementaria (conocimientos deseados)	Computación Básica	

7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de 6 meses en puestos similares
	Deseado	Experiencia de un año en puesto de planchado y lavado
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades Prácticas - Habilidad Manual - Respuesta bajo presión - Adaptabilidad - Negociación - Manejo de Conflictos 	


Figura 63. Manual de Organización y Funciones Operario de Plancha Medidas.
Fuente: Elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:		2. Área:	
Operario de Planchado Final		Producción	
3. Superior:		4. Subordinado	
Gerente General Asistente de Gerencia		Ninguno	
5. Objetivo del puesto:			
Manipulación de los equipos de planchado dando el acabado final acorde a las especificaciones del producto.			
6. Funciones principales o críticas del puesto:			
<ul style="list-style-type: none"> • Dar a la prenda el planchado final para que la prenda cumpla con las especificaciones establecidas. • Supervisa el correcto funcionamiento de la maquinaria. • Trabajar de manera eficiente en términos de tiempo y calidad. • Velar por el cumplimiento de las órdenes de producción en los estándares requeridos. • Velar por la integridad y cuidado de los equipos a su cargo. • Notificar desperfectos en la maquinaria. • Inspección y mantenimiento del lugar de trabajo conforme a lineamientos del sistema de 5'S • Asistencia a charlas de capacitación, concientización y otras reuniones que sean requeridas por el superior inmediato, para mejora de sus capacidades. 			
7. Perfil de Puesto			
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Secundaria Completa	
	Grado Obtenido (deseado)	Técnico en Maquinaria textil (Planchado)	
	Estudios (Especialidad)	Fabricación de Textiles	
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No Necesario	
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Industria Textil	
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Inducción a la empresa y sistemas implementados Manipulación de Maquinaria	
	Complementaria (conocimientos deseados)	Conocimientos de manejo de Maquinas de Tejido o Experiencia en puestos de Control de Calidad o Etiquetado.	

7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de 6 meses en puestos similares
	Deseado	Experiencia de un año en puesto de planchado y lavado
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades Prácticas - Habilidad Manual - Respuesta bajo presión - Adaptabilidad - Negociación - Manejo de Conflictos 	


Figura 64. Manual de Organización y Funciones Operario Plancha Final.
Fuente: Elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:		2. Área:	
Operario de Etiquetado		Producción	
3. Superior:		4. Subordinado	
Gerente General Asistente de Gerencia		Ninguno	
5. Objetivo del puesto:			
Realizar el correcto etiquetado a las prendas elaboradas.			
6. Funciones principales o críticas del puesto:			
<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetar las prendas acorde a las especificaciones establecidas. • Supervisa el correcto funcionamiento de los equipos en el ambiente de trabajo • Trabajar de manera eficiente en términos de tiempo y calidad. • Velar por el cumplimiento de las órdenes de producción en los estándares requeridos. • Velar por la integridad y cuidado de los equipos a su cargo. • Notificar desperfectos en equipos o implementos de trabajo. • Inspección y mantenimiento del lugar de trabajo conforme a lineamientos del sistema de 5'S • Realización de Check List sobre sistema 5's pertinente a su área. • Asistencia a charlas de capacitación, concientización y otras reuniones que sean requeridas por el superior inmediato, para mejora de sus capacidades. 			
7. Perfil de Puesto			
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Secundaria Completa	
	Grado Obtenido (deseado)	Técnico en Corte y Confección	
	Estudios (Especialidad)	Fabricación de Textiles	
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No Necesario	
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Industria Textil	
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Procedimientos de etiquetado Inducción a la empresa y sistemas implementados	
	Complementaria (conocimientos deseados)	Conocimiento de Control de Calidad o Planchado y Experiencia en el Puesto	

7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de 6 meses en puestos similares
	Deseado	Experiencia de un año en puesto de etiquetado
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades Prácticas - Habilidad Manual - Respuesta bajo presión - Adaptabilidad - Negociación - Manejo de Conflictos 	

Figura 65. Manual de Organización y Funciones Operario de Etiquetado.
Fuente: Elaboración Propia.

 PYME TEXTIL	Manual de Organización y Funciones	MOF-001
		Versión: 02

1. Nombre del puesto:		2. Área:	
Operario de Control de Calidad		Producción	
3. Superior:		4. Subordinado	
Gerente General Asistente de Gerencia		Ninguno	
5. Objetivo del puesto:			
Evaluar el acabado final de las prendas según los requerimientos establecidos y reportar posibles fallas en las mismas; así mismo, coordina la solución a las fallas encontradas.			
6. Funciones principales o críticas del puesto:			
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el producto final posea las especificaciones técnicas requeridas. • Notificar desperfectos en las prendas. • Analizar los resultados finales de los lotes de producción. • Trabajar de manera eficiente en términos de tiempo y calidad. • Velar por el cumplimiento de las órdenes de producción en los estándares requeridos. • Velar por la integridad y cuidado de los equipos a su cargo. • Inspección y mantenimiento del lugar de trabajo conforme a lineamientos del sistema de 5'S • Realización de Check List sobre sistema 5's pertinente a su área. • Asistencia a charlas de capacitación, concientización y otras reuniones que sean requeridas por el superior inmediato, para mejora de sus capacidades. 			
7. Perfil de Puesto			
7.1 Educación	Grado Obtenido (mínimo)	Secundaria Completa	
	Grado Obtenido (deseado)	Técnico en Control de Calidad Textil	
	Estudios (Especialidad)	Control de Calidad	
	Estudios de Postgrado (Indicar especialidad)	No Necesario	
7.2 Formación	Indispensable (conocimientos adicionales)	Industria Textil	
	Interna (Formación que se dará en la empresa)	Adecuada revisión final de prendas Inducción a la empresa y sistemas implementados	
	Complementaria (conocimientos deseados)	Conocimientos de Planchado o Experiencia en el puesto	

7.3 Experiencia	Mínima	Experiencia de 6 meses en puestos similares
	Deseado	Experiencia de un año en puesto de control de calidad
7.4 Habilidades /Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades Prácticas - Habilidad Manual - Respuesta bajo presión - Adaptabilidad - Negociación - Manejo de Conflictos 	

Figura 66. Manual de Organización y Funciones Operario de Control Final.
Fuente: Elaboración Propia.

6.3.4.1. Flujograma del Proceso Propuesto

En base a las mejoras planteadas, se elaboró los siguientes diagramas que incluyen los nuevos procesos para garantizar el cumplimiento correcto de las propuestas.

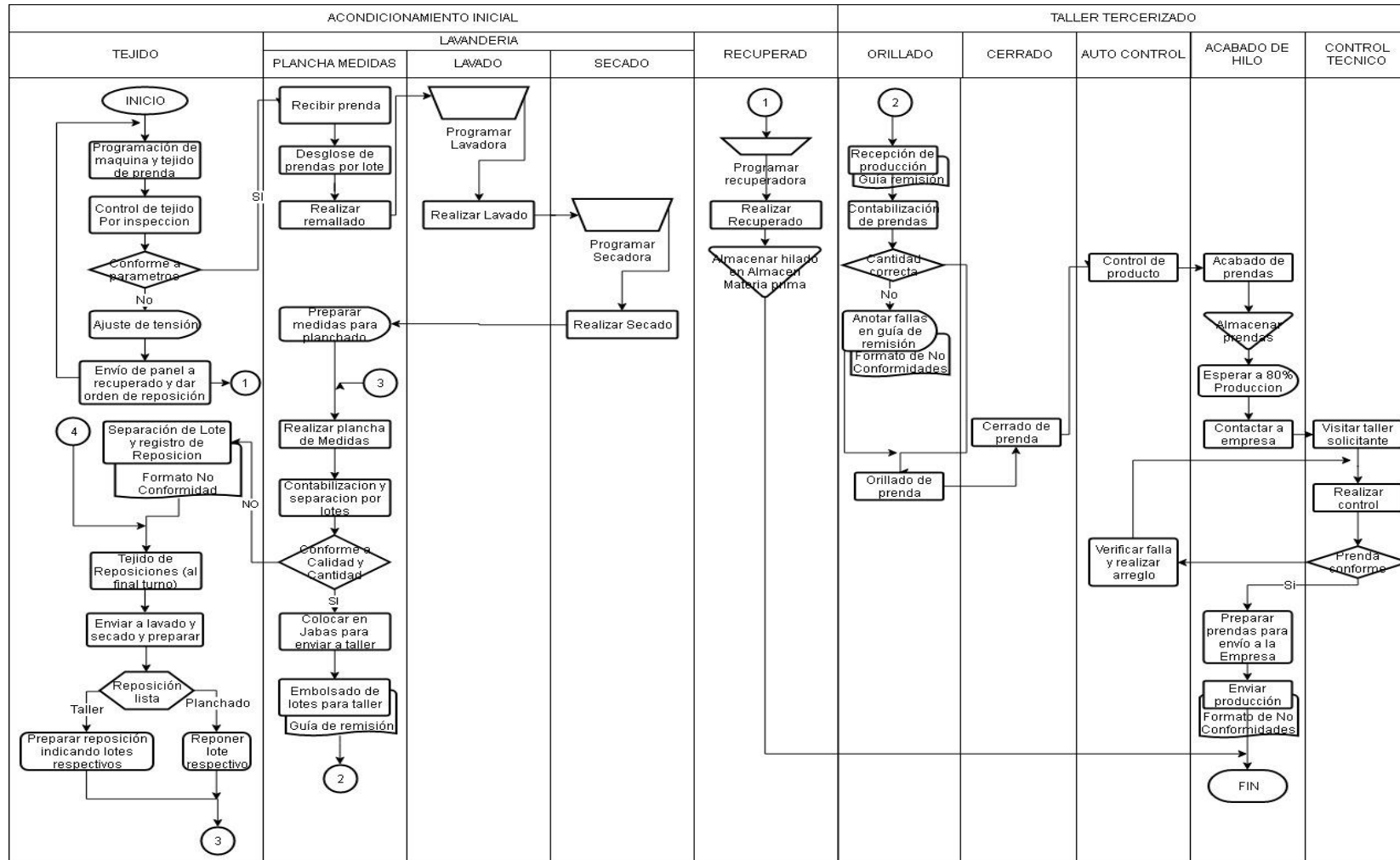


Figura 67. Diagrama de Flujo Acondicionamiento Final.
Fuente: Elaboración Propia.

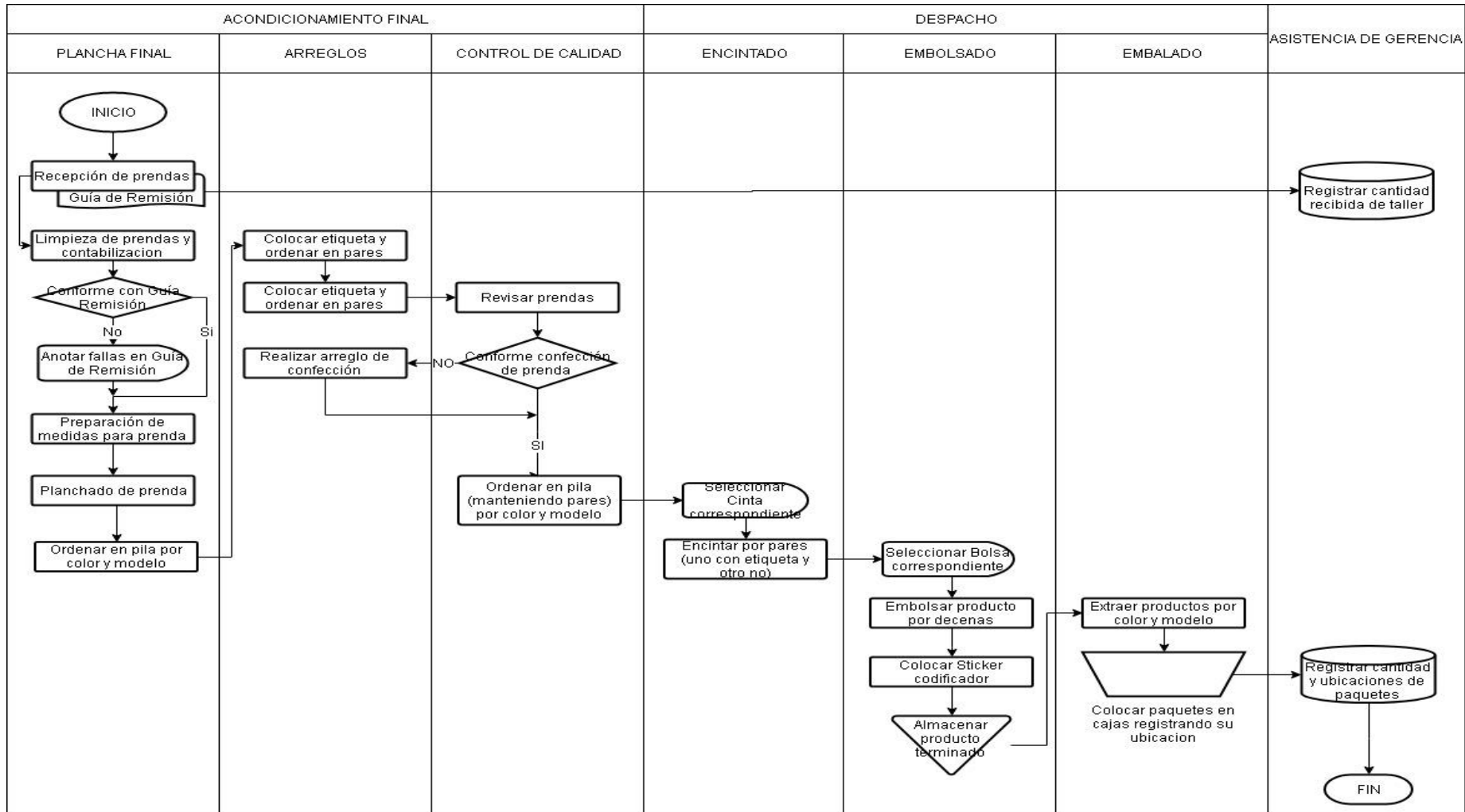


Figura 68. Diagrama de Flujo Acondicionamiento Final, Propuesto.
Fuente: Elaboración Propia.

Los diagramas muestran un gran cambio ante los presentados anteriormente en el **Capítulo 5**. Se puede observar que los cambios vienen realizados en la forma de realizar los procesos principalmente de reposiciones (garantizando cumplimiento de sistema KANBAN) y permitiendo así la detección efectiva de los errores a lo largo del proceso productivo. De esta manera se minimizarán los desperdicios tanto por reprocesos como por demoras innecesarias. Finalmente, será posible crear un registro y data histórica de los errores cometidos en los procesos de manera que pueda servir como información trascendental para futuras evaluaciones y trabajos de investigación.

6.3.5. Hoshin Kanri

Dado que todos son temas nuevos para la mayoría de la organización se debe garantizar el aprendizaje en los distintos niveles y asegurar que no solo se interioricen los conocimientos, sino que sean adoptados en el día a día. Debido a ello se hará uso de una herramienta de lean manufacturing adicional: Hoshin Kanri que permitirá direccionar todos los esfuerzos en un objetivo en común y que todos se vean implicados en el logro de los mismos.

El principal objetivo de gerencia, como de este trabajo, es elevar la productividad en la confección de calentadores. Sin embargo como hoshins se van a tomar las soluciones planteadas que nos permitirán alcanzar tal fin:

Tabla 68. Hoshin Kanri

HOSHIN	ELEMENTOS CLAVE	ACCIONES CONCRETAS	RESPONSABLE	OBJETIVO
Fomentar una cultura organizacional basada en el Kaizen	Aprendizaje	Planificar charlas sobre Kaizen y las demás herramientas de Lean Manufacturing utilizadas	Gerencia	Elaborar un plan de capacitaciones con 8 sesiones
	Seguimiento	Cálculo de indicadores y análisis de los resultados para medir el avance de las mejoras que debe darse progresivamente mientras el personal va desarrollando esta filosofía.	Asistente de Gerencia	1 reunión mensual
Implementar 5's	Área de trabajo	Diseñar el correcto orden que deben tener cada área de trabajo para facilitar las tareas día a día	Gerencia / Asistente de Gerencia	Indicar claramente dónde y cómo debe ir cada elemento del área de trabajo
	Compromiso de los trabajadores	Limpiar y deshacerse de lo que ensucie el área de trabajo	Operarios	Mantener el área de trabajo limpio y ordenado siempre
		Revisar cómo debe ser el orden correcto del área de trabajo		
		Colocar cada material y herramienta en el lugar designado.		
	Realizar el control de sus áreas al inicio del turno, registrando el estado del área en los formatos propuestos.	Proporcionar la información necesaria para el seguimiento del sistema 5S's		
Seguimiento y Mejora	Procesar Formatos e ingresarlos a la base de datos propuesta para determinar estado y nivel de mantenimiento de cada Área.	Asistente de Gerencia	Garantizar el mantenimiento del sistema, promoviendo la disciplina en el personal y facilitar la mejora continua.	
Asegurar el uso del	Tarjeta Kanban	Elaboración de las tarjetas en base a la cantidad y tiempo que se tiene para producir el pedido	Gerencia	Obtener la cantidad exacta en el tiempo correcto el pedido de calentadores.

sistema Kanban		Utilizar correctamente las tarjetas y seguir las especificaciones que indican	Operarios	Tener 0% de reprocesos causados por errores no seguir las especificaciones del modelo
	Lotes de producto	Asegurarse de completar en su totalidad los lotes de productos cuando tomen una tarjeta y no aceptar lotes incompletos	Operarios	Lotes de producción con el 100% de sus unidades evitando problemas fuera y dentro de la empresa.
Aplicar Poka Yoke	Moldes de planchado	Brindar los moldes con las medidas de cada modelo de calentador	Asistente de Gerencia	Obtener un juego de moldes según las medidas necesarias para modelos 6001G y 6002G
		Utilizar los moles según el modelo requerido para el planchado de medidas y planchado final	Operarios	Reducir el tiempo de planchado y que las piezas obtenidas cumplan al 100% con las medidas solicitadas
	Bancas para Encintado/ Control de calidad	Utilizar para el proceso de encintado facilitando la organización de productos entrantes y procesados	Operarios	Optimizar el flujo de productos, minimizando los movimientos necesarios y demoras por organización del espacio de trabajo
		Liberación y almacenamiento correcto de bancas según 5S's	Operarios	Conservar el ambiente de trabajo, garantizando el correcto desempeño durante el proceso.
	Mesa Retro iluminada para Control de Tejido	Utilizar mesa para realizar la inspección de los productos elaborados por las máquinas de tejido	Operarios	Garantizar la calidad de salida de las prendas, eliminando la salida de elementos fallidos

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 68 podemos revisar que como Hoshins se han tomado la implementación del Kaizen, 5'S y Kanban. Se han establecido los responsables donde gerencia es básicamente el responsable del diseño de cada herramienta para su implementación, el asistente de gerencia tiene la responsabilidad de dar seguimiento y visibilidad. Finalmente los operarios son los que deben llevar a cabo las mejoras, siempre con el soporte de niveles superiores para poder garantizar la mejora en los resultados.

6.3.6. Plan de Capacitaciones

Las capacitaciones son fundamentales para la implementación de las herramientas de lean manufacturing, por lo cual es necesario el desarrollo de un plan que contemple los aspectos más importantes para lograr tal fin.

Para poder elaborar el Plan de capacitaciones se hará uso de la metodología propuesta en Conexión ESAN (2016), blog que se encuentra dentro de la página web de la Universidad ESAN, la cual es resumida en la Figura 69:

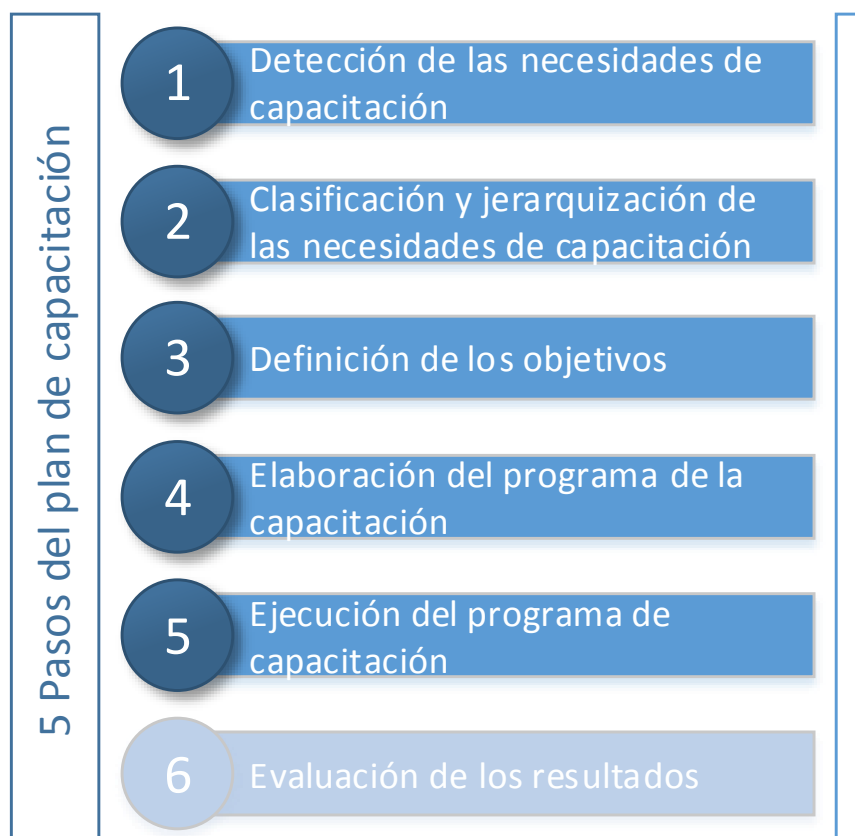


Figura 69. Metodología para el Plan de Capacitaciones
Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la Figura 69 primero debe detectarse las necesidades de capacitación, en este caso son para la implementación de la filosofía Kaizen y así poder integrar las herramientas de lean manufacturing 5S, JIT y Kanban.

El segundo paso comprende la clasificación y jerarquización de las necesidades de capacitación. Si bien existen otros temas que podrían reforzarse, este plan de capacitación tiene como fin ser la base para poder poner en práctica las mejoras detalladas en puntos anteriores. Para el paso número tres se necesitan determinar los objetivos del plan de capacitación que son los que se detallan en el apartado 6.3.5 (Hoshins planteados)

Teniendo en cuenta los primeros 3 pasos se procede con la elaboración del plan de capacitación, siendo este el cuarto paso. Para lo cual se toma en cuenta los elementos de un programa de capacitación desarrollados en la Guía de capacitación para la elaboración de programas de capacitación del Gobierno Federal de México (2008):

a) Redacción de objetivos

Se encuentran escritos en el punto 6.3.5.

b) Estructuración de contenidos

Para poder elegir el contenido correcto se debe considerar la siguiente información

- **Número de trabajadores a capacitar:** 15
- **Características de los trabajadores a ser capacitados:**
 - Edad (promedio): 32 años
 - Escolaridad: La mayoría solo cuenta con estudios secundarios culminados
 - Experiencia laboral (promedio): 7años

- **Descripción de actividades:**

De los 15 trabajadores a capacitar, 13 son operarios que llevan a cabo las diversas actividades del proceso productivo de los calentadores. Son multifuncionales, es decir si bien cada uno tiene un proceso a su cargo o pertenecen a un área específica, según el avance de la producción pueden apoyar donde se requiera.

c) Actividades de Instrucción

En la Guía de capacitación para la elaboración de programas de capacitación se presentan 3 técnicas: interrogativa, demostrativa y expositiva y se detalla que generalmente no se emplean de manera aislada. Por lo cual, el inicio de las sesiones para poder fomentar la filosofía Kaizen deben iniciar con una introducción del tipo interrogativa, para que los asistentes compartan su percepción sobre el avance, dudas, recomendaciones y demás comentarios.

Después pasar al desarrollo de la parte teórica (técnica expositiva) y finalmente para demostrar que las ventajas o puntos tratados en la exposición son reales, se procese a presentar casos en otras empresas donde se hayan obtenido buenos resultados (técnica demostrativa).

d) Selección de recursos

Dentro de los recursos seleccionados se encuentran el tablero Kaizen que se detalla en el punto 6.3.3.2 el cual en cada sesión debe ser revisado y comentado por los participantes. Para las capacitaciones se utilizarán presentaciones con diapositivas y para la demostración de casos de preferencia videos de los casos a tratar o una secuencia de fotos.

Aquí se debe considerar el grado académico que ha alcanzado la mayoría de participantes, en este caso es hasta secundaria completa. Debido a ello el contenido presentaciones debe ser sencillo, sin muchos tecnicismos para que pueda ser fácilmente comprendido por todos. El objetivo es que puedan aplicar mejoras sencillas en el día a día que en conjunto puedan significar un beneficio de gran impacto para toda la organización.

Adicionalmente se debe de contar con un pizarrón en cada sesión, por si el capacitador desea explicar a mayor detalle un tema.

e) Evaluación

Según el Gobierno Federal de México (2008) existen 3 momentos de la evaluación:

- Diagnostico inicial: se llevará a cabo dentro de la introducción y permitirá identificar las percepciones y conocimientos de los participantes.
- Formativa o intermedia: El capacitador durante la exposición del tema va comprobando mediante preguntas los conocimientos para poder continuar con el desarrollo de la capacitación.
- Sumaria o final: Se da al concluir cada sesión, por lo cual se elaborará un formato con dos preguntas teóricas sobre el tema tratado y una pregunta sobre qué sugerencias darían para llevarlo a cabo dentro de la organización.

De esta manera la evaluación no solo depende del formato al final de las sesiones, sino que la mayor parte del tiempo es responsabilidad del capacitador.

f) Bibliografía

Para poder elaborar el contenido de cada sesión se utilizará el material bibliográfico que se utilizó para la elaboración de este trabajo. Sin embargo, cómo se mencionó anteriormente se presentará la información de la manera más simple y fácil de comprender.

Finalmente, el quinto paso es ejecutar el plan de capacitación y el sexto, que no es una etapa propiamente dicha, sino que debe darse durante la ejecución de las capacitaciones o inmediatamente después, cómo se precisó líneas arriba.

g) Cronograma de Capacitaciones

Para poder llevar a cabo el plan de capacitación se programa el siguiente cronograma con los temas de las capacitaciones:

Semana	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Semana 1				Presentación del Proyecto de Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing	Definición, importancia, implementación y beneficios del Kaizen		
Semana 2				Definición de 5S	Importancia, implementación y beneficios del 5S en la empresa		
Semana 3				Definición de JIT y Kanban	Importancia, implementación y beneficios del Kanban en la empresa		
Semana 4					Resumen de Kaizen, 5S, JIT y Kanban		

Figura 70. Cronograma de Capacitaciones.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 70 se muestra que se han programado las sesiones dentro de un mes, serán los días jueves y viernes de las 3 primeras semanas, finalmente se hará el cierre con un resumen general. Los días jueves serán capacitaciones teóricas, y al día siguiente ya se profundizará en el tema mediante la presentación de ejemplos y cómo se hará la implementación en la empresa.

Se están considerando poco tiempo de capacitación, dado que al ser una pequeña empresa y al contar con personal administrativo que estará encargado de la implementación, se puede dar orientación en el mismo lugar de trabajo e ir midiendo el avance de cada operario y reforzar con a los que aún les cuesta adaptarse al nuevo método de trabajo.

Después de llevarse a cabo este periodo de capacitaciones, los meses posteriores se debe programar al inicio de cada mes una reunión donde se traten puntos sobre estos temas y se revise el avance y los resultados que se van obteniendo con el tiempo. Además de ser provechoso para escuchar el feed back de todo el personal.

Las capacitaciones iniciaran a las 9 am, dado que el horario de entrada de la mayoría de trabajadores es a las 8:30. Tendrán una duración de 60min, que serán divididos en 10min para la parte introductoria, 35min para el desarrollo de los temas y 15min para preguntas y la evaluación. Se debe considerar que los trabajadores están ingresando media hora antes, por lo cual

ese tiempo puede ser pagado como una hora extra semanal y debe considerarse en el presupuesto.

No será necesario la contratación de personal externo para llevar a cabo las presentaciones dado que serán desarrolladas por el Gerente General, que es Ingeniero Industrial y posee pleno conocimiento del tema debido al compromiso requerido anteriormente durante el desarrollo del presente trabajo así como su participación durante el desarrollo del análisis y propuestas de mejora.

6.4. CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA

Para la elaboración del cronograma se considera el mes 4 como el inicio de la producción de calentadores, por lo cual los 3 primeros meses se toman para poder capacitar a los colaboradores e implementar 5S que es la herramienta que más tiempo y esfuerzo de los operarios tomará. Adicionalmente el Hoshin Kanri se toma como base para la organización de las actividades y responsabilidades.

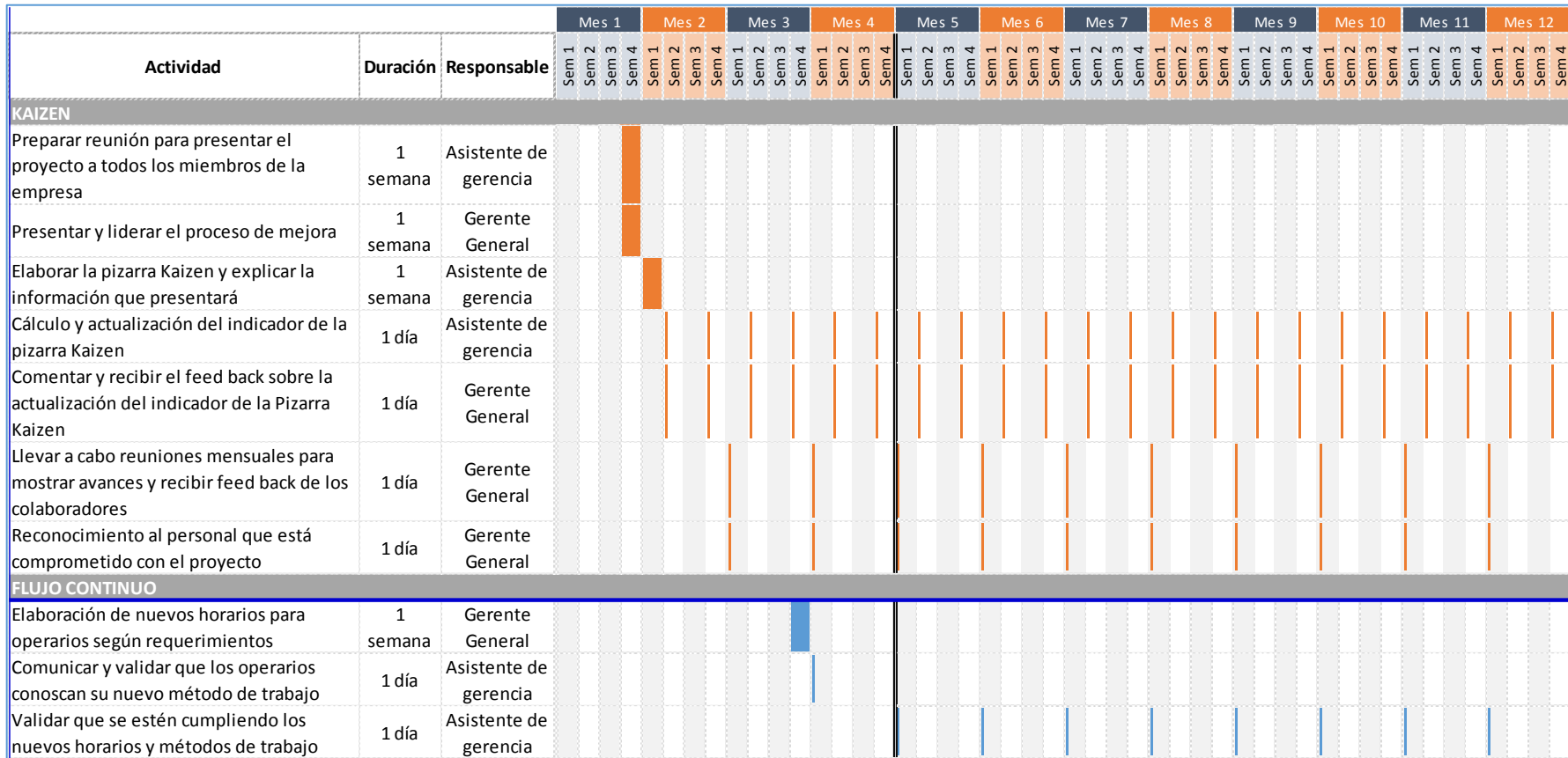


Figura 72. Cronograma de Actividades Parte 2.
Fuente: Elaboración Propia.

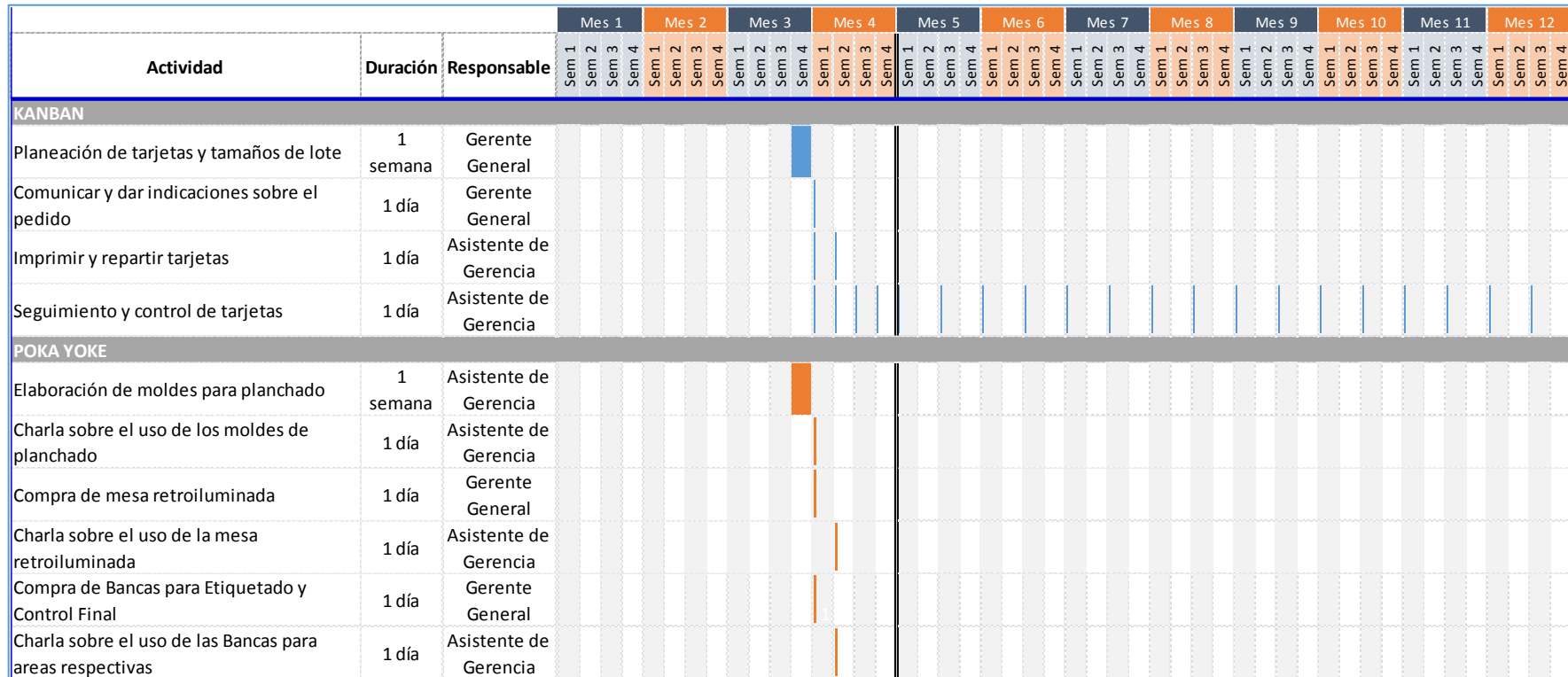


Figura 74. Cronograma de Actividades Parte 4.

Fuente: Elaboración Propia.

Según las Figuras mostradas se puede apreciar que las actividades planificadas no involucran personal externo debido a la simplicidad de las acciones planificadas. Por otra parte, la implementación se está considerando dentro de un periodo de tiempo de 12 meses, dentro de los cuales son fundamentales la capacitación y seguimiento continuo, por lo cual las reuniones y charlas de refuerzo se plantean realizarse por lo menos 1 vez al mes y cuyo contenido depende de los resultados de las evaluaciones y el feed back de los operarios.

6.5. EQUIPO DE GESTIÓN

El equipo de gestión está conformado por:

- **Gerente General**, es el encargado de decidir cómo y cuándo se llevará a cabo la implementación, de dar las capacitaciones y sobretodo liderar y demostrar que los cambios planteados son para la mejora de todos en la organización. Según el cronograma se puede apreciar que el gerente está involucrado en todas las charlas tanto de implementación como de capacitaciones. De esta forma se garantiza la participación activa de la gerencia en la gestión de las herramientas y sistemas propuestos.
- **Asistente de Gerencia**, actualmente este puesto posee un horario part time, sin embargo, por las nuevas funciones que debe desempeñar, se está considerando como un full time, ya que básicamente todas las funciones de control, seguimiento y evaluación son llevadas a cabo por él, para luego reportar al Gerente y se pueda tomar las decisiones adecuadas sobre los temas para reforzar en capacitaciones o mejoras adicionales propuestas por los operarios. El asistente de gerencia será el principal puente entre la gerencia y los operarios de manera que como se indica, deberá invertir la mitad de su tiempo laboral en realizar el seguimiento adecuado de cada uno de las herramientas propuestas para garantizar el logro deseado, una correcta permanencia y adaptación del personal al concepto de Manufactura Esbelta.

6.6. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para un adecuado seguimiento de las herramientas propuestas, se consideró el desarrollo de algunos sistemas en específico. Así mismo la utilización de los registros mostrados en el Capítulo 6 garantizara la generación de disciplina en las personas, apoyándolas al inicio con controles fáciles de seguir y documentos que permitan un mejor seguimiento del proceso productivo.

6.6.1. Evaluación y Medición de 5'S

Para evaluar el rendimiento del sistema de 5'S implementado, se realizó una base de datos que permita procesar la información levantada por los registros elaborados y determinar el grado de cumplimiento del sistema. A continuación se presenta la base de datos y se detalla la manera cómo funciona.

A. Datos a considerar:

Como data a ingresar en la base, se consideró los Criterios consignados en cada una de los formatos que se entregaron a cada área. De esta forma se obtuvo la siguiente Tabla.

Tabla 69. Criterios de Inspección.

CRITERIOS				
TEJIDO	LAVANDERIA	ETIQUETADO Y CONTROL	ALMACEN INTERMEDIO	ENCINTADO Y EMBOLSADO
Conos corresponden a producción	Tarjetas en recipiente general	Bancas en lugar designado	Todas las cajas ubicadas en columnas	Cajas contienen productos de un solo Modelo
No se encuentran bolsas innecesarias	Recipientes individuales limpios para uso	Mesa de trabajo sin prendas del turno anterior	Altura de cajas no superior a 4 unidades	Columnas contienen Productos de un solo modelo
Conos ordenados por color y partida	Cantidad de Recipientes necesarios correcta	Condición óptima de las bancas	Existen otros implementes aparte de las cajas permitidas	Cajas ordenadas de manera que facilite acceso
Bolsas con conos ordenadas en anaqueles	Marcador y recipientes en lugar designado	Ambiente de trabajo sin presencia de otros elementos	Las columnas de cajas guardan orden correcto	Las columnas de cajas guardan orden correcto
		Bancas corresponden al área de trabajo		

Fuente: Elaboración Propia.

B. Escala de importancia

Por otro lado, para cada uno de los criterios mostrados en la Tabla, se le asignó un valor respectivo. Dicha escala fue asignada mediante observación, de forma que concuerde correctamente con la necesidad de los operarios y puedan invertir sus esfuerzos de manera más proporcionada y acorde a los requerimientos que exigen sus actividades.

Tabla 70. Puntajes Asignados por Criterio.

CRITERIOS A EVALUAR		PESO
TEJIDO	Conos corresponden a producción	4
	No se encuentran bolsas innecesarias	1
	Conos ordenados por color y partida	2
	Bolsas con conos ordenadas en anaqueles	3
LAVANDERIA	Tarjetas en recipiente general	3
	Recipientes individuales limpios para uso	2
	Cantidad de Recipientes necesarios correcta	3
	Marcador y recipientes en lugar designado	2
ETIQUETADO Y CONTROL	Bancas en lugar designado	3
	Mesa de trabajo sin prendas del turno anterior	2
	Condición óptima de las bancas	2
	Ambiente de trabajo sin presencia de otros elementos	1
	Bancas corresponden al área de trabajo	2
ALMACEN INTERMEDIO	Todas las cajas ubicadas en columnas	3
	Altura de cajas no superior a 4 unidades	3
	Existen otros implementes aparte de las cajas permitidas	3
	Las columnas de cajas guardan orden correcto	1
ENCINTADO Y	Cajas contienen productos de un solo Modelo	4
	Columnas contienen Productos de un solo modelo	3
	Cajas ordenadas de manera que facilite acceso	2
	Cajas completamente llenas con productos	1

Fuente: Elaboración Propia.

C. Base de Registro de Datos

Finalmente se elaboró una base de datos que permita el registro de los criterios según los Formatos entregados a cada área. Los formatos serán llenados 4 veces por mes durante 2 meses, esto debido a la implantación temprana del sistema, de forma que permita una mejor familiarización del personal con este y puedan integrar más fácilmente dicha función en su labor diaria.

Pasado este periodo, y en la medida que se vea una interiorización de la importancia del sistema de 5s en el personal, podrá irse alargando los plazos de inspección, siendo posible realizarlos a manera quincenal y a largo plazo de forma mensual. En el Anexo 20 se puede apreciar un resumen de los responsables y periodicidad respectivas para cada actividad.

FECHA	AREA EVALUADA	CRITERIO	PUNTOS APORTADOS
08/08/2018	TEJIDO	Conos corresponden a producción	4
	TEJIDO LAVANDERIA ETIQUETADO_CON ALMACEN_INTERM ENCINTADO		
FECHA	AREA EVALUADA	CRITERIO	PUNTOS APORTADOS
08/08/2018	TEJIDO	Conos corresponden a producción	4
08/08/2018	LAVANDERIA		
		Tarjetas en recipiente general Recipientes individuales limpios para uso Cantidad de Recipientes necesarios correcta Marcador y recipientes en lugar designado	

Figura 75. Base de datos de Registro de Inspecciones.
Fuente: Elaboración Propia.

Se utilizó listas desplegables para poder facilitar el registro de datos obtenidos de los formatos entregados a los operarios. La base carga automáticamente el valor correspondiente al criterio evaluado. A continuación, se muestra un ejemplo de la base de datos con los registros respectivos de la semana. Cabe resaltar que solamente serán consignados los criterios que hayan sido cumplidos, de modo que además de ahorrar tiempo, el programa solo considerara a la suma de cumplimiento aquellos puntos otorgados por los criterios realizados.

FECHA	AREA EVALUADA	CRITERIO	PUNTOS APORTADOS
08/08/2018	TEJIDO	Conos corresponden a producción	4
10/08/2018	TEJIDO	No se encuentran bolsas innecesarias	1
10/08/2018	TEJIDO	Conos ordenados por color y partida	2
10/08/2018	LAVANDERIA	Bolsas con conos ordenadas en anaqueles	3
10/08/2018	LAVANDERIA	Tarjetas en recipiente general	3
10/08/2018	LAVANDERIA	Recipientes individuales limpios para uso	2
10/08/2018	LAVANDERIA	Cantidad de Recipientes necesarios correcta	3
10/08/2018	ETIQUETADO CONTROL	Bancas en lugar designado	3
10/08/2018	ETIQUETADO CONTROL	Mesa de trabajo sin prendas del turno anterior	2
10/08/2018	ETIQUETADO CONTROL	Condicion optima de las bancas	2
10/08/2018	ETIQUETADO CONTROL	Ambiente de trabajo sin presencia de otros elementos	1
18/08/2018	ALMACEN_IN TERMEDIO	Conos corresponden a producción	4
10/09/2018	ALMACEN_IN TERMEDIO	Bolsas con conos ordenadas en anaqueles	3
10/08/2018	ENCINTADO	Cajas completamente llenas con productos	1
10/09/2018	TEJIDO	Conos corresponden a producción	4

Figura 76. Ejemplo de Registro de base de Datos.
Fuente: Elaboración Propia.

Se elaboró una Tabla resumen que permitirá apreciar el grado de cumplimiento de las medidas establecidas por cada área. Esto ayudara a obtener información sobre el área con mayor cumplimiento y adaptación al sistema, así como las que mayor apoyo necesitan. El % de cumplimiento se obtiene mediante la razón que existe entre los puntos sumados al final del mes versus el puntaje máximo que puede acumularse en el mismo periodo si se tuviera un cumplimiento completo de los criterios.

% CUMPLIMIENTO	ESTADO DEL ÁREA	ACCIONES
0-20	NCUMPLIMIENTO	Reunión con operarios de área y conversación personal con cada uno sobre los resultados y problemas presentados
20-40	DEFICIENTE	Reunión con operarios de área y conversación grupal sobre observaciones diarias a fin de encontrar oportunidades de mejora
40-60	REGULAR	Visitar área respectiva para ofrecer una breve charla de concientización, preguntando sobre posibles dudas o problemas
60-80	BUENO	Visitar área respectiva para comentar buenas prácticas y lograr retroalimentación con áreas en peor estado. Felicitar al personal
80-100	EXCELENTE	Reunión mensual con todas las áreas y felicitación pública como conmemoración de esfuerzos realizados. Compartir buenas prácticas

Figura 79. Escala de Calificación y Toma de Acciones.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la Figura 79, esta escala permitirá determinar el grado de cumplimiento de cada área en base al sistema de 5S's. Consiguientemente se podrá deberá realizar las acciones planteadas para garantizar la motivación de los empleados para amoldarse y aceptar de la manera más adecuada dicho sistema, desde charlas de evaluación y apoyo hasta reconocimiento público por excelente desempeño.

6.6.2. Seguimiento del Sistema Kanban

Gracias a los formatos planteados en el Capítulo 6 podrá realizarse un mejor seguimiento de la cadena productiva, identificando rápidamente los procesos con mayor incidencia de fallas en cuanto al seguimiento del sistema de tarjetas. De igual manera se podrá generar un registro de reposiciones más certero y que proporcione información de importancia para la evaluación futura de cada área.

Las fichas de reprocesos podrán ser archivadas en un Archivador destinado solo a la gestión del sistema en cuestión, de modo que se pueda evaluar rápidamente el desempeño de la empresa y elaborar planes de acción más oportunos, minimizando costos innecesarios no solamente para el proceso de elaboración de Calentadores de brazo, sino para el resto de productos que elabore la empresa.

El seguimiento además, será llevado a cabo según el cronograma, siendo también necesaria las charlas con el personal para garantizar la aprehensión de la importancia del cumplimiento del sistema para garantizar una productividad competitiva.

6.6.3. Seguimiento del Flujo Continuo

Como se muestra en el cronograma, se vigilara el cumplimiento del personal a lo largo del año de forma que se pueda controlar el correcto avance de los productos a lo largo de la cadena productiva.

Si bien en el presente trabajo se realizó la gestión del personal para el producto más importante de la empresa, es necesario resaltar que se deberá hacer una evaluación constante del desenvolvimiento de la empresa en cuanto al cumplimiento de los pedidos, de modo que se pueda realizar los ajustes necesarios para aprovechar al máximo el tiempo disponible de los colaboradores y disminuir los desperdicios como se detalló en el presente trabajo.

7. CAPÍTULO VII ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

7.1. COSTO DE LA PROPUESTA

Los costos son calculados en base al cronograma presentado en el punto 6.4, es decir contemplan un periodo de 12 meses. El cálculo se realizó en soles, sin embargo, los demás cálculos están en dólares por lo cual se realizó la conversión a esa moneda, utilizando S/ 3.33 por \$ 1 como tipo de cambio.

Tabla 71. Costo de la Propuesta

Concepto	Costo Total
Adicional Salario Asistente de Gerencia	S/5.200,00
Útiles de escritorio	S/75,50
Plumones para Pizarra	S/29,60
Borrador de Pizarra Acrílica	S/6,60
Tijeras	S/8,80
Regla 60 cm	S/4,50
Lapiceros Azules	S/12,90
Lapicero Rojo	S/3,30
Lápiz	S/5,00
Tajador	S/4,80
Materiales	S/478,90
Papel adhesivo blanco	S/201,60
Papel Bond A4	S/20,40
Formica	S/43,80
Botella de tinta (impresora L200 Epson)	S/197,40
Plástico	S/10,90
Silicona Líquida	S/4,80
Mobiliario	S/1.307,70
Mesa Retroiluminada	S/720,00
Pizarra Acrílica	S/23,70
Mesas simples (Etiquetado y Control)	S/564,00
TOTAL (soles):	S/7.062,10
TOTAL (dólares):	S/2.120,75

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 71 se considera el adicional del salario del asistente de gerencia dado que actualmente percibe S/ 14 300 anuales representado 13 remuneraciones de S/ 1100 (régimen Pyme y dado que se le asignarán más funciones se procederá con un incremento a S/ 1500 mensuales, representando S/ 19 500 al año, y la diferencia sería S/ 5200. El detalle del cálculo por cada concepto se puede revisar en el Anexo 21 junto a la cotización de la mesa con iluminación.

7.2. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA

7.2.1. VSM Propuesto

En base a las mejoras propuestas, se realizó el siguiente VSM con la finalidad de presentar los efectos obtenidos en el proceso productivo.

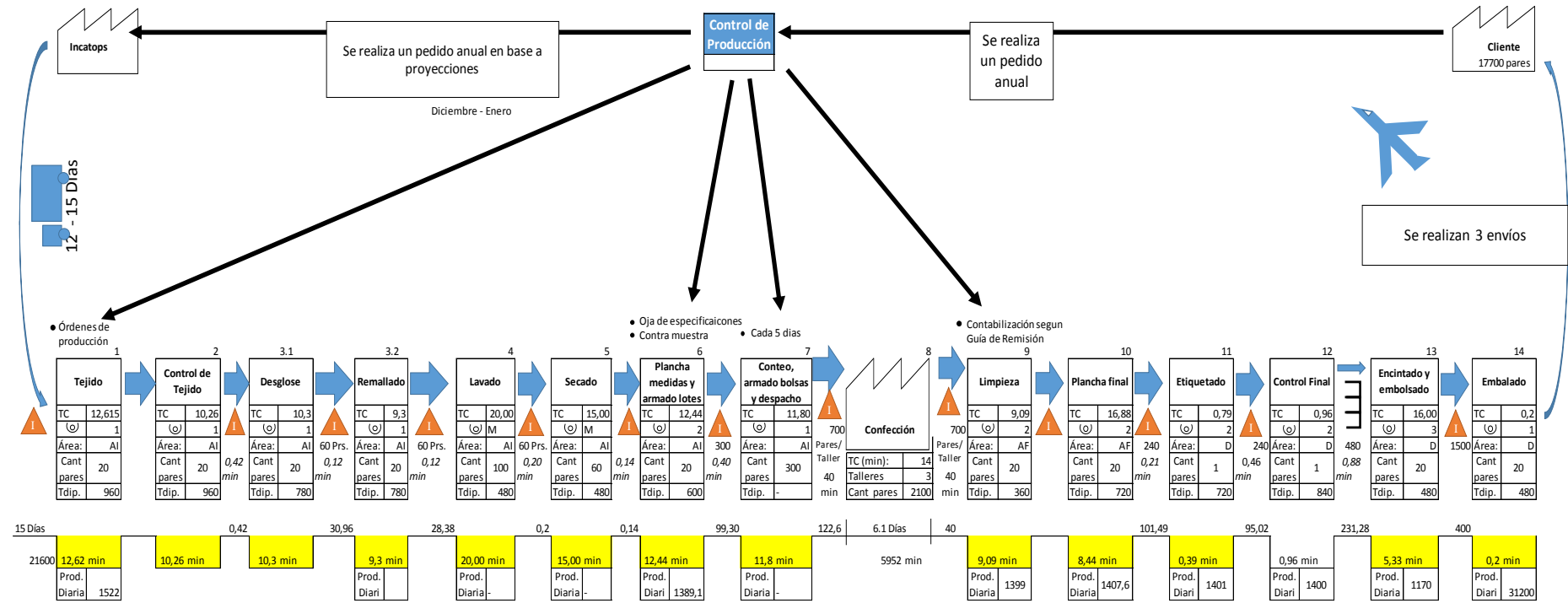


Figura 80. VSM Propuesto
Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar que si bien aún existen demoras entre procesos, es necesario resaltar que solamente se presenta este efecto para los primeros lotes producidos, pues una vez pasado el primer día, la producción se regula gracias a las mejoras de Flujo Continuo. De esta forma, se tiene los siguientes resultados tras el análisis del VSM.

Tabla 72. Resumen VSM Propuesto.

	SUBTOTAL	TOTAL (min)
Tiempo no agrega valor	20 Dias , 4 Horas y 37 minutos	28673,410
Tiempo de proceso	115,85 minutos	115,852
Tiempo Entrega	20 Dias , 6 Horas y 50 minutos	28789,262

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que el nuevo tiempo del proceso es 115,85 minutos, logrando una reducción de 17,54 minutos en relación al resultado del análisis del VSM Inicial. Así mismo un tiempo de valor no agregado de 28673,410 reduciendo en 343,25 minutos el valor no agregado en relación al VSM inicial.

Gracias a las mejoras implementadas y el nuevo resultado mostrado en el VSM se pudo elaborar la Tabla 73 que muestra la disminución en las demoras identificadas en el Capítulo 5. Desperdicios por demoras:

Tabla 73. Reducción de desperdicios por demoras tras aplicar Flujo Continuo.

CODIGO PROBLEMA	AREA DE EVENTO	TIEMPO (min)	FRECUENCIA	INCIDENCIA (min)	INCIDENCIA (Días)
D1	Entre procesos 3-4	8,02	177,00	1419,54	2,96
D2	Entre procesos 6-7	99,30	1,00	99,30	0,14
D3	Entre procesos 7-8	122,60	8,43	1033,34	1,08
D4	Entre procesos 10-11	6,47	73,75	477,16	1,33
D5	Entre procesos 12-13	5,00	36,88	184,38	0,38
D6	En procesos 6 y 10	0,20	885,00	177,00	0,49
		0,30	590,00	177,00	0,49

Fuente: Elaboración Propia.

Para la primera columna, se puede apreciar una disminución entre los procesos 3 y 4, 6 y 7, 10 y 11.

7.2.2. Estimación de mejora de indicadores

Para el presente trabajo, se consideraron 4 indicadores clave

- Costos por contratación externa.
- Costo del producto.
- Sobreproducción.
- Costos por reprocesos y defectos.

Para el tema de la demanda, es una variable no modificable debido al tema de que es determinada estrictamente por el cliente al momento de solicitar el pedido.

Para el costo del producto influyen las herramientas propuestas bajo la filosofía del JIT y algunas mejoras resultantes como efecto de la utilización de Elementos POKA YOKE.

Para los reprocesos se atacó de raíz el problema mediante la propuesta de adquisición de una mesa retroiluminada para el área de Tejido, la cual permitiría eliminar gran cantidad de reprocesos, provenientes del área de Control Final (errores detectados recién en el último punto de control de la cadena de producción).

El cálculo realizado para determinar la productividad se presenta en la Tabla 74 mostrada a continuación.

Tabla 74. Calculo de la Productividad, Influencia de Mejoras Planteadas.

AÑO	CANTIDAD (UNIDADES)	Ingresos	Productividad Esperada (calentador/\$)	Costo x Unid	% de Fallas	Costo Reproceso (\$)	Costos Personal Externo	Costos Sobre-producción	Nuevo Costo del Producto	Productividad Final (Calentador/\$)
2015	12584	\$81.796	0,249	\$4,020	2,8%	1026,45	3524,30	2416,10	4,57	0,219
2016	12653	\$69.592	0,238	\$4,198	2,6%	1005,38	3655,58	2787,75	4,79	0,209
2017	17510	\$92.510	0,22611	\$4,422	2,5%	1778,43	6056,36	3653,12	5,02	0,19
2018	17700	\$97.350	0,22611	\$4,422	2,501%	1778,43	6122,07	3692,76	5,077	0,197
2018 Propuesto	17700	\$97.350	0,22611	\$4,422	0,354%	162,71	2949,44	0,00	4,598	0,217

Fuente: Elaboración Propia.

Las cifras para las columnas de Costo Reproceso se obtuvieron como total de la Tabla 31 y la diferencia entre \$1778,428 menos el ahorro de \$1615, 72 obtenido como ahorro de la mejora propuesta en Poka Yoke, dando de esta manera \$162,711 como único costo residual de reproceso.

Para La columna de Costo de Personal se consideró el Costo original en inversión de personal y el Costo final tras la propuesta, obteniendo un ahorro de \$3172,629 (48% del gasto original) En la columna de Costo de Sobre producción, se presenta el costo mencionado anteriormente a causa de 835 prendas, que al multiplicarlas por su costo de producción de \$4,422, se obtiene un costo total de \$3692,755 sobre el pedido real; este último se propone eliminar completamente gracias a la mejora Kanban.

Finalmente, según la Tabla 74, se realizó la siguiente ecuación para determinar el nuevo costo del producto. Este consta de un prorrateo para obtener en cuantos centavos de dólar aumentan el costo unitario del producto a causa de todas las mermas identificadas.

Ecuación 4. Calculo de costo unitario a partir de Propuestas.

$$x = \$4,422 + \frac{\$1732,4}{17700} + \frac{\$6122,07}{17700} + \frac{\$3692,73}{17700}$$

$$x = \$4,59/pr$$

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez determinado el costo del producto según las propuestas planteadas, se puede realizar el cálculo correcto de la nueva productividad de la empresa.

Ecuación 5. Calculo de la productividad para el 2018.

$$y = \frac{17700}{((17700 + (1 + 0,354\%)) * 4,598)}$$

$$y = 0,2175 \text{ Calentadores}/\$$$

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente mediante la información de la Tabla 73, se elaboró la Tabla 75 , para permitir apreciar el incremento en la productividad de la empresa a raíz de las mejoras propuestas.

Tabla 75. Comparación de Productividad Año 2018- Año 2018 Propuesto.

AÑO	CANTIDAD (UNIDADES)	Ingresos	Nuevo costo del Producto	Productividad Final (Calent. / \$)
2018	17700	\$97.350	5,077	0,1969
2018 Prop.	17700	\$97.350	4,59829	0,2175

Fuente: Elaboración Propia.

Ecuación 6. Mejora en la productividad en base a Propuestas.

$$\text{Mejora Productividad} = \frac{0,217 - 0,197}{0,197}$$

$$\text{Mejora de Productividad} = 10,421\%$$

Fuente: Elaboración Propia.

De esta forma se puede concluir una mejora en la productividad de un total de 10, 421 % tras las mejoras propuestas en base a la Manufactura esbelta.

7.2.3. Beneficio cuantitativo

En el siguiente apartado se detalla el beneficio esperado a partir de las mejoras propuestas, de tal forma que es posible observar el impacto en la productividad de la empresa.

7.2.3.1. Just In Time

Dentro de la filosofía del Justo a Tiempo

- Flujo Continuo

- 5S's
- Kanban

A. Flujo continuo

Para el Flujo continuo, se realizó un análisis en base a la Tabla 26 que muestra los días necesarios para terminar con el pedido de Calentadores de Brazo (por proceso) según el personal actual de la empresa. De igual manera en esta misma Tabla se puede apreciar, gracias a una escala establecida, los cuellos de botella que presenta la organización.

Así mismo, se identificó efectivamente que el gerente realiza contratación externa de personal para combatir estas diferencias entre los procesos de la cadena productiva. Dicho personal extra se puede identificar claramente en el Anexo 18 que señala el detalle de las demoras y la necesidad de contratación de personal externo como manera de combatir los cuellos de botella.

Por otra parte, como información adicional para el análisis se consideró la reducción de tiempos en las áreas para las cuales se planteó las herramientas Poka Yoke que se encuentran explicadas en el apartado 6.3.3.

Se elaboró una Tabla que permitía aprovechar esta información para reducir la cantidad de personal extra contratado y alcanzar el flujo continuo de los productos eliminando las demoras entre procesos que debían esperar al anterior para poder abastecerse correctamente. Esta Tabla se puede apreciar en la Figura 43 y 44 (la Tabla fue dividida en dos partes para poder apreciar mejor la información).

Finalmente comparando la información mostrada en el Anexo 18 (Detalle de los desperdicios por demoras), la Tabla 43, 44 y 73, se elaboró la siguiente Tabla para determinar el ahorro obtenido mediante esta mejora.

Tabla 76. Mejor obtenida mediante Flujo Continuo.

CODIGO PROBLEMA	INCIDENCIA EN DIAS	COSTO (S/.)
D1	2,96	241,32
D2	0,14	16,88
D3	1,08	186,00
D4	1,33	105,17
D5	0,38	31,34
D6	0,49	30,09
	0,49	30,09
D7	-	9180,75
		9821,65

Fuente: elaboración Propia.

De esta manera se realizó una recopilación del total mostrado en la Tabla 28 (para mayor detalle ver anexo18) y la Tabla 76 para mostrar el ahorro final por Flujo continuo, mostrado en la Tabla 77.

Tabla 77. Comparación Ahorro por mejora de Flujo Continuo

CONCEPTO	TOTALS/.	TOTAL \$
ACTUAL	20386,51	6122,07375
MEJORAS FLUJO	9821,65	2949,44456
AHORRO	10564,86	3172,62919

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, la Tabla 77 muestra la mejora por flujo continuo es de \$ 3172.63 para el periodo del 2018. Esta cantidad fue obtenida mediante la resta respectiva entre el gasto original presentado en la empresa debido a contratación de personal externo, flujo de material irregular y otros efectos identificados en como Demoras (expresado en la Tabla 28), y el gasto final resultante tras las mejoras propuestas (Tabla 76

B. Sistema de 5S's

En cuanto al sistema de 5S's, se determinó como áreas objetivo a:

- Área de Tejido: Reorden de anaquel de hilado
- Área de Lavandería: Recipientes de tarjetas
- Área de Etiquetad: Bancas auxiliares
- Área de Control de Calidad: Bancas auxiliares

- Ambiente de Inventario de Producto en Proceso: Establecimiento de modo de organización de cajas de producto en proceso.

Para las áreas anteriormente mencionadas, se aplicó las 5S's a manera de realizar una prueba piloto para determinar las condiciones finales que deberían poseer los ambientes de modo que la nueva organización realizada, permita facilitar el cumplimiento de herramientas propuestas. De esta manera es posible garantizar un adecuado desempeño del personal de la empresa, disminuyendo errores de producción o deterioro del equipo de trabajo.

C. Sistema KANBAN

Se realizó el análisis respectivo al sistema Kanban llevado por la empresa. De esta forma fue posible identificar que la principal falla del sistema era el entendimiento del personal que provocaba a un carente cumplimiento del sistema, desencadenando la obsolescencia del mismo al no cubrir el propósito por el cual fue implementado.

De esta manera se determinó necesario la realización de algunos documentos que garanticen el cumplimiento a cabalidad de lo comprendido por el Kanban. Como se puede apreciar en la Figura 49 y 50, se generaron registros de No conformidades (que permiten anotar al detalle el punto en que se produjo la falla y el motivo identificado para detención del lote de producción) y Tarjeta de Reposición (permitir al operario registrar a detalle la necesidad de reposición generando un historial para analizar posteriormente y tomar medidas al respecto).

Es necesario resaltar la existencia de 4 puntos importantes de ruptura del sistema de tarjetas Kanban.

- Ingreso a Lavado
- Plancha de medidas y armado de Lotes
- Confección (Talleres tercerizados)
- Limpieza (recepción de prendas provenientes de taller).

Para estas áreas, se dispuso la entrega de los formatos mencionados a Lavado, Plancha de Medidas y armado de Lotes y Confección; siendo estos los principales focos generadores de errores.

Según el punto 6.3.2.3.2 SOLUCIONES PLANTEADAS, se aprecia a detalle las propuestas para eliminar de raíz los problemas encontrados.

Finalmente se considera que gracias al completo seguimiento de los productos, separación de lotes no conformes y reposición únicamente de prendas necesarias, se eliminara en su totalidad la Sobreproducción de Calentadores de Brazo.

Esto según la Tabla 24, se sobre produce una cantidad de 835 Calentadores de Brazo, que al precio de \$4,422 significan un gasto de \$3692,7, pues al ser almacenados para el siguiente año, gran cantidad de ellos van perdiendo las características iniciales otorgadas o van extraviándose en los múltiples movimientos de inventarios durante el resto del año, por ello si se considera un gasto para la contabilidad del año actual. Dicha cantidad mencionada será tomada como ahorro gracias a la eliminación de errores por sobre producción. Así mismo gracias al correcto seguimiento de productos, mediante este sistema es posible eliminar los desperdicios mostrados en el ANEXO 19 (Reposiciones por pérdida o seguimiento), los cuales otorgan un ahorro de \$251, 138.

Se concluye como beneficio para la propuesta de la implementación de la Filosofía JIT, un beneficio de \$3692,7 por parte de las mejoras en el sistema Kanban y una cantidad de \$3172, 63 por parte de la mejora en el ámbito de Flujo Continuo.

Esto da como resultado un total de \$ 7117,25 como ahorro percibido por aplicación de las herramientas propuestas dentro del JIT para el pedido comprendido en el periodo del 2018

7.2.3.2. POKA YOKE

Según lo expuesto en el Punto 6.3.3, las herramientas determinadas para mejorar directamente la productividad de los operarios fueron las siguientes:

A. Mesa Retro iluminada

Según la Tabla 52, se aprecia la toma de tiempos realizada para determinar la mejora en la productividad del proceso de Control de Tejido. Seguidamente en la Tabla 55, se observa la mejora de tiempos lograda gracias a la utilización del implemento propuesto. Se realizó una prueba piloto con una mesa alternativa que permitirá la función necesaria, y se obtuvo una mejora de 45,02% en el tiempo de proceso.

Por otro lado, Mediante dicho equipo se garantiza la eliminación completa de los reprocesos identificados en el proceso de Control Final. En base a esta premisa, se elaboró la siguiente Tabla según los datos obtenidos de las Tablas presentadas en el ANEXO 19.

Tabla 78. Ahorros directos por eliminación de Reprocesos de Control Final

Modelo	Rep. Perdida o Seguimiento	Costo	Rep. Control Final	Costo	SUBTOTAL
6001G Pulso Adulto	32	4,12	138	4,33	729,56
6002G Pulso Niño	25	4,12	153	4,33	765,72
6017G Pulso Ribb	2	4,12	13	4,33	64,55
6019G Miton Jersey	2	4,12	6	4,33	34,23
6024G Pulso Lento	0	4,12	5	4,33	21,66
6033G Miton Punto Arroz	-	4,12	-	4,33	-
					1615,72

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar en la Tabla 78 el monto ahorrado directamente por la utilización de la mesa retroiluminada, la cual garantiza la eliminación directa del 100% de los reprocesos detectados en Control Final.

- B. Molde para Proceso de Plancha de Medidas y Plancha Final
Consta de la utilización de un molde con las medidas establecidas para los Calentadores modelo 6001G y 6002G. Dicho molde permite realizar el proceso en un tiempo considerablemente más corto. Como se aprecia en la Tabla 56. Toma de tiempos Plancha de Medidas y final, se obtuvieron mediante una prueba piloto, una mejora de tiempos considerable. Esta mejora se puede apreciar en la Tabla 59. Tiempos de Plancha de Medidas y Plancha Final, Optimizados. Aquí se puede apreciar la reducción de los tiempos de:

Tabla 79. Resumen Mejora en Planchado Medidas y Final.

PROCESO	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO MEJORADO	MEJORA
PLANCHA MEDIDAS	22,70	12,44	45,208%
PLANCHA FINAL	29,34	16,88	42,468%

Fuente: Elaboración Propia.

En base a la Tabla 79, se concluye que la mejora de productividad para el proceso de planchado de Medidas y Planchado Final fue 45,208% y 42,468% respectivamente.

C. Bancas para Proceso de Etiquetado

En cuanto al proceso de Etiquetado, se consideró la utilización de bancas para facilitar el trabajo de procesamiento de productos, de manera que al disponerlas en las posiciones establecidas en las Figuras siguientes, permitían realizar las labores de manera continua y sin utilizar las mesas de trabajo.

Al realizar el estudio de tiempos como se indica en la Tabla 60 y 64, se logró disminuir los tiempos

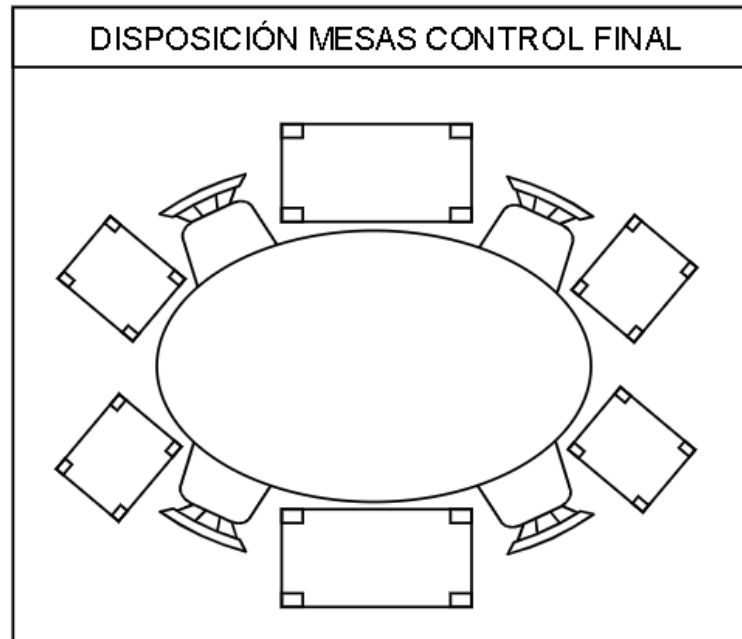


Figura 81. Disposición de Mesas en Área de Control Final
Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 81 se muestra la ubicación de las bancas propuestas para el área de Control Final. Estas bancas permiten que los materiales sean procesados y pasados de un lado a otro. Sobre las mesas se ubicarán las planchas de cartón que permitirán posteriormente almacenar los productos en cajas y pasar al proceso siguiente.

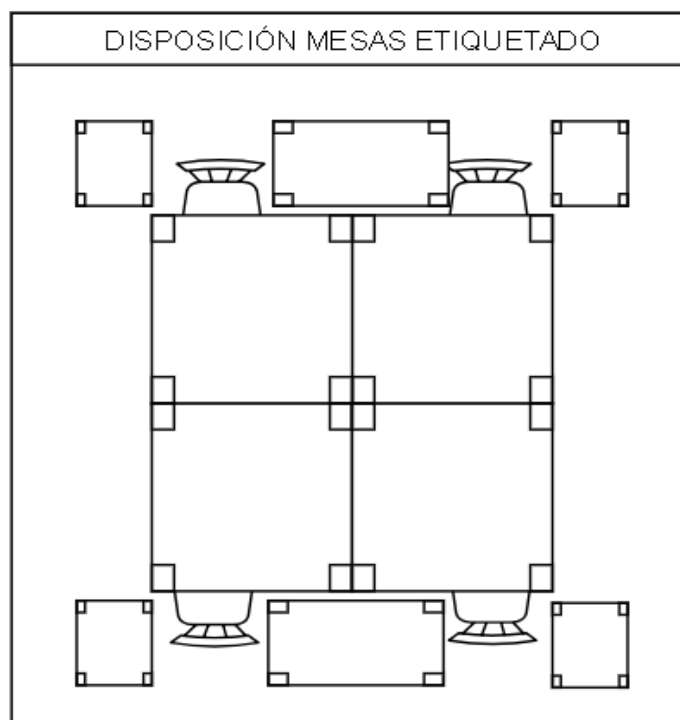


Figura 82. Disposición de Mesas en Área de Etiquetado
Fuente: Elaboración Propia.

Al igual que la Figura 81, la Figura 82 muestra la disposición de las mesas para el área de etiquetado. La mecánica es la misma, permitiendo realizar un procesamiento continuo de productos.

Tabla 80. Resumen de Mejora proceso de Etiquetado y Control Final.

PROCESO	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO MEJORADO	MEJORA
ETIQUETADO	1,00	0,79	21,200%
CONTROL CALIDAD	1,37	0,96	29,927%

Fuete: Elaboración Propia.

La Tabla 80 presenta claramente la mejora de tiempos de procesamiento de los productos obtenida de las Tablas 63 y 67. Para el caso de Etiquetado se realizó una mejora del 21,2% mientras que, para el Control de Calidad, se obtuvo una mejora del 29,927% en relación al tiempo original del proceso.

Finalmente se concluye que, bajo el análisis del beneficio cuantitativo aportado por los implementos Poka Yoke, se logró obtener una cantidad directa de ahorro de dinero por eliminación de

los reprocesos detectados en Control Final, valorados en un monto de \$ 1615,717.

Ante los resultados expuestos en los puntos 7.2.3.1 (JIT). y 7.2.3.2 (POKA YOKE), se determinó como ahorro total de las propuestas la suma de \$8731,853 para el pedido comprendido en el Periodo 2018.

7.2.4. Beneficio cualitativo

Los beneficios cualitativos no solo beneficiarán la producción de la familia de productos de los calentadores, se verán también reflejados en la confección de todos los productos, entre los más importantes tenemos:

- Colaboradores motivados, dado que notarán los esfuerzos y preocupación por parte de gerencia para que mejoren su método de trabajo y hacer más fácil el día a día en sus labores, recibiendo el apoyo y orientación necesaria.
- Las bases para una sólida cultura organizacional basada en el Kaizen (mejora continua) y mejora del clima laboral, dado que se contará con una mejor trazabilidad y los operarios responsables de cada proceso deben garantizar que se lleve correctamente cada etapa.
- Los colaboradores serán mejor valorados dentro del mercado laboral, dado que recibieron capacitación sobre Lean Manufacturing y participaron en la implementación del proyecto.
- Mejora en la imagen comercial de la empresa, haciéndola más atractiva para sus clientes en el extranjero.

7.3. ANALISIS COSTO – BENEFICIO

Utilizando el costo de la propuesta del punto 7.1 se tiene:

Los beneficios cuantitativos del apartado 7.2.3 según las propuestas presentadas son:

- Beneficio obtenido mediante mejora de Flujo continuo: \$3172,629
- Beneficio obtenido mediante mejora de sistema Kanban: \$3943,507
- Beneficio obtenido mediante minimización de Reprocesos: \$1615,717

Obtenemos el siguiente lucro cesante:

Ecuación 7. Cálculo del Lucro Cesante.

Lucro Cesante = Beneficio Cuantitativo – Costo de la Propuesta

Lucro Cesante = \$8731,853 – \$2120,75

Lucro Cesante = \$6611,103

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo cual la empresa dejó de percibir \$6611,103 al no haber implementado esta propuesta anteriormente.

El costo beneficio de la propuesta es:

Ecuación 8. Cálculo del Costo Beneficio de las Propuestas.

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Beneficio Cuantitativo}}{\$2120,75}$$

$$\text{Costo Beneficio} = 4,83$$

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, por cada dólar invertido, según el cálculo del costo-beneficio se está ganando 4,83 dólares.

7.4. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS

Para el presente trabajo, se realizó el análisis de la situación actual de la empresa obteniendo los datos del capítulo 4. Mediante este apartado se logró determinar la productividad de la empresa y procedimientos realizados como parte del proceso productivo de calentadores de brazo. Mediante el capítulo 5 se detectó una serie de problemas para los cuales se les asignó una alternativa de solución tras un proceso de análisis previo. En el apartado 6, mediante el análisis y aplicación de las soluciones propuestas, se obtuvo un ahorro de \$ 7117,25 gracias Flujo continuo y KANBAN. Mediante POKA YOKE y 5S's un ahorro de \$ 1615,717. Todo ello permite elevar la productividad en un 10,421% demostrado en el apartado 7.2.2, Beneficios de mejora de indicadores.

8. CONCLUSIONES

1. En el Capítulo 2 se identificaron y definieron todos los conceptos necesarios para tener un claro panorama sobre la manufactura esbelta y los detalles a conocer para una correcta comprensión de la Propuesta realizada en el presente trabajo de Tesis.
2. El análisis del proceso de confección de los calentadores de brazo en el Capítulo 4, permitió identificar a detalle el proceso productivo y los tiempos involucrados en cada proceso. De igual forma se identificó data imprescindible como el porcentaje de reprocesos obteniendo un 2,5% que representa un gasto de \$ 1778,428 y \$968,19 por mantenimientos. Finalmente como conclusión del capítulo, se determinó la productividad de la empresa para el año 2018 representando un valor de 0,197 Calentadores de Brazo por Dólar invertido.
3. Se aplicó herramientas de manufactura esbelta para identificar los problemas presentes en el proceso productivo de calentadores de brazo. Según lo expuesto en el Capítulo 5, se elaboró el Mapeo de la Cadena de Valor y aplico los 8 Desperdicios. De esta manera se identificó los cuellos de botella, perdidas por demoras por S/. 20386,51; desperdicios por deficiente funcionamiento del sistema Kanban de \$3943,507 (\$3692,370 por producción de 835 prendas innecesarias que inflan los costos del pedido y \$251,137 por reposiciones a causa de pérdidas o reprocesos innecesarios por seguimiento deficiente de productos), perdidas por S/. 1524,00 y S/. 1953,27 por inventarios y transportes respectivamente y \$ 1778,428 por reprocesos. Estos problemas se analizaron, agruparon y valorizaron para determinar los de mayor prioridad y plantear la mejor solución para cada caso.
4. Se realizó la propuesta de soluciones específicas para los problemas seleccionados en el Capítulo 6 del presente trabajo. Mediante Flujo Continuo se logró reducir las diferencias de procesos y minimizando impacto de cuellos de botella, 5S's permitió garantizar el ambiente de trabajo idóneo y facilitar procesamiento de productos. Kanban permite minimizar los reprocesos y pérdidas al permitir un perfecto seguimiento de los productos. Poka Yoke elimina los desperdicios por demoras innecesarias y errores por corrección. Finalmente mediante Kaizen y Hoshin Kanri se permitió enlazar los objetivos de la empresa con los propuestos en el presente trabajo y garantizar el permanente desarrollo de las mejoras propuestas.
5. Para la propuesta de mejora en el Flujo Continuo, se obtuvo un ahorro de \$3172,629 (S/. 20386,51 de desperdicios iniciales menos S/. 9821,65 de desperdicios que se obtuvo tras la mejora planteada). Kanban permitió un ahorro de \$ 3943,507 por eliminación de sobreproducción de 835 prendas y 61 prendas aproximadamente que se reprocesaban por perdida o reposición. Poka Yoke permitio aumentar la productividad de procesos de Plancha Medidas y Final (45,21% y 42,47%), Etiquetado (21,20%) y Control Final (29,93%). Así mismo reducir en 376 piezas (86%) la cantidad de prendas reprocesadas. Finalmente
6. Se realizó el análisis costo beneficio de las propuestas, determinando un ahorro de \$7116,135 gracias a Flujo continuo y KANBAN. Mediante POKA YOKE y 5S's un ahorro de \$ 1615,717. Finalmente se obtuvo un lucro cesante de \$6611,103 y un costo beneficio de \$4,117por dólar invertido en las propuestas.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda en posteriores investigaciones analizar y medir el clima laboral y motivación de los trabajadores. Para poder mejorarla y mantener las mejoras implementadas, dado que dependen en gran porcentaje del factor humano.
- Para poder tener un mejor seguimiento y orden dentro de todos los procesos de la empresa, se debe considerar la implementación de un sistema de gestión de calidad. En esta investigación ya se identifican los procesos e indicadores, que pueden ser utilizados como punto de partida.
- Si bien dentro de las mejoras se considera el 5'S para mejorar el lugar de trabajo de los colaboradores, se debe considerar hacer un estudio sobre ergonomía, para poder identificar y corregir los posibles problemas que pudiesen existir.
- Después de la implementación, con el ahorro obtenido y con el crecimiento proyectado que tienen la empresa, se debe considerar la contratación de un supervisor de producción para extender la aplicación de las mismas a las demás líneas de producción y evaluar los nuevos rendimientos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTINA KENSHU CENTER. (02 de 03 de 2015). Obtenido de http://aotsargentina.org.ar/prensadetalle.php?id_noticia=125
- Benítez Lobato, M. (2012). Análisis y mejora de los procedimientos de una empresa de ingeniería eléctrica. Obtenido de E-Reading: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30176/fichero/03_Capitulo+3%252FIntroduccion+al+Lean+Manufacturing.pdf
- Bermúdez , L. T., & Rodríguez , L. (2015). Investigación en la gestión empresarial. Bogotá: Editorial Macro.
- Cardozo, E., Velasquez, Y., & Rodríguez, C. (2012). La definición de PYME en América: una revisión del estado del arte. 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management y del XVI Congreso de Ingeniería de Organización, (págs. 1345-1352). Vigo.
- CENTRUM Centro de Negocios. (2010). Sector Textil del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Conexión Esan. (18 de Julio de 2016). Pagina web de Esan. Recuperado el 14 de Setiembre de 2018, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/07/cinco-pasos-del-plan-de-capacitacion/>
- Garza, A. (2005). Kaizen, una mejora continua. Ciencia UANL, 8, 330-33.
- GESTIÓN.(16 DE Noviembre de 2016). Mathews: Tasa de muerte de pymes exportadoras superó la de sus nacimientos. *GESTIÓN*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas/mathews-tasa-muerte-pymes-exportadoras-supero-nacimientos-149343>.
- Gidea-Universitat de Barcelona. (21 de Julio de 2008). Gidea. Obtenido de http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf
- Gobierno Federal de México. (2008). Guía de capacitación: Elaboración de programas de capacitación. México D.F.: Secretaría del trabajo y previsión social.
- Gonzales, R., & Bernal, J. (2012). *PDCA HOME*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/poka-yoke/>
- Hernandez, J., & Vizán, A. (2013). Lean Manufacturing. Conceptos, tecnicas e implementación. Madrid, España: Escuela de Organizacion Industrial.
- INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TECNICAS. (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo, Uruguay: UNIT. Obtenido de <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones (Octava ed.). México DF: Pearson.
- Martínez, R., & Fernández, A. (6 de Diciembre de 2012). We know. Recuperado el 7 de Septiembre de 2018, de http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez_rodrigo.pdf
- Mejia, S. (2013). Repositorio PUCP. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4922/MEJIA_SAMIR_ANALISIS_MEJORA_PROCESO_CONFECIONES_ROPA_INTERIOR_EMPRESA_TEXTIL_MANUFACTURA_ESBELTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Ministerio de la Producción. (2015). Estudio de la situación actual de las empresas peruanas. Lima: Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos de la Secretaría General.
- Ministerio de la Producción. (2015). Industria Textil y Confecciones. Lima: Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territori
- Quirant, A., & Ortega, A. (2006). El cambio organizacional, la importancia del factor humano para lograr el éxito del proceso de cambio. *Revista de empresa*, 18, 50-63.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). LEAN MANUFACTURING. La evidencia de una necesidad. Madrid: Diaz de Santos. Obtenido de http://www.academia.edu/15778406/Lean_Manufacturing_la_evidencia_de_una_necesidad
- Redacción Gestión. (4 de Octubre de 2018). Diario Gestión Sitio Web. Recuperado el 7 de Octubre de 2018, de <https://gestion.pe/economia/peru-aumenta-exportaciones-derivados-alpaca-crianza-amenazada-246174>
- Rey, F. (2005). Mantenimiento Total de la Produccion: Proceso de Implementaicon y Desarrollo. Madrid: Fundacion Confemetal. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=t05vRBKtkQcC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Salazar, B. (2016). Ingeniería Industrial Online. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/heijunka-nivelacion-de-la-produccion/>
- Sales, M. (2013). Diagrama de Pareto. Madrid: EALDE Business School.
- Sampieri, R., Fernández, C., & ; Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación (Cuarta ed.). México DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Tapping, D., & Shuker, T. (2003). Value Stream managment for the lean office: 8 steps to plannig, mapping and sustaining lean imprivements in administrative areas. New York: Productivity Press.
- Vargas Rodríguez, H. (Agosto de 2004). Manual de Implementacion de las 5s. Santander: Corporación Autónoma Regional de Santander. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/5s.htm>
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2011). Manual de Lean Manufacturing. Guia Basica. Monterrey, Mexico: Instituto Tecnologico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Wilson, L. (2010). How to Implemente Lean Manufacturing. San Francisco: Mc Graw Hills.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Arrieta, J., Botero, V., & Romano, M. (2010). Arrieta, Botero & Romano: Benchmarking sobre Lean Manufacturing en el sector de la confección. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15.
- Ballesteros, P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. *Scientia et Technica*, 1, 223-227.
- Cudney, E. (2018). *Using Hoshin Kanri to Improve the Value Stream*. New York: Using Hoshin Kanri to Improve the Value Stream.
- González, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). *Revista Panorama Administrativo*, 2, 85-112.
- Padilla, L. (2010). Lean Manufacturing Manufactura Esbelta/Ágil. *Revista Ingeniería Primero*, 15, 64-69.
- Pastor, B. (2015). Exportación de prendas de Alpaca peruana 2007 - 2014 (tesis de grado). Lima: Universidad César Vallejo.
- Pedraza, L. M. (2014). Mejoramiento productivo aplicando herramientas de manufactura esbelta. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 5, 175-190. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <http://repository.eia.edu.co/handle/11190/671>
- Rodríguez, A., Valdivia, D., & Velazco, J. (2018). Planeamiento estratégico para la industria arequipeña textil de fibra de alpaca (tesis de maestría). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Witcher, B. (2014). Hoshin Kanri. *Perspectives on Performance*, 11, 16-24.

12. GLOSARIO

- **Análisis de Cuello de Botella:** Identificación de la parte del proceso de fabricación de un producto que limita el rendimiento general y que debe ser mejorado para aumentar el rendimiento de esta parte del proceso.
- **5S's:** Comprendido como el sistema de 5 Palabras en Japonés, utilizadas para crear un ambiente de trabajo adecuado para el control visual y la fabricación esbelta.
- **Calentador de Brazo:** Prenda que es utilizada para cubrir y/o proteger las manos y antebrazos de bajas temperaturas.
- **Clasificación (Ámbito de las 5S's):** Distinguir lo necesario de lo innecesario para trabajar de manera productiva.
- **Desperdicio:** Todo aquello que no agrega Valor al producto entregado y para lo cual el cliente no está dispuesto a pagar, significando así meramente una pérdida para la empresa.
- **Disciplina (Ámbito de las 5S's):** Seguimiento de una serie de reglamentos o leyes que garantizan el orden y control personal o de la empresa.
- **Estandarización (Ámbito de las 5S's):** Regularizar, normar o determinar parámetros sobre algo, a través de normas, reglamentos o procedimientos.
- **Flujo continuo:** Equilibrio del sistema de proceso de fabricación de un producto, enfocado en utilizar siempre los recursos mínimos para obtener los resultados de producción deseados. Resumido en la frase “mover uno, hacer uno”.
- **Hoshin Kanri:** Sistema de trabajo que permite, mediante la planificación conjunta, la alineación de los objetivos de la organización (estratégicos), con los planes de la gerencia (Tácticas) y el trabajo realizado día a día en la planta (Acción). Garantiza una implantación apropiada para cada nivel jerárquico de la organización.
- **Just In Time:** Filosofía caracterizada por orientación a los procesos Pull, enfocado en la producción con base en la demanda del cliente (jalar) en lugar de las proyecciones de demanda que rijan el ritmo de producción de la empresa (empujar). Engloba gran cantidad de herramientas de Lean Manufacturing como Flujo Continuo, Tackt Time, Kanban y 5S's.
- **Limpieza (Ámbito de las 5S's):** Eliminación de toda suciedad relacionada al ambiente laboral. Desde polvo y partículas hasta lo generado durante el desarrollo de los procesos.
- **Mapa de Procesos:** Herramienta esquemática que permite entender y analizar el flujo de procesos e información permitiendo mejorar el nivel de satisfacción del cliente y la calidad de productos o servicios entregados.

- **Mype:** Clasificación que comprende a las micro empresas. Estas se caracterizan por poseer un número de 10 trabajadores como máximo y sus ingresos en ventas anuales van hasta un monto de 150 UIT.
- **Organización (Ámbito de las 5S's):** Establecer un lugar determinado para cada artículo o elemento de trabajo que permita una identificación rápida y facilite su disponibilidad para trabajos futuros.
- **Pitch Time:** Es una unidad de tiempo determinada para la producción de un conjunto de piezas en relación al Takt time. Se determina por cuantas piezas se producen en base al Takt time establecido.
- **Pyme:** Clasificación que comprende a pequeñas empresas. Estas se caracterizan por poseer un número de 1 a 20 trabajadores con ventas anuales de 150 UIT hasta 850 UIT.
- **Takt Time:** Ritmo de producción que marca el cliente al cual debe ajustarse la empresa para garantizar un ritmo constante y preciso que permita minimizar desperdicios.
- **Valor:** Es el elemento crítico en el pensamiento esbelto. Solamente puede ser este definido por el cliente final, mas es creado por el fabricante.

13. ANEXOS

ANEXO 1
TABLA RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION DE CALENTADORES – AÑO 2015

RESUMEN COSTOS	
CONCEPTO	MONTO
Tejido	\$0,24
Lavado	\$0,20
Secado	\$0,20
Plancha	\$0,21
Manuales	\$0,91
Materia Prima	\$1,81
Insumos	\$0,02
Gastos de Venta	\$0,23
Alquiler (Local)	\$0,08
Gastos Admin.	\$0,07
Otros	\$0,06
COSTO POR CALENTADOR	\$4,020112

ANEXO 2
COSTOS 2015 – COMPENDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS PROCESO PRODUCTIVO					
PROCESO	TIPO	TIEMPO	COSTO	UNIDAD	TOTAL
TEJIDO	Automático	2,52	5,6	\$/Hr	0,235
LAVADO	Automático	0,050 kg	4	\$/KG	0,200
SECADO	Automático	0,050 kg	4	\$/KG	0,200
ORILLADO	Manual	3,636	9,5	S/. / Hr	0,002
CERRADO	Manual	3,989	9,5	S/. / Hr	0,194
ACABADO DE HILO	Manual	6,098	9,5	S/. / Hr	0,297
AUTO CONTROL	Manual	1,476	9,5	S/. / Hr	0,072
ETIQUETA	Manual	1,00	9,5	S/. / Hr	0,049
DESGLOSE PARA LAVADO	Manual	0,514	9,5	S/. / Hr	0,025
OVER PARA LAVADO	Manual	0,467	9,5	S/. / Hr	0,023
DESPACHO TALLER	Manual	0,2	9,5	S/. / Hr	0,010
CONTROL TECNICO	Manual	1,526	9,5	S/. / Hr	0,074
RECEPCION DE TALLER	Manual	0,2	9,5	S/. / Hr	0,010
PLANCHA FINAL	Manual	1,467	4,8	\$/Hr	0,117
ENCINTADO	Manual	0,750	9,5	S/. / Hr	0,037
EMBOLSADO	Manual	0,500	9,5	S/. / Hr	0,024
CONTROL FINAL	Manual	1,370	9,5	S/. / Hr	0,067
EMBALADO	Manual	0,096	9,5	S/. / Hr	0,005
PLANCHA MEDIDAS	Manual	1,125	4,8	\$/Hr	0,090
LIMPIEZA ANTES DE PLANCHA	Manual	0,402	9,5	S/. / Hr	0,020

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 3
GASTOS NO OPERATIVOS – 2015

INSUMOS	COSTO (S/.)	COSTO (\$)
Etiqueta	0,03	0,009
Cinta	0,014	0,004
Bolsa	0,02	0,006

	COSTO (\$)	REDUCCION MENS	MONTO UNIT.
ALQUILER LOCAL	2307,69	28800	0,080
ADMINISTRATIVOS	2021,54	28800	0,070

OTROS GASTOS		
CONCEPTO	SOLES	DOLARES
Pago Limpieza	450	138,46
Reuniones	100	30,77
Transportes	1500	461,54
Insumos Higiene	500	153,85
Materiales oficina	50	15,38
Mantenimiento Programado	2852,8	877,78
Mantenimiento Correctivo	243,425	74,90
TOTAL	5696,225	1752,68
REPRESENTATIVIDAD		0,061

ANEXO 4
DETALLE MANTENIMIENTO PROGRAMADO – 2015

MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (Hrs)	Costo (\$)	SUB TOTAL (\$)
Mano de Obra	-	26	4,45	\$115,63
Repuestos Agujas	10	-	\$1,50	\$15,00
Repuestos Platinas	10	-	\$1,50	\$15,00
Desengrasante orgánico (L)	6	-	\$45,80	\$274,80
Trapo industrial	10	-	\$1,85	\$18,46
			TOTAL	\$438,89

COSTO DE MANO DE OBRA: MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
OPERARIOS INVOLUCRADOS	\$/HR	CANTIDAD	TIEMPO (Hrs)	SUB TOTAL
TEJEDORES	\$5,60	3	4	\$67,20
PLANCHA	\$4,80	2	2	\$19,20
CONTROL CALIDAD	\$2,92	2	2	\$11,69
ETIQUETADO	\$2,92	1	2	\$5,85
EMBOLSADO	\$2,92	1	2	\$5,85
EMPAQUETADO	\$2,92	1	2	\$5,85
PROMEDIO PONDERADO	\$4,4473		TOTAL	\$115,63

ANEXO 5
DETALLE MANTENIMIENTO CORRECTIVO – 2015

MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (Hrs)	Costo (\$)	SUB TOTAL
Mano de obra	3,7	1,5	\$ 6,00	\$ 33,30
Repuestos Agujas	5	-	\$ 1,50	\$ 7,50
Repuestos Platinas	5	-	\$ 1,50	\$ 7,50
Desengrasante Organico (L)	0,5	-	\$ 45,80	\$ 22,90
Trapos industriales	2	-	\$ 1,85	\$ 3,70
			TOTAL	\$74,90

COSTO DE MANO DE OBRA: MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
OPERARIOS INVOLUCRADOS	\$/HR	CANTIDAD	TIEMPO (Hrs)	SUB TOTAL
TEJEDORES	\$6,00	1	1,5	9

FRECUENCIA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
PERIODO	INCIDENCIAS	PROMEDIO ANU
01/01/2015 - 31/06/2015	1	4
01/07/2015 - 31/12/2015	3	

AGUJAS REPUESTAS			
AÑO	INCIDENCIA	CANTIDAD	PROMEDIO
2015	1	5	4,75
2015	2	5	
2015	3	5	
2015	4	4	

AENXO 6
TABLA RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION DE CALENTADORES –
AÑO 2016

RESUMEN COSTOS	
CONCEPTO	MONTO
Tejido	\$0,25
Lavado	\$0,20
Secado	\$0,20
Plancha	\$0,22
Manuales	\$0,96
Materia Prima	\$1,92
Insumos	\$0,02
Gastos de Venta	\$0,23
Alquiler (Local)	\$0,08
Gastos Admin.	\$0,07
Otros	\$0,06
COSTO POR CALENTADOR	\$4,19832

ANEXO 7
COSTOS 2016 – COMPENDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS PROCESO PRODUCTIVO					
PROCESO	TIPO	TIEMPO	COSTO	UNIDAD	TOTAL
TEJIDO	Automático	2,52	6	\$/Hr	0,252
LAVADO	Automático	0,050 kg	4	\$/KG	0,200
SECADO	Automático	0,050 kg	4	\$/KG	0,200
ORILLADO	Manual	3,636	10	S/. / Hr	0,002
CERRADO	Manual	3,989	10	S/. / Hr	0,205
ACABADO DE HILO	Manual	6,098	10	S/. / Hr	0,313
AUTO CONTROL	Manual	1,476	10	S/. / Hr	0,076
ETIQUETA	Manual	1,00	10	S/. / Hr	0,051
DESGLOSE PARA LAVADO	Manual	0,514	10	S/. / Hr	0,026
OVER PARA LAVADO	Manual	0,467	10	S/. / Hr	0,024
DESPACHO TALLER	Manual	0,2	10	S/. / Hr	0,010
CONTROL TECNICO	Manual	1,526	10	S/. / Hr	0,078
RECEPCION DE TALLER	Manual	0,2	10	S/. / Hr	0,010
PLANCHA FINAL	Manual	1,467	5	\$/Hr	0,122
ENCINTADO	Manual	0,750	10	S/. / Hr	0,038
EMBOLSADO	Manual	0,500	10	S/. / Hr	0,026
CONTROL FINAL	Manual	1,370	10	S/. / Hr	0,070
EMBALADO	Manual	0,096	10	S/. / Hr	0,005
PLANCHA MEDIDAS	Manual	1,125	5	\$/Hr	0,094
LIMPIEZA ANTES DE PLANCHA	Manual	0,402	10	S/. / Hr	0,021

ANEXO 8
GASTOS NO OPERATIVOS – 2016

INSUMOS	COSTO (S/.)	COSTO (\$)
Etiqueta	0,03	0,009
Cinta	0,014	0,004
Bolsa	0,02	0,006

	COSTO (\$)	PRODUCCION MENS.	MONTO UNIT.
ALQUILER LOCAL	2307,69	28800	0,080
ADMINISTRATIVOS	2021,54	28800	0,070

OTROS GASTOS		
CONCEPTO	SOLES	DOLARES
Pago Limpieza	450	138,46
Reuniones	100	30,77
Transportes	1500	461,54
Insumos Higiene	500	153,85
Materiales oficina	50	15,38
Mantenimiento Programado	2899,2	892,06
Mantenimiento Correctivo	243,425	74,90
TOTAL	5742,625	1766,96
REPRESENTATIVIDAD		0,061

ANEXO 9
DETALLE MANTENIMIENTO PROGRAMADO – 2016

MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (Hrs)	Costo (\$)	SUB TOTAL (\$)
Mano de Obra	-	26	4,72	122,769
Respuestos Agujas	10 u	-	1,50	15,000
Respuestos Platinas	10 u	-	1,50	15,000
Desengrasante organico	6 L	-	45,80	274,800
Trapo industrial	10 u	-	1,85	18,462
			TOTAL	\$446,031

COSTO DE MANO DE OBRA: MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
OPERARIOS INVOLUCRADOS	\$/HR	CANTIDAD	TIEMPO (Hrs)	SUB TOTAL
TEJEDORES	\$6,00	3	4	\$72,00
PLANCHA	\$5,00	2	2	\$20,00
CONTROL CALIDAD	\$3,08	2	2	\$12,31
ETIQUETADO	\$3,08	1	2	\$6,15
EMBOLSADO	\$3,08	1	2	\$6,15
EMPAQUETADO	\$3,08	1	2	\$6,15
PROMEDIO PONDERADO	\$4,7219		TOTAL	\$122,77

ANEXO 10
DETALLE MANTENIMIENTO CORRECTIVO – 2016

MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (Hrs)	Costo (\$)	SUB TOTAL
Mano de obra	3,7	1,5	6	33,3
Repuestos Agujas	5,25	-	1,5	7,875
Repuestos Platinas	5,25	-	1,5	7,875
Desengrasante Organico	0,5 L	-	45,80	22,9
Trapos industriales	2 u	-	1,85	3,7
			TOTAL	75,65

COSTO DE MANO DE OBRA: MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
OPERARIOS INVOLUCRADOS	\$/HR	CANTIDAD	TIEMPO (Hrs)	SUB TOTAL
TEJEDORES	\$6,00		1	9

FRECUENCIA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
PERIODO	INCIDENCIAS	PROMEDIO ANUAL
01/01/2016 - 31/06/2016	2	4
01/07/2016 - 31/12/2016	2	

AGUJAS REPUESTAS			
AÑO	INCIDENCIA	CANTIDAD	PROMEDIO
2016	5	4	5,25
2016	6	6	
2016	7	5	
2016	8	6	

ANEXO 11
TABLA RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION DE CALENTADORES –
AÑO 2017

RESUMEN COSTOS		
N ^o	CONCEPTO	MONTO
1	Tejido	\$0,252
2	Lavado	\$0,200
3	Secado	\$0,200
4	Plancha	\$0,216
5	Manuales	\$0,974
6	Materia Prima	\$2,120
7	Insumos	\$0,020
8	Gastos de Venta	\$0,230
9	Alquiler (Local)	\$0,080
10	Gastos Admin.	\$0,070
11	Otros	\$0,060
	COSTO POR CALENTADOR	\$4,42243

ANEXO 12
COSTOS 2017 – COMPENDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS PROCESO PRODUCTIVO						
Nº	PROCESO	TIPO	TIEMPO	COSTO	UNIDAD	TOTAL
1	TEJIDO	Automatico	2,52	6	\$/Hr	\$0,252
2	LAVADO	Automatico	0,050 kg	4	\$/KG	\$0,200
3	SECADO	Automatico	0,050 kg	4	\$/KG	\$0,200
4	ORILLADO	Manual	3,636	10,2	S/. / Hr	\$0,002
5	CERRADO	Manual	3,989	10,2	S/. / Hr	\$0,209
6	ACABADO DE HILO	Manual	6,098	10,2	S/. / Hr	\$0,319
7	AUTO CONTROL	Manual	1,476	10,2	S/. / Hr	\$0,077
8	ETIQUETA	Manual	1,00	10,2	S/. / Hr	\$0,052
9	DESGLOSE PARA LAVADO	Manual	0,514	10,2	S/. / Hr	\$0,027
10	OVER PARA LAVADO	Manual	0,467	10,2	S/. / Hr	\$0,024
11	DESPACHO TALLER	Manual	0,2	10,2	S/. / Hr	\$0,010
12	CONTROL TECNICO	Manual	1,526	10,2	S/. / Hr	\$0,080
13	RECEPCION DE TALLER	Manual	0,2	10,2	S/. / Hr	\$0,010
14	PLANCHA FINAL	Manual	1,467	5	\$/Hr	\$0,122
15	ENCINTADO	Manual	0,750	10,2	S/. / Hr	\$0,039
16	EMBOLSADO	Manual	0,500	10,2	S/. / Hr	\$0,026
17	CONTROL FINAL	Manual	1,370	10,2	S/. / Hr	\$0,072
18	EMBALADO	Manual	0,096	10,2	S/. / Hr	\$0,005
19	PLANCHA MEDIDAS	Manual	1,125	5	\$/Hr	\$0,094
20	LIMPIEZA ANTES DE PLANCHA	Manual	0,402	10,2	S/. / Hr	\$0,021

**ANEXO N° 13
GASTOS NO OPERATIVOS – 2017**

INSUMOS	COSTO (S/.)	COSTO (\$)
Etiqueta	0,03	0,009
Cinta	0,014	0,004
Bolsa	0,02	0,006

	COSTO (\$)	REDUCCION MENS.	MONTO UNIT.
ALQUILER LOCAL	2307,69	28800	0,080
ADMINISTRATIVOS	2021,54	28800	0,070

OTROS GASTOS		
CONCEPTO	SOLES	DOLARES
Pago Limpieza	450	138,46
Reuniones	100	30,77
Transportes	1500	461,54
Insumos Higiene	500	153,85
Materiales oficina	50	15,38
Mantenimiento Programado	2903,2	893,29
Mantenimiento Correctivo	243,425	74,90
TOTAL	5746,625	1768,19
REPRESENTATIVIDAD		0,061

ANEXO 14
DETALLE MANTENIMIENTO PROGRAMADO – 2017

MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (Hrs)	Costo (\$)	SUB TOTAL (\$)
Mano de Obra	-	26	4,75	123,385
Respuestos Agujas	10 u	-	1,50	15,000
Respuestos Platinas	10 u	-	1,50	15,000
Desengrasante organico	6 L	-	45,80	274,800
Trapo industrial	10 u	-	1,85	18,462
			TOTAL	\$446,646

COSTO DE MANO DE OBRA: MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
OPERARIOS INVOLUCRADOS	\$/HR	CANTIDAD	TIEMPO (Hrs)	SUB TOTAL
TEJEDORES	\$6,00	3	4	\$72,00
PLANCHA	\$5,00	2	2	\$20,00
CONTROL CALIDAD	\$3,14	2	2	\$12,55
ETIQUETADO	\$3,14	1	2	\$6,28
EMBOLSADO	\$3,14	1	2	\$6,28
EMPAQUETADO	\$3,14	1	2	\$6,28
PROMEDIO PONDERADO	\$4,7456			TOTAL
				\$123,38

**ANEXO 15
DETALLE MANTENIMIENTO CORRECTIVO – 2017**

MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (Hrs)	Costo (\$)	SUB TOTAL
Mano de obra	3,7	1,5	6	33,3
Repuestos Agujas	5,33	-	1,5	7,5
Repuestos Platinas	5,33	-	1,5	7,5
Desengrasante Organico	0,5 L	-	45,80	22,9
Trapos industriales	2 u	-	1,85	3,7
			TOTAL	74,9

COSTO DE MANO DE OBRA: MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
OPERARIOS INVOLUCRADOS	\$/HR	CANTIDAD	TIEMPO (Hrs)	SUB TOTAL
TEJEDORES	\$6,00	1	1,5	9

FRECUENCIA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
PERIODO	INCIDENCIAS	PROMEDIO ANUAL
01/01/2017 - 31/06/2017	3	3
01/07/2017 - 31/12/2017	0	

AGUJAS REPUESTAS			
AÑO	INCIDENCIA	CANTIDAD	PROMEDIO
2017	9	6	5,33
2017	10	4	
2017	11	6	

ANEXO 16
TIEMPOS ACTUALES DE PROCESOS

TIEMPOS ACTUALES DE PROCESOS							
Proceso	105-1	105-2	205-2	305-1	505-1	705-1	TIEMPOS
Tejido	2,5	1,5	5	6	3	4,5	2,523
Control tejido	1	0,75	1	1	1	1,5	0,933
Desglose para lavado	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,514
Over para lavado (Remallado)	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0,1	0,467
Lavado y enjuague	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,2	0,091
Secado	0,01	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,041
Plancha Medidas	1	1	2	1,5	1,5	2	1,125
Acondicionamiento para despacho	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,195
Confección orillado	4	3	4	4	4	4	3,636
Confección cerrado	4	3	8	5	5	6	3,989
Confección acabado hilo	6	6	7	7	6	6	6,098
Auto control	1,5	1,5	1,5	1,25	1,25	1,25	1,476
Control técnico	1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,5	1,526
Acondicionamiento etiqueta	1	1	1	1	1	1	1,000
Limpieza antes de plancha final	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,402
Plancha Final	1,5	1,2	2	1,5	2	2,5	1,467
Control Final	1,5	1	2	1,5	2	2	1,370
Acondicionamiento cinta	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,750
Embolsado	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,500
Embalado	0,1	0,1	0,1	0,01	0,1	0,1	0,096
CANTIDAD PEDIDO	8600	6440	920	810	80	840	

ANEXO 17
TIEMPOS DE CONFECCIÓN (VSM)

Taller	Personas / Operación	Tiempo/ prenda	T. total	Producción recibida	Tiempo total	Tiempo programado	Tiempo entrega
1	2	16,72	8,3623	700	5854	960	6,097
2	2	16,72	8,3623	700	5854	960	6,097
3	2	16,72	8,3623	700	5854	960	6,097

TIEMPOS TALLER	
Confección orillado	3,636
Confección cerrado	3,989
Confección acabado hilo	6,098
Auto control	1,476
Control técnico	1,526
TOTAL	16,725

ANEXO 19 DETALLE DESPERDICIOS POR REPROCESOS

Costos resumidos según su razón de procedencia:

Reposicion por Tejido: Incluye directamente el DF1 y DF2 por costos incurridos en elaboracion de prod. Fallidos

Modelo	Rep. Control Tejido	Costo	TOTAL
6001G Pulso Adulto	28	2,29	64,1930154
6002G Pulso Niño	25	2,29	57,3151923
6017G Pulso Ribb	3	2,29	6,87782308
6019G Miton Jersey	4	2,29	9,17043077
6024G Pulso Lento	2	2,29	4,58521538
6033G Miton Punto Arroz	-	2,29	0
			142,141677

Reposicion por perdida: incluye RP2 el cual genera tanto perdida directa de prendas mal procesadas como perdidas por desorden en el flujo de produccion

Modelo	Rep. Perdida o Seguimient	Costo	TOTAL
6001G Pulso Adulto	32	4,14	132,33
6002G Pulso Niño	25	4,14	103,38
6017G Pulso Ribb	2	4,14	8,27
6019G Miton Jersey	2	4,14	8,27
6024G Pulso Lento	0	4,14	0,00
6033G Miton Punto Arroz	-	4,14	0,00
			252,25

Reposicion por Control Final: Incluye directamente al RP1 (fallas en tejido no detectadas que llegan al final del proceso) y RP3 (productos malogrados en proceso de Etiquetado).

Modelo	Rep. Control Final	Costo	TOTAL
6001G Pulso Adulto	138	4,42	610,2946857
6002G Pulso Niño	153	4,42	676,6310645
6017G Pulso Ribb	13	4,42	57,49152836
6019G Miton Jersey	6	4,42	26,53455155
6024G Pulso Lento	5	4,42	22,11212629
6033G Miton Punto Arroz	-	4,42	0
			1393,063956

El costo correspondiente a cada tipo de reproceso fue obtenido de contabilizar solamente los procesos involucrados hasta la etapa en que se detecta la prenda con falla. Dichos montos fueron obtenidos del ANEXO 12 sumando las cantidades correspondientes.

Costo \$2,29 obtenido de:	
Costo 1 (Anexo 12)	0,2523 -
Costo 6 (Anexo 11)	1,93175
Costos del 8 al 11 (Anexo 11)	0,440320513
	2,624370513

Costo \$4,117 obtenido de:	
Costo del 1 al 13 (anexo 12)	1,463 +
Costo 19 (anexo 12)	0,094
Costo 6, 8 al 11 (Aenxo 11)	2,560
	4,117

Costo \$4,42 obtenido de:	
Costo total 2017 (Anexo 11)	4,422 -
Costo 15,16 y 18 (Anexo 12)	0,07
Costo 7 (Anexo 11)	0,02
	4,332

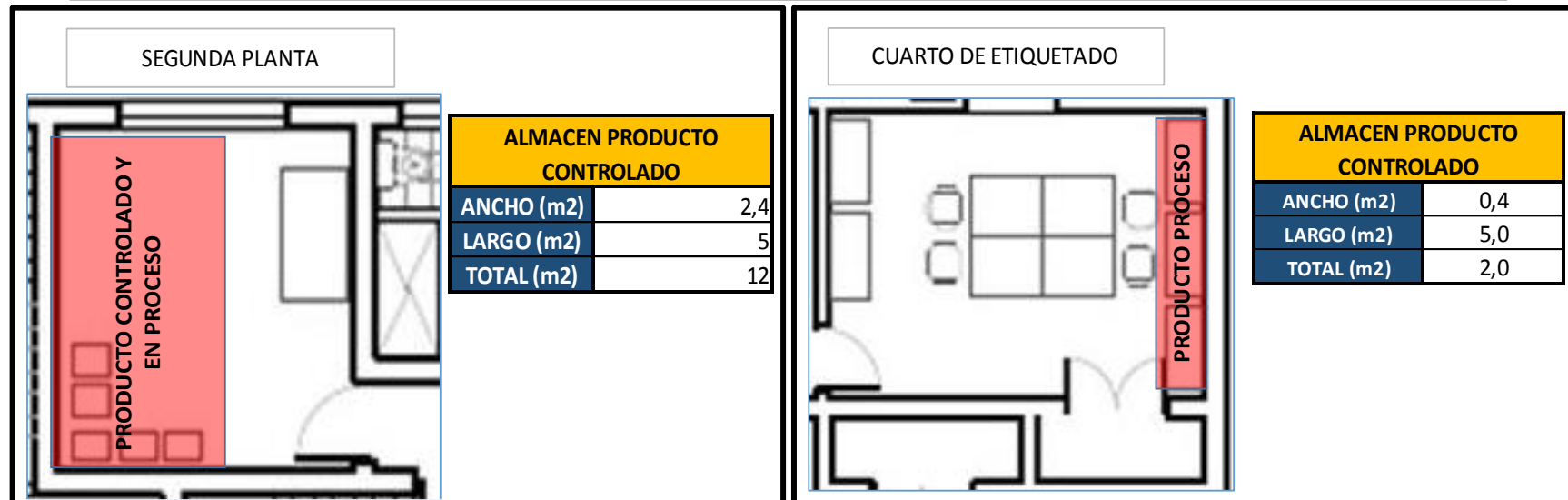
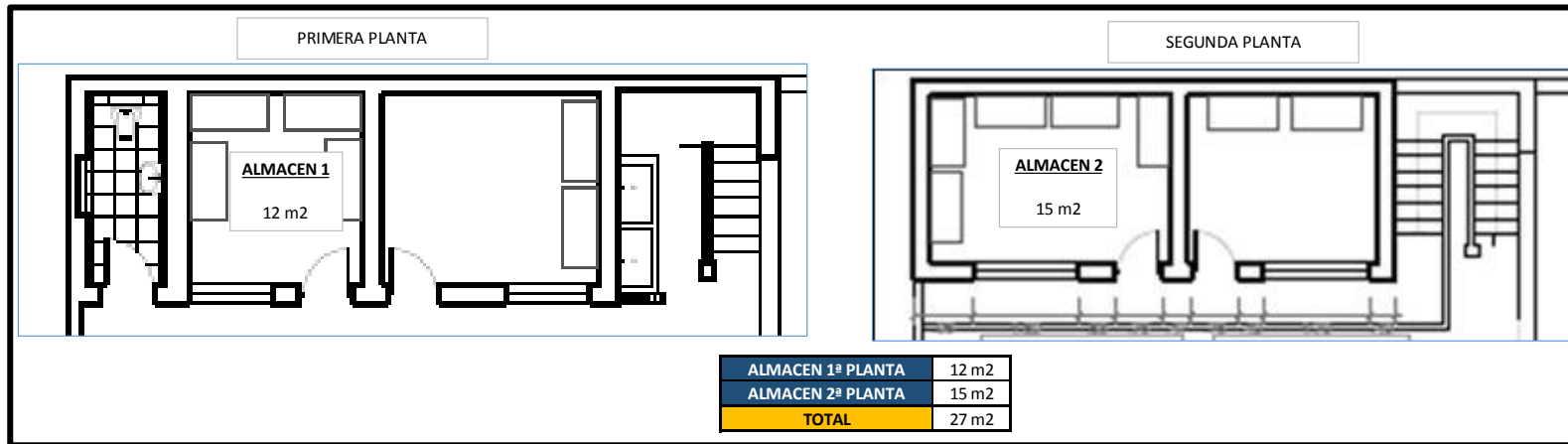
Total de Costos incurridos por Reprocesos

Modelo	Cantidad	Rep. Control Tejido	Costo	Rep. Perdida o Seguimient	Costo	Rep. Control Final	Costo	SUBTOTAL
6001G Pulso Adulto	198	28	2,29	32	4,14	138	4,42	806,82
6002G Pulso Niño	203	25	2,29	25	4,14	153	4,42	837,33
6017G Pulso Ribb	18	3	2,29	2	4,14	13	4,42	72,64
6019G Miton Jersey	12	4	2,29	2	4,14	6	4,42	43,98
6024G Pulso Lento	7	2	2,29	0	4,14	5	4,42	26,70
6033G Miton Punto Arroz	-	-	2,29	-	4,14	-	4,42	-
							TOTAL	1787,46

Costos de oportunidad al no poder vender productos Terminados (solo los de control Final)

Modelo	Rep. Control Final	Costo de Oportunidad	SUBTOTAL
6001G Pulso Adulto	138	5,5	759
6002G Pulso Niño	153	5,5	841,5
6017G Pulso Ribb	13	5,5	71,5
Miton Jersey	6	5,5	33
6024G Pulso Lento	5	5,5	27,5
Miton Punto Arroz	-	5,5	-
			1732,5

ANEXO 20 DETALLE DE COSTO DE INVENTARIO



PLANO COMPLETO SE PUEDE APRECIAR EN PUNTO 5.3.2

ANEXO 21 DETALLE COSTOS DE LA PROPUESTA

A) Útiles de Escritorio

Item	Presentación	Precio Unitario	Unidades	Costo Total
Plumones para Pizarra	Paquete por 4 unidades	S/ 7.40	4	S/ 29.60
Borrador de Pizarra Acrílica	1 unid	S/ 2.20	3	S/ 6.60
Tijeras	1 unid	S/ 4.40	2	S/ 8.80
Regla 60cm	1 unid	S/ 4.50	1	S/ 4.50
Lapiceros azules	Paquete por 6 unidades	S/ 4.30	3	S/ 12.90
Lapicero Rojo	1 unid	S/ 3.30	1	S/ 3.30
Lápiz	Caja de 12 unidades	S/ 5.00	1	S/ 5.00
Tajador	1 unid	S/ 1.60	3	S/ 4.80
TOTAL				S/ 75.50

B) Materiales

La formica será utilizada para la realización de los moldes cuyas características de resistencia a alta fricción (trabajo manual) son ideales para el trabajo.

Item	Presentación	Precio Unitario	Unidades	Costo Total
Papel adhesivo blanco	Paquete por 100 hojas A4	S/67,20	3	S/ 201,60
Papel Bond A4	Paquete por 500 unidades	S/10,20	2	S/ 20,40
Fórmica	Plancha 1,22 x 2,44 m	S/43,80	1	S/ 43,80
Botella de tinta para impreso L200 Epson	1 unidad	S/32,90	6	S/ 197,40
Plastico	Pieza 2 x 3 m	S/10,90	1	S/ 10,90
Silicona Líquida	Frasco por 250 ml	S/ 4,80	1	S/ 4,80
TOTAL				S/ 478,90

C) Mobiliario

Considerando los requerimientos para la mesa con iluminación se opta por la opción que ofrece A y N Industrias:

Mesa Vidrio Iluminado	
<p>Precio: S/720</p> <p>Proveedor: A y N Industrias Medidas: 1.2 x 0.8 m Cantidad focos led: 3 Grosor lámina de vidrio (cubierta): 20mm Tiene interruptor y regulador para controlar la intensidad de la luz</p>	

En cuanto a las mesas propuestas para Etiquetado y Control de Calidad, se optó por la propuesta de adquisición de mesas de madera prefabricada y estructura

simple, suficiente para soportar el peso de 15 kg que representan los calentadores para una caja llena. Se optó por la estructura siguiente.



El detalle de costos se muestra a continuación:

Item	Presentación	Precio Unitario	Unidades	Costo Total
Mesa Retroiluminada	1 unid	S/720,00	1	S/720,00
Pizarra acrílica	1 unid	S/23,70	1	S/23,70
Mesas simples pequeñas	1 unid	S/40,50	8	S/324,00
Mesas simples grandes	1 unid	S/60,00	4	S/240,00
			TOTAL	S/1.307,70

ANEXO 22
TABULACION DE RESPUESTAS DE ENCUESTAS DE COMUNICACIÓN

N°	PROCESO	Nombre	¿Considera que existe buena comunicación entre los miembros de su área?	¿Qué problema cree que impide que la comunicación entre los miembros del área pueda ser mejor?	En relación con las demás áreas, ¿con cuál considera que debería mejorar el tema de comunicación e información de eventualidades?	¿Qué tipo de problemas suele ocasionar esta deficiente comunicación?	¿Conoce la importancia de una buena comunicación? Mencionar el impacto que cree ocasionaría el entablar una comunicación adecuada	¿Qué solución proponen para poder eliminar estas barreras que impiden lograr un buen flujo de información?
1	TEJIDO	Jose Torres	Muy buena, sin embargo podría mejorar si las personas se comprometen con realizar un reporte correcto de lo realizado en el turno, para así poder ceder el puesto al siguiente colaborador.	Posiblemente un tema de horarios o maneras incorrectas de dar las instrucciones al operario del turno siguiente	Principalmente con el área de Control de calidad	Retrasos en la producción, no saber si existen errores de tejido que pueden solucionarse antes de terminar la producción completa.	Identificar los problemas desde el inicio de la producción, así como ahorrar en gran medida la pérdida de material por prendas fallidas.	Establecer como obligación de todo trabajador el reportar fallas o errores que puedan facilitar la eliminación de problemas desde un inicio.
2	TEJIDO	Eduardo Ollachica	Entre los compañeros del área se lleva muy buena comunicación. Raras ocasiones se cometen errores por omisión de información o malas indicaciones.	Tal vez el generar poco a poco compromiso con el siguiente compañero, de modo que dejemos las indicaciones de lo realizado de la forma que podamos facilitar lo más posible la continuación del trabajo sin posibilidad a errores	Con el área de control final	No detectar problemas de calidad con anticipación, de modo que los errores solo se nos avisa cuando son repetitivos en cantidad considerable de prendas.	Facilitar la tarea de detección de prendas fallidas e impedir que sigan el flujo del proceso, pues será más caro reponer la prenda	Comunicar mediante algún documento además de la ficha de especificaciones. Colocar como una especie de procedimiento el comunicar todo detalle sobre el producto

3	LAVANDERIA	Gumercinda Patana	Muy buena, siempre es posible solicitar ayuda y recibir respuesta de manera rápida.	Ninguno, pocas veces se tienen problemas, simplemente se dialoga y se solucionan los malos entendidos	Con el área de tejido	A veces un poco de descoordinación del trabajo, pero se soluciona rápido	Saber que productos son de urgencia para poder darles más importancia, o avisar a la persona encargada de lavandería	Simplemente dialogar sin temor a que puedan haber choques o discusiones.
4	LAVANDERIA	Evelyn Rivera	La comunicación es buena en general, cualquier duda la comentamos entre todos	Principalmente el tema de responsabilidades. Fijar mejor las funciones de cada persona.	Simplemente problemas dentro del área	Casi ninguno, la comunicación es adecuada entre áreas, salvo ocasiones especiales	Conocer si los productos están ya todos completos o si existen aun algunos pares por producir	Mediante un formato, especificar si existe alguna observación para los lotes que se pasan entre procesos.
5	LAVANDERIA	Sonia Mamani	Es buena, simplemente a veces se nos olviden comunicar algunas cosas y ocurren problemas	Ninguno, simplemente es un tema de distracción.	Con ninguna.	A veces pasar algunos detalles de trabajo por alto, pero se suelen solucionar rápidamente.	Algunas medidas no quedan bien especificadas	Realizar el paso de indicaciones de planchado siempre antes de planchar la prenda.
6	PLANCHA FINAL	Andrea Saavedra	Somos amigas por lo que nuestra comunicación es excelente	Nada	Con tejido	Algunas veces, dependiendo del color de la prenda, existen variaciones en las medidas	Evitar errores y pérdida de tiempo al tener que solucionarlos	-
7	PLANCHA FINAL	Jenny Mitma	Si, la comunicación con mi compañera es correcta	Ninguno, es correcta	Con tejido	En algunos lotes se presenta diferencia de medidas con las especificadas.	Facilitaría el planchado según especificaciones y evitaría pérdida de tiempo por planchado erróneo	-

8	ARREGLOS	Betty	Todas tenemos confianza una con otra por lo que es muy buena la comunicación	No existe ninguno	Posiblemente con control de calidad	Un poco de timidez de las personas al momento de mencionar los problemas.	Evitar problemas en prendas futuras o solucionar más rápido las fallas en caso se presenten	Comunicarnos siempre cualquier detalle que surja. Así se tiene un constante control de lo realizado
9	ARREGLOS	Cristina Huacho	Si existe buena comunicación, excepto en algunos momentos	A veces la distracción de las personas	Con el área de Control y el area de Tejido	Pérdida de tiempo al tener que reacer algunas actividades	Reducir o eliminar los contratiempos por temas de acabado	Proponer que sea una obligación comunicar cualquier detalle
10	CONTROL CALIDAD	Luisa	Todas tenemos confianza por lo que se lleva buena comunicación	No hay	Con el área de Tejido	Casi nunca se tiene comunicación. Se mantienen ambientes diferentes y no se suele comunicar ninguna anormalidad	Facilitar la tarea de todos, eliminando prendas desperdiciadas	Tener comunicación inmediata con los operarios de tejido para evitar tanto problemas para nuestra labor, así como para reducir los errores al momento del tejido
11	CONTROL CALIDAD	Yolanda	Debido al tiempo que llevamos trabajando, la comunicación es muy buena	No hay	Con el área de Tejido	Problemas de productos fallidos con errores en la malla de tejido, que fueron reportados hasta llegar prácticamente al último proceso	Detectar prendas con falla con mucha mayor anterioridad. Reducir tiempos de reproceso de prendas	Entablar comunicación espontanea aun así no sea necesario comunicar un problema. Se garantizaría reducir errores de tejido

12	ENCINTADO	Fernando Zuzunaga		No existe ninguna barrera	Con el área de Arreglos	Pérdida de tiempo al ubicar modelos específicos	Minimizar tiempos de espera y errores	Regularizar los turnos y flujo del proceso para no almacenar demasiados productos
13	ENCINTADO	Margarita	Si, todos se comunican como es debido	Nada, todos nos comunicamos bien	Con ninguna	Un poco problemas para encontrar prendas de modelos específicos	Reducir demora al buscar las prendas	-
14	EMBOLSADO	Alvaro Escalante	La comunicación se lleva correctamente	No existe ningún problema o limitación	Con el área de Control Final	Dificultad en encontrar algunos objetos, debido al inventario de producto en proceso	Equilibrar mejor el flujo del proceso, facilitando la tarea a los procesos siguientes	Realizar una mejor organización además de comunicación por escrito o con etiquetas
15	EMBALADO	Emerzon Huaygua	La comunicación es buena entre los miembros del equipo	No hay problemas con los compañeros	Con ninguna	-	Poder ofrecer apoyo a las áreas necesitadas	-

ANEXO 23
RESUMEN DE GESTION Y MEDICIÓN DEL SISTEMA 5S's

AREA	FORMATO SEGÚN	NOMBRE FORMATO	RESPONSABLE	PERIODICIDAD MES 1 Y 2	PERIODICIDAD MES 3 EN ADELANTE
TEJIDO	Figura 42	Formato de Inspección Area de Tejido	Operador Tejido en Turno	Semanal	QUINCENAL
LAVANDERIA	Figura 43	Formato de Inspección Area de Lavandería	Operario de Lavandería en turno	Semanal	QUINCENAL
ETIQUETADO Y CONTROL	Figura 44	Formato de Inspección Area de Etiquetado y Control	Operario de Etiquetado y Control C. en turno	Semanal	QUINCENAL
ALM. PRODUCTO TERMINADO	Figura 45	Formato de Inspección Área de Inventario de Producto en Proceso	Operario Control de Calidad en turno	Semanal	QUINCENAL
ALM. PRODUCTO TERMINADO	Figura 46	Formato de Inspección Área de Inventario de Producto en Proceso - Evaluación por personal de Encintado	** Operario de encintado	Semanal	QUINCENAL
ASISTENCIA DE GERENCIA	Figura 75 y 76	Base de datos de Registro de Inspección	Asistente de Gerencia	Semanal	QUINCENAL
ASISTENCIA DE GERENCIA	Figura 79	Escala de Calificación y Toma de Acciones	Asistente de Gerencia	Mensual	Mensual

** Para el turno tarde, se considera al personal tercero contratado, que permitira la