



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

“Propuesta de mejora para reducir el índice de incumplimiento
de despacho de tela en tintorería utilizando el ciclo PDCA en
una empresa textil”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR(ES)

Falla Marcelo, Gian Franco (0000-0002-7067-4858)

Guevara Yarasca, Andrea del Rosario (0000-0003-3371-4395)

ASESOR

Quiroz Flores, Juan Carlos (0000-0003-1858-4123)

Lima, 30 de julio del 2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado; en primer lugar, a Dios, por brindarnos la fortaleza y perseverancia para continuar en este arduo proceso. A nuestros padres, por su amor, sacrificio y confianza a lo largo de la carrera profesional. Finalmente, a los docentes y amigos que nos acompañaron en este camino de aprendizaje continuo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los diferentes docentes que nos brindaron conocimientos, consejos profesionales y experiencias a lo largo de la carrera universitaria. Un especial agradecimiento a los Ingenieros Juan Carlos Quiroz, Pablo Li Huapalla y José Alvarez Merino; asesores de nuestro proyecto de investigación, quienes, con su dirección, experiencia, conocimiento y colaboración, permitieron el desarrollo del presente trabajo. Mostramos nuestro profundo agradecimiento a nuestros padres, Jesus Guevara, Rosa Yarasca, Flor Marcelo y Victor Falla, por ser pilares fundamentales en nuestro crecimiento y, desarrollo profesional y personal.

A todos nuestros amigos y futuros colegas, quienes nos apoyaron de manera desinteresada en el presente proyecto, compartiendo conocimientos y compañía.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como propósito minimizar diversos problemas que se presentan en el sector textil peruano, los cuales impactan directamente en la rentabilidad y competitividad a nivel nacional e internacional. Por ello, las empresas textiles consideran que, para enfrentar dicha problemática se debe aplicar técnicas y metodologías de ingeniería con el objetivo de mejorar el nivel de servicio, reducir costos de producción, eliminar desperdicios y elevar la calidad del producto. La exportación de productos textiles ha seguido una senda variable durante la última década, ya que ha presentado comportamientos imprevisibles registrando un descenso en valor monetario exportado a partir del año 2015. Una de las causas que ha originado este suceso es el factor precio en el mercado extranjero, lo que ha traído como consecuencia que grandes importadores textiles opten por el servicio de compañías más flexibles y competitivas a nivel mundial. El principal impacto en el sector textil peruano es la pérdida de participación en la cuota de mercado de empresas nacionales, lo que traen consigo reducción en el PBI que contribuye a la economía. Se llevó a cabo un piloto de implementación tomando en consideración el ciclo PDCA. Los resultados obtenidos en los indicadores claves fueron los siguientes: aumento de margen de utilidad en 1.5 %, reducción de incumplimiento de tela teñida en 4%, reducción del incumplimiento de recetas en 10%, descenso de nivel de reprocesos equivalente a 4% y la reducción de entrega de prendas con penalidades en un 14%.

El desarrollo del proyecto se justifica en la necesidad de incrementar la competitividad de la empresa en el mercado respecto a tiempos de entrega, nivel de servicio, calidad de servicio y costos operacionales con el fin de aumentar la rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

Palabras clave: Ciclo PDCA; Sistemas de Inventarios de Máximos y Mínimos; herramienta 5S; Jidoka.

ABSTRACT

The purpose of this research project is to minimize several problems in the Peruvian textile sector, which have a direct impact on profitability and competitiveness at the national and international level. Therefore, textile companies consider that, to face these problems, engineering techniques and methodologies should be applied with the objective of improving the level of service, reducing production costs, eliminating waste and improving product quality. The export of textile products has followed a variable path during the last decade, since it has presented unpredictable behaviors, registering a decrease in exported monetary value as of 2015. One of the causes that has originated this event is the price factor in the foreign market, which has brought consequently that large textile importers opt for the service of more flexible and competitive companies worldwide. The main impact on the Peruvian textile sector is the loss of market share for Peruvian companies, resulting in a reduction in the GDP that contributes to the economy.

A pilot implementation was carried out taking into consideration the PDCA cycle. The results obtained in the key indicators were as follows: increase in the profit margin by 1.5%, reduction in noncompliance of dyed fabric by 4%, reduction in noncompliance of prescriptions by 10%, decrease in the level of reprocessing equivalent to 4%, and reduction in the delivery of garments with penalties by 14%.

The development of the project is justified by the need to increase the company's competitiveness in the market with respect to delivery times, service level, service quality and operational costs in order to increase profitability and sustainability over time.

Keywords: PDCA Cycle; Maximum and Minimum Inventory Systems; 5S tool; Jidoka.

TABLA DE CONTENIDO

1.	CAPÍTULO I-MARCO TEÓRICO.....	17
1.1.	Antecedentes	17
1.1.1.	Problema	22
1.1.2.	Importancia	22
1.1.3.	Motivación	24
1.1.4.	Objetivos	24
1.1.4.1.	Objetivo general	24
1.1.4.2.	Objetivos específicos.....	24
1.1.5.	Propuesta.....	25
1.1.6.	Organización de la tesis	25
1.2.	Marco Teórico	26
1.2.1.	Producción	26
1.2.1.1.	Producción de Textiles	26
1.2.1.2.	Producción de prendas textiles	28
1.2.2.	Filosofías y herramientas de Ingeniería Industrial	29
1.2.2.1.	Ciclo de Deming (Shewhart): Ciclo PDCA.....	29
1.2.2.2.	Gestión por procesos	30
1.2.2.3.	Gestión de la Calidad	31
1.2.2.4.	Aseguramiento de la Calidad	31
1.2.2.5.	Ingeniería de Métodos y tiempos	32
1.2.2.6.	Metodología ABC multicriterio	33
1.3.	Estado del Arte	34
1.3.1.	Metodología	34
1.3.1.1.	Planificación.....	34
1.3.1.2.	Desarrollo	36
1.3.1.3.	Resultados	36

1.3.2. Análisis de los estudios	42
1.3.2.1. Development of a system dynamics model based on Six Sigma methodology	42
1.3.2.2. REDUTEX: a hybrid push–pull production system approach for reliable delivery time in knitting SMEs.....	44
1.3.2.3. Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based optimization technique: A case study in apparel manufacturing.	47
1.3.2.4. Implementation of kaizen for continuous improvement of productivity in garment industry in Bangladesh.....	51
1.3.3. Resultados.....	53
1.3.4. Conclusiones.....	57
1.4. Marco Normativo	59
1.4.1. Ley N° 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	59
1.4.2. Ley N° 28611: Ley General del Medio Ambiente.....	60
2. CAPÍTULO II – DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	63
2.1 Entorno textil.....	63
2.2 Descripción de la empresa.....	63
2.2.2 Misión, visión y valores	64
2.2.4 Principales competidores.....	66
2.2.5 Principales Proveedores	66
2.2.6 Participación en el mercado	66
2.3. Mapa de procesos	67
2.3.1 Procesos específicos.....	69
2.4. Proceso de Tintorería en la empresa.....	70
2.4.1 Diagrama Sipoc	71
2.4.2 Maquinaria y equipos	73
2.4.4 Diagrama de flujo.....	76
2.5 Diagnóstico de la situación actual.....	77
2.6 Identificación de problema.....	82

2.6.1 Incumplimiento del plan de despacho de tela teñida.....	82
2.6.2 Reprocesos	83
2.6.3 Reposiciones de tela	85
2.7 Impacto económico	85
2.7.1 Impacto económico de incumplimiento de pedidos en fecha programada.....	85
2.7.2 Impacto económico de los reprocesos de tela	86
2.7.3 Impacto económico de reposiciones de tela	87
2.8 Análisis de las causas	88
2.8.1 Identificación y ponderación de posibles causas.....	88
2.8.2 Árbol de problemas	92
2.8.3 Vinculación de causas con solución.....	104
2.9 Planteamiento de Hipótesis	105
3. CAPÍTULO III – PROPUESTA- APORTE	109
3.1 Vinculación de la causa con la solución.....	110
3.2 Diseño de la propuesta de investigación	113
3.3 Diseño de la propuesta de mejora	128
3.3.1 Análisis de las fases del ciclo:.....	128
3.3.2 Desarrollo de la propuesta de mejora	130
3.3.2.1 Implementación de 5s en almacén de Tela cruda.....	130
3.3.2.1.1 Evaluación de la situación inicial de las 5s en el Almacén de tela cruda.....	130
3.3.2.1.2 Capacitación de la metodología de las 5S y la cultura Kaizen.....	133
3.3.2.1.2 Ejecución de la primera S, clasificación (SEIRI).....	135
3.3.2.1.2 Ejecución de la segunda S, Organizar (SEITON)	138
3.3.2.2 Implementación de política de Gestión de Inventarios	151
3.3.2.3 Implementación de plan de capacitación y seguimiento de desempeño	171
3.3.3 Indicadores/ métricas para la evaluación funcional.....	179
3.4. Costos de implementación	180

3.5. Resultados teóricos.....	182
3.6. Consideraciones para la implementación	184
3.7. Cronograma Tentativo.....	184
3.8. Conclusiones	187
4. CAPÍTULO IV – VALIDACIÓN DEL MODELO	188
4.1 Implementación / Piloto / Simulación	188
4.1.1 Desarrollo del aporte.	189
4.1.1.1 Simulación en arena	189
4.1.1.2 Implementación de 5S en el almacén de tela cruda.....	194
4.2 Evaluación económica.....	200
4.2.1 Flujo de caja	200
4.2.2 Beneficio / costo TIR VAN.....	202
4.3 Impactos	204
4.3.1 Grupos Implicados	204
4.3.2 Impacto ambiental	205
4.3.3 Impacto Político –Legal	205
4.3.4 Impacto Económico.....	206
4.3.5 Impacto social cultural	206
4.3.6 Impacto Tecnológico.....	207
4.3.7 Impacto en la ciudadanía.....	207
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	209
5.1. Conclusiones generales	209
5.2. Recomendaciones generales.....	210
6. BIBLIOGRAFÍA.....	211
7. ANEXOS.....	214

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Manufactura Valor Agregado Bruto 2018	19
Figura 2. Exportación de principales productos de textil y confecciones (Millones \$)	20
Figura 3. Importación de principales productos de textil y confecciones (Millones \$)	20
Figura 4. Principales destinos de exportación por negocio (Agosto 2018 – Julio 2019)	21
Figura 5. Evolución Trimestral de exportaciones textiles (Enero-Marzo)	23
Figura 6. Proceso productivo de la industria textil	28
Figura 7. Proceso productivo de confecciones textiles	29
Figura 8. Artículos por año	37
Figura 9. Modelo de Ejecución de simulación	49
Figura 10. Estaciones de trabajo	50
Figura 11. Comparación antes y después de la optimización	50
Figura 12. Estudio de tiempo de los trabajadores	52
Figura 13. Tiempo de ciclo - Implementación Kaizen	53
Figura 14. Organigrama Gerencia General	65
Figura 15. Interrelación de procesos	68
Figura 16. Organigrama de Tintorería en la empresa	71
Figura 17. Diagrama Sipoc del Proceso de Teñido	72
Figura 18. Máquinas de Tintorería de Hilos	73
Figura 19. Máquinas de Tintorería Telas	73
Figura 20. Máquinas de Acabados de Tela	74
Figura 21. Máquinas de Laboratorio de Tintorería	74
Figura 22. Máquina de Teñido Brazzoli	75
Figura 23. Exportaciones de la empresa en el periodo 2012-2017	77
Figura 24. % Incumplimiento de pedidos despachados en fecha comprometida	78

Figura 25. % de órdenes de producción atrasadas 2017-2018	79
Figura 26. Responsabilidad de atraso de pedidos.....	79
Figura 27. Caídas de pedidos por áreas productivas	80
Figura 28. Nivel de defectos en el área textil.....	81
Figura 29. Nivel de cumplimiento de plan de despacho de tela.....	83
Figura 30. Nivel de Reprocesos de tela teñida	84
Figura 31. Nivel de Reposiciones de Tela.....	85
Figura 32. Impacto económico de fletes y penalidades.....	86
Figura 33. Impacto económico de los reprocesos de tela.....	87
Figura 34. Impacto económico de las reposiciones de tela	88
Figura 35. Diagrama de Barras	91
Figura 36. Diagrama de Árbol de problemas	92
Figura 37. Cantidad faltante de recetas para teñir	93
Figura 38. Nivel de Reproducibilidad de recetas	94
Figura 39. Nivel de definición de recetas por matizadores	95
Figura 40. Falta de Tela cruda.....	95
Figura 41. Costo extra por la compra de insumos químicos y colorantes.....	96
Figura 42. Nivel de rotación de matizadores.....	97
Figura 43. Nivel de defectos en las partidas de tela	98
Figura 44. Tipos de defectos en las partidas	98
Figura 45. Análisis R & R – Gráfica de corridas	99
Figura 46. Informe del análisis R & R	100
Figura 47. Nivel de fallas en las máquinas de teñido.....	101
Figura 48. Nivel de reducción de tiempo disponible para producción.....	102
Figura 49. Error en el picking (Cantidad en kilos).....	103
Figura 50. Nivel de Retraso por falta de ratio de tallas	104

Figura 51. Vinculación de causas raíz con solución propuesta.....	112
Figura 52. Diseño de la propuesta de mejora	114
Figura 53. Diagrama de flujo de la metodología.....	115
Figura 54. Pasos para la implementación 5s	116
Figura 55. Segundo diseño para la propuesta de capacitaciones y seguimiento	120
Figura 56. Tercer diseño para la propuesta de política de inventarios	122
Figura 57. Cuarto diseño para la propuesta del sistema Jidoka.....	125
Figura 58. Diseño de la propuesta de mejora	128
Figura 59. Gráfico de nivel de 5S antes de la implementación	133
Figura 60. Tarjeta de notificación de desperdicio N°1.....	136
Figura 61. Tarjeta de notificación de desperdicio N°2.....	137
Figura 62. Zonas no delimitadas.	138
Figura 63. Formato de auditoría Interna.....	143
Figura 64. Gráfico de auditoría 1S - Clasificar	144
Figura 65. Gráfico de auditoría 2S- Ordenar.....	144
Figura 66. Gráfico de auditoría 3S - Limpiar	144
Figura 67. Gráfico de auditoría 4S- Estandarizar.....	145
Figura 68. Gráfico de auditoría 5S- Disciplina	145
Figura 69. Formato de auditoría 1S.....	145
Figura 70. Formato de auditoría 2S.....	146
Figura 71. Formato de auditoría 3S.....	146
Figura 72. Formato de auditoría 4S.....	147
Figura 73. Formato de auditoría 5S.....	147
Figura 74. Gráfico de nivel de 5S después de la implementación.....	148
Figura 75. Diagrama de Actividades del despacho de tela hacia tintorería (15 rollos).....	149
Figura 76. Diagrama de Actividades del despacho de tela hacia tintorería (10 rollos).....	150

Figura 77. Diagrama de Actividades del despacho de tela hacia tintorería (20 rollos).....	151
Figura 78. Costos asociados a la O/C.....	162
Figura 80. Formato de evaluación individual (área)	173
Figura 81. Formato de análisis de resultados	174
Figura 82. Registro de tema a capacitar	175
Figura 83. Envío de convocatoria	176
Figura 84. Diseño del tema a capacitar	176
Figura 85. Formato de seguimiento y monitoreo	177
Figura 86. Registro de evaluación de desempeño	178
Figura 87. Atributos para la propuesta de sistema de inventarios	190
Figura 88. Expresiones de las distribuciones de la demanda de insumos químicos.....	190
Figura 89. Variables para el sistema de inventarios de la empresa	191
Figura 90. Sets para el sistema de inventarios de la empresa.....	191
Figura 91. Sistema de simulación para el modelo de inventarios	192
Figura 92. Reporte de costo total de la simulación	193
Figura 93. Almacén con zonas delimitadas.....	196
Figura 94. Tela de baja rotación ubicada en el 3° piso de rack.....	196
Figura 95. Almacén limpio y ordenado.....	197
Figura 96. Radial de la comparación de auditoría 5S.....	199
Figura 97. Flujo de caja sin Proyecto	201
Figura 98. Flujo de caja con Proyecto.....	202

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de exclusión e inclusión	35
Tabla 2. Estudios elegibles seleccionados.....	36
Tabla 3. Artículos científicos elegidos	38
Tabla 4. Resultados Pregunta de Investigación 1	54
Tabla 5. Resultados Pregunta de Investigación 2.....	55
Tabla 6. Resultados Pregunta de Investigación 3.....	56
Tabla 7. Resultados Pregunta de Investigación 4.....	56
Tabla 8. Participación de la empresa en el mercado 2018-2019	67
Tabla 9. Nivel de prendas depuradas por áreas	81
Tabla 10. Resumen de pago de fletes y penalidades	86
Tabla 11. Resumen de sobrecostos por reproceso.....	87
Tabla 12. Resumen de sobrecostos de reposiciones de tela	88
Tabla 13. Brainstorming de posibles causas.....	89
Tabla 14. AMEF de procesos	90
Tabla 15. Priorización de causas	91
Tabla 16. Kilos de Tela incumplidos por Falta de Receta / Matizados	93
Tabla 17. Kilos de Tela incumplidos por Falta de tela cruda	96
Tabla 18. Resumen de correlación de variables y-x.....	107
Tabla 19. Matriz 5W-1H del diseño de la propuesta política de inventarios	124
Tabla 20. Matriz 5W-1H del diseño de la propuesta sistema Jidoka	127
Tabla 21. Evaluación del nivel de las 5s, antes de la implementación.....	131
Tabla 22. Cuadro resumen de evaluación del nivel 5S, antes de la implementación	132
Tabla 23. Lista de artículos innecesarios en el almacén de tela cruda	135
Tabla 24. Especificaciones por tipo de producto.....	139

Tabla 25. Check List de limpieza.....	140
Tabla 26. Matriz de procesos de Almacén de tela cruda.....	142
Tabla 27. Cuadro resumen de evaluación del nivel 5S, después de la implementación.....	148
Tabla 28. Maestro de Insumos químicos y colorantes seleccionados	153
Tabla 29. Demanda y Rotación de Insumos químicos (kg).....	154
Tabla 30. Análisis ABC Multicriterio de insumos químicos	155
Tabla 31. Demanda y rotación de colorantes (kg).....	156
Tabla 32. Análisis ABC Multicriterio de colorantes	157
Tabla 33. Demanda y rotación de auxiliares (kg).....	158
Tabla 34. Análisis ABC Multicriterio de auxiliares.....	159
Tabla 35. Fórmulas del Sistema de Inventario Máximos y Mínimos.....	160
Tabla 36. Parámetros de insumos químicos (kg).....	160
Tabla 37. Parámetros de colorantes (kg)	161
Tabla 38. Parámetros de auxiliares (kg)	161
Tabla 39. Costos para emitir una O/C	162
Tabla 40. Nivel de compras actuales (kg)	163
Tabla 41. Costo actual de insumos	164
Tabla 42. Cantidad de Órdenes de Compra por insumos	165
Tabla 43. Total de costos de gestión de inventarios actuales (\$)	166
Tabla 44. Nivel de compras de insumo con la política de inventario (kg)	167
Tabla 45. Costo de insumos con la política de inventario.....	168
Tabla 46. Cantidad de órdenes de compra con política implementada	169
Tabla 47. Total de costos de gestión de inventarios con la política de inventario (\$).....	170
Tabla 48. Comparativo de costos de gestión de inventario	170
Tabla 49. Necesidades de capacitación	171
Tabla 50. Formato de evaluación 90°	172

Tabla 51. Indicadores semáforos.....	179
Tabla 52. Costos implementación 5s.....	180
Tabla 53. Costos implementación Política de inventarios.....	181
Tabla 54. Costo de implementación plan de capacitaciones	181
Tabla 55. Resultados teóricos 5´s.....	182
Tabla 57. Cronograma Tentativo de desarrollo de la Propuesta.....	186
Tabla 58. Indicadores semáforo de validación	189
Tabla 59. Reporte de nivel de servicio de la simulación	194
Tabla 60. Equipo de trabajo	195
Tabla 61. Auditoría Final de 5S	198
Tabla 62. Tiempos de despacho de tela cruda hacia tintorería.....	199
Tabla 63. Indicadores de rentabilidad del Proyecto	203
Tabla 64. Escenarios del proyecto.....	204

1. CAPÍTULO I-MARCO TEÓRICO

El cumplimiento de entrega de los productos y/o servicios al cliente y el aprovisionamiento de materiales son dos variables fundamentales y esenciales que se manejan en el rubro textil a partir de la evolución del mercado de modas en el Perú, puesto que el mercado textil nacional e internacional es flexible y cambiante. Según la premisa mencionada, todas las empresas del rubro textil - confecciones deben cumplir y satisfacer la Calidad del Producto, ofrecer sus servicios a precios bajos, mantener una calidad de Servicio, tener como pilar la flexibilidad, entre otros. Esto conlleva a que el nivel de competitividad del sector sea alto.

1.1. Antecedentes

Industria Textil en el mundo

La industria textil y del vestido constituye un eje de articulación entre la cadena de fibras, hilos, telas, la producción y comercialización de prendas de vestir. Por lo tanto, para alcanzar la competitividad de esta industria es necesario identificar el tipo de relaciones que se establecen dentro de cada eslabón de la cadena textil, ya no solo en el ámbito local y nacional, si no en su distribución a nivel internacional.

Con esta premisa, las cadenas de producción y comercialización son controladas por las grandes empresas como retailers, merchandisers, fabricantes de marca y diversas compañías comercializadoras repartidos por distintas partes del mundo, especialmente en países desarrollados. En el sector manufacturero, la industria de textiles y confecciones es una de las que mayor actividad comercial ha obtenido en el mercado internacional en el siglo XXI. Según el Banco Mundial, los países que han importado prendas de vestir entre el periodo del 2004 y 2013 son: Estados Unidos., Reino Unido, Alemania, Francia

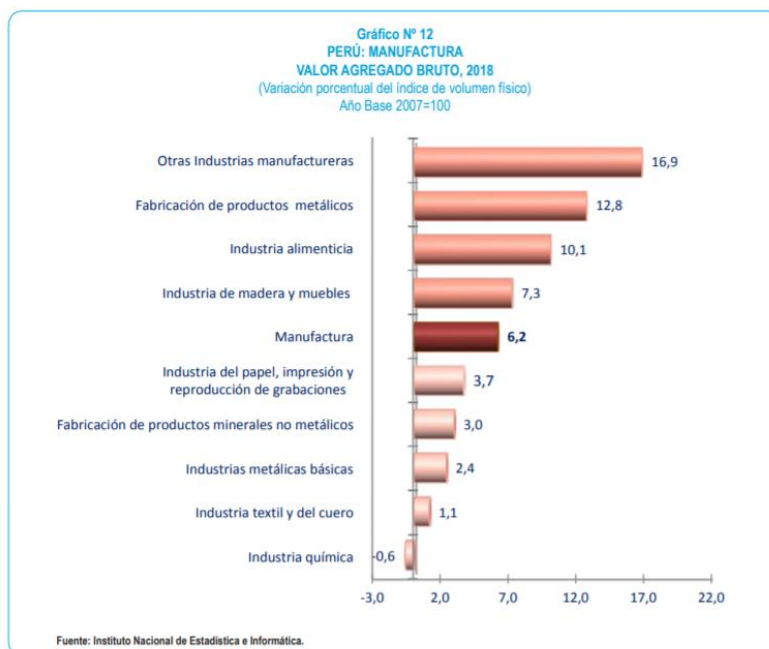
y Japón, por más de US\$ 150,000 millones anualmente. Sin embargo, en años recientes, la actividad del sector ha presentado un descenso. De acuerdo con datos de Oxford Economics, después de 2013, cuando las ventas nominales incrementaron en un 4%, estas vienen en caída libre, al crecer un 2% el año siguiente y, aproximadamente, un -4% en 2015. Sin embargo, a pesar de este escenario económico, existen países que han logrado elevar sus exportaciones hacia el mundo, transformándose en fuertes competidores. (ComexPerú,2016)

Industria Textil en el Perú

La industria de textil juega un rol estratégico para el desarrollo de la economía nacional, debido a que sus características y potencial constituye una industria altamente integrada, generadora de empleos y que utiliza recursos naturales del país. En el caso peruano, el sector ha reducido su participación en el PBI de la industria, debido a su menor actividad productiva. La tendencia decreciente de la industria textil y confecciones requiere de superar las barreras que en la actualidad le impiden retomar una senda de crecimiento. Debido a diversos factores, como la competencia internacional, baja productividad, carencia de marcas fuerte en el sector, competencia laboral, entre otros; los cuales no le permiten competir en el mercado internacional de manera eficaz. (Sociedad Nacional de Industrias,2018)

Actualmente el sector textil ha presentado deficiencias en diversas fases de su proceso productivo que genera un estancamiento en su crecimiento, y esto se ve reflejado en indicadores y estadísticas. En el 2018, según el INEI la actividad económica de manufactura representó el 13.3 % del PBI en el país. El indicador mencionado mostró un crecimiento del 6.2% con respecto al año anterior. El sector de la industria textil y del cuero creció en 1.1% en el mismo año.

Figura 1. Manufactura Valor Agregado Bruto 2018



Fuente: INEI (2018)

Con respecto a las importaciones y exportaciones, según la Sociedad Nacional de Industrias el Perú es un país netamente importador. En las siguientes figuras se visualiza que la importación es mayor que la exportación de productos textiles y confecciones a partir del año 2015. Cabe señalar, que la importación de fibras, hilados y tejidos planos se concentran en mayor proporción, seguido de las prendas de vestir de punto.

Respecto a las exportaciones, se evidencia que la mayor participación se concentra en las prendas de vestir de punto, seguido de las fibras, hilados y tejidos planos.

Figura 2. Exportación de principales productos de textil y confecciones (Millones \$)

Producto	2012	2015	2017	Ene - Abr	
				2017	2018
Fibras, hilados y tejidos planos	436	375	355	109	136
Tejidos de punto	120	64	46	14	15
Prendas de vestir de punto	1433	829	828	256	279
Prendas de vestir plano	170	70	48	13	16
Otras confecciones	36	25	26	7	7
Total	2195	1363	1303	399	454

Fuente: INFOTRADE

Fuente: Sociedad Nacional de Industrias (2018)

Figura 3. Importación de principales productos de textil y confecciones (Millones \$)

Producto	2012	2015	2017	Ene - Abr	
				2017	2018
Fibras, hilados y tejidos planos	1000	911	906	276	320
Tejidos de punto	136	128	148	44	38
Prendas de vestir de punto	250	312	301	107	123
Prendas de vestir plano	268	337	348	109	130
Otras confecciones	90	110	117	37	44
Total	1744	1798	1820	573	655

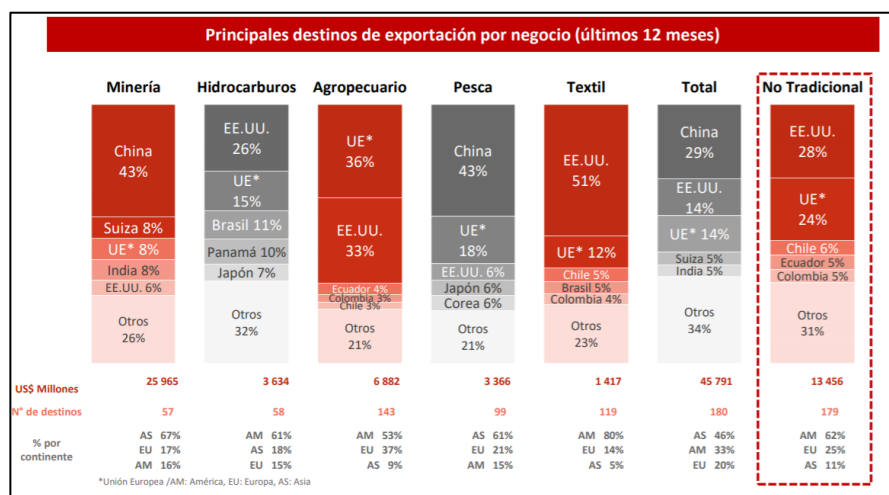
Fuente: INFOTRADE

Fuente: Sociedad Nacional de Industrias (2018)

Los principales destinos para las exportaciones del rubro textil son Estados Unidos, Ecuador y Colombia, siendo el de mayor magnitud Estados Unidos. Aquello significó

en términos monetarios (FOB), con una participación del 51% de los demás destinos, seguido de la Unión Europea (14%), Chile (5%), Brasil (5%), Colombia (4%) y Otros (23%), según lo indica el Reporte Mensual de Comercio (Julio -2019), Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

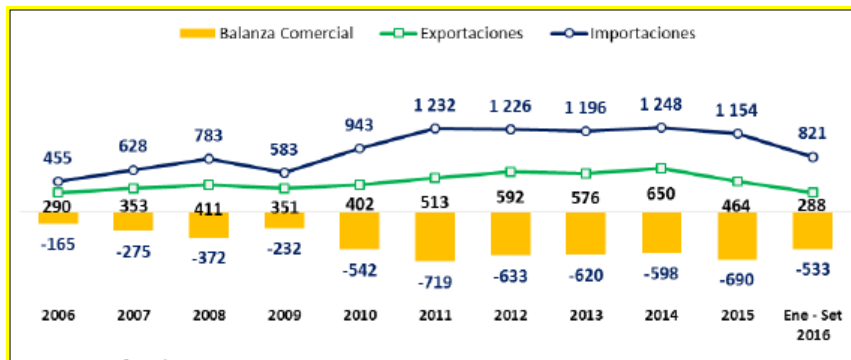
Figura 4. Principales destinos de exportación por negocio (Agosto 2018 – Julio 2019)



Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Julio 2019)

La balanza comercial del sector textil con el pasar de los años ha sido negativa, lo que significa un déficit comercial, pues esto no es de alarmante o de sorprender, porque como mencionado líneas arriba, el Perú es un país netamente importador. Las exportaciones tuvieron un pico máximo en el año 2014 con un equivalente a 650 millones de dólares (FOB), pero después de ese año no ha superado esa cifra, por el contrario, ha presentado un decremento de estas.

Figura 5. Balanza Comercial de productos textiles



Fuente: Sociedad Nacional de Industrias (2016)

1.1.1. Problema

Según los antecedentes mencionados anteriormente, el problema principal que presenta el sector textil es la reducción del PBI que contribuye a la economía en los últimos años. Esto se debe básicamente a la falta de productividad de las empresas, ya sea de productos textiles o de confecciones. Los problemas como reprocesos, productos no conformes, bajo nivel de servicio, incumplimiento de plazos de entrega generan sobrecostos, sobretiempos que impactan directamente a la reducción de la rentabilidad, la satisfacción del cliente y productividad. Estos problemas afectan en la competitividad a nivel nacional e internacional. En el caso de las empresas exportadoras peruanas, pierden participación en la cuota de mercado, ya que el mercado internacional textil es muy exigente y cambiante. Ante a ello, se corre el riesgo de que los grandes importadores textiles opten por el servicio de las compañías más flexibles y confiables.

1.1.2. Importancia

El sector textil-confecciones es un resaltante generador de empleo e ingresos en el Perú. Según Comex Perú, en el 2017, las exportaciones textiles crecieron un 6,4% (US\$ 1,275 millones), y en el 2018, un 10,5% (US\$ 1,408 millones). En el primer trimestre del 2019,

las exportaciones crecieron un 6.8% con respecto al mismo trimestre del 2018. De esta forma, se posicionaron como el cuarto sector con mayor valor exportado por detrás del agrícola, el pesquero y químico. Entre los productos que más destacaron son los t-shirt de algodón.

Figura 5. Evolución Trimestral de exportaciones textiles (Enero-Marzo)



Fuente: Comex Perú

La industria de textiles y confecciones representa una de las principales actividades no extractivas a nivel nacional, llegando a significar el 7,4% del PBI industrial en el 2018 (Sociedad Nacional de Industrias). El sector textil y confecciones es una de las principales fuentes de empleo con cerca de 463 mil puestos de trabajo en el 2017. La mayor parte de este empleo es generada por las microempresas con una participación del 95.4% en el sector.

En consecuencia, el sector textil en la actualidad presenta diversos inconvenientes anteriormente mencionados. La importancia de resolver los diversos problemas se enfoca en los procesos internos y metodologías de trabajo. Ya que estos son piezas claves para mantener un nivel adecuado de competitividad nacional e internacional. Competitividad

que se refleja a través de un margen de ganancia, cumplimiento de los plazos de entrega con los clientes, calidad de producto y/o servicio y la satisfacción del cliente.

1.1.3. Motivación

La industria textil peruana viene siendo afectada por mercados extranjeros que ofrecen productos y/o servicios con precios más competitivos que el del peruano. Todo esto debido a inadecuadas gestiones de trabajo, procesos, cadena de suministros y diversas estrategias corporativas que no ayudan en la eficiente productividad de las empresas.

Esta investigación tiene como propósito adicionar a la literatura con respecto a la implementación de mejoras en los procesos productivos de las empresas manufactureras del sector textil peruano evidenciando posibles soluciones donde estas puedan aplicarlas y adaptarlas a su entorno de trabajo para aumentar su competitividad y enfrentar los cambios que el mismo sector exige.

1.1.4. Objetivos

1.1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de mejora a través de la metodología PDCA para reducir los índices de incumplimiento de plazos de entrega de las empresas textil – confecciones.

1.1.4.2. Objetivos específicos

- Comparar y establecer diferencias con el modelo propuesto y modelos similares existentes.
- Aumentar el índice de cumplimiento con el plazo de entrega de pedidos en un 60% respecto al año 2017.
- Reducir las partidas de tela no conformes en un 70 % con respecto al año 2017.
- Reducir el índice de reprocesos en un 40% con respecto al año 2017.

- Reducir el índice de reposiciones en un 40% con respecto al año 2017.
- Disminuir los sobrecostos y sobretiempos ocasionados por el incumplimiento y los reprocesos de tela no conforme.

1.1.5. Propuesta

Se propone un modelo de mejora del proceso de tintorería a través del ciclo PDCA, en el cual se apliquen los pasos y herramientas necesarias para poder reducir y enfrentar el problema de retrasos en el cumplimiento de la fecha de entrega al cliente en las empresas textiles y las diversas causas que la ocasionan. Teniendo como principales pilares la manufactura esbelta y a la reducción de defectos.

1.1.6. Organización de la tesis

La presente tesis está constituida por 5 capítulos. En el primer capítulo, se muestra los antecedentes del sector textil a nivel internacional y nacional, la problemática actual, la importancia de esta, la motivación, los objetivos respectivos y una explicación breve de la propuesta planteada. Además, se muestra el marco teórico y casos de éxitos de aplicación de filosofías, metodologías y herramientas que ayudaron a erradicar el problema. En el capítulo 2, se muestra el diagnóstico de la situación actual del caso de estudio, a través de distintas herramientas que demuestran la problemática, la relación y comprobación de sus respectivas causas. En el capítulo 3 de la tesis, se muestra el desarrollo del modelo de mejora propuesta, donde se detalla la secuencia de pasos para la implementación, que estará, a la misma vez, alineada a los objetivos plasmados en el capítulo 1. En el cuarto capítulo de validación, se detalla los pasos que se deben para la comprobación del modelo de mejora a través de la simulación y un piloto en la empresa de caso de estudio. Por último, en el quinto capítulo se muestran las conclusiones

referentes a cada objetivo establecido, además se plasman limitaciones y recomendaciones para proyectos futuros.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Producción

En la industria de textiles se pueden distinguir 2 subsectores dentro de la gran cadena de valor que constituyen la actividad manufacturera textil a) la industria propiamente dicha y b) la industria de la confección. El primer sector abarca desde la etapa inicial del desmonte del algodón hasta la elaboración de telas acabadas e incluye a su vez las actividades de hilado, tejido y teñido acabado. Por otro lado, el segundo sector comprende las actividades vinculadas a la confección de prendas de vestir. (Sociedad Nacional de Industrias,2016)

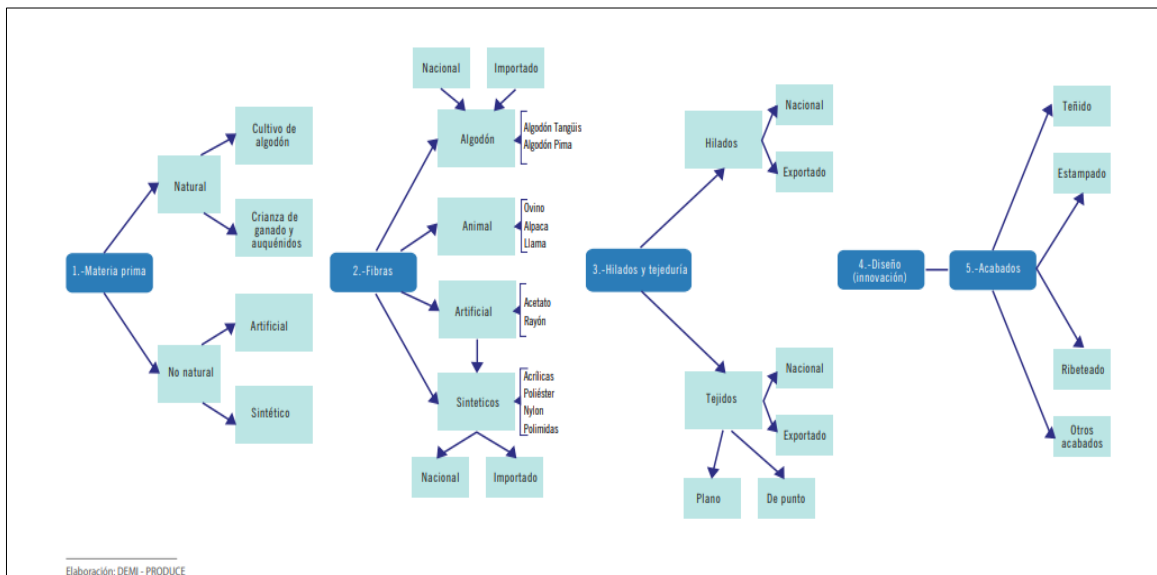
1.2.1.1. Producción de Textiles

El proceso productivo se inicia con la recolección de la materia prima, la cual puede ser de diversos orígenes: natural (vegetal y animal) y no natural (sintética y artificial). Esta etapa de la cadena ha sido la que durante mucho tiempo nos ha brindado la mayor ventaja comparativa respecto a otros mercados a nivel internacional. Continúa con la preparación de fibras. En esta parte del proceso, la materia prima de origen natural (fibras de algodón, auquénidos y ovinos) se somete a un proceso de limpieza; en algunos casos, se realiza el teñido en esta etapa. En el caso de las fibras no naturales, no es necesario realizar el proceso de selección; se realiza el cortado de la fibra y la mezcla de colores directamente. Luego, se realiza el cardado y peinado, que es una etapa de suma importancia para el proceso de hilatura. La siguiente etapa es la hilandería. Luego de seleccionar, combinar y realizar el tratamiento de las fibras, se procede a la elaboración del hilado, se reduce la

mecha (cardada o peinada) al grado de finura conveniente, dándole la tensión y la torsión necesarias para una resistencia y finura específica. El hilo se enrolla de diferentes formas, carretes o bobinas cilíndricas cónicas, para la elaboración de telas, son mercerizados para realizar la costura de prendas, para bordados, para otros fines. En algunos casos se da el proceso de teñido en esta etapa. Posteriormente se realiza la tejeduría. Este proceso consiste en entrelazar los hilos de la urdimbre y la trama, formándose una tela. Los hilos pueden tejerse en telares de lanzadera (tejido plano) o en máquinas circulares (tejidos de punto). En el caso de los planos, luego del tejido pasan por un proceso de quemado que elimina las cascarillas y pelusas, resultando un tejido de espesor uniforme.

Después, se realizan las labores de diseño. Para ello es necesaria la utilización de programas de patronaje y diseño. En esta etapa se necesita de personal altamente calificado y tecnología de avanzada que permita el desarrollo de productos. Finalmente, las actividades de acabado buscan aumentar la funcionalidad y valor de los tejidos. A través de diversos procesos se modifican diversas características del producto, como la apariencia o comportamiento, ya que, a través de las etapas anteriores, se van perdiendo las grasas naturales. (PRODUCE,2015)

Figura 6. Proceso productivo de la industria textil



Fuente: DEMI-PRODUCE (2015)

1.2.1.2. Producción de prendas textiles

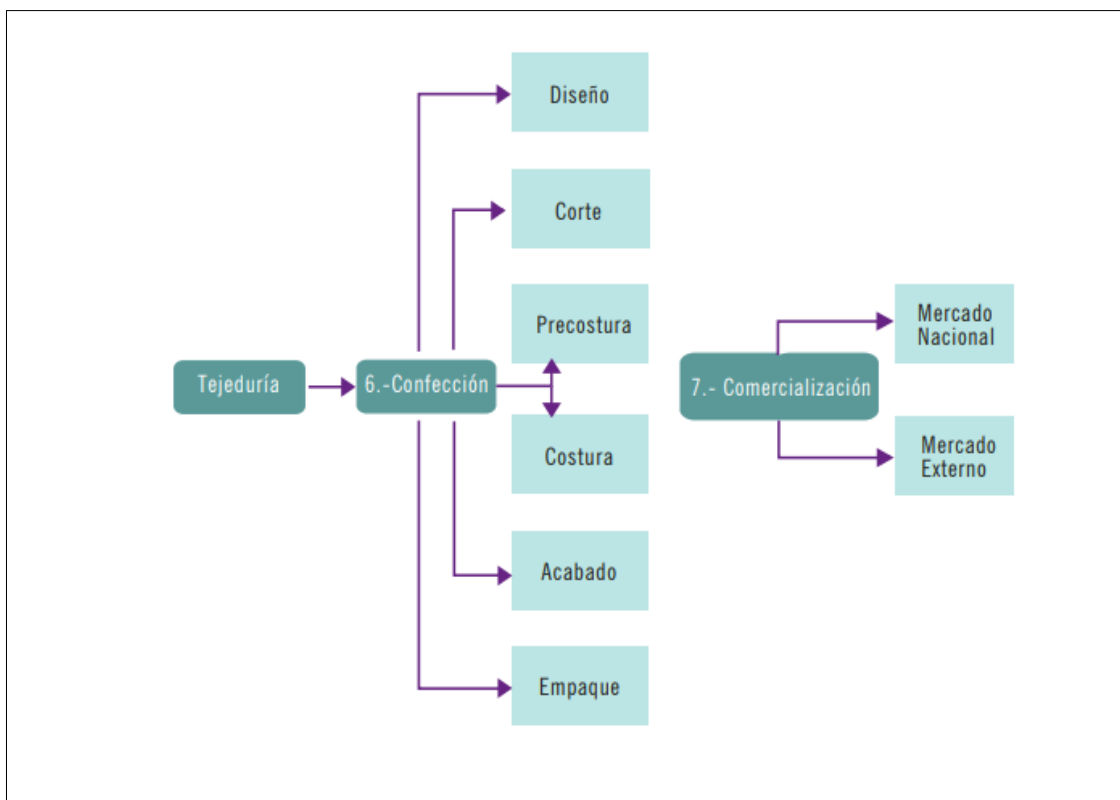
La cadena de producción de la industria de confecciones abarca todas las funciones necesarias para la fabricación de las prendas. Esta industria está conformada por un gran número de micro y pequeñas empresas que se especializan en cada eslabón de la cadena y otras que todo el proceso de confección.

El proceso se inicia con el diseño y desarrollo del producto. Posterior a ello, se realiza el proceso de planeamiento del producto a elaborar, se determinan los insumos y procedimientos a utilizar, se diseñan en moldes. De acuerdo con las características del producto, estos pueden ser: (i) para uso de indumentarias, como la ropa de trabajo, guardapolvos, pantalones, vestidos, trajes, ropa de niños, damas, etc.; (ii) para uso industrial, como la lona, cobertura para camiones, toldos, etc.; y (iii) para el hogar, como los manteles, servilletas, sábanas, cortinas, trapeadores, etc.

Luego, se realiza el proceso de corte y pre-costura. En esta etapa se realiza el tendido de la tela, corte, inspección, hasta que la prenda quede habilitada para la siguiente etapa.

Posteriormente, se inicia con el proceso de costura, en el cual se unen las piezas previamente acondicionadas de acuerdo con el diseño original. Después, se realiza el proceso de acabado, que consiste en darle a la prenda los últimos detalles, como colocar los ojales, botones, entre otros. Finalmente, se realiza el control de calidad, planchado, doblado, embolsado y se obtiene el producto final para ser distribuido y comercializado. (PRODUCE,2015)

Figura 7. Proceso productivo de confecciones textiles



Fuente: DEMI-PRODUCE (2015)

1.2.2. Filosofías y herramientas de Ingeniería Industrial

1.2.2.1. Ciclo de Deming (Shewhart): Ciclo PDCA

Es una de las técnicas de mejora continua más utilizadas y difundidas en diversos sectores de bienes y servicios. El método fue planteado por Walter A. Shewart en los años '30,

quién es considerado el “Padre del Control Estadístico de la Calidad”. Sin embargo, quién se encargó de difundirlo masivamente fue W. Edwards Deming, en su obra y las diversas implementaciones de sistemas de gestión de la calidad en Japón y Estados Unidos.

El método, de acuerdo con lo planteado por Deming en su obra tiene como objetivo lograr la mejora de cualquier proceso, y “descubrir una causa resaltante que haya sido identificada una por señal estadística”.

La técnica también es conocida como “Ciclo PDCA”, debido a las siglas en inglés de los cuatro pasos críticos que lo conforman, los cuales son: Plan (Planear), Do (Hacer), Check (Verificar), Act (Actuar).

1.2.2.2. Gestión por procesos

Según Mallar (2010), la Gestión por procesos no se centra en la cadena de mandos y funciones departamentales, sino se enfoca principalmente en desarrollar la misión de la organización, a través del cumplimiento de las expectativas y requerimientos de sus stakeholders, clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad y así optimizar sus actividades en la organización.

Albuquerque (2012) menciona que la Gestión de Procesos de un negocio se hizo más popular las últimas décadas. Un análisis de lo mencionado muestra que la gestión va en busca de dos objetivos: la primera, se enfoca en la formalización de los procesos en modelos, siendo efecto de estructurar efectivamente el trabajo; y, por otro lado, brindar flexibilidad a la organización manteniendo su capacidad de responder a situaciones nuevas e imprevistas.

Fernandes, Cesar y Barbosa (2012) agregan que, el sistema de gestión se refiere al procedimiento de planificación, ejecución y control de actividades operacionales, las

cuales, son estructuradas sobre la base de la misión de la empresa, en sus creencias y valores, su filosofía de gestión y procesos de planificación estratégica, teniendo como fin, la excelencia empresarial y la optimización los resultados económicos de la empresa.

1.2.2.3. Gestión de la Calidad

La gestión de la calidad permite a las empresas lograr mejoras significativas en la satisfacción de los clientes, los empleados, y los resultados empresariales, a través de la mejora en las actividades y el rendimiento de estos. (García y Alonso, 2014) Además, crea ambientes positivos para la innovación debido al desarrollo de prácticas como el liderazgo.

Según Guzmán A. (2012) gestión de calidad cubre todos los eslabones de la cadena productiva, que parte desde la identificación de los requerimientos del mercado o de cliente, la selección y capacitación de los trabajadores, la selección y uso de las mejores materias primas y tecnologías de procesamiento, hasta la ejecución de los procesos de fabricación, transporte y distribución.

1.2.2.4. Aseguramiento de la Calidad

Según la Iso 900:2015, el aseguramiento de la calidad forma parte de la gestión de la calidad, la cual está orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. (Norma Internacional Iso 9000:2015)

Los principales beneficios del sistema de Aseguramiento de la Calidad basados en las directrices de la norma Iso 9001, son los siguientes:

- Refuerza la coordinación de tareas: Tiene como objetivo de confirmar la efectividad de los procesos.

- Confianza y seguridad: Las empresas que cuentan con un sistema de este tipo, son más atractivas en el sector, ya que generan confianza al momento de elegir productos y servicios en el mercado.
- Disminuye el índice de fallos: El seguimiento y monitorización del sistema supone un menor índice de fallos en los procesos, ya que funciona como un sistema continuo de prevención.

1.2.2.5. Ingeniería de Métodos y tiempos

Actualmente, la definición de ingeniería de métodos ti, en el sentido que algunos autores indican que es el estudio de movimientos, como el de los tiempos; mientras otros autores solo asignan al primero; y al segundo lo toman como una técnica llamándolo “medición del trabajo”. Por ejemplo, la Organización Internacional del trabajo (OIT), refiere este tema como estudio del trabajo, como un conjunto de técnicas para incrementar la productividad mediante la reorganización del trabajo, subdividiéndolo en estudio de métodos y la medición del trabajo. (OIT: Oficina internacional del trabajo, Ginebra, 2006).

Correa (2012) señala lo siguiente: “El estudio de métodos o movimientos define el cómo se hace y la medición del trabajo, el cuánto demora; por tanto, se recomienda que se hagan en el anterior orden expuesto. Lo importante en definitiva es tener en cuenta que ambas son primordiales en pro de la productividad y la eficiencia en el trabajo; y que todos los autores convergen en la idea de su interdependencia y combinación en la aplicación para alcanzar el éxito.”

En conclusión, ingeniería de métodos se podría definir como el estudio de tiempos y métodos de trabajo a través de técnicas para la reducción de cantidad de trabajo, eliminación de los movimientos innecesarios o sustituirlos por otros más eficientes.

1.2.2.6. Metodología ABC multicriterio

El enfoque tradicional de clasificación ABC consiste en organizar de manera descendente todos los ítems de materia prima o repuestos según el criterio de consumo o utilización anual. En el caso de productos terminados se clasifica de acuerdo a la demanda o ventas anuales. Cuando el análisis ABC incluye dos o más criterios, de acuerdo con la literatura es denominada Análisis multicriterio ABC. Los criterios más importantes y utilizados son los siguientes:

- **Criterio de demanda/ventas anuales**, el cual hace referencia a la cantidad de unidades físicas que fueron demandadas del producto durante un periodo de tiempo determinado, por ello sólo es utilizado para clasificar productos terminados por parte de fabricantes o distribuidores. Cabe señalar que, este criterio es aplicable para materias primas y repuestos.
- **Criterio de inventario promedio**, hace referencia al promedio de unidades físicas que se mantuvieron en inventario durante todo el año para cada ítem. Cabe señalar que, este criterio es aplicable para realizar la clasificación de todo tipo de ítems.
- **Criterio de costo unitario** se basa en el costo total que representa cada unidad del ítem, teniendo en cuenta el costo de producción para productos terminados en el almacén del fabricante, o de compra para materias primas, repuestos y productos terminados en el almacén del comercializador.

1.3. Estado del Arte

En esta parte del capítulo 1 se desarrolla y realiza una revisión a la literatura encontrada en diversos artículos científicos, cuyo tema principal es el enfrentamiento al problema encontrado, propuestas de mejoras y resultados. La búsqueda se realizó en distintas fases y considerando distintos criterios que permiten rescatar a los artículos más sobresalientes.

1.3.1. Metodología

La metodología para la búsqueda y elección de los artículos se centró esencialmente en los siguientes pasos:

- Planificación de la revisión: En esta fase se define los objetivos de la búsqueda y los criterios claves de exclusión e inclusión
- Desarrollo de la revisión: el objetivo de esta fase es realizar la búsqueda de acuerdo con lo planificado y seleccionar los primeros artículos
- Resultados: Se presentan las tendencias y estadísticas de las búsquedas seleccionadas.

1.3.1.1. Planificación

Para lograr una efectiva búsqueda y recolección en la literatura se propone las siguientes preguntas de investigación, objetivos y criterios de selección y exclusión:

Preguntas de Investigación:

- P1: ¿Qué modelos de mejora de procesos productivos existen para la reducción de desperdicios?
- P2: ¿Cuáles son las consecuencias de implementar dichos modelos?
- P3: ¿La implementación de las herramientas de mejora de procesos contribuyen significativamente en la productividad?
- P4: ¿Qué metodologías existen para reducir el índice de incumplimiento de pedidos?

Objetivos:

- Realizar búsqueda de artículos que evidencien el problema encontrado en el sector de investigación.
- Realizar búsqueda y selección de artículos donde se haya solucionado con diferentes técnicas y/o metodologías el problema encontrado.
- Investigar, realizar la búsqueda en plataformas académicas confiables.

Criterios:

Tabla 1. Criterios de exclusión e inclusión

Criterios de selección	Criterios de exclusión
Idioma: inglés y español	Idioma: Otro que no sea ni español ni el inglés
Rango de antigüedad: 2014 en adelante	Rango de antigüedad: Del 2014 hacia atrás
Artículos pertenecientes a Journal con factor de impacto	El Journal de los artículos no presenta factor de impacto
Tipo de documento: Artículos científicos	Tipo de documento: Tesis, informes sectoriales
Presenta información pertinente	No presenta información pertinente

Fuente: Elaboración propia

1.3.1.2. Desarrollo

El desarrollo de la búsqueda de los primeros estudios identificados se realizó en bancos de información académica brindados por la Universidad. Para una efectiva selección se tomó como prioridad los criterios, objetivos y el estudio a detalle de cada artículo, para determinar qué tan significativo era su contenido con respecto al problema en estudio.

1.3.1.3. Resultados

El resultado de búsqueda de los artículos fue de 31 casos, de los cuales 22 se seleccionaron de acuerdo con los objetivos y criterios de selección. La mayoría es estos fueron dados en empresas del sector de estudio, cuyas soluciones se basaron en la aplicación e implementación de mejora de procesos.

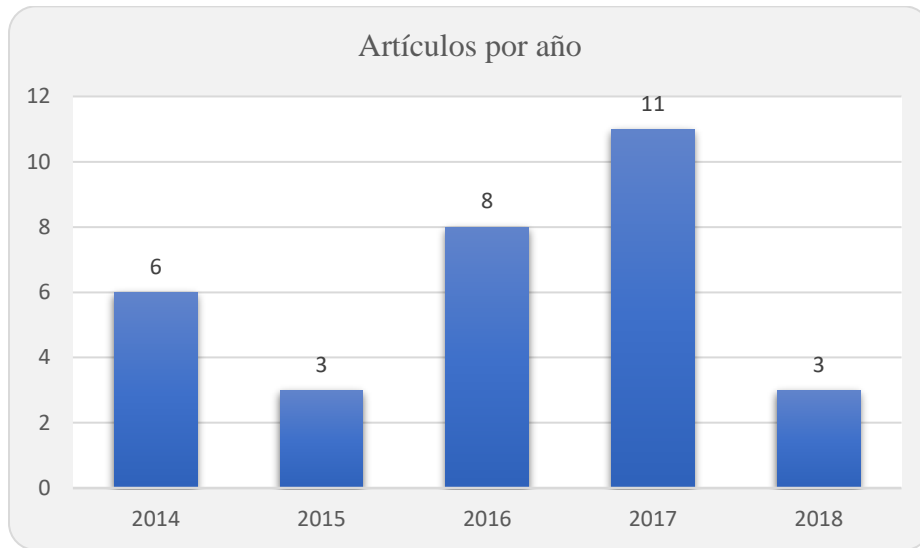
Tabla 2. Estudios elegibles seleccionados

FUENTE	Estudios Elegibles	Estudios Seleccionados
Emerald Insight	11	7
Web of Science	7	6
ProQuest	5	4
EBSCO	5	3
Science Direct	3	2
TOTAL	31	22

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica se muestra la tendencia de los artículos con respecto a sus años de publicación. Se evidencia que la mayoría de los artículos son recientes, lo que indica que la solución propuesta hacia los problemas en los casos de estudio es viable en la actualidad.

Figura 8. Artículos por año



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Artículos científicos elegidos

N°	TÍTULO	AUTOR(ES)	FECHA	PAIS	FUENTE DE INFORMACIÓN
1	Exploring critical factors for successfully implementing lean manufacturing at manufacturing companies in Vietnam	Nguyen Thi Duc Nguyen, Nguyen Quoc Chinh	2017	Vietnam	International Journal for Quality Research
2	Lean Philosophy Implementation in SME's- Study Results	Katarzyna Antosz and Dorota Stadnicka	2017	Polonia	Procedia Engineering
3	Applicability of the lean concept to the management of small-scale manufacturing enterprises in Serbia	Miloš Vorkapić, Filip Radovanović, Dragan Ćočkalo, Dejan Đorđević	2017	Serbia	TEHNICKI VJESNIK-TECHNICAL GAZETTE
4	Implementation of lean production practices and manufacturing performance: The role of lean duration	G.L.D. Wickramasinghe and Vathsala Wickramasinghe	2017	Sri Lanka	Journal of Manufacturing Technology Management
5	Six Sigma implementation by Indian Manufacturing Smes	Raghunath, A	2014	India	Academy of Strategic Management Journal
6	Application of Lean Manufacturing Tools in a Garment Industry as a Strategy for Productivity Improvement	Rebecca M. Nunesca and Aile T. Amorado	2015	Asia	Asia Pacific Journal of Management
7	The integration of Six Sigma and lean management	Souraj Salah, Abdur Rahim y Juan A. Carretero	2015	Canadá	International Journal of Lean Six Sigma
8	Textile management enabled by lean thinking: a case study of textile SMEs	Peter Manfredsson	2016	Europa	Production Planning and Control: The Management of Operations
9	An analysis of the status of resource flexibility and lean manufacturing in a textile machinery manufacturing company	Gulshan Chauhan	2016	India	International Journal of Organizational Analysis

10	Critical success factors for Lean Six Sigma in SMEs (small and medium enterprises)	Lande Manisha, R.L. Shrivastava y Dinesh Seth	2016	India	The TQM Journal
11	REDUTEX: a hybrid push–pull production system approach for reliable delivery time in knitting SMEs	Roberto Baeza Serrato	2016	México	Production Planning and Control
12	Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based optimization technique: A case study in apparel manufacturing	E. Pazireh	2017	Iran	Production & Manufacturing
13	Lean Six Sigma applications in the textile industry: a case study	Aaron Guillory	2017	USA	International Journal of Lean Six Sigma
14	Value Stream mapping approach and analytical network process to identify and prioritize production system’s Mudass	Donya Behnam, Ashkan Ayough & S. Hadi Mirghaderi	2017	EEUU	The Journal of The Textile Institute
15	Agile manufacturing: a systematic review of literature and implications for future research	Pavan Kumar Potdar, Srikanta Routroy, Astajyoti Behera,	2018	EEUU	Benchmarking: An International Journal
16	A comparative exploration of Lean Manufacturing and Six Sigma in terms of their critical success factors	Alhuraish, Ibrahim; Robledo, Christian; Kobi, Abdessamad	2017	EEUU	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION
17	Development of a system dynamics model based on Six Sigma methodology	José Cardiel, Roberto Baeza y Rocío Lizárraga	2017	México	Ingeniería e Investigación
18	Sustainable Process Performance by Application of Six Sigma Concepts: The Research Study of Two Industrial Cases	Andrea Sujova, Lubica Simanova y Katarina Marcinekova	2016	Slovakia	Sustainability
19	A Linear Programming Method to Enhance Resource Utilization Case of Ethiopian Apparel Sector	Gezahegn Tesfaye, Tesfu Berhane, Berihu Zenebe, Senait Asmelash	2016	Etiopia	International Journal for Quality Research

20	An economic production model for deteriorating items and time dependent demand with rework and multiple production setups	R. Uthayakumar y S. Tharani	2017	India	International Journal of Organizational Analysis
21	Implementation of kaizen for continuous improvement of productivity in garment industry in Bangladesh	Saima Akter, Farasat Raiyan Yasmin y Md. Ariful Ferdous	2015	Bangladesh	American Academic & Scholarly Research Journal
22	A Shop-floor Kaizen Breakthrough Approach to Improve Working Environment and Productivity of a Sewing Floor in RMG Industry	Abdul Quddus, Nazmul Ahsan	2014	Bangladesh	Journal of Textile and Apparel, Technology and Management
23	Basis For The Design And Implementation Of The Quality System In Cad - Cam Textile Production	Elizabeta Mitreva, Nako Taskov and Biljana Pop Metodieva	2014	Macedonia	International Journal of Information, Business and Management
24	Investigating the Technical and Scale Efficiencies of Indian Textile Industry: A Target Setting Based Analysis Through DEA	Jatin Goyal, Harpreet Kaur and Arun Aggarwal	2017	India	IUP Journal of Operations Management
25	Projection And Implementation Of Total Quality Management Systems Within The Textile Production	Elizabeta MITREVA, Nako TASKOV	2014	Macedonia	BUSINESS SYSTEMS and ECONOMICS
26	Value Stream Mapping In Lean Production And An Application In The Textile Sector	Utku İnce, Berk Ayvaz, Fatih Öztürk and Ali Osman Kuşakcı	2018	Turquía	Journal of International Trade, Logistics and Law
27	A Study on Influence of Supply Chain Strategies on Competitive Advantage of Textile Industry - An Integrated Model	Vanathi, R.; Swamynathan, R	2016	India	Journal of Contemporary Research in Management
28	Effects of continuous improvement on shop-floor employees' job performance in Lean production: The role of Lean duration	G.L.D. Wickramasinghe and Vathsala Wickramasinghe	2016	Sri Lanka	Research Journal of Textile and Apparel

29	Six sigma implementation by Indian manufacturing smes - an empirical study	Raghunath Anandakrishna and R.V. Jayathirtha	2014	India	Academy of Strategic Management Journal
30	The implementation and use of the "5s" and Kaizen program for the management of sewing offices of a middle family company	Wagner Cardoso, Edson Bassi, Jéssica Fernanda Bertosse, Rafael Mestre Sae and Jorge Alberto Achcar	2018	Brasil	INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION
31	The Relation between Quality Management and Innovation Performance in the Textile Sector in Portugal	Ferreira, Vitor Hugo dos Santos and Ferreira, Vitor Hugo dos Santos	2014	Portugal	Journal of Global Business and Technology

Fuente: Elaboración propia

1.3.2. Análisis de los estudios

1.3.2.1. Development of a system dynamics model based on Six Sigma methodology

1. Problema:

El problema que los autores plantean radica en el desfase de los niveles de producción de cada departamento de la cadena productiva de una empresa textil, para cumplir en tiempo y forma los pedidos de los clientes. Pues lo autores consideran un factor de calidad el nivel de producción, ya que en todo el proceso se debe manejar un estándar de escala de producción para la demanda, y la sincronización de la cadena genere un beneficio en los productos finales.

2. Propuesta del autor:

El aporte de los autores se basa en la propuesta de un modelo dinámico basado en la filosofía Six Sigma. La investigación se centra en la aplicación de herramientas para el efectivo cumplimiento de la metodología DMAIC, es sus distintas fases. En la fase definir, se identifica el problema, priorizando variables que generan este. En la segunda fase, medir, se desarrolla el modelo aplicando el diagrama de Forrester y ecuaciones desarrolladas. En la tercera fase se analiza los resultados que se obtuvieron. En la cuarta fase, se valida este modelo a través de un análisis de sensibilidad. Por último, se proponen políticas de operación en la fase de control. Esta propuesta y validación del modelo tuvo como escenario a una empresa de tejido de punto en el sur de Guanajuato.

3. Diseño y desarrollo

La metodología aplicada por los autores fue la DMAIC. En la primera fase se identificó y definió el problema a mejorar. Además, se seleccionó variables para modelo. Las variables de estado fueron las áreas donde el material se acumulaba

a través del proceso, las de flujo son las que determinaban la entrada y salida de material de los depósitos, también las variaciones a través del tiempo. Luego se elaboró el diagrama causal del sistema de producción. En la fase 2, medir, se establecieron métricas para llevar a cabo la evaluación. Se realizó el “Stock y Diagrama de flujo” y se desarrollaron las ecuaciones de modelo. Después de esto, se hizo una simulación, lo que hace posible enfocar los esfuerzos de mejora de las características claves que afectan principalmente al proceso. Se evaluó las capacidades de cada proceso.

En la fase 3, se analizó el resultado de la simulación, evaluó el comportamiento de los niveles de salida de cada departamento. Por ejemplo, en el departamento de tejeduría se consideró como especificación inferior 220 prendas de vestir con una desviación estándar de 27.2.

En la fase mejorar, se propone y simula 3 escenarios, que estos a la misma vez son evaluados a través de un análisis de sensibilidad. Para el escenario 1, se considera la capacidad actual (Recursos disponibles de fábrica), en el escenario 2, además de la capacidad actual se utilizan fábricas externas. En el caso de los tejidos de punto y la costura son áreas que desde el concepto de fabricación sincrónica se consideran capacidad de recursos restrictivos, por lo que para esta simulación se añaden los parámetros de fábrica exterior de punto, cocido y una segunda fábrica externa de hilvanado. Finalmente, en la etapa 3, el objetivo es hacer carreras con capacidad de fábrica, usar fábricas externas y agregar horas extras en la mayoría de los departamentos. Después de analizar los resultados de la simulación de los tres escenarios, el escenario 3 mejora el rendimiento del proceso de producción en la mayoría de los departamentos.

4. Resultados

Los departamentos que mostraron un aumento significativo en el índice de sigma son el departamento de tejer, departamento de planchar, y terminando departamento. A nivel mundial, se obtuvo un incremento en la capacidad del proceso, de un promedio de 238 a 317 prendas por día. Por lo tanto, se logró un aumento de 1,3 a 1,9 sigmas, que muestra que el modelo ayuda a aumentar el nivel de la sigma índice.

5. Conclusiones

El enfoque propuesto en esta investigación sobre el uso de la dinámica del sistema de herramientas para cumplir con las fases de la metodología DMAIC muestra que es posible mejorar el rendimiento de un sistema de fabricación y, de la misma manera, utilizar el modelo dinámico como herramienta de planificación estratégica para una mejor toma de decisiones.

1.3.2.2. REDUTEX: a hybrid push–pull production system approach for reliable delivery time in knitting SMEs

1. Problema:

El problema en el que autor se enfoca es la demora del tiempo de entrega de sus productos al cliente en las pymes del sector textil. Estudios realizados, citados por el autor, indican que las pymes no pueden tener un producto terminado por día. Esto sucede recién al 4 día de la semana. Es decir, el inventario de productos en procesos tiene un nivel alto, lo que ocasiona que la producción se atrase.

2. Propuesta del autor

El aporte del autor se basa en la propuesta de un sistema de producción para las pymes del sector textil. Sistema que tiene una metodología de pasos a seguir. Se apoya en la producción ajustada y con la teoría de las restricciones. La selección de la herramienta de planificación para el desarrollo del enfoque propuesto se basa en la identificación de herramientas de mapeo de procesos, optimización, flujo de materiales y de control. REDUTEX se basa en los primeros tres pasos del método TOC: identificar la restricción, explotar la restricción y sincronizar todas las actividades al ritmo de la restricción. El ritmo de proceso se ajusta a través del flujo de material, basado en herramientas de fabricación magras como el flujo en una sola pieza, el flujo equilibrado y participación de los empleados. El tamaño del lote de transferencia se determinó por acuerdo con los operadores para permitir un flujo suave y continuo en el proceso de fabricación el establecimiento de un ritmo proceso. La fiabilidad REDUTEX se basa en el monitoreo automatizado de avance en las órdenes de compra en tiempo real y el control continuo de la calidad del producto en cada uno de los departamentos. El sistema Kanban se utilizó como base para el desarrollo de la viajando tarjeta dual automatizado mediante el control de la producción. Los controles visuales y calidad en la fuente eran la base para seleccionar el control visual de calidad en cada departamento. Por último, como medio para reforzar la fiabilidad del enfoque propuesto, el supermercado y el margen de tiempo se seleccionan de eficiencia en la fabricación y sincrónica, respectivamente, para proteger cualquier evento aleatorio y fluctuaciones estadísticas en las actividades de explotación.

3. Diseño y desarrollo

El estudio tuvo lugar en la ciudad de Guanajuato, México. Tuvo un alcance en el campo de trabajo a 12 Pyme dedicadas a la industria textil. El autor se puso en con las empresas y les comento el principal objetivo del estudio, para poder acceder al permiso de su infraestructura y datas. Según lo mencionado por el autor esta actividad de acceder a las empresas duró 4 meses. Una vez culminado lo mencionado, el autor observó los procesos de fabricación de cada empresa y analizó dichos procesos durante un mes. El siguiente paso fue obtener información de cada uno de los colaboradores. Realizó un análisis de los tiempos de procesos y de entrega a los clientes. Comparó el comportamiento de los procesos en las empresas, tomando en cuenta fechas críticas y obstáculos que se presentaba en cada empresa.

Después de haber establecido las diferencias, el autor llevó a cabo la revisión de la literatura sobre la fabricación lean. Luego desarrolló el enfoque del modelo REDUTEX en los siguientes pasos:

- a. Identificación de los recursos de capacidad restrictivos (RCC)
 - b. Optimización de los recursos de capacidad restrictivos
 - c. Ritmo de sincronización con el RCC
 - d. Crear un flujo suave y continuo durante todo el proceso
 - e. Creación de un “supermercado”.
 - f. Creación de un margen de tiempo.
 - g. Control de la producción a través del control automatizado del sistema dual de la tarjeta
 - h. Control de la calidad
- ### 4. Resultado

Con la implementación del modelo híbrido entre la estrategia de producción push y pull se logró un incremento del cumplimiento de entrega de pedidos en un 30%, se redujo el trabajo en proceso en 80%.

5. Conclusiones

Con este enfoque, es posible controlar la producción a través de un sistema dual automatizado y controlar la calidad a través de la tarjeta de puntuación visual. El enfoque propuesto fue implementado y validado en tres empresas de tejer de la región sur del estado de Guanajuato en México, logrando resultados de alto impacto a tiempo. A partir de las implementaciones, se aprendió que el compromiso y la participación de los empleados es fundamental para el buen funcionamiento de la metodología propuesta. Los empleados están activos en cada paso del enfoque propuesto. Al comienzo de las implementaciones, había incertidumbre en los propietarios, supervisores y empleados.

1.3.2.3. Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based optimization technique: A case study in apparel manufacturing.

1. Problema

El problema que el autor desea resolver radica en eliminar las principales fuentes de falla, retrasos en el sistema de producción y cancelaciones. Estos problemas pueden incurrir principalmente debido a la administración ineficiente de los recursos de producción. Según Dadashian, Monfared, & Nasrabadi, 2009; Liang-Hsuan y Wen-Chang la gestión de recursos humanos es una cuestión fundamental en la mejora del control de un proceso, sin embargo, las

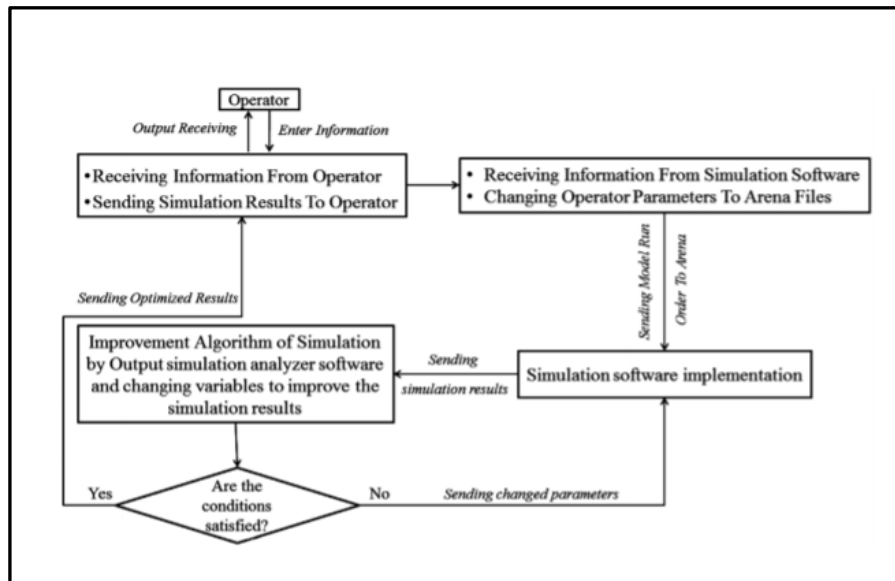
herramientas y técnicas, la administración no prevalece en las líneas de producción.

2. Propuesta del autor

El aporte del autor se basa en la propuesta de aplicación de FMEA en la reducción de productos defectuosos, reducción de gastos y el aumento de la productividad en la línea de producción de prendas de vestir. El modelo se basa en la optimización de la simulación para modelar el nuevo control de calidad basado en el sistema FMEA. El estudio de caso se hizo para sección de costura de camisetitas en la que se implementará una línea de producción de ropa y se examinarán las consecuencias. El modelo utilizará datos genuinos que representan el control de calidad realizado. Para cumplir con estos propósitos, se utilizó software de simulación de Arena en nuestro trabajo. Enfoque mencionado se emplea para optimizar el modelo de simulación establecido. El software Opt-Quest es ampliamente utilizado aplicaciones para la optimización de un modelo de simulación.

Este software combina un enfoque metaheurístico como la búsqueda Tabu, redes neuronales y diseño del algoritmo de búsqueda en el modelo de simulación.

Figura 9. Modelo de Ejecución de simulación



3. Diseño y desarrollo

Para validar la técnica mencionada, se eligió una fábrica de producción de indumentaria. Para la implementación del sistema, se examinó el proceso de costura del tipo específico de vestimenta (camiseta).

El nivel diario de producción es aproximadamente 350 en el número de unidad de ropa. Siete operadores en siete estaciones están involucrados en la costura del producto y una persona es responsable para el control de calidad de estas estaciones.

En las condiciones actuales, el inspector controlaría de manera uniforme el 12% de la producción de todas las estaciones, independientemente del nivel defectuoso del producto en cada estación. Usando este sistema de control de calidad, el porcentaje del producto imperfecto final es 13%. Luego de la implementación del sistema FMEA, el inspector de calidad controlará cada estación, con respecto a al número RPN. Por lo tanto, cuanto mayor sea el número de defectos, más muestras se controlarán en cada estación.

Para comparar la eficiencia del sistema antes y después de la implementación del sistema FMEA, la sección de costura se simuló usando el software de simulación Arena.

Figura 10. Estaciones de trabajo

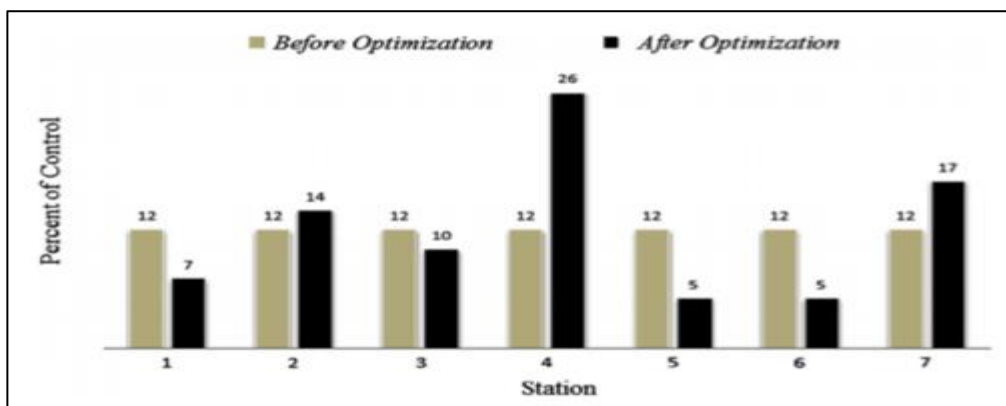
Station	1	2	3	4	5	6	7
RPN value	48	84	60	288	30	27	180

4. Resultado

Para cumplir este objetivo, el porcentaje de control dedicado a cada estación y el total defectuoso porcentaje de producto se define como una función variable y objetivo en la caja de herramientas de optimización del software de simulación Arena (Opt-Quest).

Cabe señalar que los límites inferior y superior de las variables son 5 y 30% y su suma debe ser menor que 84%. El procedimiento de la simulación busca una solución óptima con respecto a objetivos específicos. Este proceso se repite para un número definido de ejecuciones de simulación de las que dependen los resultados. En nuestro método, la solución óptima para el modelo desarrollado se ejecutó 600 veces, siendo cada ejecución compuesto por 2 repeticiones

Figura 11. Comparación antes y después de la optimización



El porcentaje del producto rechazado ha disminuido en casi un 5%; por consiguiente, esta cantidad de reducción causa la disminución en el costo total.

5. Conclusiones

Los resultados finales revelan que FMEA puede mejorar significativamente la asignación del trabajo de inspección a las estaciones, en función del rendimiento de cada estación, y, por lo tanto, da como resultado una disminución significativa en el número de defectos y la cantidad de repeticiones. Los otros méritos de este sistema pueden ser la mejora de la calidad, la mejora del grado de certeza y la seguridad del producto, agilizando el proceso de producción, disminuyendo el costo relacionado con los productos defectuosos y finalmente mejorando la imagen de organización de los clientes y aumentando su ventaja competitiva en el mercado.

1.3.2.4. Implementation of kaizen for continuous improvement of productivity in garment industry in Bangladesh

1. Problema

El problema que los autores plantean resolver es la baja productividad que se presenta en el área de costura ya que se tiene un alto índices de defectos. Estos defectos conllevan a requerir mayores recursos para poder reprocesarlos y cumplir con la demanda.

2. Propuesta del autor

El autor propone aplicar las diversas herramientas del Kaizen en la mejora de procesos de costura para aumentar la productividad de esta área y reducir el índice de defectos.

3. Diseño y desarrollo

Antes de implementar el Kaizen se analizaron los datos y el diseño existente. Se hicieron planes para mejorar la operación, se identificaron los problemas y se hicieron ideas para resolver esos problemas. Algunos cambios se llevaron a cabo en pequeña escala. Al marcar a través de hojas de verificación de datos y análisis gráfico nos confirmaron que el plan de acción y traerá resultado deseado. Entonces actuamos rápidamente para implementar los cambios, aunque la estandarización de procesos.

Figura 12. Estudio de tiempo de los trabajadores

SL no.	Name	Machine	Observed time (sec)	Allowance	SMV (min)
1	Shopna	2NDL	1.75	10%	1.93
2	Tania	SM	1.80	10%	1.90
3	nipa	SM	1.58	10%	1.74
4	Rina	SM	1.66	10%	1.83
5	Aklima	SM	1.77	10%	1.95
6	Nahar	2NDL	1.52	10%	1.67
7	Jorina	SM	1.95	10%	2.15
8	Rajia	SM	1.93	10%	2.12
9	Lima	SM	2.05	10%	2.25
10	Bina	SM	1.88	10%	2.07
11	Rita	SM	1.54	10%	1.69
12	Majeda	SM	1.58	10%	1.74
13	Josna	SM	1.60	10%	1.76
14	Khaleda	2NDL	1.60	10%	1.76
15	Maya	SM	1.65	10%	1.82

Según las tomas de tiempo y las acciones de mejora, se asignó un objetivo de implementación de Kaizen para cada operario. Se procedió a una ponderación con respecto a la herramienta 5s para la reducción de los desperdicios.

Figura 13. Tiempo de ciclo - Implementación Kaizen

SL no.	Name	Machine	Taken time (min)	Cycle time (before)	Cycle time (after)	Kaizen Implementation
1	Shopna	2NDL	1.6	1.75	1.70	Reduce unnecessary movement, rearrange of material keeping.
2	Tania	SM	1.6	1.80	1.77	Reduce unnecessary movement
3	Nipa	SM	1.6	1.58	1.59	Reduce unnecessary movement
4	Rina	SM	1.6	1.66	1.64	Reduce unnecessary movement
5	Aklima	SM	1.6	1.77	1.70	rearrange of material keeping
6	Nahar	2NDL	1.6	1.52	1.51	Reduce unnecessary movement
7	Jorina	SM	1.6	1.95	1.94	Allocate worker
8	Rajia	SM	1.6	1.93	1.85	Reduce unnecessary material

4. Resultados

El motivo principal del Kaizen es aumentar la productividad global, la eficiencia, la calidad. El resultado de la aplicación de Kaizen durante cinco días fue muy fructífera, además, la eficiencia mejoró de 54% a 61%, DHU reduce de 108 piezas a 84 piezas.

5. Conclusiones

Es factible aplicar la mejora continua, en especial Kaizen, pues no genera alta inversión de capital y no requiere de mano de obra especializada.

1.3.3. Resultados

P1: ¿Qué modelos de mejora de procesos productivos existen para la reducción de desperdicios?

Tabla 4. Resultados Pregunta de Investigación 1

Enfoques	Descripción	Referencia
Metodología Six Sigma	Es una metodología de mejora de procesos que tiene como objetivo la reducción de la variabilidad, consiguiendo disminuir y/o eliminar los defectos o fallos en los productos terminados o servicios. Para la introducción a Six Sigma es necesaria la aplicación del proceso de mejora DMAIC, el cual es un proceso cerrado que elimina pasos improductivos y se enfoca en nuevas mediciones y aplicación de tecnologías.	José Cardiel, Roberto Baeza y Rocío Lizárraga (2017)
Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF)	Es un método que permite identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en los procesos con el fin de reducir costos de garantías, incrementar la confiabilidad de los productos y servicios, reducción de tiempo de desperdicio y re- trabajos. Además, aumenta la satisfacción del cliente.	E. Pazireh (2017)
Enfoque a la Mejora Continua	La mejora continua en una empresa significa mejorar la calidad mediante el examen de sus procesos mediante la definición, el diseño y la optimización del costo de la calidad. La metrología es la base para medir el sistema de calidad. La medición en los procesos de producción debe estar presente en todas las etapas de producción porque es la única forma en que se puede conocer el nivel de calidad.	Fernández García, R. (2010), Mitreva, E.& Taskov, N. (2014)

Fuente: Elaboración propia

Según los autores, para la reducción de desperdicios en los procesos productivos, el Enfoque de Mejora Continua es la más adecuada. Sin embargo, también se identificaron metodologías y herramientas que se complementan y están orientados a la mejora de procesos y reducción de desperdicios.

P2: ¿Cuáles son las consecuencias de implementar dichos modelos?

Para esta pregunta, los autores indican que las consecuencias al implementar los enfoques y/o modelos de producción son beneficiosas. Se logra alcanzar mejoras en los procesos productivos, como reducción de desperdicios (reprocesos, defectos, etc.), reducción de tiempo de trabajo. Todo ello, impactando directamente en la productividad.

Tabla 5. Resultados Pregunta de Investigación 2

Enfoques	Descripción	Referencia
Metodología Six Sigma	Los resultados que se obtienen con la implementación de Six Sigma son principalmente, mayor productividad, mayor rendimiento, mejora de la calidad, reducción de tiempos de ciclo y reducción de costos de operación.	José Cardiel, Roberto Baeza y Rocío Lizárraga (2017)
Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF)	Esta herramienta permite determinar acciones de prevención a partir de la identificación de riesgos en el análisis de potenciales fallas en: productos, servicios, procesos o sistemas, con el objetivo de implementar los controles adecuados que eviten la ocurrencia de estas.	E. Pazireh (2017)
PDCA	Es una herramienta de incremento de la productividad. Asegura la estabilización del proceso. Es la forma más efectiva de mejora de la calidad y eficiencia. La aplicación de la estrategia TQM mostró que la implementación de la metodología para la gestión total de la calidad aumentó la eficacia y la eficiencia del centro. Se redujo el tiempo necesario para la preparación de órdenes de trabajo en un 20%, mayor utilización de las telas en un 5% e incrementa la productividad en un 50%. Se redujo significativamente los costos de producción y tiempos de producción.	Fernández García, R. (2010), Mitreva, E.& Taskov, N. (2014)

Fuente: Elaboración propia

P3: ¿Cuáles son las consideraciones para la implementación de las herramientas de mejora de procesos productivos?

Según los autores, las consideraciones que se deben tomar para la implementación de diversos modelos de mejora requieren de estudios preliminares, y del enfoque que maneja la empresa respecto a la cultura organizacional. Por ello, se clasificará respecto a tres enfoques de mejora, los cuales permiten incrementar el nivel de rendimiento en los procesos y la reducción de desperdicios.

Tabla 6. Resultados Pregunta de Investigación 3

Enfoques	Descripción	Referencia
Metodología Six Sigma	Para una implementación exitosa de Six Sigma es esencial el compromiso con el enfoque a fin de que inicie y permanezca en la alta dirección de la compañía. El proceso de Six Sigma comienza con la sensibilización de los ejecutivos, para la comprensión el enfoque y los métodos que permitirán alcanzar los niveles de calidad requeridos. Además de ello, se requiere altos niveles de inversión en la implementación del proyecto.	José Cardiel, Roberto Baeza y Rocío Lizárraga (2017)
Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF)	Para la implementación del AMEF, es necesario que el equipo de trabajo multidisciplinario tenga conocimiento sobre el producto, servicio o proceso que se está desarrollando. A fin de poder realizar un análisis y establecer un índice de prioridad para las posibles incidencias detectadas, las cuales deben ser clasificadas según su importancia.	E. Pazireh (2017)
PDCA	Para una implementación exitosa es necesario aprender enfoques de calidad, dada la estructura de los empleados, la inversión en nuevas tecnologías, los nuevos sistemas operativos, la capacitación y mejora continua; y la información sobre los nuevos desarrollos en el mundo, son necesarios para ser compatibles con los requisitos de los clientes. Así de esta manera, lograr un alto nivel de desarrollo en términos de calidad a un costo óptimo.	Fernández García, R. (2010), Mitreva, E.& Taskov, N. (2014)

Fuente: Elaboración propia

P4: ¿Qué metodologías existen para reducir el índice de incumplimiento de pedidos?

Tabla 7. Resultados Pregunta de Investigación 4

Estrategia / Metodología	Descripción	Referencia
Lean Manufacturing (PUSH-PULL)	Sistema de producción aplicando herramientas y enfoques de producción lean (en especial push y pull), incrementó el performance de la entrega a tiempo en un 29% en el caso de estudio.	Roberto Baeza Serrato (2016)

KAIZEN	Kaizen, una mejora continua del proceso, a menudo se considera un componente básico de todos los métodos de producción lean. Kaizen se enfoca en eliminar el desperdicio, mejorar la productividad y lograr una mejora continua sostenida en las actividades y procesos específicos de una organización. Con la implementación de Kaizen en el caso de estudio, se redujo las piezas defectuosas por cada 100. Lo que conllevó a disminuir el retraso de entrega por los reprocesos que ocasionaba las piezas defectuosas.	Abdul Quddus y Nazmul Ahsan (2014)
DMAIC	La metodología DMAIC consta de cinco pasos: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. El objetivo es establecer una línea de base para definir oportunidades de mejora, medir la efectividad del proceso para cuantificar la magnitud de los problemas, analizar datos para investigar las causas fundamentales de los problemas, aplicar las técnicas experimentales necesarias para mejorar el proceso y monitorear técnicas para sostener el problema. El caso de estudio logró un aumento en la capacidad del proceso lo que significa que se incrementó la efectividad del tiempo de entrega.	José Cardiel, Roberto Baeza y Rocío Lizárraga (2017)

Fuente: Elaboración propia

Según los estudios analizados, se encontraron metodologías donde se atacaba el incumplimiento de entrega a tiempo a clientes internos y externos, debido a problemas internos en los procesos internos. Entre las metodologías y herramientas más importantes se escogieron: Enfoque de producción push y/o pull, pertenecientes a Lean Manufacturing y la metodología DMAIC.

1.3.4. Conclusiones

En este capítulo del presente proyecto, se presenta una metodología de investigación de estudios y artículos que cumplan los requerimientos establecidos. Se encontraron diversos artículos, pero se priorizaron los del contexto del sector de investigación. Se plantearon cuatro preguntas de investigación presentadas en el marco general.

Las conclusiones se relacionan con las preguntas planteadas soportadas en el análisis de la revisión de la literatura de los artículos.

En primer lugar, para la respuesta de la pregunta 1, se investigaron enfoques de producción para la mejora de procesos, con respecto a los desperdicios. Existen

enfoques y/o modelos que nos permiten erradicar y reducir los índices de desperdicios para así, obtener una mejor performance en la cadena productiva.

En segundo lugar, para la respuesta de la pregunta 2, se identificaron cuáles son las consecuencias o efectos que genera la implementación de los enfoques de mejora mencionados. En este aspecto, se concluyó que dichos enfoques de mejora contribuyen en la minimización de desperdicios, mayor rendimiento del equipo, incremento en la productividad, estabilización de los procesos, mejora en la calidad y eficiencia. Los cuales permiten la reducción del tiempo necesario de trabajo, mayor utilización de los recursos, reducción de costos de desperdicios y tiempos de producción.

En tercer lugar, para la respuesta de la pregunta 3, se obtuvieron beneficios, barreras e impedimentos que pueden limitar la implementación de las mejoras. Por ello, es necesario hacer un estudio sistemático de los posibles impedimentos que se puedan presentar durante la implementación de la mejora. Además de ello, es necesario identificar y analizar los resultados de los indicadores por el cual se mide la empresa para tener un panorama más amplio del aspecto o área a mejorar. En tal sentido, es necesario aprender y tener la información sobre nuevos enfoques que permitan la reducción de desperdicios y los sobrecostos que se genera, con el objetivo de brindar un producto de calidad a un costo óptimo.

Por último, para responder la pregunta 4, se identificaron metodologías y herramientas que pueden combatir el índice de confiabilidad de entrega de servicio y/o producto de un cliente. Estas metodologías son de gran envergadura ya que su aplicación impacta directamente en la productividad de los procesos productivos. Entre algunas de ellas se encuentra DMAIC, Kaizen, Lean, PDCA, etc.

1.4. Marco Normativo

1.4.1. Ley N° 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Objeto de ley

- El objetivo de la ley es promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país.

Obligaciones de la Ley

- Esta ley especifica que el empleador está obligado a garantizar condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores y asumir las implicancias económicas, legales y otras a consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones o a consecuencia de este.

Ámbito de Aplicación de la Ley N° 29783

- Esta ley es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios. Comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada, trabajadores y funcionarios de sector público, trabajadores de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional, y trabajadores por cuenta propia.

Exámenes Médicos y Capacitación en Seguridad y Salud (Artículo 49)

- Practicar exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores, acordes a los riesgos a los que están expuestos en sus labores, a cargo del empleador.
- Garantizar, oportuna y apropiadamente, capacitación y entrenamiento en seguridad y salud en el centro y puesto de trabajo: al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración; durante el

desempeño de su labor; y cuando se produzcan cambios en la función o puesto de trabajo o tecnología.

Resolución Ministerial N° 312-2011/MINSA

- El empleador debe asegurar la presencia de un Médico Ocupacional mínimamente por 6 horas de permanencia diaria por 5 días a la semana cuando en el ambiente de trabajo existan 200 o más trabajadores incluyendo los de servicios de terceros y de forma semipresencial o externo mínimamente por 4 horas diarias dos veces por semana cuando en la empresa y/o el ambiente trabajo existan menos de 200 trabajadores incluyendo los de servicios de terceros.

1.4.2. Ley N° 28611: Ley General del Medio Ambiente

Aspectos generales

- Artículo 1: Del objetivo

Establece las normas básicas para asegurar un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida

- Artículo 2: Del ámbito

Toda disposición que asume la ley deberá ser cumplida por toda persona natural o jurídica, pública o privada. Esta ley, regula las acciones de las actividades humanas. El aprovechamiento de los recursos y las actividades productivas se rigen por sus propias leyes. Entiéndase por “ambiente” o “componentes” elementos físicos, químicos o biológicos que conforman la vida.

Gestión ambiental

- Artículo 13: Del concepto

Proceso continuo constituido por un conjunto de técnicas, actividades, principios orientados administrar la política ambiental para alcanzar

una mejor calidad de vida. Se rige por los principios que dispone la presente ley.

- Artículo 32: Del límite máximo permisible
Concentración de elementos, sustancias físicas, químicas o biológicas que caracterizan a un efluente.

Empresa y ambiente

- Artículo 73: De la responsabilidad general
El encargado operaciones es responsable de las emisiones que generan impactos negativos que afectan al ambiente, salud y recursos naturales.
- Artículo 76: De los sistemas de gestión y mejora continua
El estado promueve que los encargados implementen sistemas de gestión ambiental en sus operaciones a fin de contribuir a la mejora continua.
- Artículo 77: De la promoción de la producción limpia
Las autoridades promueven a través de asesorías, capacitaciones desarrollar estrategias ambientales preventivas para los procesos, actividades, productos y servicios con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible.
- Artículo 82: Del consumo responsable
El estado por medio de acciones educativas promueve el consumo racional y sostenible de los recursos naturales.
- Artículo 83: Del control de materiales y sustancias peligrosas

Las empresas acogen medidas preventivas, controladas a fin de mitigar los impactos negativos cuando se trabajan con sustancias peligrosas.

Calidad ambiental

- Artículo 114: Del agua para consumo humano

El estado debe velar por vigilancia de que el recurso agua se utilice para el abastecimiento de la población.

- Artículo 115: De los ruidos y vibraciones

Los gobiernos locales son responsables de controlar los ruidos y vibraciones a través de normas.

- Artículo 117: Del control de emisiones

Todo control de emisiones se lleva a cabo por el LMP. En caso, se exceda estos límites, la empresa será sancionada bajo la norma correspondiente.

- Artículo 119: Del manejo de residuos sólidos

Los gobiernos locales son los responsables de la gestión de residuos sólidos domésticos, comerciales. Por ley se establece el régimen de la gestión de residuos.

2. CAPÍTULO II – DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La empresa Cotton Knit, es una de las empresas exportadoras más reconocidas a nivel nacional e internacional por la elaboración de prendas de vestir en tejido de punto para importantes marcas internacionales. En el presente capítulo se describirá la situación actual de la empresa donde se partirá por la descripción del proceso productivo y se identificará el problema actual con sus respectivas causas principales.

2.1 Entorno textil

El sector textil actualmente atraviesa por ciertas deficiencias en sus procesos productivos, el cual trae consigo consecuencias significativas para el sector. El factor precio, es una variable importante por considerar, pues la competencia ofrece precios más bajos en comparación a los del mercado peruano. Para esto, las empresas textiles consideran que, para enfrentar dicha problemática, el sector debe enfocarse en adoptar técnicas para mejorar la competitividad, reducir costos de producción, eliminar desperdicios y elevar la calidad para cumplir con dos indicadores fundamentales, entregar los pedidos en el tiempo solicitado y con la cantidad requerida.

La industria de textiles y confecciones representa una de las principales actividades no extractivas a nivel nacional, llegando a significar el 7,4% del PBI industrial en el 2018.

2.2 Descripción de la empresa

La empresa en la cual se basa nuestro estudio es COTTON KNIT S.A.C. Es una empresa que se dedica a la fabricación y exportación de prendas de vestir de algodón en tejido punto. Fue fundada en junio del año 1991 con iniciativa y capital familiar. El objetivo principal y de diferenciación en el rubro es brindar la satisfacción plena hacia el cliente mediante prendas de alto nivel en calidad reflejado en tela y acabado. Para poder lograr este objetivo se mantiene políticas de inversión en infraestructura,

maquinarias y equipos, así como la innovación de los procesos, desarrollo y fortalecimiento la cultura organizacional.

En 1992 realiza su primera exportación directa para un importante cliente de los Estados Unidos, mercado al cual se dirigen actualmente la mayor parte de sus exportaciones. La inversión realizada por la empresa a lo largo de su trayectoria, orientada principalmente a actividades de capacitación, investigación y adquisición de tecnología, ha permitido ofrecer productos de alto nivel de calidad y valor agregado, los cuales son reconocidos en los mercados internacionales más exigentes.

Hoy en día Cotton Knit es una empresa líder en la Industria Exportadora de Confecciones, y es una importante fuente de trabajo para muchas familias, con un nivel de producción de 500,000 prendas mensuales.

Como fruto de estas políticas COTTON KNIT S.A.C. ha logrado crecer a través de los años desde contar con 15 colaboradores en el inicio de la organización a contar actualmente con más de 2,400 colaboradores capacitados y comprometidos con la calidad y el servicio para los clientes.

2.2.2 Misión, visión y valores

Misión:

Producir y exportar prendas de algodón en tejido de punto de alto valor en calidad y servicio, con el fin de lograr la satisfacción de nuestros clientes, accionistas y personal.

Visión:

Ser reconocidos como la mejor empresa exportadora de Confecciones del Perú en calidad y servicio.

Políticas de calidad:

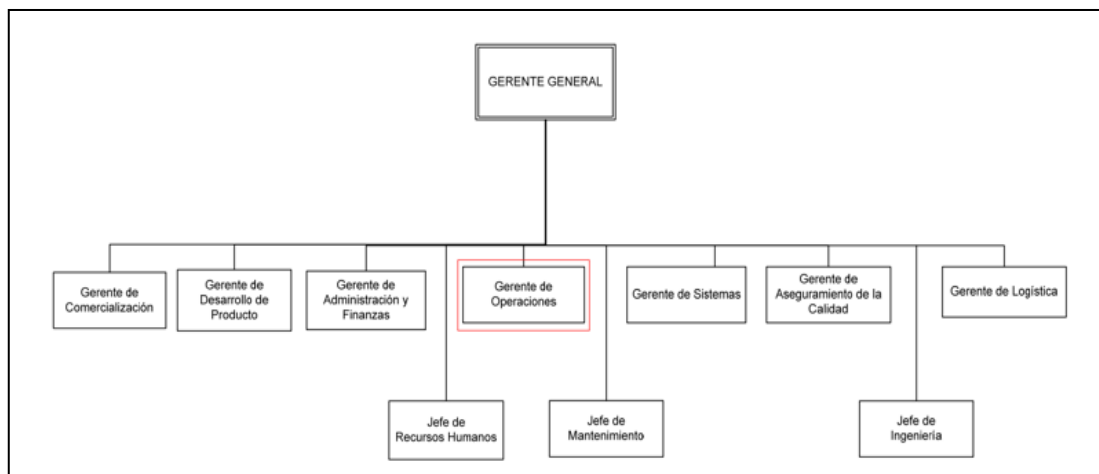
Cotton Knit S.A.C tiene como política de calidad la alcanzar las expectativas de los clientes en calidad, cantidad y oportunidad, a través de la mejora continua de los procesos. Asimismo, se proyecta la imagen regida bajo los siguientes valores:

- Calidad
- Orientación al cliente
- Honestidad
- Confiabilidad

Organigrama corporativo:

La empresa Cotton Knit cuenta con un organigrama corporativo conformado por las gerencias principales y jefaturas. Asimismo, se puede visualizar las responsabilidades e involucramiento de cada uno de ellos. En la figura 2 se puede visualizar claramente el organigrama corporativo.

Figura 14. Organigrama Gerencia General



Fuente: Datos de la empresa

Se puede observar que la Gerencia de Operaciones tiene a cargo las áreas involucradas en el proceso productivo desde proceso de tejeduría hasta el proceso de acabados, teniendo así el control total sobre los procesos involucrados en la producción de las prendas de vestir a exportar.

2.2.3 Clientes

Los principales clientes que contratan los servicios de prendas de vestir de acuerdo con los diversos requerimientos, en cuanto al diseño de la prenda y el color solicitado son los siguientes: Polo Ralph Lauren, Devanlay Perú, Eden Park, Tommy Bahama, Vicomte Arthur, American Apparel, Chico's, Armani Exchange, Hanna Anderson, Calvin Klein Jeans, Liz Clairborne, Emporio Armani, Guess, entre otros.

2.2.4 Principales competidores

Las empresas exportadoras que se posicionan como principales competidores de la empresa Cotton Knit son los siguientes: Textiles Camones S.A, Confecciones Textimax S.A, Textiles Sourcing Company S.A.C, Inca Tops S.A., Industrias Nettelco S.A, Hilandería de Algodón Peruano S.A., Topy Top S.A, Garment Industries S.A.C. y Textil del Valle S.A, según el ranking de APTT de Enero a Diciembre del 2018 – 2019.

Según el ranking de exportadores del sector textil – confección, la empresa Cotton Knit se encuentra en el puesto N°13, donde los principales competidores son la empresa han registrado envíos más significativos respecto a las demás empresas del sector.

2.2.5 Principales Proveedores

Los principales proveedores que abastecen a la empresa de requerimiento de hilado, el cual es su materia primera para la producción de prendas de vestir en Tejido de punto son los siguientes: Algodonera, Bergman, Creditex, Filasur, Gomelast, Sudamérica, Surcolor, Texfina, Union, Texcope. Además de ello, respecto al requerimiento de insumos químicos, Química Suiza es su principal proveedor de dichos materiales.

2.2.6 Participación en el mercado

La empresa Cotton Knit S.A.C, posee una alta participación en el mercado textil, donde según el ranking de exportadores de prendas de vestir realizado por APTT, en

el periodo de enero a diciembre del 2018 y 2019, su participación fue de 26,315,037 FOB US\$, es decir, del 1.9%. Mientras, que el siguiente año se registró un crecimiento del 2.2%, ya que su participación fue de 30,365,167 FOB US\$.

Tabla 8. Participación de la empresa en el mercado 2018-2019

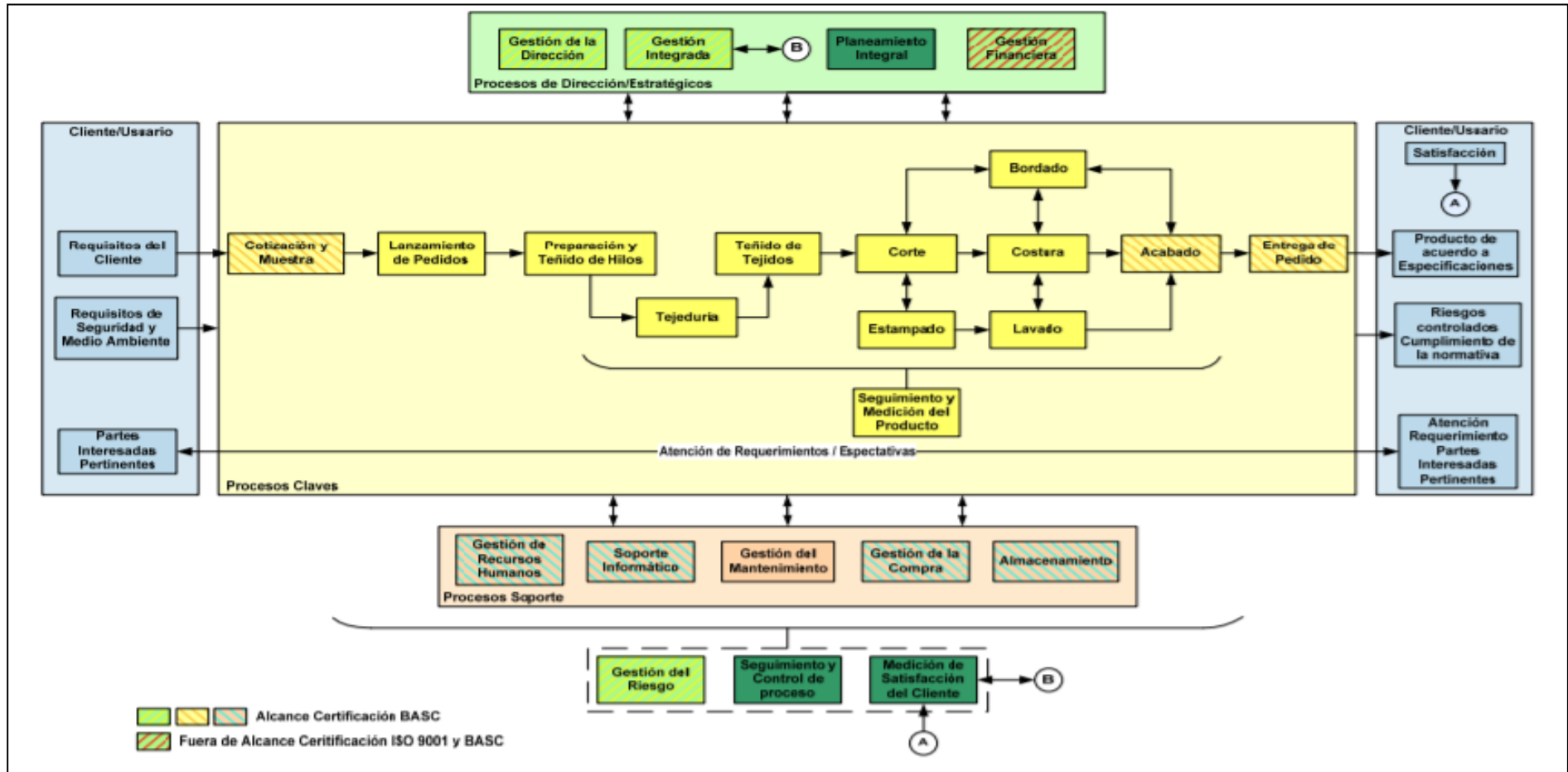
Ord.	EXPORTADOR	ENERO - DICIEMBRE 2018		Participación US\$ FOB 2018	ENERO- DICIEMBRE 2019		Participación US\$ FOB 2019
		FOB US. \$	PESO NETO KG.		FOB US. \$	PESO NETO KG.	
13	COTTON KNIT S.A.C.	26,315,037	668,787	1.9%	30,365,167	744,866	2.2%

Fuente: Asociación Peruana de Técnicos Textiles

2.3. Mapa de procesos

La interrelación de cada uno de los procesos estratégicos, claves y de apoyo que hacen posible la planeación, el desarrollo, la producción y exportación de las prendas de vestir se pueden ver reflejados en el mapa de procesos que rige en la empresa.

Figura 15. Interrelación de procesos



Fuente: Datos de la empresa

2.3.1 Procesos específicos

- Proceso de Desarrollo de Prenda

En este proceso se desarrolla el prototipo y el diseño de la prenda final a fabricar solicitada por el cliente. Cabe mencionar que se calcula el consumo real de producción y los tizados de cotización y producción de la prenda requerida. Además de ello, se valida la reproducibilidad del producto a gran escala por el área productiva.

- Proceso de Tejeduría

En este proceso, se teje la tela solicitada de acuerdo con la ficha técnica especificada. La materia prima de este proceso es el hilo crudo. Este proceso incluye el tejido circular y el tejido rectilíneo.

- Proceso de Tintorería

En este proceso se tiñe la tela y/o hilo según las especificaciones de la ficha técnica definida. El proceso inicia desde la elaboración de receta de teñido hasta el teñido de la tela.

- Proceso de Acabado de tela

En este proceso se realizan los acabados requeridos a la tela según las especificaciones de la ficha técnica, como puede ser la incorporación de suavizantes u otros químicos que necesita la tela.

- Proceso de Corte

En este proceso se realiza el corte de la tela con base en el número de piezas que tiene la prenda y sus respectivos complementos, de acuerdo con el pedido de venta especificado.

El proceso inicia desde el tendido de la tela, corte de piezas con la cortadora y el corte de los complementos en la máquina cintera.

- Proceso de Costura

En este proceso se unen las piezas cortadas a través de puntadas en las máquinas de confecciones con el objetivo de dar origen a la prenda.

- Proceso de Bordado

En este proceso se realiza el bordado de prendas y/o piezas de acuerdo con las especificaciones dadas por el cliente.

- Proceso de Lavandería

En este proceso se lava la tela, si fuese el caso, los paños de tela o las prendas según lo solicitado en las especificaciones de la ficha técnica.

- Proceso de Acabado

En este proceso se realiza el planchado, doblado, embolsado y encajado de las prendas terminadas para posteriormente ser despachadas.

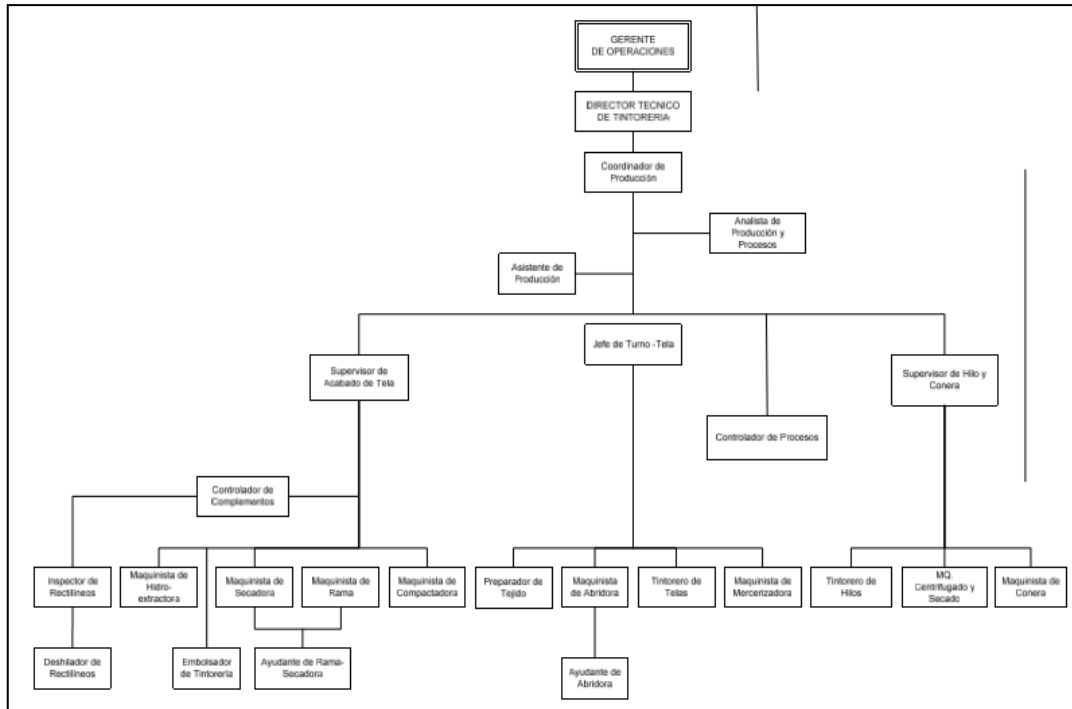
- Proceso de Auditoría Final

Este proceso se realiza el control final de calidad, a través de un muestreo, donde el área de Calidad valida que las prendas cumplan con las especificaciones técnicas solicitadas por el cliente.

2.4. Proceso de Tintorería en la empresa

El proceso de Tintorería tiene como principal función el teñido de la tela según lo especificado en la ficha técnica de acuerdo con las especificaciones del color, respecto a la tonalidad que se espera obtener en la prenda.

Figura 16. Organigrama de Tintorería en la empresa



Fuente: Datos de la empresa

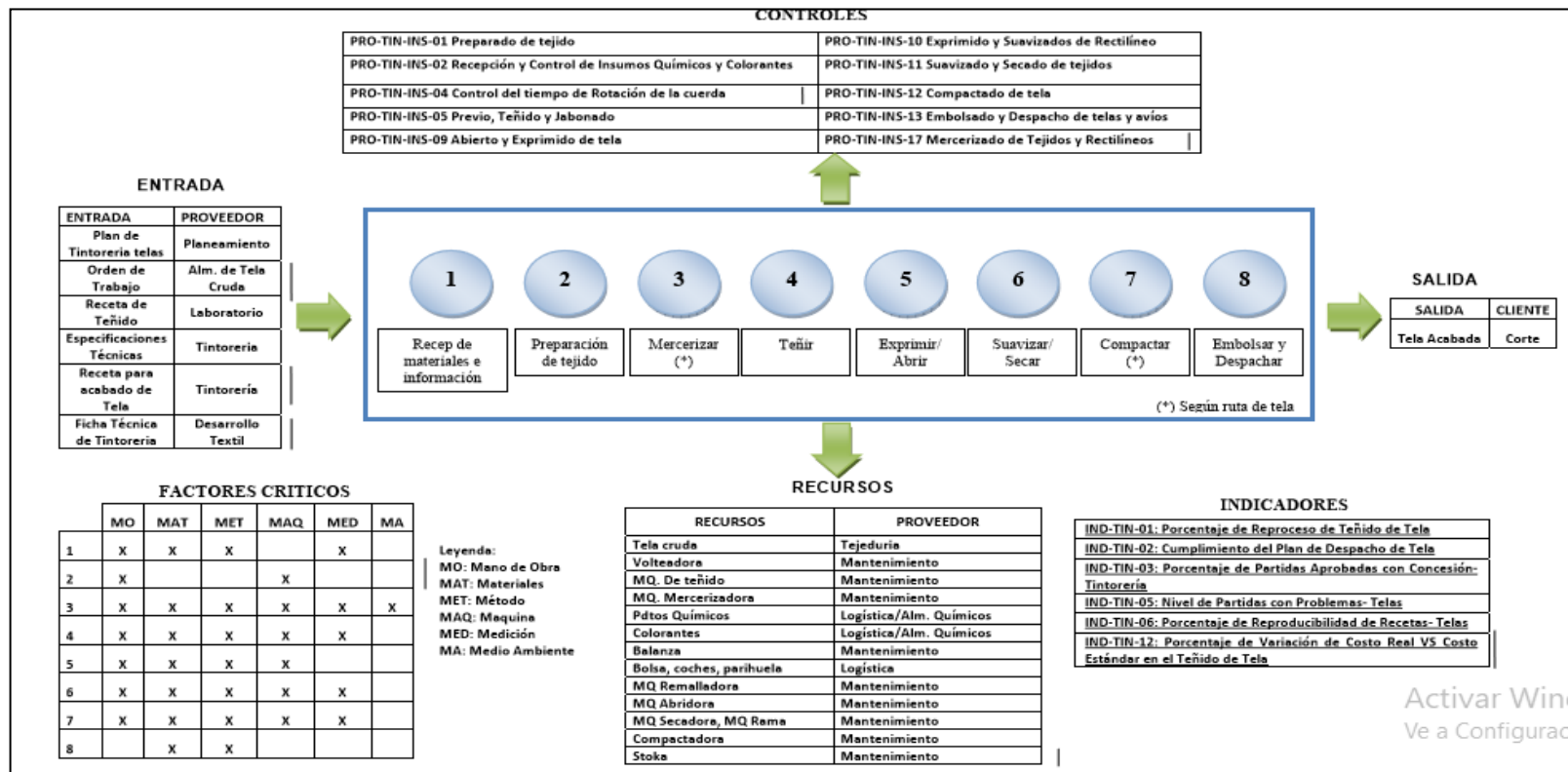
En el gráfico se muestra el organigrama del área de Tintorería, el cual es tipo funcional con un gerente de operaciones y jefes especializados en las distintas áreas que lo conforman, tales como Laboratorio, Tintorería de Telas e hilos y Acabado de Tela, cuenta con supervisores, inspectores y coordinadores en cada una de ellas.

2.4.1 Diagrama Sipoc

En el presente diagrama se puede distinguir claramente las entradas que necesitan el proceso como las especificaciones técnicas, el plan de tintorería de telas, las recetas de teñido, la orden de trabajo y la receta para acabado de tela. Posterior a ello, se puede observar los procesos productivos necesarios para la transformación de la materia

prima, los controles que necesita el proceso para que se pueda llevar a cabo, y los recursos necesarios para el proceso. Finalmente, se tiene como salida la tela teñida. Para medir el rendimiento del proceso, se manejan seis indicadores que se encargan de mostrar la efectividad del proceso.

Figura 17. Diagrama Sipoc del Proceso de Teñido



Fuente: Datos de la empresa

2.4.2 Maquinaria y equipos

El proceso de Tintorería maneja diversas máquinas y equipos, tanto en Tintorería producción como en el laboratorio de tintorería. En la siguiente tabla se especificará el número de máquinas de Tintorería de hilos, de telas y los equipos que posee el laboratorio.

Figura 18. Máquinas de Tintorería de Hilos

Maquinas	MARCA	MODELO	Nº SERIE
Pozzi	Pozzi s.p.a	AT-4	5482
Loris bellini nº1	Loris Bellini	RBNVR 680/1965	IN 2006201
Loris bellini nº2	Loris Bellini	RBNVI 940/1965	IN 2006200
Loris bellini nº3	Loris Bellini	RBNVI 1200/1965	IN 2006199
Loris bellini nº4	Loris Bellini	RBNV 270/975	IN2006202
Loris bellini nº5	Loris Bellini	RBNV 270/975	IN2006203
Centrifuga	DETTINNS S.p.A	BERTA 18 T.E	2609
Conera de Precision	SSM	PS6-W	883.0455/06
Conera de hilos costura	SIMET	SW2MC	IILEGIBLE
Horno de Alta temp.	STALAM	RF75 KW 1/1	1635/1
Balanza	Transcell Technology inc	TI 500 E	4.19008 E+11

Fuente: Datos de la empresa

Figura 19. Máquinas de Tintorería Telas

MAQUINAS	MARCA	MODELO	Nº SERIE
B1	BRAZZOLI S.p.A	SAT 25 HT	01543 BR
B2	BRAZZOLI S.p.A	SAT 25 HT	01545 BR
B3	BRAZZOLI S.p.A	SATUNO 150 HT	0550 BR
B4	BRAZZOLI S.p.A	SATURNO 300HTF	0548 BR
B6	BRAZZOLI S.p.A	SATURNO 50HT	0548 BR
B7	BRAZZOLI S.p.A	SATURNO 450 HTF	0854 BR
B8	BRAZZOLI S.p.A	SATURNO .	
B9	BRAZZOLI S.p.A	SATURNO 50 HT	01077BR
B10	BRAZZOLI S.p.A	INN 600HT	01517 BR
B11	MCS	MF 3J HT	16165
B12	MCS	MF 1JHT	16215
B13	MCS	COMM 5864	16364
B14	MCS	MF 4J HT	16180
ABRIDORA	SANTEX ag	FOULARD	5157
UGOLINI	UGOLINI SRL	SP 110/4P	1893
Hidroextractora		Ecomerc	100415
Merecerizadora	dornier		
PLEGADOEA (VOLTEADO)	FE.... RO	RF	3854

Fuente: Datos de la empresa

Figura 20. Máquinas de Acabados de Tela

ACABADO	MARCA	MODELO	Nº SERIE
Compactadora	SANTEX ag	santacompact 240	4355
Secadora	SANTEX ag	Santa shrinks	4355
Revisadora.	No se encontro	No se encontro	No se encontro
Rama	moNFforts7f montex	7f montex 6000	45172328

Fuente: Datos de la empresa

Figura 21. Máquinas de Laboratorio de Tintorería

MAQUINAS	MARCA	MODELO	Nº SERIE	L	A	H
Maq. Teñido	Starlet	DL6000	040/21	0.82	0.74	0.96
Maq. Teñido	Kimak	474-RP	40098	1.07	0.37	0.42
Maq. Teñido	Kimak	4T-3RP	40059	1.07	0.37	0.42
Maq. Teñido	Starlet	DL6000	Ilegible	0.82	0.74	0.96
Maq. Teñido	Starlet	DL6000	0 30253	0.82	0.74	0.96
Maq. Teñido	Starlet	DL6000	Ilegible	0.82	0.74	0.96
Tecnorama	Tecnorama	56 B/4	Nº 05 / 03	3.12	1.63	1.65
	Sartorius	Prepara	PSE	0.57	0.61	0.79
Horno (seca muestras)	Mathis			0.98	0.74	0.98
FULAR (esprime tela)	Mathis	3X-220T	VFM-B-3100	0.49	0.21	0.56
Ugoloni (Estufa)	Ugolini			0.93	0.53	0.67
Cocina	Harmans					
Balanza	Sartorius	B 310 S	11905777	0.26	0.21	0.06
	Metler					
Balanza	Toledo	PB 303	1116203396	0.26	0.18	0.18
Balanza	Falc	F30	A231602	0.21	0.16	0.08
				0.28*	0.12*	0.21*
PH metro (potenciometro)	Metler Toledo	MP-230	210337	0.25	0.18	0.04
Cabina de luz (2)**	Gretag Macbeth	Spectralight III		0.94**	0.62**	0.91**

Fuente: Datos de la empresa

Para brindar una mejor ilustración de las máquinas más importantes que maneja el proceso, se mostrarán las siguientes.

Figura 22. Máquina de Teñido Brazzoli

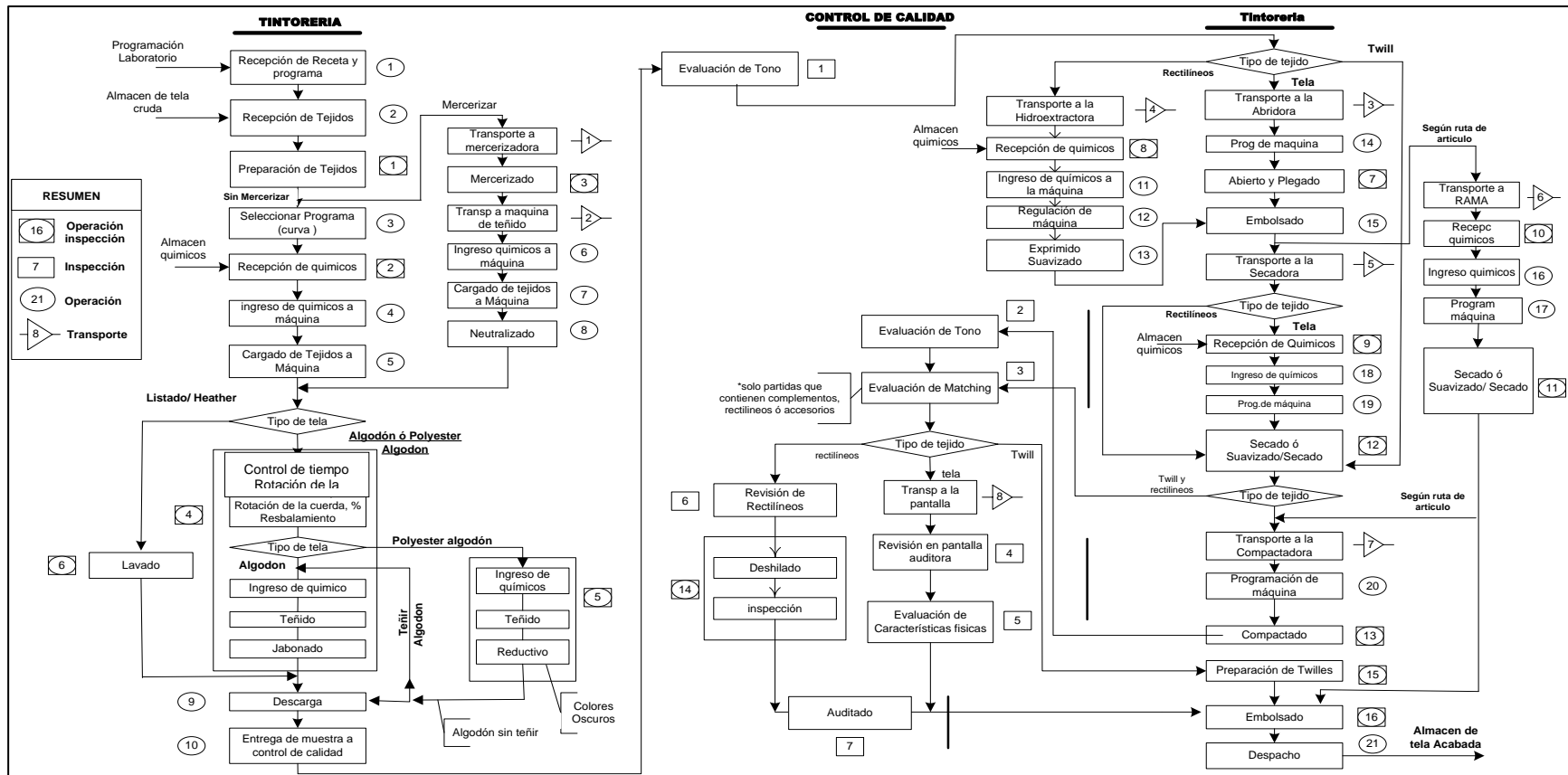


Fuente: Datos de la empresa

La máquina de tintura permite una rápida difusión del colorante sobre la fibra, debido a la concentración de la solución en el baño. Esta máquina garantiza la uniformidad del baño del tratamiento, y la reducida formación de espuma.

2.4.4 Diagrama de flujo

Figura 19. Diagrama de flujo de Tintorería

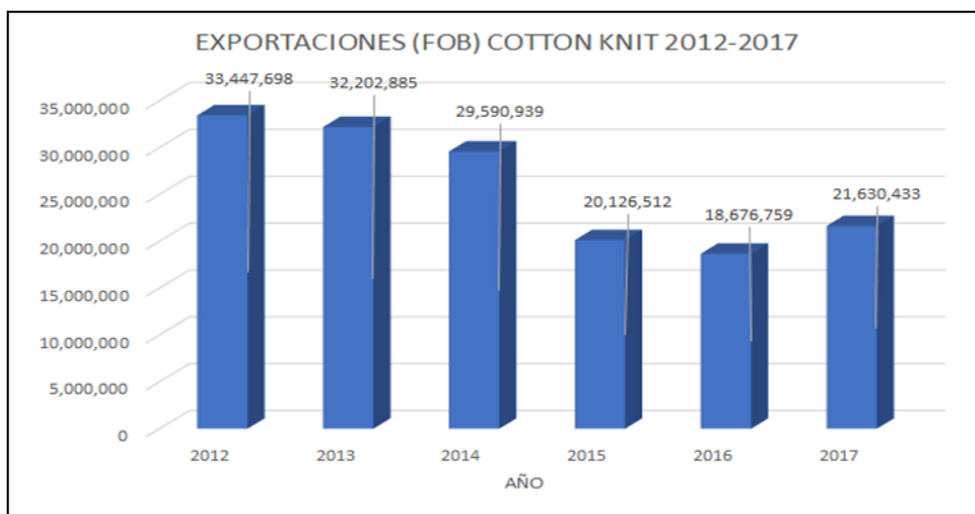


Fuente: Datos de la empresa

2.5 Diagnóstico de la situación actual

Para iniciar con el diagnóstico de la situación actual de la empresa en estudio, se analizó la tendencia que ha marcado el nivel de exportaciones a lo largo de los años. Para esto, se tomó como referencia las exportaciones de prendas de vestir en tejido de punto a partir del 2012 al 2017.

Figura 23. Exportaciones de la empresa en el periodo 2012-2017

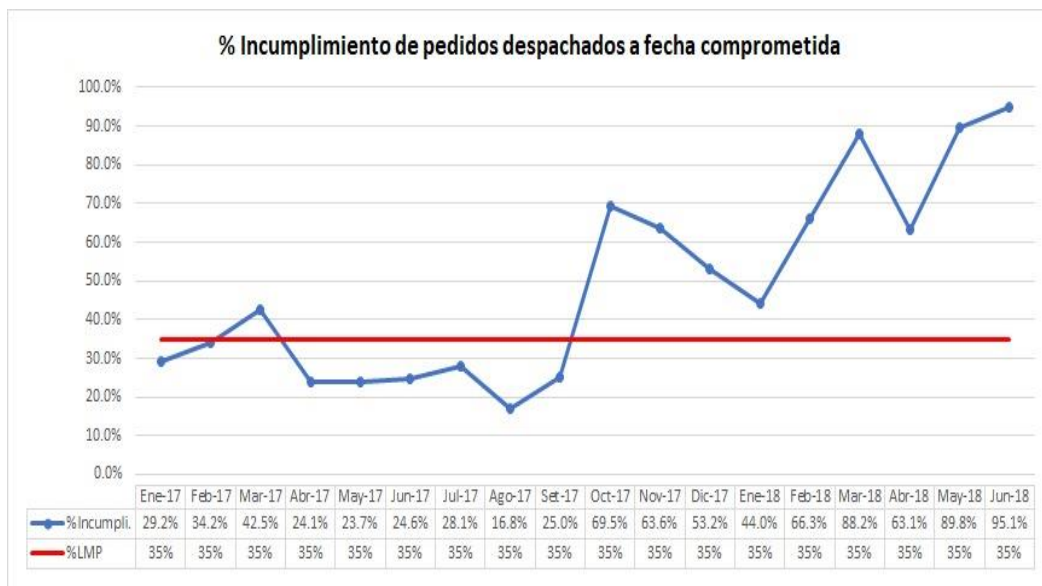


Fuente: Elaboración Propia

En la figura, se puede apreciar que las exportaciones de prendas de vestir han tenido caídas a partir del año 2014 hasta el 2016. Sin embargo, en el 2017 se observa un leve incremento de las exportaciones en ese año. Esta tendencia ha significado grandes pérdidas para la empresa, respecto a la cartera de clientes y al nivel de producción.

Al iniciar el análisis de la empresa, se puede evidenciar, que actualmente la empresa está teniendo problemas respecto al incumplimiento de pedidos en la fecha programada con los clientes, y de acuerdo con el indicador de % de pedidos despachados se encuentra debajo del nivel permitido, el cual es el 65% de pedidos entregados. Sin embargo, a partir del mes de octubre del 2017 ha tenido una caída muy significativa, el cual podría traer consigo la reducción del margen de utilidad y la posible pérdida de clientes.

Figura 24. % Incumplimiento de pedidos despachados en fecha comprometida.

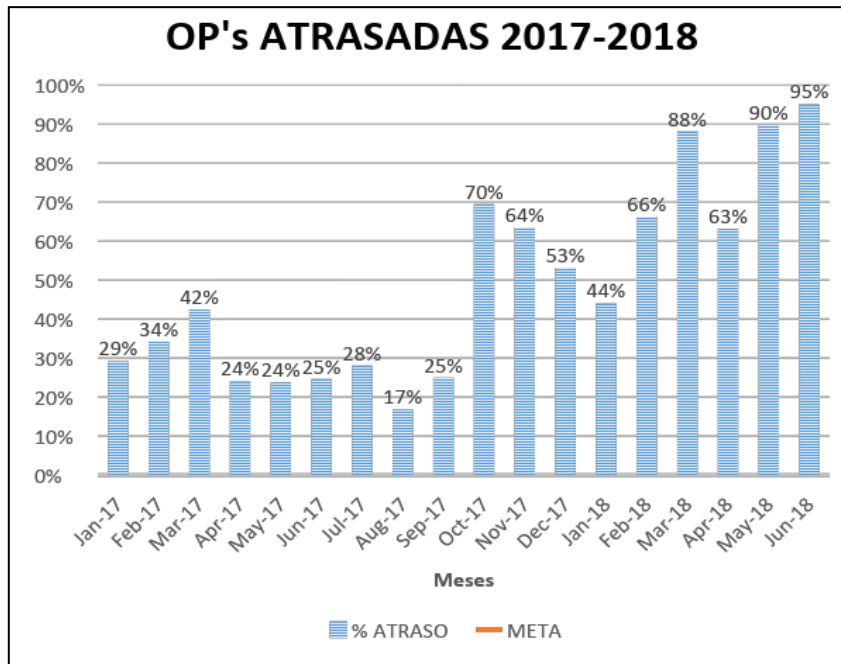


Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se visualiza el porcentaje de pedidos atrasados durante el periodo 2017-2018, a fin de observar la tendencia que ha representado. Se puede apreciar que, la tendencia del incumplimiento de pedidos según la fecha programada ha ido incrementando a partir del mes de setiembre del 2017 hasta la actualidad, debido al alto nivel de órdenes de producción atrasadas y al incremento de nuevos pedidos de ventas. Por ello, se visualiza que aproximadamente el 70% de pedidos no se han entregado en la fecha comprometida

En tal sentido, se profundizó el motivo de los retrasos y en qué área específica se originaban retrasos significativos en el sistema productivo.

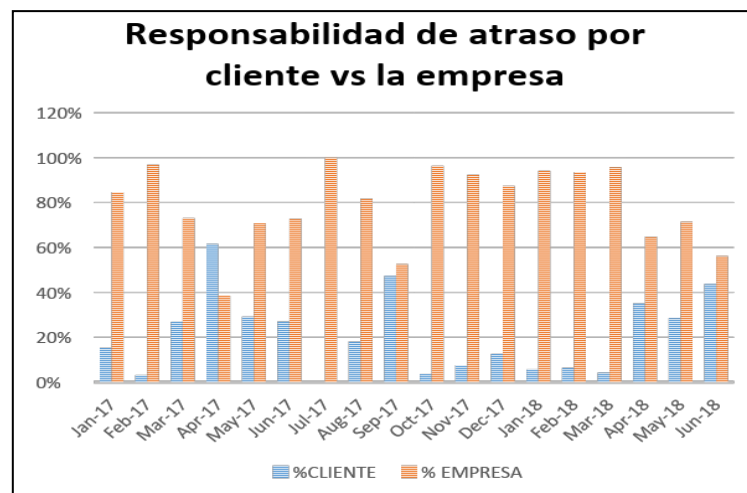
Figura 25. % de órdenes de producción atrasadas 2017-2018



Fuente: Elaboración Propia

En la figura se puede evidenciar que, a partir del mes de octubre del 2017 hasta el mes de junio del 2018, el 80% en promedio de los pedidos registrados se encuentran retrasados. Con el objetivo de identificar el motivo de los atrasos, se tomó en consideración si la responsabilidad recaía por parte del cliente o la empresa.

Figura 26. Responsabilidad de atraso de pedidos



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la responsabilidad de atrasos por parte del cliente, se detallan los motivos más recurrentes que originan los retrasos de las órdenes de producción, como, por ejemplo: Espera de aprobación del cliente (Forwarder), retraso en el envío de avíos (etiquetas, hilos, entre otros), reprogramaciones del cliente, espera de aprobación y consolidación de destinos de despacho y atrasos por definición de artículo por cliente. A partir de esta premisa, se solicitó el plan de despachos del área comercial, a fin de identificar los pedidos han tenido caídas significativas en los procesos productivos de la empresa. En la siguiente figura, se mostrará el nivel de caídas por áreas productivas.

Figura 27. Caídas de pedidos por áreas productivas

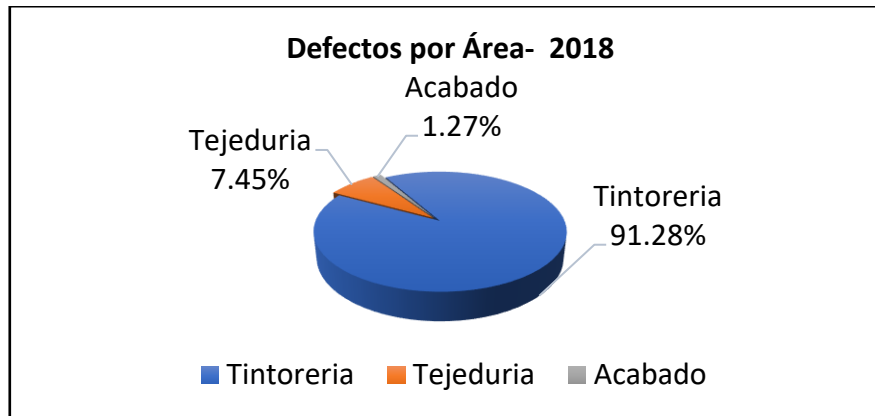


Fuente: Elaboración Propia

En la figura se puede observar, que las caídas de pedidos en el área textil representan el 49% de todas las caídas registradas en el plan de despachos, siendo el más significativo respecto a las demás áreas involucradas.

Frente a esta problemática, se analizó el control de calidad textil, el cual es el área encargado de verificar si los telares cumplen con el requerimiento especificado por el cliente y observar si se presentan defectos en las telas, el cual originaría retrasos debido al reproceso o reposición de tela que demandaría o reposición de tela.

Figura 28. Nivel de defectos en el área textil



Fuente: Elaboración Propia

En la figura se puede observar que el nivel de defectos registrados por Control de Calidad Textil se origina en mayor cantidad en el área de Tintorería, con 91.28% defectos, donde sólo el 7.45% es de tejeduría.

Posterior a ello, se analizó el nivel de prendas depuradas por Control de calidad de Corte, ya que esta área es cliente interno del área de Tintorería. A partir de la cantidad de prendas depuradas por área se pretende confirmar si los defectos por tintorería representan un retraso en los procesos posteriores.

Tabla 9. Nivel de prendas depuradas por áreas

Área	Total Prendas depuradas	Total Depurado (%)
Tintorería y acabado de tela	7889	56.10%
Hilandería	2464	17.50%
Otros	1926	13.60%
Tejeduría	1090	7.80%
Corte	600	4.30%
Estampado	79	0.60%
Lavandería	11	0.10%
Bordado	0	0.00%
Total	14059	100%

Fuente: Datos de la empresa

En la tabla se puede observar que la mayor cantidad de prendas depuradas es por el área de Tintorería. Además de ello, el defecto que se registra en mayor cantidad es el degradé.

2.6 Identificación de problema

La identificación del problema se logró realizar gracias a la información documentada de todos los procesos, procedimientos, indicadores, número de máquinas de producción, entre otros documentos que facilitó tener un mayor conocimiento del flujo de información y productividad de todos los procesos.

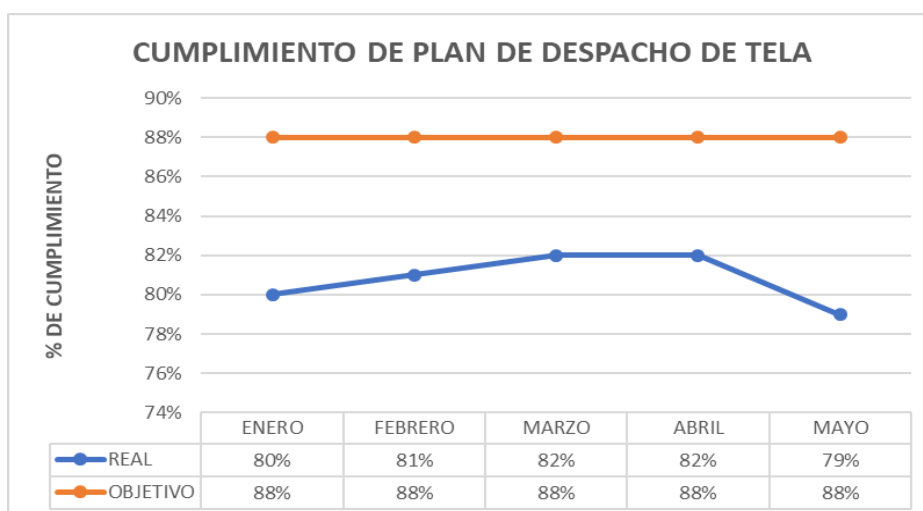
En el proceso de recolección de información para la realización del diagnóstico, se tuvo al alcance el resultado de los indicadores globales de la empresa del año 2017 y 2018. Además, el plan de despacho del área comercial, el resultado de los indicadores de las áreas de producción, el control de calidad textil, el control de calidad de corte, entre otros documentos con fecha reciente que nos permitieron hacer uso de herramientas de diagnóstico para definir el problema por el cual está atravesando la empresa en los últimos años.

En tal sentido, se identificó que el principal problema identificado que originaba el incumplimiento de los pedidos despachados en la fecha programada se debe principalmente por el incumplimiento del plan de despacho de tela teñida al área de corte. En el siguiente punto, se muestra el indicador del problema mencionado.

2.6.1 Incumplimiento del plan de despacho de tela teñida

De acuerdo con el indicador que maneja el área de Tintorería, se analizará el nivel de incumplimiento del plan de despacho de tela teñida en los últimos seis meses del 2018, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 29. Nivel de cumplimiento de plan de despacho de tela



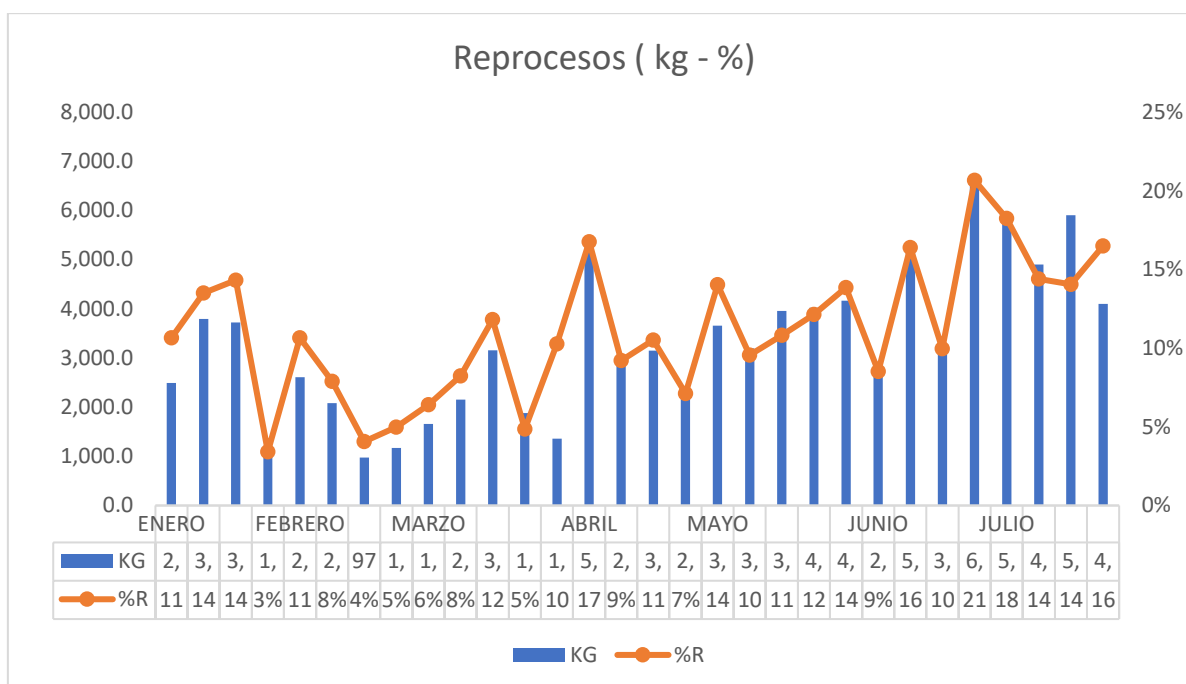
Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica, se puede evidenciar que el indicador de cumplimiento de plan de despacho de tela se encuentra por debajo del objetivo definido. Por lo tanto, el 17% se está incumpliendo con el plan de despacho de tela teñida.

2.6.2 Reprocesos

A continuación, se mostrará el principal indicador que se ha incrementado en los últimos años. En este indicador se tiene los porcentajes de partidas reprocesadas por problemas en el teñido.

Figura 30. Nivel de Reprocesos de tela teñida



Fuente: Elaboración Propia

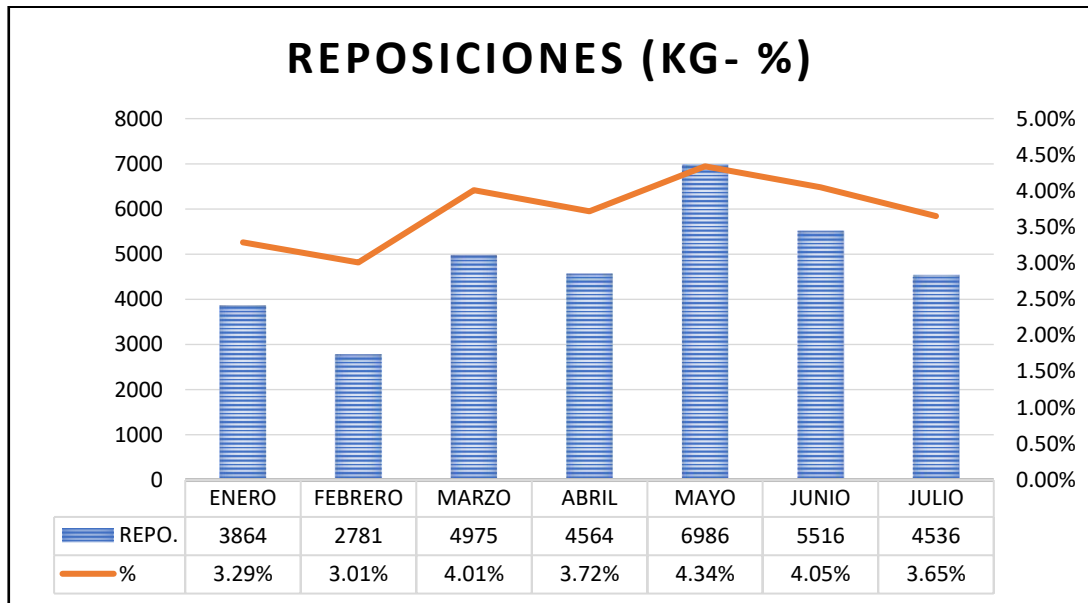
En la gráfica se puede evidenciar que, el nivel de reprocesos de tela teñida se encuentra por encima de la tolerancia máxima de reprocesos, el cual es sólo el 6%. En otras empresas del sector, la tolerancia de reprocesos se encuentra en el mismo rango de 5-6%. En la revisión de la literatura, se encontró que, en los principales países exportadores del sector textil, como China, India y Vietnam el nivel de desperdicios máximo que se registran es del 5%, tal como se afirma en el artículo llamado Textiles & Garments- Productivity & Efficiency Benchmarking. Sin embargo, el nivel de reprocesos de tela teñida en la empresa estudiada ha alcanzado niveles de hasta el 20%. En el periodo de tiempo mostrado en la figura se tiene un promedio mensual de 10 % de reprocesos equivalente a 9800 kilogramos de tela teñida.

De acuerdo con la revisión de la literatura, el nivel de desperdicios en el mercado de Asia, Vietnam, y China, se registra que es del 6% de desperdicios generados como máximo. Por ello, consideramos, que la tolerancia puesta por la empresa en base a los referentes obtenidos es el adecuado.

2.6.3 Reposiciones de tela

En el siguiente gráfico, se mostrará el nivel de reposiciones de tela que se generaron debido a la falta de tela a teñir de acuerdo con lo solicitado en el programa de Tintorería.

Figura 31. Nivel de Reposiciones de Tela



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el gráfico se puede observar que mensualmente se repone de tela el 4% de la totalidad de la tela a despachar, lo que origina retrasos en el cumplimiento del plan de despacho, ya que dicha tela tendrá que solicitarse a logística y posteriormente esperar el preparado del almacén de tela cruda.

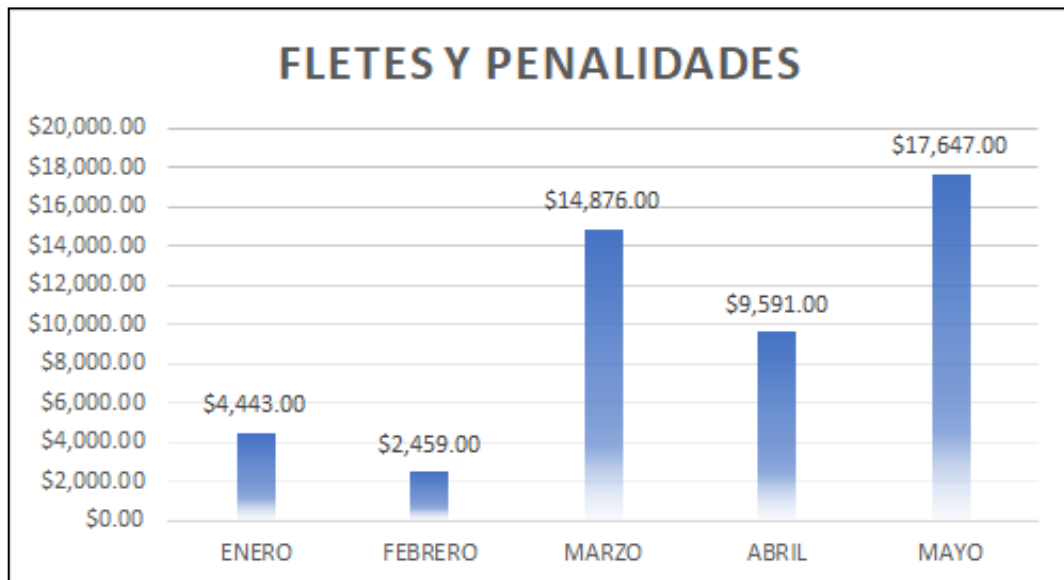
2.7 Impacto económico

2.7.1 Impacto económico de incumplimiento de pedidos en fecha programada

En el siguiente gráfico, se mostrará los sobrecostos que genera el pago de los fletes y las penalidades que genera el incumplimiento de los pedidos en la fecha programada. Respecto a los fletes aéreos, se está tomando en consideración los pedidos que fueron despachados por avión, ya que se encontraban fuera del rango de fecha establecido por el cliente. En este caso, la empresa asume los costos de flete. Por otro lado, también se

generan costos de penalidades, cuando se sobrepasa el número de días que se tuvo como plazo para la entrega del pedido

Figura 32. Impacto económico de fletes y penalidades



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Resumen de pago de fletes y penalidades

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
Fletes y penalidades	\$ 4,443.00	\$ 2,459.00	\$ 14,876.00	\$ 9,591.00	\$ 17,647.00	\$ 139,016.00

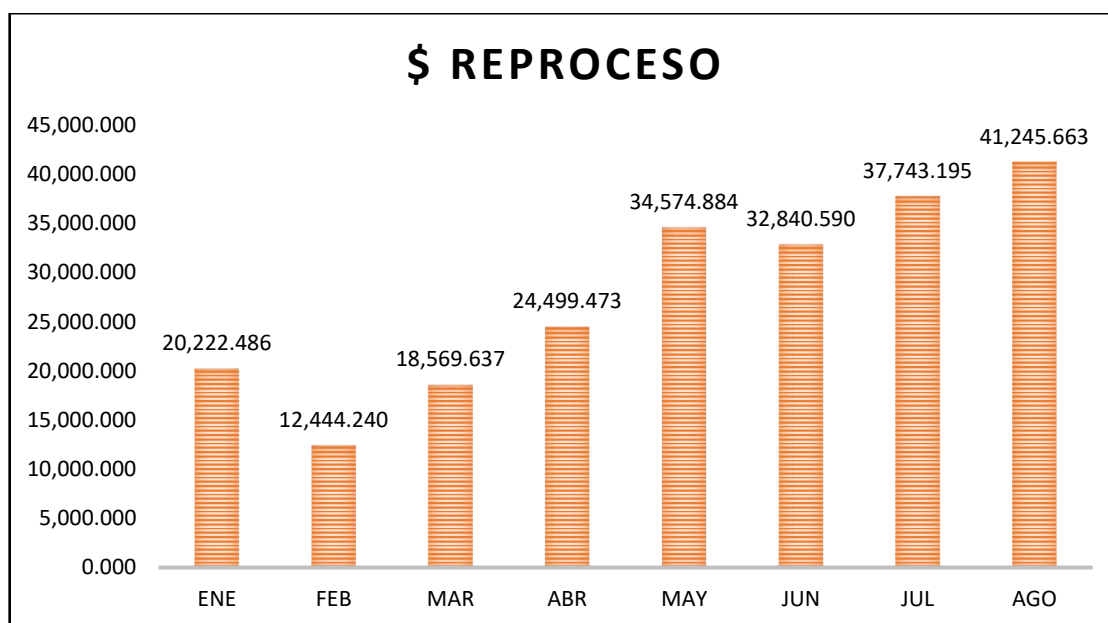
Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que el pago de fletes y penalidades ha ido incrementando, donde desde el mes de enero al mes de julio, fue un total de \$ 139,016.00 en sobrecostos.

2.7.2 Impacto económico de los reprocesos de tela

En el siguiente gráfico, se mostrará los sobrecostos que generan los reprocesos de tela debido a los diversos defectos que puede tener la tela. En este caso, se tomó en consideración que el costo de reproceso en promedio es \$1.82 /kg.

Figura 33. Impacto económico de los reprocesos de tela



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Resumen de sobrecostos por reproceso

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
\$ Reprocesos	\$20,222.49	\$12,444.24	\$18,569.64	\$24,499.47	\$34,574.88	\$110,310.72

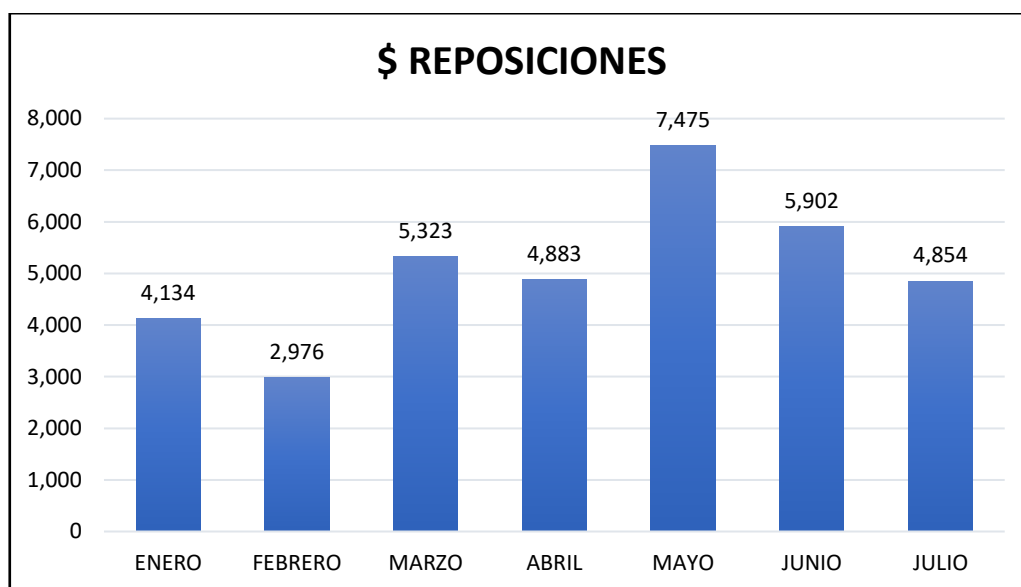
Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que los sobrecostos generados por los reprocesos de tela desde el mes de enero al mes de mayo del año 2018 son de \$ 110,310.72 Dicho sobrecosto origina la reducción de utilidad.

2.7.3 Impacto económico de reposiciones de tela

En la siguiente figura se puede observar el costo generado por las reposiciones de tela que necesita para cubrir los kilos de tela teñida que fueron solicitados según la OP. En muchos casos, este faltante de tela se debe principalmente a los defectos que se originaron en la tela teñida.

Figura 34. Impacto económico de las reposiciones de tela



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Resumen de sobrecostos de reposiciones de tela

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
\$ Reposiciones	\$4,134.00	\$2,976.00	\$5,323.00	\$4,883.00	\$7,476.00	\$24,792.00

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar, que desde el mes de enero hasta el mes de mayo del presente año se gastó \$24,792 soles en reposiciones de tela.

2.8 Análisis de las causas

Teniendo el problema definido (Ver punto 2.6.1) se procede a identificar las causas inmediatas y las causas raíz que originan el problema central. Por ello se empleará el árbol de Problemas, el cual nos ayudará a identificar las causas del problema central con el fin de incrementar el nivel de cumplimiento del plan de despacho de tela teñida.

2.8.1 Identificación y ponderación de posibles causas

Con el objetivo de identificar las posibles causas potenciales que originan el 17 % de incumplimiento de plan de despacho de tela, se realizó una lluvia de ideas y se

ordenaron por afinidad con el apoyo del personal involucrado ciertas áreas de la empresa como Calidad, Laboratorio, Tintorería y Planeamiento.

Tabla 13. Brainstorming de posibles causas

Lluvia de ideas de posibles causas		
Posibles causas	Área	Puesto
Falta de recetas de teñido	Laboratorio	Jefe de Laboratorio
Incumplimiento de procedimiento de control de teñido	Tintorería	Analista de Tintorería
Fallas en las máquinas de teñido	Tintorería	Analista de Tintorería
demoras en la formulación de las recetas	Tintorería	Analista de Tintorería
Retrazos por evaluación de colorantes	Laboratorio	Analista de recetas
demora en la elaboración del programa de Tintorería	Planeamiento	Programadora de tintorería
Falta de ratio de tallas por parte del cliente	desarrollo	Analista de desarrollo
Inadecuado método de planeamiento	Calidad textil	Jefe de Control de calidad textil
Ineficiente sistema de compra de insumos químicos	Laboratorio	Analista de Control de Calidad de insumos
defectos en las partidas de tela teñida	Calidad textil	Jefe de Control de calidad textil
Retrasos por incumplimiento de definición de recetas	Laboratorio	Jefe de Laboratorio
Alta rotación de matizadores	Laboratorio	Jefe de Laboratorio
Falta de previo	Laboratorio	Jefe de Laboratorio
Falta de insumos químicos y colorantes	Laboratorio	Analista de recetas
Baja reproducibilidad de recetas	Tintorería	Jefe de Tintorería
Máquinas paradas por falta de receta	Operaciones	Gerente de operaciones
demoras en la aprobación de color por parte del cliente	Laboratorio	Jefe de Laboratorio
Rechazos por tricomía	Laboratorio	Jefe de Laboratorio
Selección inadecuada de proveedores de colorantes	Laboratorio	Analista de recetas
Inadecuado sistema de medición de colorantes	Tintorería	Analista de Tintorería
Alto índice de reprocesos	Tintorería	Analista de Tintorería
demoras por reposición de tela	Tintorería	Analista de Tintorería

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se utilizó la herramienta AMEF, con el objetivo de jerarquizar las posibles causas que originen que el área de Tintorería no cumpla con el despacho de tela teñida. Por ello, se realizó la ponderación de las causas en base al nivel de ocurrencia, severidad y grado de detección

Tabla 14. AMEF de procesos

AMEF DE PROCESOS								
Actividades	Modo de falla potencial	Efectos potenciales de la falla	Severidad (1-10)	Causa (s) potencial (es) de falla	Ocurrencia (1-10)	Controles actuales	Detección (1-10)	(RPN) Inicial
Recepción de materiales e información	Demora en la elaboración de programa de Tintorería	No cumplir con el plan de despacho de tela Teñida	6	Falta de consumo real de producción	4	Coordinación con el área de desarrollo para enviar el consumo real de prioridades de tela a teñir	4	96
Recepción y preparación de tejido	No iniciar el proceso de preparado	No cumplir con el programa de teñido	5	desabastecimiento de tela cruda	7	Coordinación con el programador de teñido para el abastecimiento	5	175
	Mal/ incompleto preparado de tela cruda	Fuera de tono	5	Error en el picking de tela cruda	8	REC-MAN-01 TINTORERÍA , PRO -TIN-INS 01, PRO -TIN-INS-16	4	160
Mercerizar (a solicitud del cliente)	No iniciar el proceso de mercerizado	No cumplir con el programa de teñido	6	Falta de oportunidad de receta de teñido	8	Coordinar con el laboratorio la entrega de la receta	5	240
	Fuera de tono	No cumplir con el programa de teñido	5	Falla de máquina durante el proceso	5	Programa de mantenimiento preventivo	4	100
	Fuera de tono	No cumplir con el programa de teñido	6	Incorrecto abastecimiento de insumo químico	4	PRO-TIN-INS-02	4	96
Teñir	No iniciar el proceso de teñido	No cumplir con el programa de teñido	8	Falta de oportunidad de receta de teñido, químicos y colorantes	8	Coordinar con el laboratorio la entrega de la receta	4	256
	Fuera de tono	No cumplir con el programa de teñido	7	Baja reproducibilidad de recetas de teñido	7	PRO-TIN-INS-01 , Sticker fusionable con información del rollo	4	196
	Fuera de tono	No cumplir con el programa de teñido	8	Incorrecto ó faltante de insumo químico ó colorante	8	PRO-TIN-INS-02	4	256
	Fuera de tono/ Mala igualación	Teñido de mala calidad	6	No cumplir con los procedimientos definidos	7	PRO-TIN-INS-05, PRO-TIN-INS-04, PRO-TIN-ESP-01, Inducción al puesto	4	168
	Fuera de tono / Mala igualación	No cumplir con el programa de teñido	6	Falla de máquina durante el proceso	5	Programa de mantenimiento preventivo	4	120
Abrir y/o exprimir	Realizar incorrectamente el proceso	Tela defectuosa	4	No cumplir con los procedimientos definidos	2	PRO-TIN-INS-09, Inducción al puesto	8	64
	Parada de producción	No cumplir con plan de despacho	5	Falla de máquina durante el proceso	3	Programa de mantenimiento preventivo	6	90
Suavizar / secar	No iniciar el proceso de suavizado / secado	No cumplir con el plan de despacho de tela acabada	5	Error del operario por poca adaptación al puesto	4	REC-MAN-01 TINTORERÍA , PRO -TIN-INS 01, PRO -TIN-INS-16, Inducción al puesto	4	80
	Tela no cumple requerimiento del cliente	Rechazo / reproceso	5	incorrecto o faltante insumo químico	2	PRO-TIN-INS-02	3	30
	Parada de producción	No cumplir con el programa	5	Falla de máquina durante el proceso	3	Programa de mantenimiento preventivo	3	45
	Realizar suavizado / secado incorrecto	Rechazo / reproceso	4	No cumplir con los procedimientos definidos	4	PRO-TIN-INS-10 , PRO- TIN-INS 11, Inducción al puesto	5	80
Compactado	Realizar el compactado incorrecto	Tela que no cumple requerimiento de cliente	5	No cumplir con los procedimientos definidos	2	PRO-TIN-INS-12	6	60
	Parada de producción	No cumplir con el programa	5	Falla de máquina durante el proceso	3	Programa de mantenimiento preventivo	4	60
Embolsado y despacho	despacho incompleto	Reclamo de cliente interno	4	No cumplir con los procedimientos definidos	4	PRO-TIN-INS-13	3	48

Fuente: Elaboración Propia

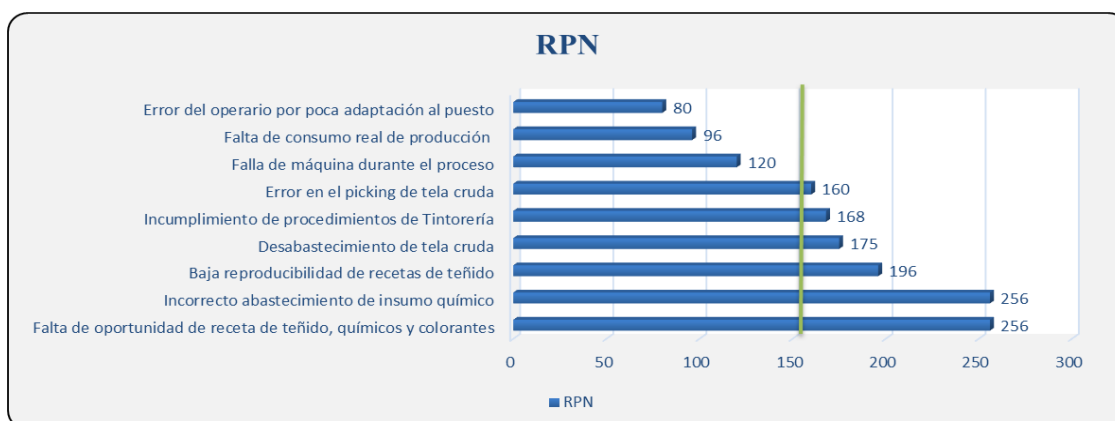
A partir del AMEF realizado, se elaborará un diagrama de Pareto, con el objetivo de priorizar las causas, y mostrar las causas que presentan mayor número de prioridad de riesgo (RPN) para cada falla. Este número se obtiene al multiplicar la severidad, la ocurrencia y la detección o detectabilidad. El RPN es un número que se encuentra entre 1 y 1000 que nos indica la prioridad que se le debe dar a cada falla. Cuando el RPN es superior a 150 es un claro indicador de que deben implementarse medidas de prevención o corrección para evitar su ocurrencia, de forma prioritaria.

Tabla 15. Priorización de causas

N°	Posibles Causas	RPN	% Acumulado
Causa 1	Falta de oportunidad de receta de teñido, químicos y colorantes	256	17%
Causa 2	Incorrecto abastecimiento de insumo químico	256	34%
Causa 3	Baja reproducibilidad de recetas de teñido	196	47%
Causa 4	Desabastecimiento de tela cruda	175	59%
Causa 5	Incumplimiento de procedimientos de Tintorería	168	70%
Causa 6	Error en el picking de tela cruda	160	80%
Causa 7	Falla de máquina durante el proceso	120	88%
Causa 8	Falta de consumo real de producción	96	95%
Causa 9	Error del operario por poca adaptación al puesto	80	100%

Fuente: Elaboración Propia

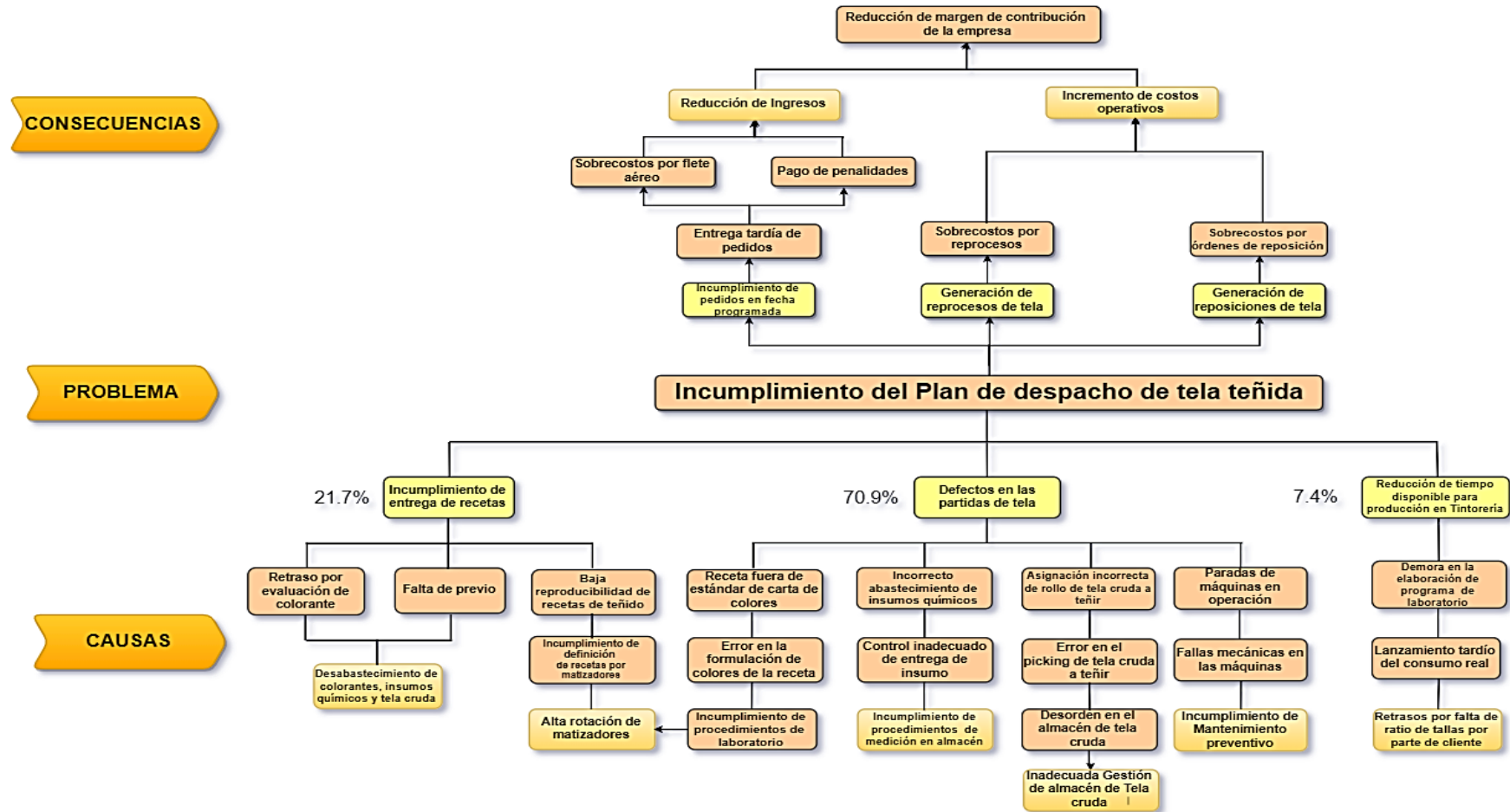
Figura 35. Diagrama de Barras



Fuente: Elaboración Propia

2.8.2 Árbol de problemas

Figura 36. Diagrama de Árbol de problemas



Fuente: Elaboración Propia

Del siguiente árbol de problemas se obtienen tres causas inmediatas y seis causas raíz que originan el cumplimiento del Plan de despacho de Tela. A continuación, se cuantificará cada causa especificada en el árbol.

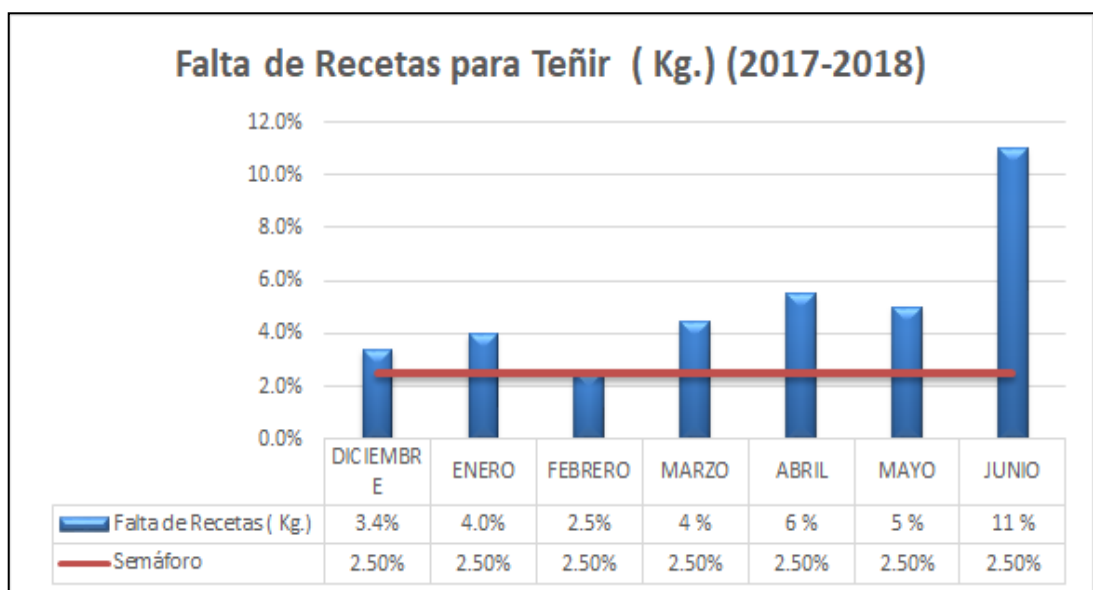
- Causa Inmediata N°1: Incumplimiento de entrega de recetas de teñido

Tabla 16. Kilos de Tela incumplidos por Falta de Receta / Matizados

CK		Dic-18	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18
Producción	KG							
Programado	KG	109344	109263	102611	131692	126225	31873	149974
Producido	KG	107246	109800	98364	130707	124014	30041	130419
Programado No Producido	KG	9797	10288	10011	13155	12857	15213	26447
Falta de Receta/Matizados	KG	3552	4118	2825	7160	7078	8246	16609

Fuente: Datos de la empresa

Figura 37. Cantidad faltante de recetas para teñir

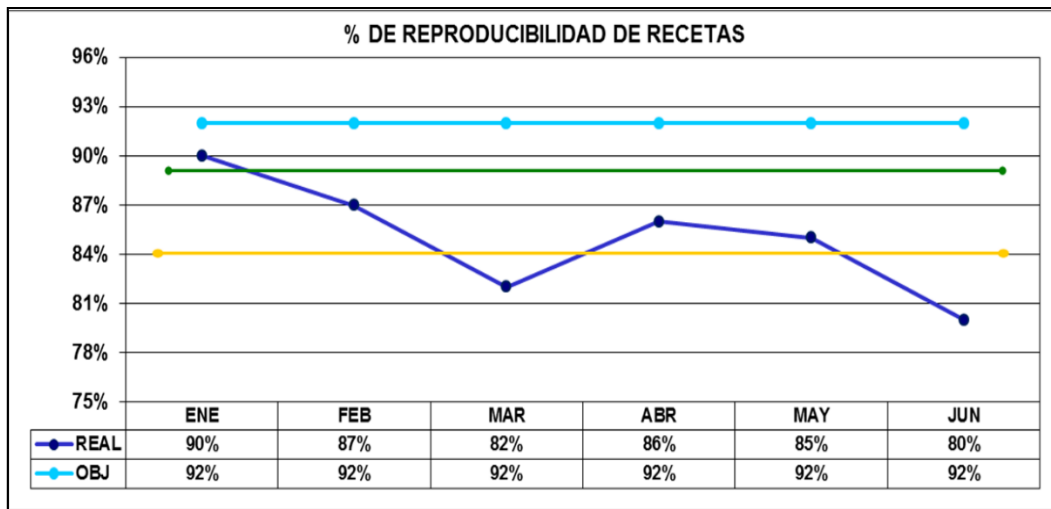


Fuente: Elaboración Propia

En la figura, se muestra la falta de recetas de teñir que ha ido incrementando mensualmente respecto a lo permitido, el cual es sólo el 2.5%. Mientras que en promedio el 6 % de la tela no teñida es por la falta de recetas.

- Causa Intermedia N° 1: Baja Reproducibilidad de recetas

Figura 38. Nivel de Reproducibilidad de recetas

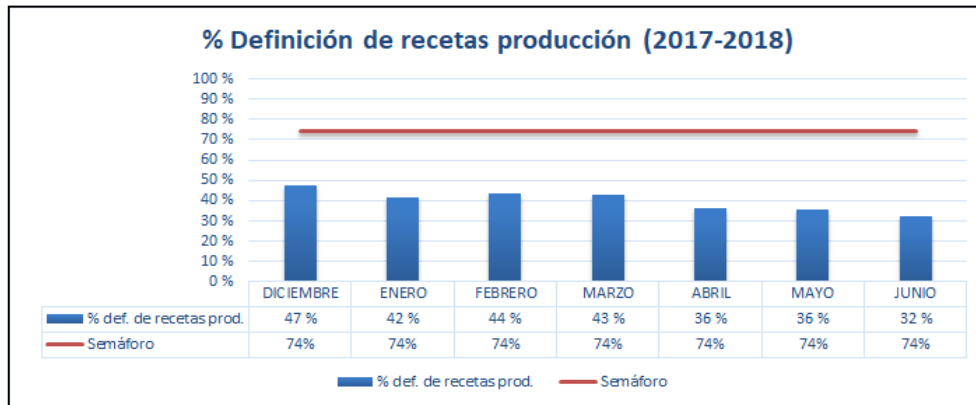


Fuente: Datos de la empresa

Según el gráfico, se puede observar la tendencia que sigue la reproducibilidad de recetas desde el mes de enero hasta el mes de junio del presente año, el cual muestra un descenso (-10%) debajo del nivel objetivo. En el gráfico, se muestra el semáforo con el que mide la empresa este indicador. La línea amarilla, el cual es el 84% representa el límite mínimo respecto a la reproducibilidad. La línea verde, es el nivel intermedio, considerado como estable en el indicador, el cual marca el 89% de nivel de reproducibilidad de las recetas. Mientras que el resultado muestra que sólo el 80% recetas es reproducible.

- Causa Intermedia N° 1.1: Incumplimiento de definición de recetas por matizadores.

Figura 39. Nivel de definición de recetas por matizadores

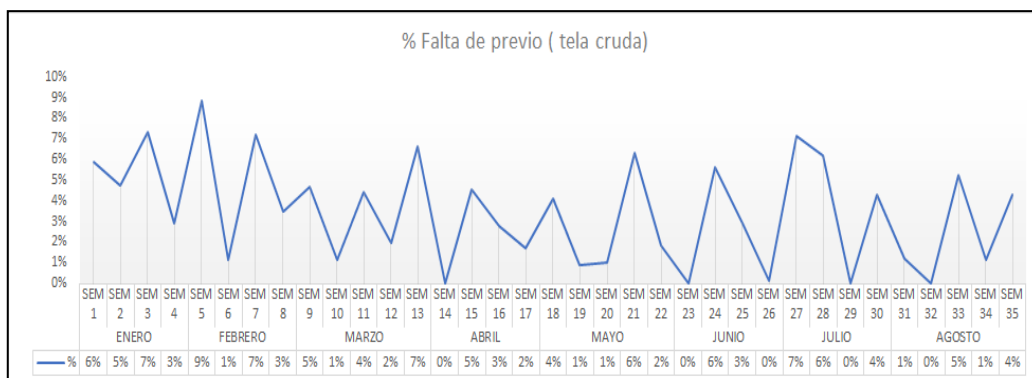


Fuente: Datos de la empresa

En el gráfico, se puede demostrar que sólo el 32% de las recetas es definido por los matizadores de la totalidad de recetas programadas a la semana. Mientras que el límite mínimo a cumplir establecido por la dirección de la empresa es el 74% de recetas definidas mensualmente.

- Causa Raíz N°1: Desabastecimiento de colorantes, insumos químicos y tela cruda.

Figura 40. Falta de Tela cruda



Fuente: Datos de la empresa

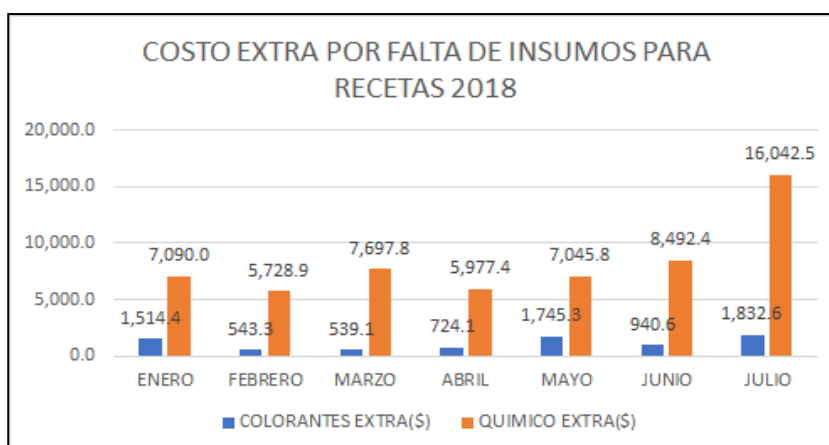
Tabla 17. Kilos de Tela incumplidos por Falta de tela cruda

CK		Dic-18	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18
Producción	KG							
Programado	KG	109344	109263	102611	131692	126225	31873	149974
Producido	KG	107246	109800	98364.9	130707	124014.3	30041	130419
Programado No Producido	KG	9797	10288	10011	13155	12857	15213	26447
Falta Tela Cruda	KG	3552	5538	5298	4374	2904	4751	3320

Fuente: Datos de la empresa

En el gráfico se puede apreciar que semanalmente en promedio falta el 6 % de tela cruda según el programa de tintorería. Por lo tanto, el área de tintorería queda desabastecida de tela a teñir. Esta causa se confirmó a través de la prueba estadística Pearson para cuantificar la relación que existe entre la variable x -y, donde se evidenció que el grado de relación es relativamente significativa con el incumplimiento de despacho de tela teñida.

Figura 41. Costo extra por la compra de insumos químicos y colorantes

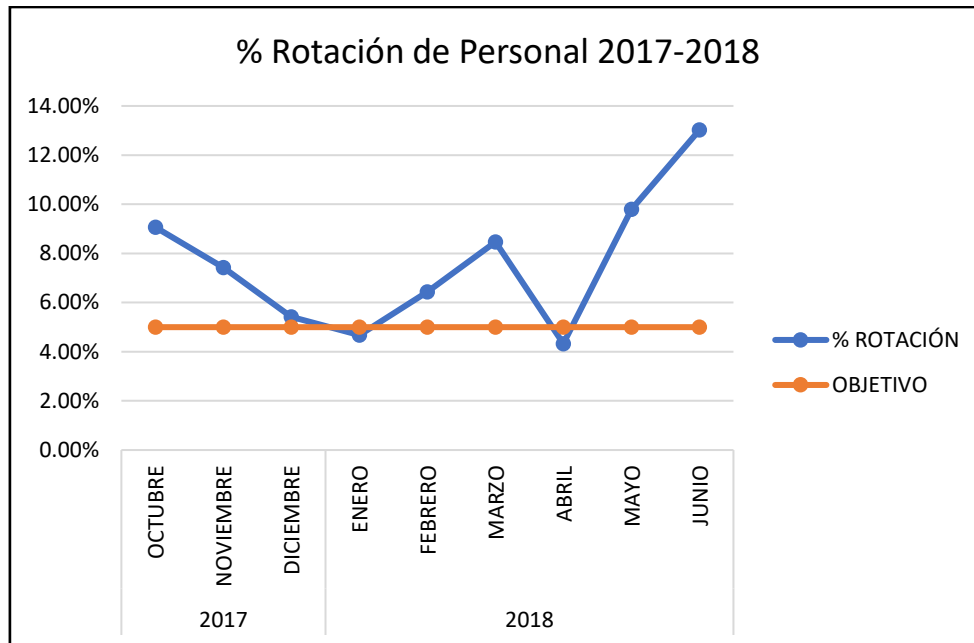


Fuente: Datos de la empresa

En el gráfico, se puede demostrar que mensualmente en promedio se gasta en promedio \$ 8,400.0 en insumos químicos extras que se necesitan y \$1800 en colorantes extras.

- Causa Raíz N°2: Alta rotación de matizadores

Figura 42. Nivel de rotación de matizadores

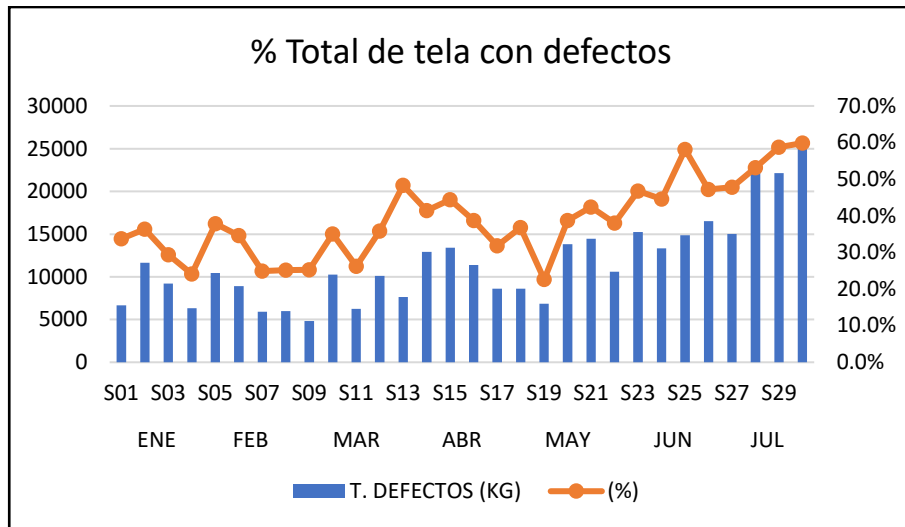


Fuente: Datos de la empresa

En el gráfico se puede mostrar la tendencia, respecto al % de rotación de matizadores. Se contabilizó el tiempo de permanencia de los matizadores mensualmente, y se observó que efectivamente, la rotación de los matizadores es representativa (7%). Esta causa raíz se confirmó a través de la prueba estadística de Pearson, donde el coeficiente de relación de la variable respecto a los kilogramos de tela con defectos y el tiempo de permanencia de matizadores, los cuales elaboran las recetas de teñidos, es del 73.8%, el cual evidencia que si existe una relación significativa.

- Causa Inmediata N°2: Defectos en las partidas de tela.

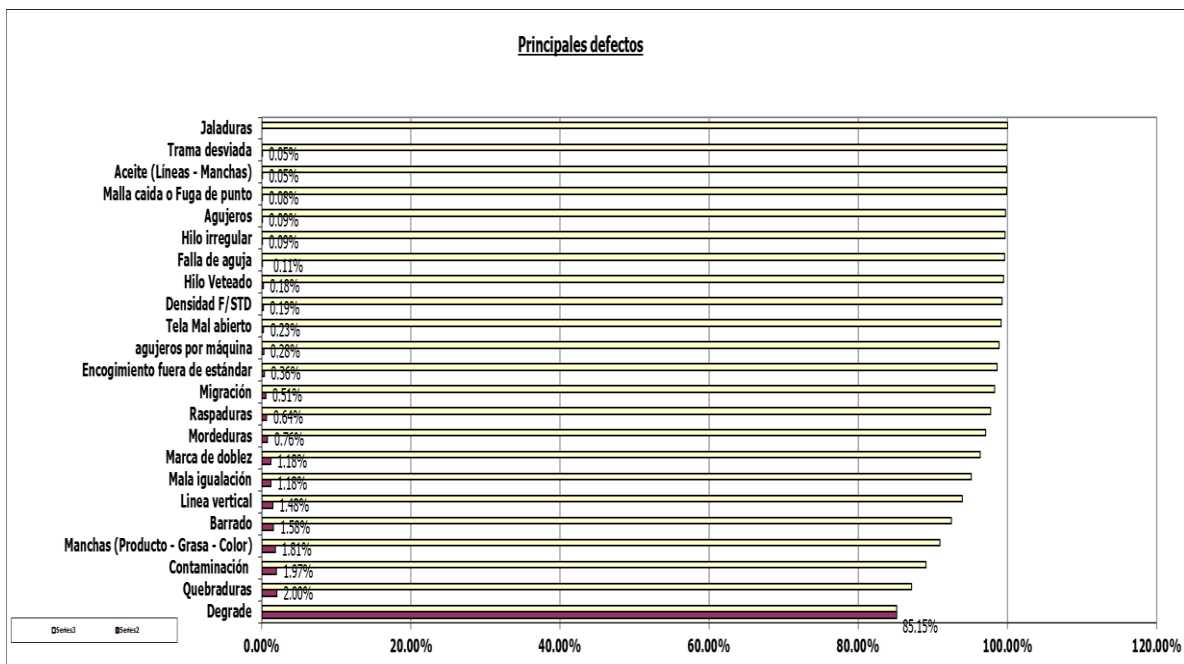
Figura 43. Nivel de defectos en las partidas de tela



Fuente: Datos de la empresa

En el gráfico se puede observar que en promedio el 40% de la tela tiene defectos, considerando el periodo de enero a julio del 2018. Esta tendencia ha ido en crecimiento a lo largo de los meses.

Figura 44. Tipos de defectos en las partidas

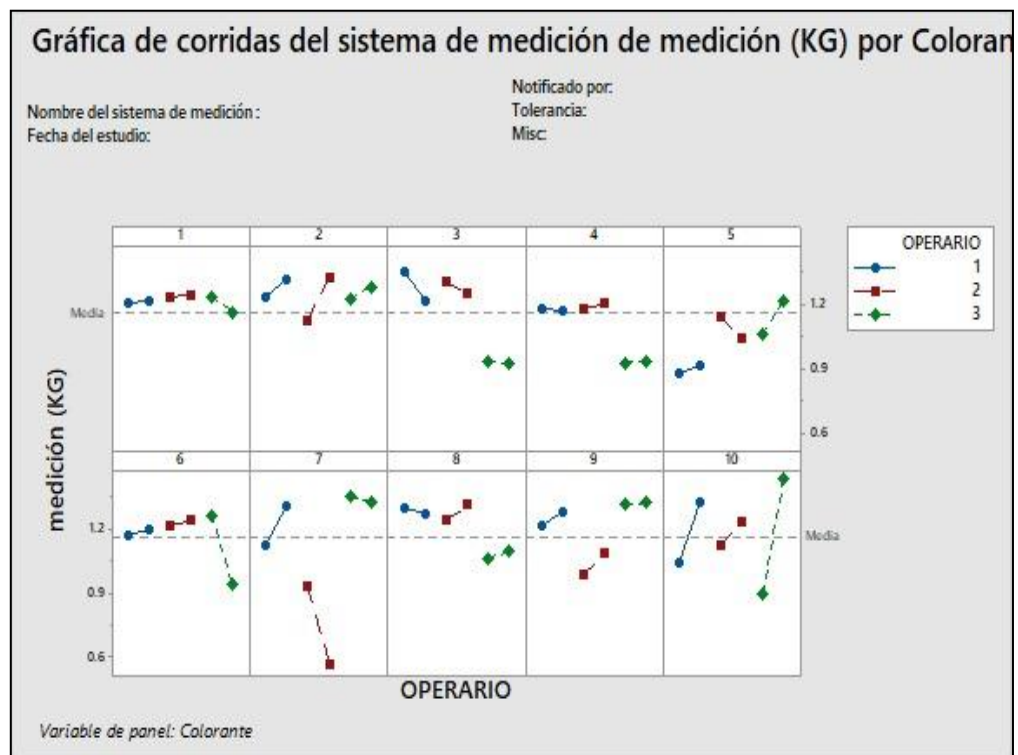


Fuente: Datos de la empresa

Se puede observar que el mayor defecto que se registra en las partidas de tela de enero a julio del 2018 es el degradé en un 85.15% de la totalidad de tela producida. Seguido de este defecto, el segundo más frecuente son las quebraduras con un 2%. Posterior a ello, resalta el barrado, las raspaduras, la mala igualación, migración, entre otros defectos que se producen en la producción y teñido de la tela.

- Causa Raíz N° 3: Incumplimiento de procedimientos de medición en almacén de insumos químicos y colorantes.

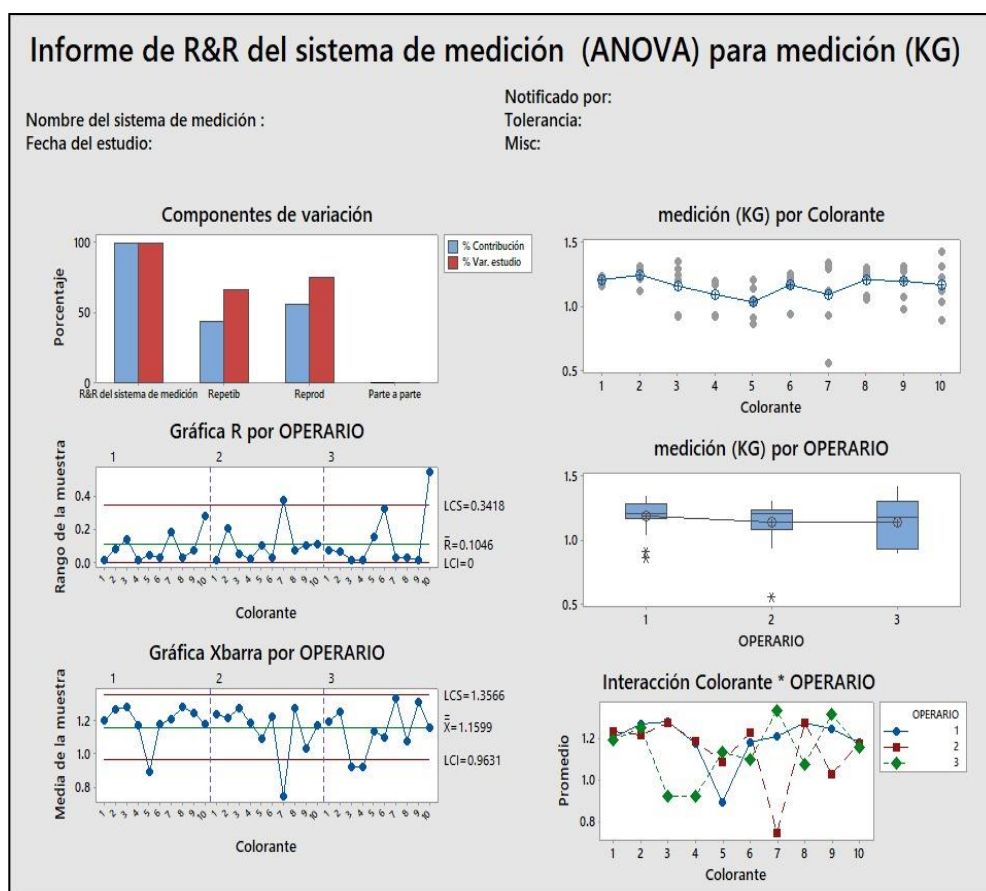
Figura 45. Análisis R & R – Gráfica de corridas



Fuente: Elaboración Propia

El análisis se realizó en base a un tipo de colorante, en base a tres operarios que tiene como función pesar y despachar la cantidad de kilogramos que solicitan en base a una receta estándar.

Figura 46. Informe del análisis R & R

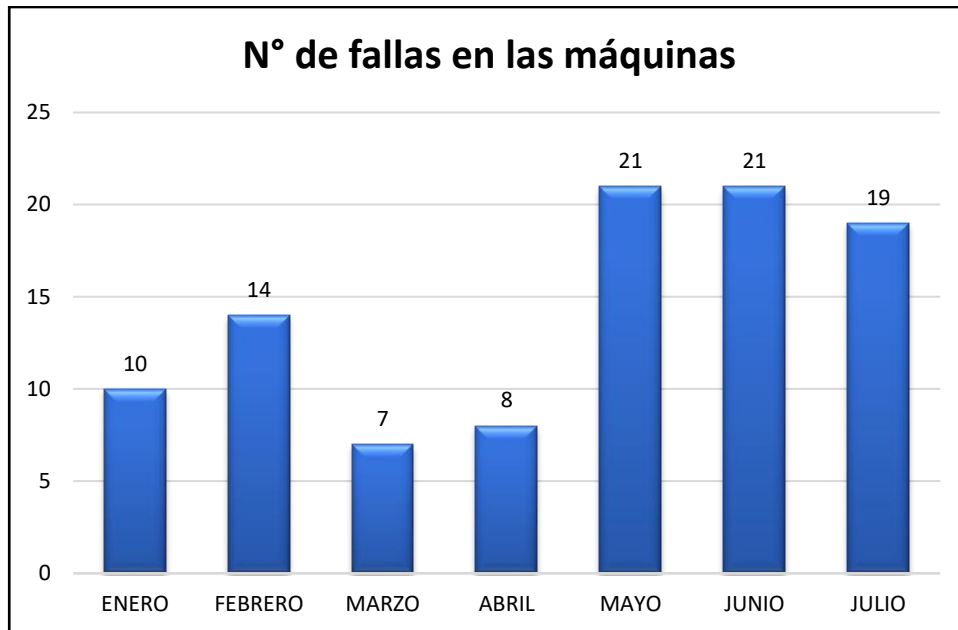


Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el Análisis de los resultados del análisis el % de R & R fue del 71.24%. Por lo tanto, se puede demostrar que el sistema no es aceptable en cuanto al operador, equipo, método y condiciones en las que se realizan las mediciones del insumo químico y colorante. En tal sentido se confirma la causa raíz a través de la prueba R&R donde, la reproducibilidad se presenta en mayor proporción respecto a la repetitividad es el factor clave a mejorar.

- Causa Raíz N° 4: Incumplimiento de Mantenimiento preventivo

Figura 47. Nivel de fallas en las máquinas de teñido

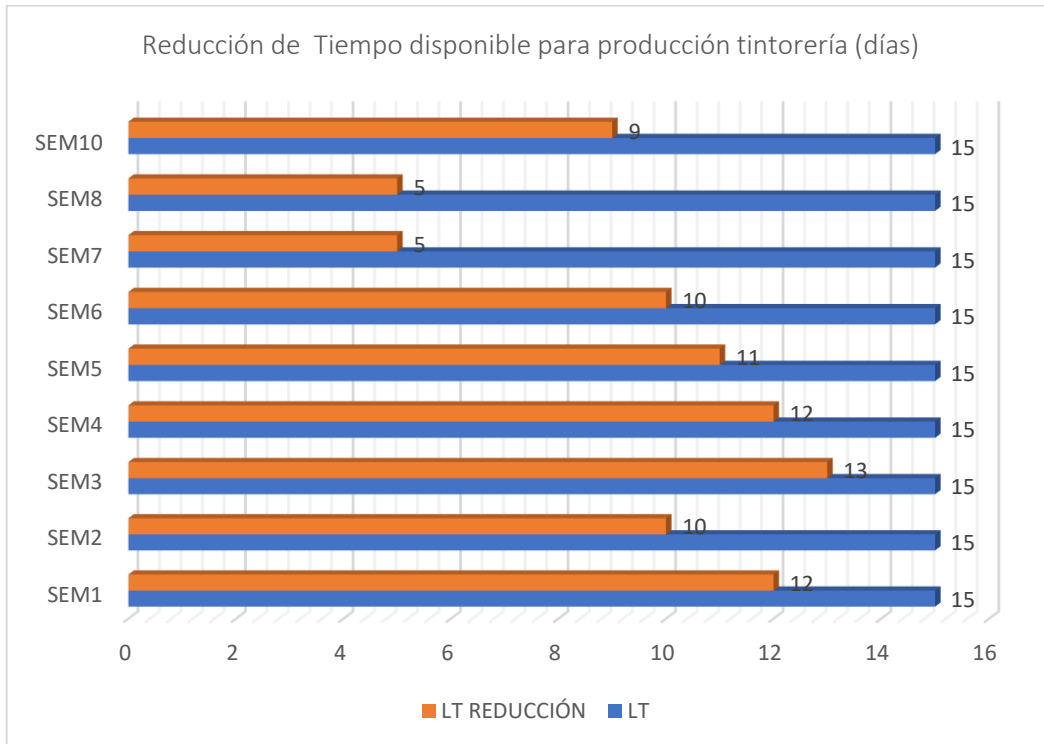


Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se puede observar que el número de fallas en las máquinas ha incrementado mensualmente, donde se registra que en promedio se han registrado 15 fallas mensualmente en las máquinas de teñido. Esta causa se confirmó con la prueba estadística de Pearson, donde el coeficiente de relación de las variables respecto a los kilogramos de defectos y el número de fallas en las máquinas de teñido es del 47.5%.

- Causa Inmediata N°3: Reducción de tiempo disponible para producción tintorería.

Figura 48. Nivel de reducción de tiempo disponible para producción



Fuente: Datos de la empresa

En el gráfico se muestra la reducción del tiempo disponible para producción en tintorería, donde el Lead Time establecido es de 15 días. Sin embargo, en promedio, el tiempo disponible se ha reducido en 4-5 días.

- Causa Raíz N°5: Gestión Inadecuada de Almacén de Tela Cruda

Figura 49. Error en el picking (Cantidad en kilos)

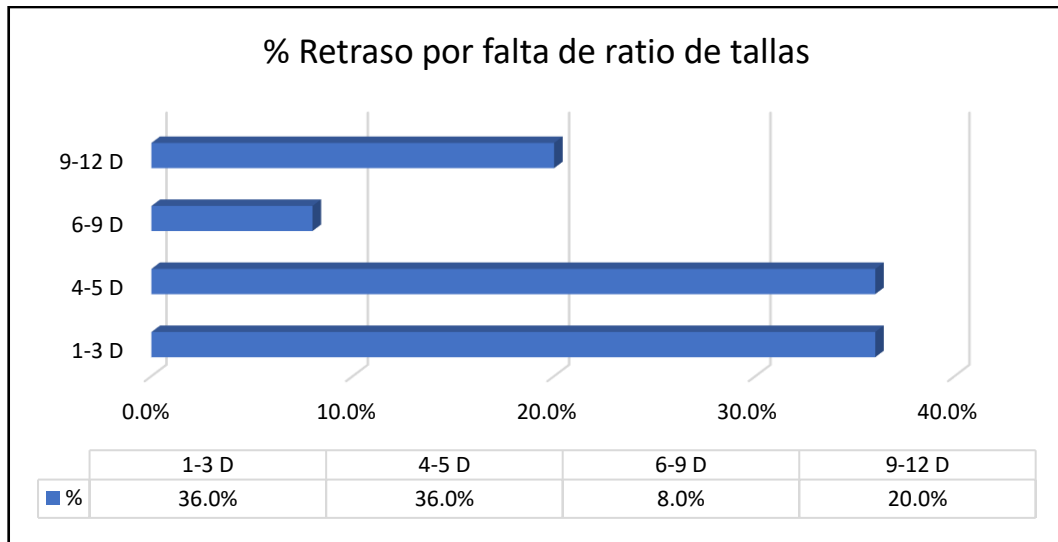


Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico se puede observar, en kilogramos de tela, cuantas partidas de tela fueron despachadas incorrectamente. Esta causa se debe principalmente al desorden del almacén, ya que algunos rollos no se encuentran rotulados, o en otros casos, no se ha verificado la partida a despachar por el encargado. Para confirmar la relación de esta causa raíz y los kilogramos de tela con defectos, se utilizó la prueba estadística de Pearson, donde el coeficiente de relación es del 47.6 %. Por lo tanto, se concluye que si se encuentran relacionadas ambas variables.

- Causa Raíz N°6: Retrasos por falta de ratio de tallas por parte del cliente.

Figura 50. Nivel de Retraso por falta de ratio de tallas



Fuente: Datos de la empresa

En la gráfica se muestra que en el 36% de los retrasos en la entrega del ratio de tallas es de 1-3 días, donde el cálculo del consumo real de la producción no puede ser entregado a planeamiento para la elaboración del plan de Tintorería y el pedido no puede estar operativo.

2.8.3 Vinculación de causas con solución

La variable dependiente presentada está en función de las variables independientes:

Las variables independientes son:

- X1: Cantidad de tela no teñida por falta de insumo
- X2: Tiempo de permanencia de matizadores
- X3: Cantidad de colorante despachado
- X4: Frecuencia de error en el despacho de tela
- X5: Número de fallas en las máquinas
- X6: Días de retraso en la entrega de ratio de tallas

Las variables dependientes son:

$F(X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6)$: Incumplimiento de plan de despacho de tela

2.9 Planteamiento de Hipótesis

Con el objetivo de confirmar la relación existente entre las causas raíz y el problema, se plantearon seis hipótesis respecto a las causas raíz identificadas anteriormente.

- Planteamiento de la Hipótesis N°1:

H_0 = No existe relación significativa entre el incumplimiento de plan de despacho de tela y los kg no teñidos por falta de recetas.

H_1 = Existe relación significativa entre el incumplimiento de plan de despacho de tela y los kg no teñidos por falta de recetas.

Para la confirmación de las hipótesis se realizaron las siguientes pruebas:

En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad respecto al incumplimiento del plan de despacho de tela y los kilogramos de tela no teñida por falta de recetas. Se verificó que en la gráfica de probabilidad de incumplimiento y falta de receta no provienen de una distribución normal.

En segundo lugar, se realizó la gráfica de línea ajustada respecto a las dos variables, donde el R- cuadrado, nos demostró que el 80.8% de los datos están correlacionados.

(Ver Anexo N°5)

- Planteamiento de la Hipótesis N°2:

H_0 = No existe relación significativa entre el incumplimiento de plan de despacho de tela y los kg no teñidos por falta de tela cruda.

H_1 = Existe relación significativa entre el incumplimiento de plan de despacho de tela y los kg no teñidos por falta de tela cruda.

Para la confirmación de las hipótesis se realizaron las siguientes pruebas:

En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad respecto al incumplimiento del plan de despacho de tela y los kilogramos de tela no teñida por falta de tela cruda. Se

verificó que en la gráfica de probabilidad de kilogramos de tela no teñida por falta de tela cruda provienen de una distribución normal

En segundo lugar, se realizó la gráfica de línea ajustada con respecto a las dos variables mencionadas, donde el R -cuadrado., nos demostró que los datos están correlacionados en un 12.9%. (Ver Anexo N°6)

- Planteamiento de la Hipótesis N°3:

Ho= No existe relación significativa entre el incumplimiento de plan de despacho de tela y los kg de tela con defectos.

H1= Existe relación significativa entre el incumplimiento de plan de despacho de tela y los kg de tela con defectos.

Para la confirmación de las hipótesis se realizaron las siguientes pruebas:

Para la confirmación de las hipótesis se realizaron las siguientes pruebas:

En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad de los kilogramos de telas con defectos, y se verificó que los datos provienen de una distribución normal.

En segundo lugar, se realizó la gráfica de línea ajustada con respecto a las variables mencionadas, donde el R-cuadrado., nos arrojó que el 3.24% están correlacionados. (Ver Anexo N°7)

- Planteamiento de la Hipótesis N°4:

Ho= No existe relación significativa entre los kg de tela con defectos y la alta rotación de matizadores.

H1= Existe relación significativa entre los kg de tela con defectos y la alta rotación de matizadores.

Para la confirmación de las hipótesis se realizaron las siguientes pruebas:

En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad para ambas variables, donde los kilogramos de tela con defectos y el Tiempo promedio de permanencia provienen de una distribución normal.

En segundo lugar, se realizó la gráfica de línea ajustada donde el R- cuadrado., nos mostró que el 79.1% de los datos están correlacionados. (Ver Anexo N°8)

▪ Planteamiento de la Hipótesis N°5:

Ho= No existe relación significativa entre los kg de tela con defectos y las paradas de máquina de teñido.

H1= Existe relación significativa entre los kg de tela con defectos y las paradas de máquina de teñido.

Para la confirmación de las hipótesis se realizaron las siguientes pruebas:

En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad para ambas variables, donde los kilogramos de tela con defectos y la cantidad de fallas en las máquinas provienen de una distribución normal.

En segundo lugar, se realizó la gráfica de línea ajustada donde el R- cuadrado., nos mostró que el 47.5% de los datos están correlacionados. (Ver Anexo N°9)

Por último, se mostrará un cuadro resumen mencionando el nivel de correlación de variables mencionadas en cada una de las hipótesis.

Tabla 18. Resumen de correlación de variables y-x

Hipótesis Planteadas	Variables	Resultado R-cuadrado
Hipótesis N°1	y: incumplimiento del plan de despacho de tela	80.80%
	x: kg de tela no teñida por falta de recetas	
Hipótesis N°2	y: incumplimiento del plan de despacho de tela	12.90%
	x: kg de tela no teñida por falta de tela cruda	
Hipótesis N°3	y: incumplimiento del plan de despacho de tela	30.43%

	x: kg de tela con defectos	
Hipótesis N°4	y: kg de tela con defectos	73.80%
	x: tiempo de permanencia de matizadores	
Hipótesis N°5	y: kg de tela con defectos	47.50%
	x: cantidad de fallas en las máquinas	
Hipótesis N°6	y: kg de tela con defectos	47.60%
	x: kg de tela despachada incorrectamente por almacén	

Fuente: Elaboración Propia

Se pudo evidenciar la relación de las causas con el problema principal, el incumplimiento del plan de despacho de tela. A partir de estas causas y la vinculación con las herramientas de solución se plantea la siguiente hipótesis principal:

“Con el uso de las herramientas Sistema de Inventarios Q se podrá reducir el índice de desabastecimiento de tela cruda, la herramienta 5s permitirá establecer una adecuada gestión de almacenes y el aseguramiento de la calidad en el proceso de Tintorería reducirá el índice de defectos en las partidas de tela, desde la recepción del insumo hasta el despacho de la tela teñida. Por lo tanto, la aplicación de estas herramientas ayudará de reducir el incumplimiento del plan de despacho de tela teñida.

3. CAPÍTULO III – PROPUESTA- APORTE

En el capítulo anterior del proyecto de investigación se elaboró el diagnóstico de la empresa de caso de estudio, tomando en consideración aspectos como situación actual, identificación de posibles problemas, priorización de principales problemas, causas inmediatas y causas raíz relacionadas. Finalizando el capítulo se planteó de manera preliminar metodologías y herramientas que darían solución a las causas raíz que originan el principal problema de la empresa.

En este capítulo se analizará el desarrollo de las herramientas propuestas que tendrán como base las causas raíz identificadas anteriormente. Las herramientas relacionadas con las metodologías de Lean Manufacturing y Mejora Continua, siendo estas (1) Sistema de Inventarios Q, (2) Gestión por competencias de Recursos humanos, (3) Aseguramiento de calidad, (4) 5's, (5) Diseño de métricas de gestión de plan de mantenimiento y (6) establecimiento de términos de entrega de especificaciones del pedido.

Estas herramientas se trabajarán en base a las causas raíz identificadas previamente (1) Desabastecimiento de colorantes e insumos químicos, (2) Alta rotación de matizadores, (3) Incumplimiento de Sistema de medición de insumos químicos y colorantes y (4) Inadecuada gestión de almacén de tela cruda., (5) incumplimiento de plan de mantenimiento preventivo y (6) retrasos por falta de ratio de tallas.

En el desarrollo del capítulo, se describirá la vinculación de las causas mencionadas con la solución propuesta, el diseño general de la investigación, el desarrollo general y específico de las herramientas elegidas, las consideraciones en la implementación de dichas herramientas y cronograma tentativo del proyecto. Cabe resaltar, que las metodologías y herramientas propuestas se han tomado como base de la literatura investigada (artículos académicos indexados) similares al contexto del caso de estudio.

Los buscadores académicos utilizados fueron WEB OF SCIENCE, PROQUEST, SAFARI, EMERALD INSIGHT, entre otros.

3.1 Vinculación de la causa con la solución

En esta sección se relacionará las herramientas propuestas asociadas a las causas raíz identificadas del problema central, tal como se describe en el capítulo anterior, estableciendo un orden esquemático entre el diagnóstico y la propuesta de la investigación.

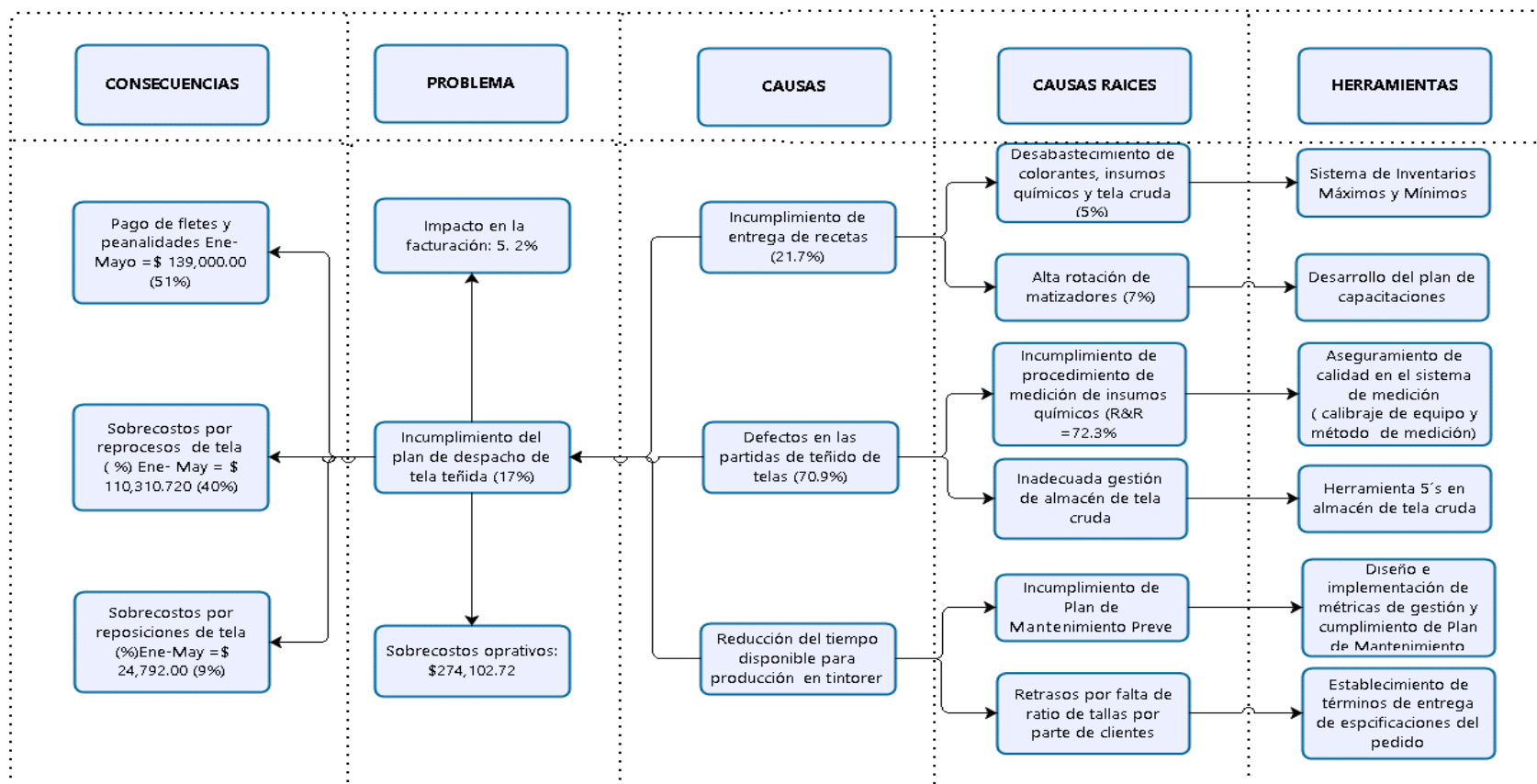
En primer lugar, se relaciona el problema identificado de “Incumplimiento de plan de despacho de tela teñida” a sus respectivas causas inmediatas, las cuales son (1) incumplimiento de entrega de recetas de teñido, (2) defectos en las partidas de tela teñida, (3) reducción del tiempo disponible para producción tintorería. Asimismo, se relaciona el problema con su respectiva evidencia de sobrecostos operativos de \$139,000.00 y su impacto asociado de 6.52% de la facturación total del período de enero a mayo del 2018.

En segundo lugar, se relacionan las causas inmediatas con sus respectivas causas raíz. La causa inmediata de incumplimiento de entrega de recetas de teñido se encuentra asociada a la causa raíz de (1) desabastecimiento de colorantes, insumos químicos y tela cruda; y (2) alta rotación de matizadores. La causa inmediata de defectos en las partidas de tela teñida se relaciona con (3) incumplimiento de medición de insumos químicos y colorantes, (4) inadecuada gestión de almacén de tela cruda; y (5) incumplimiento del plan de mantenimiento preventivo. La causa inmediata de reducción de tiempo disponible para producción tintorería está vinculada con (6) retrasos por falta de ratio de tallas por parte del cliente.

Finalmente, las causas raíz descritas se asocian a las herramientas propuestas para su mejora. La causa raíz de desabastecimiento de colorantes, insumos químicos y tela cruda se encuentra asociada a las herramientas de (1) Sistemas de Inventarios Máximos y

Mínimos. La causa raíz alta rotación de matizadores se encuentra asociada con (2) Desarrollo del plan de capacitaciones. La causa raíz incumplimiento de medición de insumos químicos y colorantes está asociada con (3) Aseguramiento de la calidad en el sistema de medición. La causa raíz de inadecuada gestión de almacén de tela cruda se encuentra asociada a (4) Herramienta 5's. La causa raíz incumplimiento del plan de mantenimiento preventivo se encuentra asociada a (5) Diseño de métricas de gestión del plan de mantenimiento preventivo. La causa raíz retrasos por falta de ratio de tallas por parte del cliente se encuentra asociada a (6) Establecimiento de términos de entrega de especificaciones del pedido. A continuación, se muestra el siguiente esquema.

Figura 51. Vinculación de causas raíz con solución propuesta



Fuente: Elaboración Propia

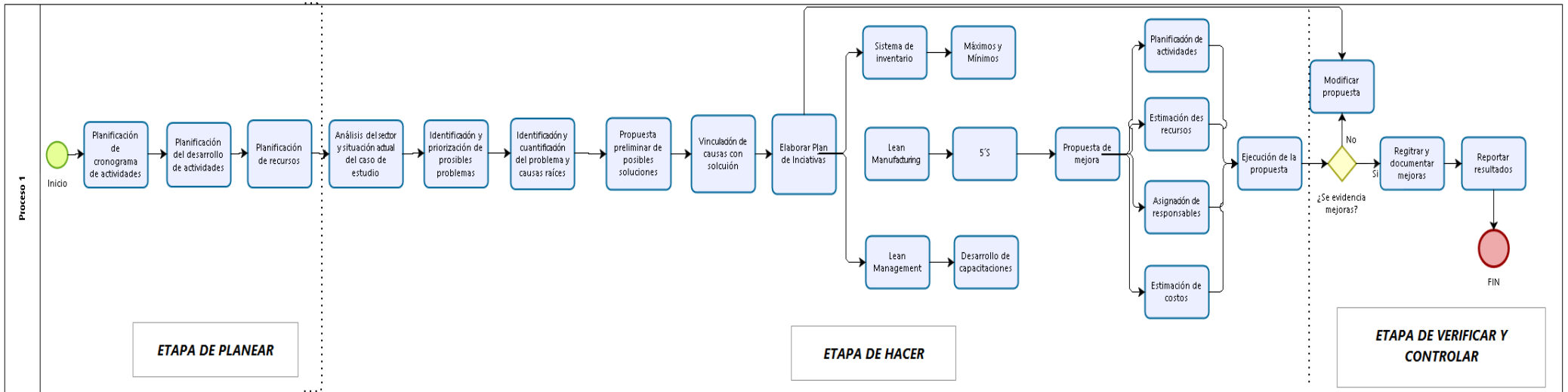
3.2 Diseño de la propuesta de investigación

En esta parte del capítulo, se detallará la propuesta de investigación de forma esquemática, indicando su estructura y el desarrollo de esta. El diseño se divide en cuatro fases definidas por la metodología PDCA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). En la primera fase se planeará un cronograma tentativo de actividades y tiempos de ejecución de la propuesta, incluyendo la planificación de estas. En la segunda fase se realiza el desarrollo del diagnóstico del problema principal, la implementación de mejoras y en la última fase se realiza un análisis de la implementación realizada y la validación de los resultados obtenidos.

La segunda fase abarca desde el diagnóstico, el desarrollo y análisis de la situación actual de la empresa en estudio, la identificación y cuantificación del problema, y con la ponderación y cuantificación de las causas raíz. Además, la preparación y el planeamiento del plan de acción, Lean Manufacturing y Lean Management y se concluye con el despliegue de las herramientas 5s, aseguramiento de la calidad y la gestión de competencias por capacitaciones.

Finalmente, la fase de análisis y validación abarca desde la comprobación de la factibilidad de la implementación, la documentación de evidencias de resultados y el reporte de cierre del proyecto. A continuación, se mostrará el diseño general de propuesta.

Figura 52. Diseño de la propuesta de mejora



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se definirán los diseños de las herramientas a implementar, las cuales fueron elegidas utilizando literatura académica de fuentes indexadas.

En primer lugar, se definirá la herramienta 5's:

Caso de éxito 1 (5's): An application of 5S concept to organize the workplace at a scientific instruments manufacturing company. (Gupts, S. & Kumar, S. ,2014)

Comenzar con un programa efectivo para implementar 5S requiere una planificación, diseño y ejecución cuidadosos de los cambios de negocio necesarios para lograr los objetivos de mejora deseados.

La siguiente figura muestra el diagrama de flujo de la metodología de investigación del caso de estudio para situar el área de trabajo donde se requiere implementar las 5S

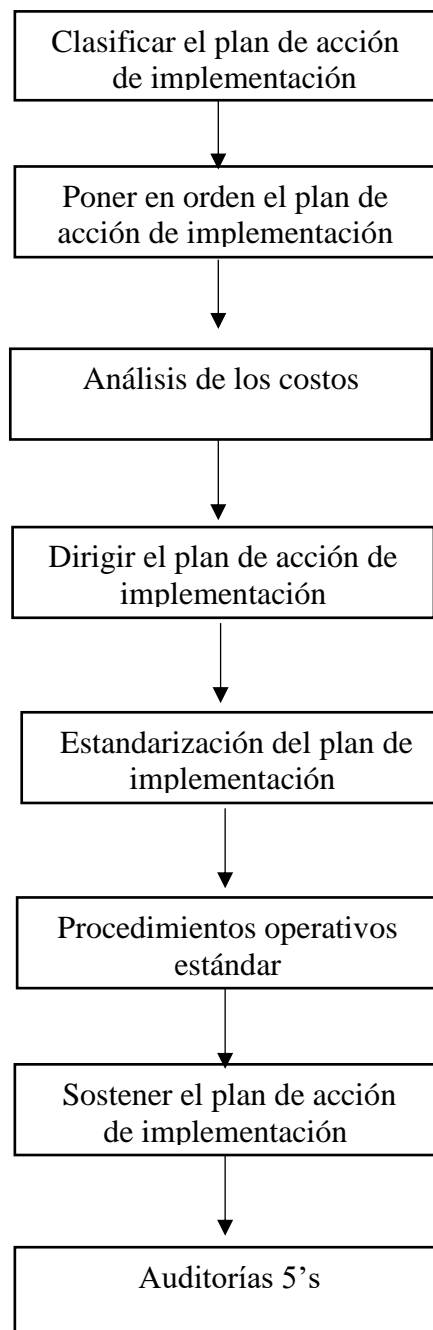
Figura 53. Diagrama de flujo de la metodología



Fuente: Gupts, S. & Kumar, S. ,2014

Los datos se recogen en la organización utilizando los siguientes métodos: • observaciones directas; • observaciones participativas; • análisis documental y • entrevistas semiestructuradas.

Figura 54. Pasos para la implementación 5s



A través del primer caso de éxito se define el primer modelo para el diseño y mejora del proceso. Los siguientes pasos se utilizarán como guía de implementación de la herramienta 5´s.

El diseño cuenta con los siguientes pasos.

Paso N°1: Clasifique el plan de acción de implementación

El objetivo en este paso es eliminar los elementos no esenciales en el lugar de trabajo. En este caso, los artículos se “etiquetan” y se almacenan en un área local de etiqueta roja durante un período específico, donde generalmente es cinco días. Si el grupo de trabajo lo reclama, los elementos se mueven a una de las etiquetas rojas centrales de la empresa. Todos pueden cambiar de artículo por el que necesiten. Cuando los artículos han estado en el área central por un periodo específico, la empresa los desecha a través de la reventa, donación, reciclaje o basura.

Paso N°2: Establecer en orden el plan de acción de implementación.

En orden los miembros del equipo se reúnen y comparten las ideas que obtuvieron durante la primera sesión. Se analiza el área de trabajo para oportunidades y mejoras adicionales. Se busca la manera de almacenar las fuentes de desperdicio haciendo que el lugar de trabajo sea visualmente más instructivo. El equipo hace una lluvia de ideas sobre las posibles soluciones, haciendo énfasis en el uso de recursos visuales para lograr mejoras. Se aseguran de tener una retroalimentación y aprobación de las partes interesadas antes de realizar cambios.

Paso N°3: Analizar los costos.

En este paso se analizan los costos respecto al pago del trabajador por mes, el promedio de trabajo semanal, el promedio de duración laboral, los minutos que se

ahorran en buscar las piezas que no se encuentran en sus ubicaciones, y el ahorro de espacio.

Paso N°4: Dirigir el plan de acción de implementación

En este paso se incluyen las principales actividades, las cuales son limpiar el lugar de trabajo, mantener su apariencia y usar medidas preventivas para mantenerlo limpio. Eliminar todo residuo o desperdicio de implementación. Cada equipo está equipado con suministros de limpieza adecuados que fueron aprobados para garantizar que la solución no cause ningún daño a algún equipo o área de trabajo. Esta actividad se realiza con el objetivo de identificar las condiciones y posibles fallas en el lugar de trabajo. Luego de la limpieza del área, esta debe mantenerse de esa manera.

Paso N°5: Estandarización del plan de implementación

Durante esta fase de implementación, el equipo identifica las formas a establecer las prácticas mejoradas en el lugar de trabajo de manera estándar. El objetivo de la estandarización es crear las mejores prácticas y lograr que cada miembro del equipo utilice las mejores prácticas, logrando que cada miembro del equipo utilice las mejores prácticas establecidas de la misma forma. Para estandarizar, los roles y responsabilidades deben ser aplicados de manera clara y consistente. Se puede lograr mediante el control visual, codificación de colores, diagramas de flujo, listas de verificación y etiquetados para ayudar a que el área de acceso esté uniforme.

Paso N°6: Procedimientos operativos estándar

Los procedimientos operativos, son documentos que contienen instrucciones, pasos a seguir y una descripción sobre cómo deben realizarse las tareas. Describen la forma más fácil de hacer el trabajo para lograr los requisitos de calidad y

seguridad, sin ningún riesgo. También especifican el material de las herramientas necesarias para realizar el trabajo. Usando estos procedimientos los trabajadores pueden controlar la eficiencia del trabajo y mejorar su rendimiento. Contribuyen a asegurar los resultados del trabajo. Se ha demostrado que son una herramienta muy importante para mejorar la productividad, reducir los errores, el tiempo de trabajo, la energía y los desperdicios de los materiales.

Paso N°7: Sostener el plan de acción de implementación

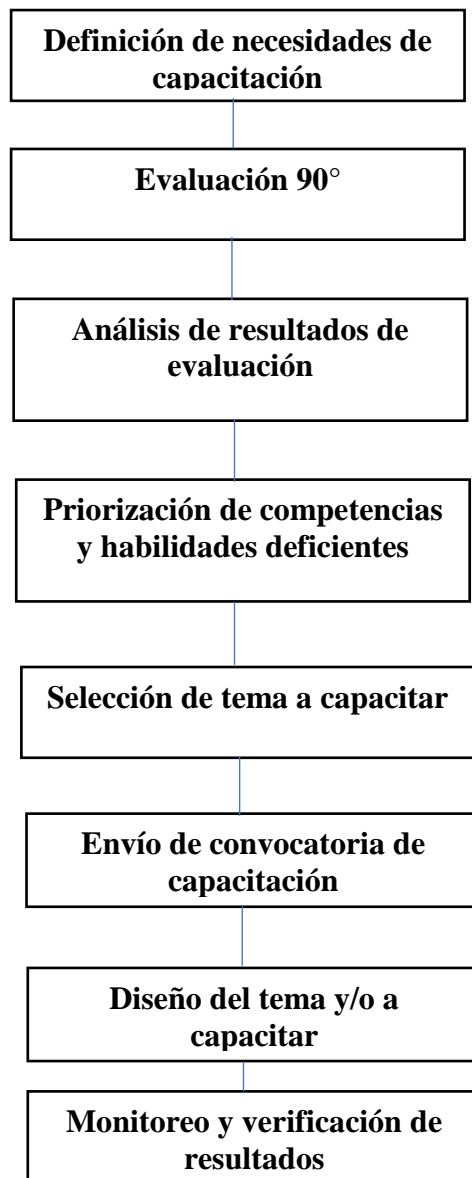
Para lograr la sostenibilidad del sistema es necesario poner en práctica un proceso de auditoría de gestión para garantizar que los empleados entiendan que mantener el nivel de organización en el lugar de trabajo es una prioridad máxima. Las auditorías de gestión tienen que centrarse en garantizar que las rutinas y los horarios especificados en la estandarización se mantengan correctamente. Además, brinda una excelente oportunidad para hacer preguntas y brindar sugerencias que estimulen mejoras adicionales.

Paso N°8: Auditorías 5's

En este paso, para una mejor ejecución de las actividades 5S en la empresa y el desempeño de los controles de manera regular, estuvo a cargo del ingeniero del departamento. Las actividades 5S aplicadas en este caso de éxito, se revisaron para 20 semanas. Se elaboró una tabla con puntajes semanales, y se reflejaron en gráficos. En el estudio se utilizaron los datos y se han realizado los análisis observando las aplicaciones dentro de la empresa, donde a partir de los resultados de estas auditorías, se observó que las actividades 5'S son realizadas por la empresa con total compromiso y con la disciplina adecuada, lo que resulta en la aceptación del Sistema.

Caso de éxito 2: Propuesta de un Modelo de Capacitación para los trabajadores de las Mype asociadas dedicadas a la fabricación de muebles de madera de Villa El Salvador bajo un esquema de EFQM (Lozano, D.; Ceciclia, S. ,2018)

Figura 55. Segundo diseño para la propuesta de capacitaciones y seguimiento



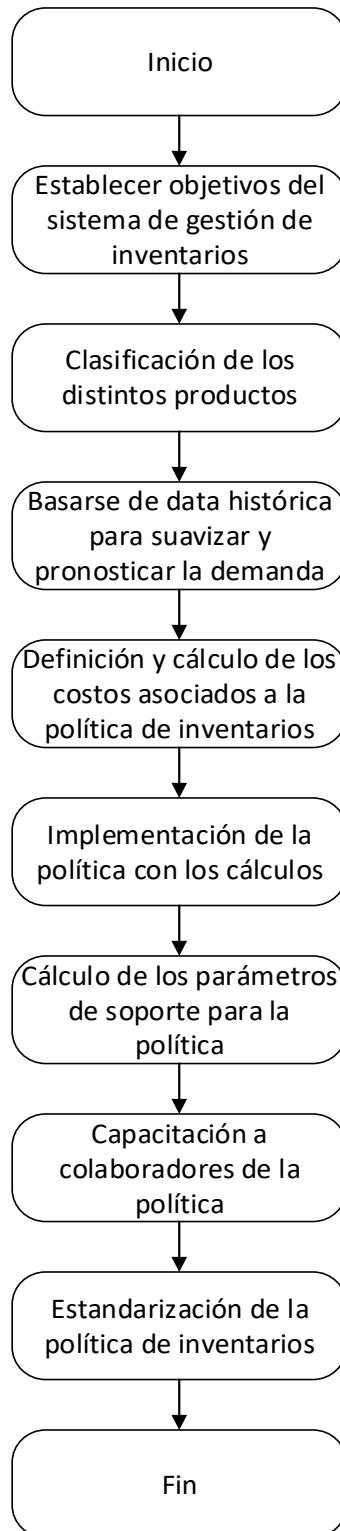
A través del segundo caso de éxito se define el diseño de la propuesta para la implementación del plan de capacitaciones y seguimiento. La metodología y diseño propuesto por la investigación consta de los siguientes pasos:

- Paso N°1: En primer lugar, se definirá las necesidades de capacitación del área de trabajo.
- Paso N°2: Posterior a ello, se realizará la evaluación 90°, el cual incluye al jefe del área y operario
- Paso N°3: Luego, se realizará el análisis de los resultados de la evaluación.
- Paso N°4: En este paso, se priorizaron las competencias y habilidades deficientes que fueron identificadas en los pasos anteriores.
- Paso N°5: Después, se seleccionará el tema a capacitar al área de trabajo.
- Paso N°6: Posteriormente, se enviará la convocatoria de capacitación.
- Paso N°7: En este paso, se diseñará el tema a capacitar.
- Paso N°8: Finalmente, se realizará el monitoreo y verificará los resultados.

Caso de éxito 3: Effect of Economic Order Quantity at Small Scale Textile

Mill: A Case Study (S.M. Kavishwar; S. P. Daf; P.R. Daharwal1; 2014)

Figura 56. Tercer diseño para la propuesta de política de inventarios



Fuente: S.M. Kavishwar; S. P. Daf; P.R. Daharwal1; 2014

A través del tercer caso de éxito se define el diseño de la propuesta para la implementación de la política de inventarios. La metodología y diseño propuesto por la investigación consta de los siguientes pasos:

- Paso 1: En primer lugar, se debe definir y establecer los objetivos de la política de inventarios a implementar. Reunir a los colaboradores para debatir e informar sobre los beneficios de la implementación.
- Paso 2: Clasificar los productos que serán analizados en la política, esto permitirá conocer la relevancia e importancia del producto.
- Paso 3: Determinar la demanda para cada producto. Esto se puede realizar a través de comportamientos de la data histórica, suavizaciones de la demanda.
- Paso 4: Calcular los costos asociados la política de inventarios. Costos como el de ordenar, coto del producto, coste de mantener inventarios en almacén.
- Paso 5: Implementar y ejecución de la política. Realizar reuniones e informar todos los aspectos sobre la política, aspectos como consideraciones, suposiciones, controles, seguimientos, etc.
- Paso 6: Calcular y establecer los parámetros de soporte para la política. Indicadores como punto de reposición, números de órdenes.
- Paso 7: Capacitar a los colaboradores encargados sobre la ejecución y seguimiento de la política de inventarios.
- Paso 8: Estandarizar la política de inventarios para el conocimiento de la compañía.

A continuación, se muestra la matriz 5W-1 H para el diseño de la propuesta de la política de inventarios:

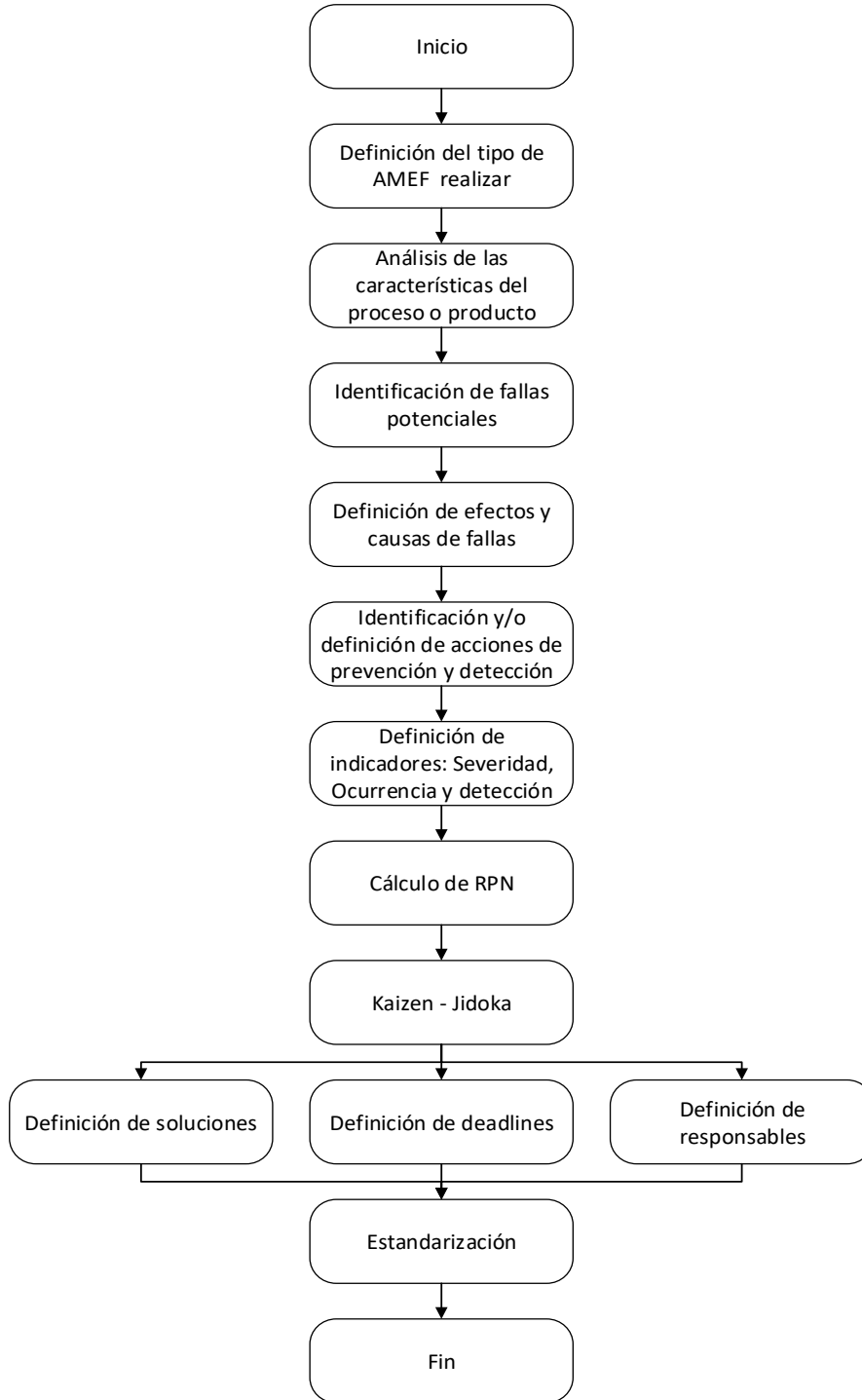
Tabla 19. Matriz 5W-1H del diseño de la propuesta política de inventarios

PLAN DE ACCIÓN Implementación de una política de Inventarios para insumos químicos y colorantes							
OBJETIVO Asegurar el oportuno abastecimiento de insumos y colorantes químicos a las áreas solicitantes							
QUÉ	QUIÉN	POR QUÉ	DÓNDE	Responsible: Jefe de almacén de insumos químicos			Fecha : 11/11/2018
				CUANDO		CÓMO	
				Fecha Inicio	Fecha Fin	Pasos	Actividades
Establecer objetivos de la política de inventarios	Jefe de compras y equipo de trabajo		Departamento de compras	24/03/2019	24/03/2019	1	Establecer reuniones para la comunicación de implementación y acuerdos
Clasificación de los productos	Equipo de trabajo		Departamento de compras	25/03/2019	26/03/2019	2	Clasificar a través de herramienta ABC Multicriterio
Definir y establecer la demanda promedio por cada producto	Equipo de trabajo		Departamento de compras	27/03/2019	28/03/2019	3	Pronósticos de demandas, suavización de demanda
Definición y cálculo de los costos asociados	Equipo de trabajo		Departamento de compras	28/03/2019	30/03/2019	4	Seguimiento de los cálculo según el modelo de la política
Implementación de la política	Jefe de compras y equipo de trabajo		Departamento de compras	3/04/2019	5/04/2019	5	Prueba piloto con algunos productos. Reunión para la comunicación
Cálculo de los parámetros de soporte para la política	Equipo de trabajo		Departamento de compras	6/04/2019	8/04/2019	6	Cálculo del número de órdenes, tiempo de revisión y punto de reposición
Capacitación y comunicación a los colaboradores	Jefe de compras y equipo de trabajo		Departamento de compras	8/04/2019	11/04/2019	7	Reuniones con involucrados en el proceso
Estandarización de la política de inventarios	Jefe de compras y equipo de trabajo		Departamento de compras	11/04/2019	14/04/2019	8	Manuales de procedimientos

Fuente: Elaboración Propia

Caso de éxito 4: An integrated lean approach to Process Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA): A case study from automotive industry (Banduka, N., Veža, I., Bilić, B.; 2016)

Figura 57. Cuarto diseño para la propuesta del sistema Jidoka



Fuente: Banduka, N., Veža, I., Bilić, B.; 2016

A través del cuarto caso de éxito se define el diseño de la propuesta para la implementación de la herramienta Jidoka. La metodología y diseño propuesto por la investigación consta de los siguientes pasos:

- Paso 1: En primer lugar, se debe identificar el tipo de AMEF que se desea realizar, cabe resaltar que depende si se analizará un producto, proceso o proyecto.
- Paso 2: Analizar las características críticas del proceso o producto. Para nuestro caso de estudio se analizará el proceso.
- Paso 3: Se identifican las fallas potenciales que pueden afectar al proceso y, además, los efectos y las causas de estas fallas.
- Paso 4: Identificar y definir una acción de prevención y detección para cada falla potencial identificada.
- Paso 5: Definir indicador de severidad, ocurrencia y detección. Para así, calcular el RPN y priorizar las fallas potenciales.
- Paso 6: Implementar la herramienta Jidoka, donde se redefine las soluciones y acciones a las causas, definición de deadlines y asignación de responsables.
- Paso 7: Comprobar las acciones e iniciativas propuestas, si es necesario ajustar algunas propuestas. Finalmente, estandarizar las implementaciones.

A continuación, se muestra la matriz 5W-1 H para el diseño de la propuesta de Jidoka:

Tabla 20. Matriz 5W-1H del diseño de la propuesta sistema Jidoka

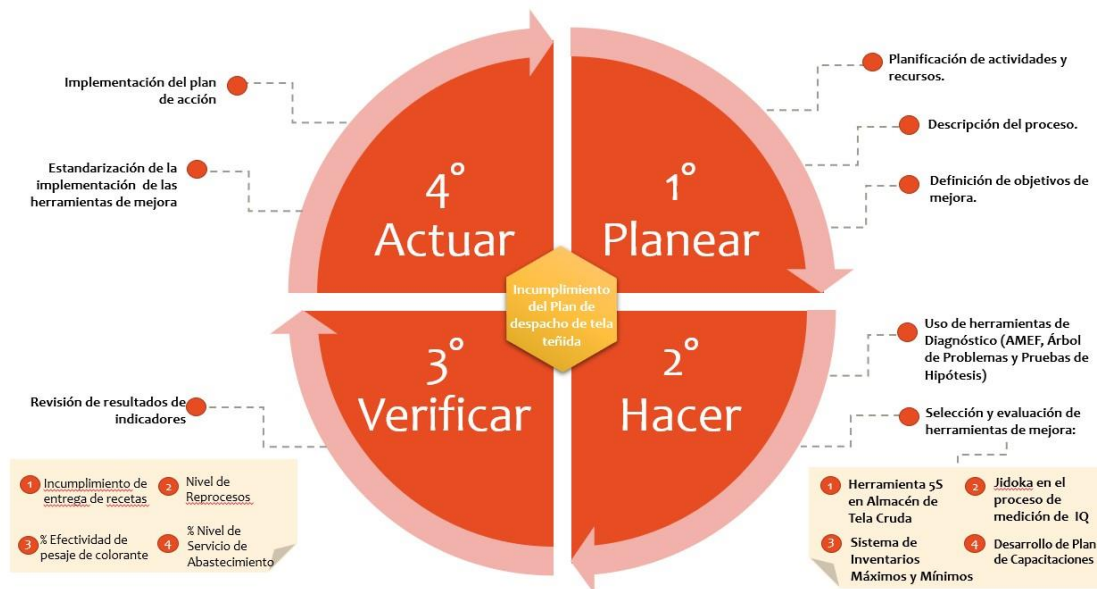
PLAN DE ACCIÓN Implementación de un sistema JIDOKA en el almacén de insumos químicos y colorantes							
OBJETIVO Asegurar la correcta medición de insumos químicos para la elaboración de recetas de teñido							
QUÉ	QUIÉN	POR QUÉ	DÓNDE	Responsible: Jefe de almacén de insumos químicos		Fecha : 11/11/2018	
				CUANDO		CÓMO	
				Fecha Inicio	Fecha Fin	Pasos	Actividades
Definir el tipo de AMEF a realizar	Jefe de almacén de insumos químicos	Establecer los criterios necesarios en el análisis	Almacén de insumos químicos	20/05/2019	20/05/2019	1	Identificando el objeto de estudio a analizar(proceso, producto o proyecto)
Analizar y caracterizar el proceso	Jefe y equipo de estudio	Identificar y mapear cada actividad del proceso	Almacén de insumos químicos	21/05/2019	21/05/2019	2	Realizar flujogramas, diagramas de flujo, DOP
Identificar fallas potenciales por actividad	Equipo de estudio	Conocer posibles errores en el proceso	Almacén de insumos químicos	21/05/2019	22/05/2019	3	Reuniones y entrevistas con involucrados en el proceso
Definir una acción de prevención y detección para cada falla potencial	Jefe de almacén de insumos químicos	Evitar la ocurrencia de las fallas identificadas	Almacén de insumos químicos	22/05/2019	23/05/2019	4	Reuniones con involucrados en el proceso
Definir indicador de severidad, ocurrencia y detección	Jefe de almacén de insumos químicos	Calcular el RPN	Almacén de insumos químicos	23/05/2019	23/05/2019	5	Definir los criterios a través de expertos y base de datos
Calcular el RPN y priorizar las fallas potenciales	Jefe de almacén de insumos químicos	Saber el grado de falla potencial	Almacén de insumos químicos	23/05/2019	23/05/2019	6	Multiplicar los indicadores propuestos
Implementar la herramienta Jidoka	Jefe de almacén de insumos químicos	Evitar la ocurrencia (prevención) y establecer un sistema de alerta de error	Almacén de insumos químicos	24/05/2019	25/05/2019	7	Desarrollar sistema de prevención (Poka yoke) y alarma (Andon)
Comprobar las acciones e iniciativas propuestas y estandarizar las implementaciones	Jefe de almacén de insumos químicos	Asegurar la confiabilidad de las acciones e iniciativas propuestas	Almacén de insumos químicos	25/05/2019	27/05/2019	8	Poner a prueba el sistema. Ajustar si es necesario. Estandarización de procesos

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Diseño de la propuesta de mejora

En esta sección se describirá la propuesta de mejora, el cual incluirá las herramientas a utilizar tomando como base el ciclo PDCA

Figura 58. Diseño de la propuesta de mejora



Fuente: Elaboración Propia

3.3.1 Análisis de las fases del ciclo:

I. Fase Planear:

Esta fase tiene como finalidad establecer un plan de mejora en base a un diagnóstico inicial, el cual definirá las actividades a llevar a cabo.

- En primer lugar, se seleccionará el proceso a estudiar. Para ello, se utilizarán las fuentes disponibles de información con el que cuenta la empresa, como políticas y procedimientos.
- Se definirían los objetivos del caso en estudio.

II. Fase Hacer:

En esta fase se realiza el diagnóstico de la situación actual del caso, para ello, se deberá seguir el siguiente flujo:

Se analizará la situación actual en base a los datos recogidos, los cuales se procesarán y estratificarán para obtener mayor alcance de la información

Se determinarán las posibles causas de las problemáticas identificadas, las cuales se identificarán a través de herramientas como: el Brainstorming, Árbol de problemas, AMEF y pruebas de hipótesis para la comprobación de estas.

Determinar las posibles soluciones y medidas correctivas, en base a las causas identificadas.

En primer lugar, se utilizará la herramienta 5S, el cual se implementará en el almacén de tela cruda. En segundo lugar, se implementará una política de inventarios respecto a los insumos químicos y colorantes a utilizar. En tercer lugar, se implementará la herramienta Poka -Yoke en el proceso de medición de los insumos químicos y colorantes, a fin de obtener mayor precisión en el despacho de los insumos. Finalmente, se implementará un sistema de capacitación y seguimiento a los operarios y empleados, a fin de disminuir la tasa de rotación de personal.

III. Fase Verificar:

En esta fase se realizará la verificación del logro de los objetivos planteados, para ello, se tomarán en cuenta los indicadores definidos en base a las causas identificadas. Es de vital importancia controlar si lo que se ha definido en la propuesta se desarrolla de forma correcta.

IV. Fase Actuar:

Esta fase tiene como objetivo la estandarización de la solución propuesta, la recopilación, documentación y procedimientos de las herramientas implementadas.

Además de ello, se toman las acciones necesarias para cerrar las brechas evidenciadas en la fase de verificación, en base a los resultados de los indicadores establecidos para medir el rendimiento de la propuesta.

3.3.2 Desarrollo de la propuesta de mejora

3.3.2.1 Implementación de 5s en almacén de Tela cruda

Según el primer caso de estudio respecto a la implementación efectiva de las 5S en el almacén de tela cruda se realizaron las siguientes actividades:

- Evaluación de la situación inicial del nivel de las 5S en el almacén de tela cruda
- Capacitación respecto a la metodología de la filosofía
- Ejecución de la primera S, el cual es la clasificación
- Ejecución de la segunda S, el cual hace referencia al orden
- Ejecución de la tercera S, el cual es la limpieza
- Ejecución de la cuarta S, el cual es la estandarización
- Ejecución de la quinta S, el cual es la disciplina
- Evaluación de nivel de resultados de las 5S después de la implementación

3.3.2.1.1 Evaluación de la situación inicial de las 5s en el Almacén de tela cruda

Con el objetivo de cuantificar el nivel inicial de la implementación de las 5S en el almacén de tela cruda, se realizó una serie de preguntas, las cuales fueron estructuradas respecto a cada etapa de aplicación de las 5s. En tal sentido, las respuestas serán ponderadas de 0 a 4 donde 0 significa “sin implementar”, 1 “regular”, 2 “bueno”, 3 “muy bueno” y 4 “excelente”.

La evaluación de las preguntas fue por cada una de las 5S, donde el resultado en comparación a la puntuación máxima será el siguiente: >35% “es regular”, >55% “bueno”, > 75% “muy bueno”, y > 95% “excelente”

La evaluación inicial fue realizada por el encargado del almacén de tela cruda, el cual también es encargado del almacén de hilandería. En la siguiente tabla, se mostrará los datos que se obtuvieron en el Almacén de tal cruda, y los datos en porcentajes.

Tabla 21. Evaluación del nivel de las 5s, antes de la implementación

ITEM	Clasificación	Puntaje
1	¿Los equipos y herramientas se encuentran en buenas condiciones	2
2	¿No se tiene materiales innecesarios en el lugar de trabajo?	2
3	¿Los pasadizos del almacén se encuentran libres?	1
4	¿Los escritorios se encuentran ordenados?	3
5	¿Se cuenta con solo lo necesario para el trabajo diario?	3
6	¿Las cosas que se necesitan de manera inmediata se encuentran fácilmente?	1
7	¿Los cajones de las mesas de trabajo y escritorio se encuentran ordenados?	2
8	¿El área está libre de cajas de papeles u otros objetos	1
ITEM	Ordenar	Puntaje
9	¿Las zonas de trabajo y almacenamiento están debidamente señalizadas?	2
10	¿No hay unidades de telas apiladas en las mesas de escritorio?	2
11	¿Los botes de basura están en el lugar designado para éstos?	3
12	¿Existe un lugar para cada cosa?	3
13	¿Todas las sillas y mesas están en el lugar designado?	3
14	¿Los cajones de los escritorios están debidamente organizados solo con lo necesario?	2
15	¿Los racks están identificados?	2
ITEM	Limpiar	Puntaje
16	¿Los escritorios se encuentran limpios?	2
17	¿Los equipos y herramientas se encuentran limpios?	2
18	¿El piso está libre de polvo, basura u otras sustancias contaminantes?	2
19	¿Las gavetas de las mesas de trabajo están limpias?	2
20	¿Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2
ITEM	Estandarizar	Puntaje
21	¿El personal usa equipos de protección personal?	2

22	¿Existe políticas de ingresos en el almacén?	2
23	¿Existe señalizaciones en las zonas de trabajo?	3
24	¿Se ha implementado ideas de mejoras en el área?	2
25	¿Están las primeras 3s mantenidas?	1
ITEM	Disciplina	Puntaje
26	¿El personal conoce la metodología de las 5S?	2
27	¿Existe un control de stock en el almacén?	2
28	Se dan charlas de 5 min de las 5s, procedimiento, mejora continua, ¿etc.?	1
29	¿Se realizan auditorías de la implementación de las 5s en los puestos de trabajo?	1
30	¿Están las primeras 4s mantenidas?	1

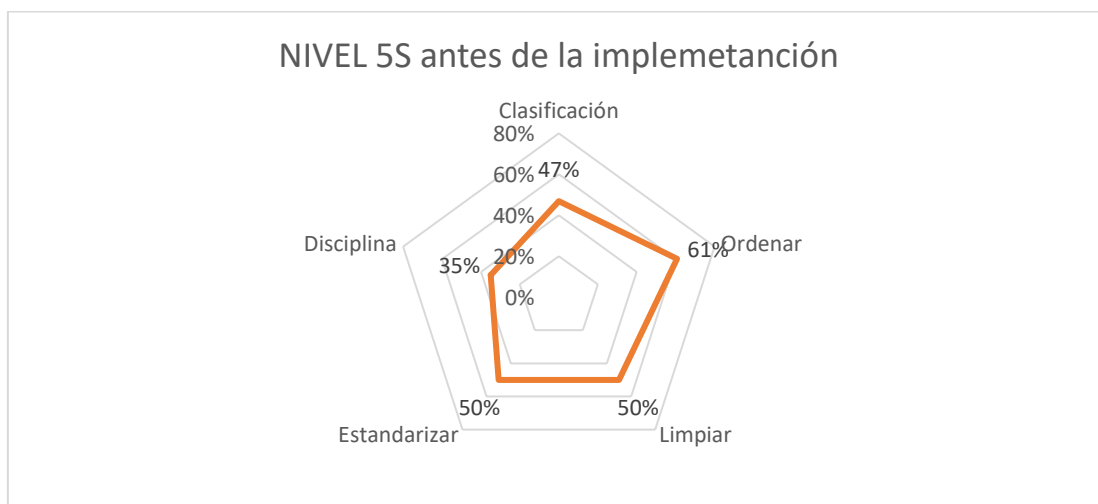
Fuente: DE LA Cruz, R. (2016)

Tabla 22. Cuadro resumen de evaluación del nivel 5S, antes de la implementación

Ítem	Puntos	Puntos Max	Rep. %
Clasificación	15	32	47%
Ordenar	17	28	61%
Limpiar	10	20	50%
Estandarizar	10	20	50%
Disciplina	7	20	35%
Total general	59	120	49%

Fuente: DE LA Cruz, R. (2016)

Figura 59. Gráfico de nivel de 5S antes de la implementación



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el análisis inicial se puede afirmar, que el Almacén de tela cruda mantiene un nivel regular de 5S. Esta evaluación fue realizada por el encargado y los alumnos del curso de Tesis. En tal sentido, es una situación propicia para la implementación de la metodología.

3.3.2.1.2 Capacitación de la metodología de las 5S y la cultura Kaizen

Al iniciar la implementación de la metodología se realizó una presentación a todos los colaboradores para la comprensión de los principios, objetivos y beneficios que se podrían obtener con la implementación.

Es de vital importancia, que el encargado de la implementación de la metodología promueva el trabajo en equipo en el área de trabajo, y el deseo de la mejora continua. Por ello, se tomará en cuenta la cultura Kaizen.

Entre las actividades que se realizarán destacan las siguientes:

- Objetivo: Conocer la metodología Kaizen y las 5s
- Kaizen: Se brindó una explicación breve sobre el tener un pensamiento Kaizen como base para la mejora continua en el área de trabajo.

- **GembaAcademyEspañol (2017)** Recuperado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=iKAaQOjFoV0>
- **Sofasa – Kaizen (2010)** Recuperado de:
https://www.youtube.com/watch?v=bAdm_sLQW5E
- Implementación de los pilares: Se expondrá el proceso de implementación de cada una de las 5S en el almacén de tela cruda, explicando las desventajas que trae consigo el no tener el área clasificada, ordenada y limpia. Posterior a la definición de las 5S, se desarrollará con los operarios del almacén un taller participativo para un mejor entendimiento de lo explicado.
- Beneficios de la implementación: Explicación de las mejoras que se obtendrían luego de la implementación.

Las charlas de inducción se dieron en dos sesiones de 45 min, con la asistencia de 6 personas por sesión.

Las capacitaciones se realizaron de manera diaria, siendo dirigidas por el asistente y encargado.

El tema por tratar en las reuniones fue principalmente, sobre los incidentes o reclamos que tenían por parte de sus clientes internos, en este caso, de tintorería. Algunos de los reclamos fueron porque no se despachaba con la cantidad completa, el error en el picking, mala rotulación de las partidas de tela, demora en el despacho de tela para tintorería producción, entre otras incidencias que se presentaban.

Los principios fundamentales por difundir son los siguientes:

1° Conseguir un pensamiento Kaizen, centrar el objetivo en la mejora continua del área de trabajo, tratando de conseguir posibles mejoras. Establecer un compromiso con la realización de las actividades de manera eficaz.

2° No existen excusas para la seguridad, se pretende inculcar al personal, el uso permanente de sus equipos de protección personal, considerando siempre la prevención de riesgos.

3° La disciplina tarde o temprano vencerá la inteligencia. Este principio tiene que difundirse en el personal del almacén de tela cruda con el objetivo de que estos tengan presente la mejora del área de trabajo y concientizarlos para lograr los objetivos propuestos.

3.3.2.1.2 Ejecución de la primera S, clasificación (SEIRI)

Con el objetivo de implementar primera S, se realizó una reunión con los colaboradores del almacén de tela cruda, con el objetivo de identificar los elementos innecesarios en el área de trabajo, además de su registro y disposición final. Posterior a ello, se realizó una reunión con el encargado y jefe de los almacenes para proponer las acciones correctivas pertinentes.

Tabla 23. Lista de artículos innecesarios en el almacén de tela cruda

Ítem	Descripción del artículo	Und.	Disposición final
1	Mangas plásticas	120	Depósitos de residuos
2	Sillas de escritorio	2	Dar baja de activo
3	Cintas adhesivas	100	Dar baja de activo
4	Pallets en mal estado	5	Dar baja de activo
5	Hojas en desuso	14	Transferir Depósitos de residuos
6	Retazos de tela	20	Transferir Depósitos de residuos
7	Rotuladores en desuso	3	Transferir Depósitos de residuos
8	Fajas deterioradas	2	Dar baja de activo
9	Cascos en mal estado	3	Dar baja de activo

Fuente: Elaboración Propia

Luego de haber realizado la lista de artículos innecesarios, se incorporará el uso de las tarjetas rojas, con el objetivo de identificar los desperdicios presentes en el almacén. A continuación, se mostrará el tipo de tarjeta de notificación de desperdicio.

Figura 60. Tarjeta de notificación de desperdicio N°1

TARJETA ROJA	
Fecha: 27/01/2019	Área: Almacén de Tela Cruda
Descripción: Se evidenció bolsas con conos de cartón en el piso y mangas de plástico en desuso	
Cantidad: 100 mangas y 30 conos	
RAZÓN	
Defectuoso	
Obsoleto	X
Vencido	
No se necesita	X
Otro (especifique)	
ACCION SUGERIDA	
Agrupar en espacio separado	
Eliminar	
Reubicar	
Reparar/recuperar	
Reciclar	X
Responsable: Encargado de ATC	
Fecha decisión: 27/01/2019	
Destino final: Depósito de residuos	
Fecha: 28/02/2019	

Fuente: Elaboración Propia

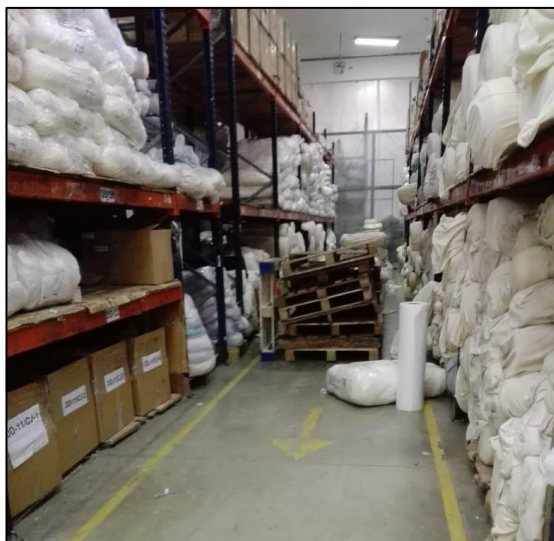
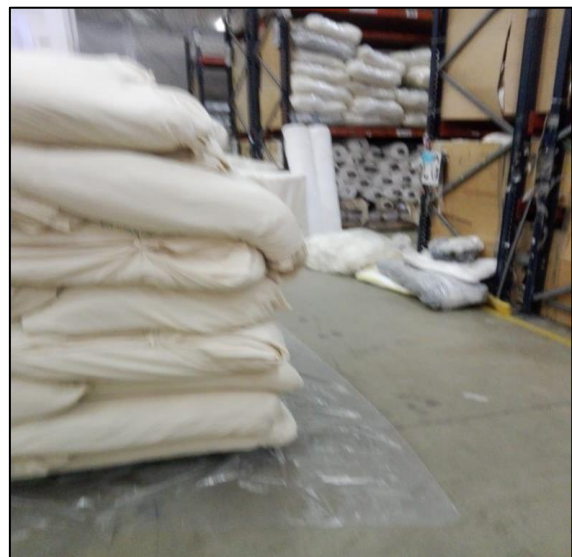


Figura 61. Tarjeta de notificación de desperdicio N°2

TARJETA ROJA	
Fecha: 28/01/2019	Area: Almacén de Tela Cruda
Descripción: Se evidenció en una caja merma de tela defectuosa y manchada, cajas de cartón en desuso y cintas adhesivas usadas.	
Cantidad: 100 mangas y 30 conos	
RAZÓN	
Defectuoso	X
Obsoleto	X
Vencido	
No se necesita	X
Otro (especifique)	
ACCION SUGERIDA	
Agrupar en espacio separado	
Eliminar	
Reubicar	
Reparar/recuperar	
Reciclar	X
Responsable: Encargado de ATC	
Fecha desición: 27/01/2019	
Destino final: Depósito de residuos	
Fecha: 29/02/2019	

Fuente: Elaboración Propia



3.3.2.1.2 Ejecución de la segunda S, Organizar (SEITON)

Después de haber realizado la clasificación de los materiales, se implementará la segunda S, donde el objetivo es el establecer condiciones para la identificación, manipulación, almacenamiento, embalaje y conservación de acuerdo con el tipo de tela que se encuentre en el almacén. Las especificaciones por cada tipo de tela deben estar organizadas según su frecuencia de uso, fácil de ubicar y fácil de volver a almacenar en el mismo lugar. Por otro lado, se decidió con la jefatura del almacén delimitar las zonas del almacén por medio de rayas amarillas de señalización con el objetivo de mejorar el flujo de material.

Luego de realizar la delimitación, se concientizará al personal sobre las medidas que se tomaran y el respeto sobre estas, ya que el desorden de los rollos de tela en el pasillo originaba demoras en el despacho y posibles errores.

Figura 62. Zonas no delimitadas.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Especificaciones por tipo de producto

PRODUCTOS	IDENTIFICACIÓN	MANIPULACION	ALMACENAMIENTO	EMBALAJE	CONSERVACION
Tela Cruda	<p><u>Servicio: Rotulado</u> OS, OT, Peso, N.º Maquina.</p> <p><u>CK:</u> Rotulado y Ticket (Código de Barras) OT, N.º Rollo, Peso, Código, Descripción del producto, N.º Maquina.</p>	<p><u>Manual</u> 01 rollo con peso no mayor a 25 kg., con entrenamiento 01 rollo no mayor a 40.00 kg.</p> <p><u>Carreta Hidráulica</u> 01 Parihuela de madera hasta máximo 500 kg.</p>	<p><u>En los Anaqueles</u> 1er y 2do nivel 0 - 700 Kg. 3er nivel 0 - 400 Kg. Todos los Rollos de tela que estén uno sobre otros bien ordenados).</p> <p><u>Sobre Parihuelas</u> Que estén en buen estado, Máximo 20 bultos, uno sobre otro bien ordenados. (Hasta 500 Kg.).</p>	<p><u>Rib</u> Embolsado con la misma Tela en poncho.</p> <p><u>Jersey, Pique, Otros</u> En bolsa Plástica</p>	Bajo Techo
Tela Cruda Lycra	<p><u>Servicio: Rotulado</u> OS, OT, Peso, N.º Maquina.</p> <p><u>CK:</u> Rotulado y Ticket (Código de Barras) OT, N.º Rollo, Peso, Código, Descripción del producto, N.º Maquina.</p>	<p><u>Manual</u> 01 rollo con peso no mayor a 25 kg., con entrenamiento 01 rollo no mayor a 40.00 kg.</p> <p><u>Carreta Hidráulica</u> 01 Parihuela de madera hasta máximo 500 kg.</p>	<p><u>En los Anaqueles</u> 1er y 2do nivel 0 - 700 Kg. 3er nivel 0 - 400 Kg. Todos los Rollos de tela que estén uno sobre otros bien ordenados).</p> <p><u>Sobre Parihuelas</u> Que estén en buen estado, Máximo 20 bultos, uno sobre otro bien ordenados. (Hasta 500 Kg.).</p>	En tubo plástico, en bolsa plástica o cubierta plástica en anaqueles	Bajo Techo
Twilles, Cordones y Pasadores Crudos	<p><u>CK:</u> Ticket (Código de Barras) OT, N.º Rollo, Peso, Código, Descripción del producto, N.º Maquina.</p>	<p><u>Manual</u> Peso no mayor a 25 Kg., (Cada bolsa es de 0.10 – 3 Kg.)</p>	<p><u>En los Anaqueles</u> 1er nivel 0 - 700 Kg. <u>Sobre Parihuelas</u> Que estén en buen estado,</p>	En bolsas plásticas en buen estado, conos o carretes de cartón.	Bajo Techo

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.1.3 Ejecución de la tercera S, Limpieza

Con el objetivo de la implementar la tercera S, se realizará una capacitación al personal, sobre la importancia de la limpieza en el lugar de trabajo. En tal sentido, se realizarán dos tipos de limpieza.

- La primera limpieza será de manera diaria, donde al finalizar la jornada laboral, los colaboradores deberán barrer su zona de trabajo y recoger los residuos sólidos generados por las actividades que realizan. La segregación de estos residuos se depositará en tachos que se encuentran en la salida del almacén. Estos tachos están clasificados por colores, ya sea papel plástico, metal, y residuos generales.
- El segundo tipo de limpieza será con inspección, donde se realizará una verificación del estado de limpieza por medio de un check- list. La inspección de limpieza se realizará una vez a la semana. Es importante verificar el servicio y observar las oportunidades de mejora.

Tabla 25. Check List de limpieza

CHECK LIST DE LIMPIEZA			
Área: Almacén de Tela Cruda		✓	Correcto
Fecha: 27/01/2019		✗	Incorrecto
Verificador: Michel Figueroa			
Equipos y Espacios	Marcar	Observaciones	
¿Las mesas de trabajo se encuentran libre de polvo?	✓		
¿Los equipos y herramientas de trabajo se encuentran limpios?		✗	Computadoras con polvo y pelusa
¿Se ha eliminado la suciedad y el polvo de los escritorios?	✓		
¿Se encuentran limpios los pasadizos?	✓		
¿Se ha eliminado el polvo de los estantes, racks?		✗	Racks sucios
¿Se ha quitado el polvo en los fondos y esquinas del almacén?	✓		
¿Las tomas de electricidad y cables están en buen estado?	✓	✗	
¿Las paredes del almacén están libres de manchas?	✓		

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.1.4 Ejecución de la cuarta S, Estandarización

La estandarización consiste en mantener la clasificación, orden y limpieza alcanzado con las implementaciones desarrolladas en el almacén tela cruda, y estas puedan ser sostenibles en el tiempo.

En tal sentido, se utilizará imágenes que recuerden el orden y limpieza en el almacén, colocando imágenes en el periódico mural y las charlas diarias.

Además de ello, se estandarizará el procedimiento sobre los flujos que posee el almacén sobre las entradas y salidas de material. (Ver Anexo 11)

Se implementará una Matriz de Procesos del Almacén de Tela Cruda de ingresos al almacén para ayudar a mantener el almacén ordenado y alineado entre el stock físico y en el sistema.

Por otro lado, se mantendrá el uso de la ropa de trabajo adecuado de acuerdo con las normativas de la empresa.

A continuación, se presentará la Matriz de Procesos del Almacén de tela cruda, indicando el punto de control, el control, la asignación de responsables, la frecuencia, el procedimiento asociado, los registros, las especificaciones y las acciones a tomar.

Tabla 26. Matriz de procesos de Almacén de tela cruda

PUNTO DE CONTROL		CONTROL	RESPONSABILIDAD DE CONTROL	FRECUENCIA	PROCEDIMIENTO ASOCIADO	REGISTROS	ESPECIFICACIONES	ACCIÓN POR TOMAR
1	Verificación	Artículo de la Guía de Remisión (Recepción externa)	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada Recepción	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	No se registra	Orden de Trabajo de Tejeduría	Devolver el lote al proveedor y avisar al Programador de Tejeduría, al Jefe de Tejeduría y jefe de Almacenes
		Peso en la Guía de Remisión (Recepción externa)	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada Recepción	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	No se registra	Orden de Trabajo de Tejeduría	Avisar al Programador de Tejeduría, al Jefe de Tejeduría y al Jefe de Almacenes
2	Recepción	Embalaje	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada bulto	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	No se registra (Recepción interna) Guía de Remisión (Recepción externa)	Matriz de Manipulación Almacenaje, Embalaje, Identificación y Conservación de Tela Cruda ALM-CRU-MAT-01	Devolver el bulto al Revisor de Tela Cruda y comunicar al Supervisor de Control de Calidad de Tejido (Recepción interna) Comunicar al proveedor, al Supervisor de control de Calidad de Tejido y al programador de Tejeduría, jefe de Tejeduría – Jefe de Almacenes (Recepción externa)
		Peso (Producción Externa)	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada Guía de Remisión	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	Guía de Remisión Se registra en el Sistema	Guía de remisión	Comunicar al proveedor, al Programador de Tejeduría, al Jefe de Tejeduría
		Identificación: O/T en el rotulo (Recepción Externa)	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada bulto	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	Guía de remisión	Guía de remisión	Comunicar Programador de Tejeduría, al Jefe de Tejeduría quien decidirá la acción a tomar
		Información en el Stalker/ticket código de barras	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada bulto	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	Movimiento de Almacén (Sistemas)	Rotulo de tela	Devolver la tela a los Revisadores de Tela Cruda y avisar al Supervisor de Control de Calidad de Tejido
		Inexistencia de bultos con calidad D	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada grupo de bultos sometidos a control de calidad	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	No se registra	Procedimiento asociado	Comunicar al supervisor de control de Calidad de Tejido
3	Preparación y Despacho	Orden de Compra / Servicio Firmada (despacho a servicios externos)	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada despacho de tela cruda a Servicios externos	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	No se registra	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	Solicitar autorización para despachar al Jefe de Almacenes o al Gerente Textil
		Disponibilidad de Bultos indicados a ser despachados (Despacho por venta)	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada despacho de tela cruda por venta	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	No se registra	Instrucciones del Jefe de Almacenes.	Comunicar al Jefe de Almacenes / Contraloría.
		Numero de Orden de Trabajo de Tejeduría, Numero de bulto y secuencia en la Etiqueta Fusionada	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada bulto	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	Movimientos de Almacén (Sistema)	Orden de Trabajo <i>Despacho a tintorería</i> Mantenimiento de ítems (<i>Despacho por venta</i>)	Separar el bulto y buscar el bulto correcto
		Peso	Encargado de Almacén de Tela Cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén	Cada despacho	Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda ALM-CRU-PDPTO-01	Movimientos de Almacén (Sistema) (Despacho por venta) Movimientos de Almacén (Sistema)	Mantenimiento de ítems (<i>Despacho por venta</i>) Orden de Trabajo <i>Despacho a tintorería</i>	Comunicar al Jefe de Almacenes / Contraloría / Seguridad (<i>Despacho por venta</i>) Rastrear los bultos Involucrados en el Problema de identificación (Despacho a tintorería)

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.1.5 Ejecución de la quinta S, Disciplina (SEIKETSU)

Se entiende que la quinta S es la más relevante y crítica, puesto que el cumplimiento de ella garantiza el mantener el estado del almacén en óptimas condiciones.

Por lo tanto, se fijarán auditorías internas, con el objetivo de mostrar el nivel de 5S en el tiempo, el cual también proporciona información relevante de las oportunidades de mejora a desarrollar. La auditoría interna se realizó por medio de una Macro, la cual está diseñada exclusivamente para obtener un resultado más eficaz.

A continuación, se muestra el formato de las auditorías internas que se realizó durante la implementación.

Figura 63. Formato de auditoría Interna

5S Formulario de auditoría rutinaria

Salir de la aplicación

Fecha auditoría: 28-feb.-19

Auditor: Encargado de Almacén de tela cruda

Área auditada: Almacén de tela cruda

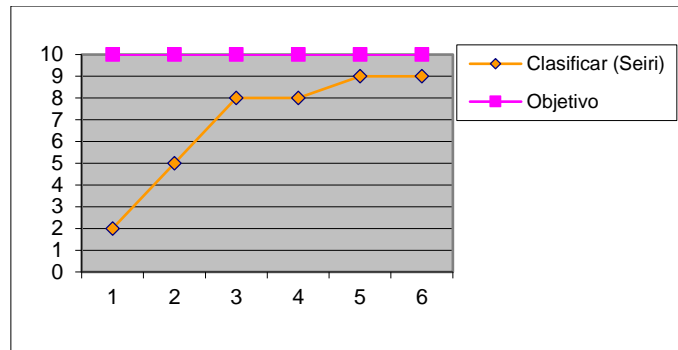
Id	5S	Título	Puntos
S1	Clasificar (Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	6
S2	Ordenar (Seiton)	"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	7
S3	Limpiar (Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	6
S4	Estandarizar (Seiketsu)	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	6
S5	Disciplinar (Shitsuke)	"Respetar las normas establecidas"	7
Planes de acción			Puntuación 5S
			32

Conclusión: **NECESIDAD DE MEJORAR EL SISTEMA**

Auditorías Previas						
1	2	3	4	5	6	Objetivo
2	5	8	8	9	9	10
1	3	5	7	6	8	10
0	2	5	5	7	7	10
1	2	2	5	5	7	10
0	1	3	5	5	7	10
4	13	23	30	32	38	50

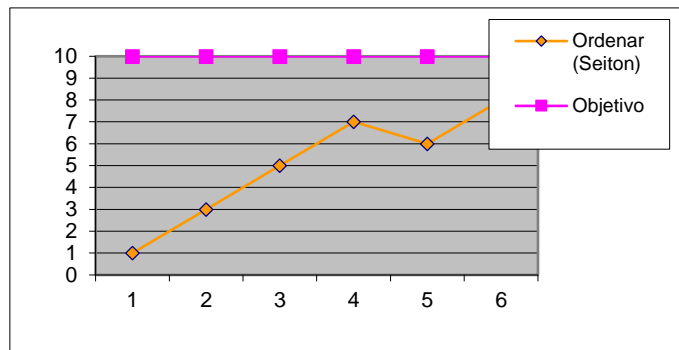
Fuente: Elaboración Propia

Figura 64. Gráfico de auditoría 1S - Clasificar



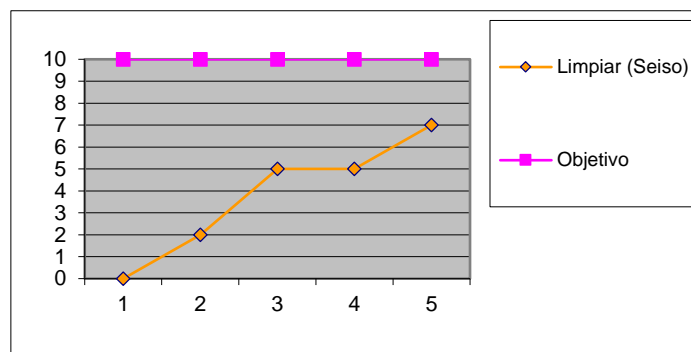
Fuente: Elaboración Propia

Figura 65. Gráfico de auditoría 2S- Ordenar



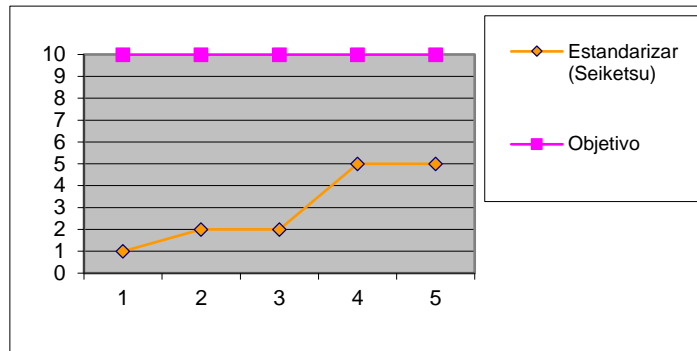
Fuente: Elaboración Propia

Figura 66. Gráfico de auditoría 3S - Limpiar



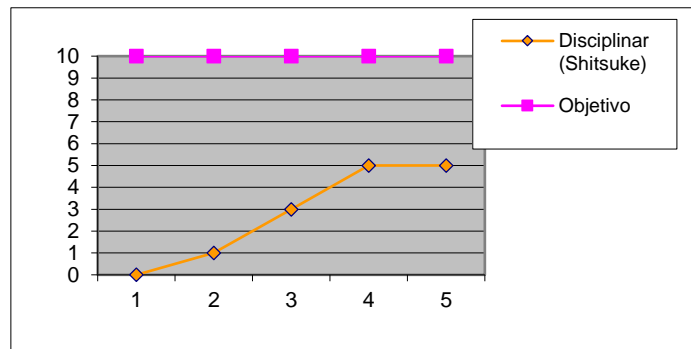
Fuente: Elaboración Propia

Figura 67. Gráfico de auditoría 4S- Estandarizar



Fuente: Elaboración Propia

Figura 68. Gráfico de auditoría 5S- Disciplina



Fuente: Elaboración Propia

Figura 69. Formato de auditoría 1S

Separar lo necesario de lo innecesario			En caso afirmativo marcar la casilla.
Id	S1=Seiri=Clasificar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Está todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		6	Primera S OK

Principal

Fuente: Elaboración Propia

Figura 70. Formato de auditoría 2S

"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"			
Id	S2=Seiton=Ordenar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		7	Segunda S OK

Principal

Fuente: Elaboración Propia

Figura 71. Formato de auditoría 3S

"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"			
Id	S3=Seiso=Limpiar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		6	Tercera S OK

Principal

Fuente: Elaboración Propia

Figura 72. Formato de auditoría 4S

Eliminar anomalías evidentes con controles visuales			
Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		6	Cuarta S OK

Principal

Fuente: Elaboración Propia

Figura 73. Formato de auditoría 5S

""Hacer el hábito de la obediencia a las reglas""			
Id	S5=ShitsukeDisciplinar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco...)?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		7	Quinta S OK

Principal

Fuente: Elaboración Propia

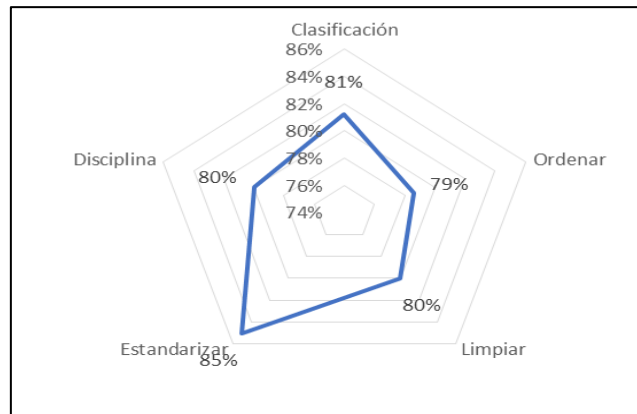
La implementación de las 5S se dará de manera gradual, y se mostrarán los resultados del nivel de 5S después de la implementación. El formato para utilizar sería el mismo de la evaluación inicial. A continuación, se mostrará el resumen de la evaluación después de la implementación.

Tabla 27. Cuadro resumen de evaluación del nivel 5S, después de la implementación

Item	Puntos	Puntos Max	Rep. %
Clasificación	26	32	81%
Ordenar	22	28	79%
Limpiar	16	20	80%
Estandarizar	17	20	85%
Disciplina	16	20	80%
Total General	97	120	81%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 74. Gráfico de nivel de 5S después de la implementación.



Fuente: Elaboración Propia

Según el gráfico, se podría afirmar que el Almacén de Tela cruda obtuvo un nivel de 5S del 81%, el cual es un resultado significativo e importante para la mejora del almacén de tela cruda. Por otro lado, es importante resaltar, que la reducción del tiempo de despacho de tela cruda hacia tintorería sería beneficiosa. Puesto que, el flujo sería más efectivo. En el siguiente diagrama de actividades se puede apreciar el tiempo de despacho de tela de tintorería antes y después de la implementación de 5S.

Figura 75. Diagrama de Actividades del despacho de tela hacia tintorería (15 rollos)

MUESTRA: Partida de 384.6 kg de tela cruda (15 rollos)						SITUACIÓN ACTUAL	IMPLEMENTACIÓN TEÓRICA
Descripción	●	→	D	■	▼	Tiemp. (min)	Tiemp. (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	.					2.10	2.10
Traslado al estante		.				14.20	8.52
Picking del rollo	.						
Rotulado del rollo	.					7.80	4.68
Traslado hacia PC		.				1.30	1.3
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	.					3.20	2.6
Buscar parihuela						3.10	1.86
Packing de rollos	.					12.50	7.5
Traslado hacia tintorería		.				10.20	7.65
						54.40	36.21

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo que requería el despacho de una partida de tela de 384.6 kg es de 54.40 min, considerando todas las actividades necesarias hasta la entrega de los rollos a tintorería. Sin embargo, los resultados teóricos después de la implementación serían de 36.21 min, aproximadamente el 25.5% de reducción de tiempo.

Figura 76. Diagrama de Actividades del despacho de tela hacia tintorería (10 rollos)

MUESTRA: Partida de 243.4 kg de tela cruda(10 ROLLOS)						SITUACIÓN N ACTUAL	IMPLEM. TEÓRICO
Descripción	●	➔	◐	■	▼	Tiemp. (min)	Tiemp. (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	.					3.60	3.2
Traslado al estante		.				9.47	6.6
Picking del rollo	.						
Rotulado del rollo	.					5.20	3.4
Traslado hacia PC		.				1.40	1.4
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	.					3.80	3.2
Buscar parihuela						2.60	2.1
Packing de rollos	.					8.33	5.8
Traslado hacia tintorería		.				8.70	9.2
						43.10	34.9

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo que requería el despacho de una partida de tela de 243.4kg es de 43.10 min, considerando todas las actividades necesarias hasta la entrega de los rollos a tintorería. Sin embargo, los resultados teóricos después de la implementación serían de 34.9 min, aproximadamente el 19% de reducción de tiempo.

Figura 77. Diagrama de Actividades del despacho de tela hacia tintorería (20 rollos)

MUESTRA: Partida de 491.23 kg de tela cruda(20 rollos)						SITUACIÓN N ACTUAL	IMPLEM. TEÓRICO
Descripción	●	➔	◐	■	▼	Tiemp. (min)	Tiemp. (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	.					2.60	2.1
Traslado al estante		.				18.93	13.253333
Picking del rollo	.					10.40	8.32
Rotulado del rollo	.					1.54	1.694
Traslado hacia PC		.				3.10	3.2
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	.					2.86	2.67
Buscar parihuela						16.67	13.333333
Packing de rollos	.					10.44	9.1872
Traslado hacia tintorería		.				66.54	53.757867

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo que requería el despacho de una partida de tela de 491.23 kg es de 66.54 min, considerando todas las actividades necesarias hasta la entrega de los rollos a tintorería. Sin embargo, los resultados teóricos después de la implementación serían de 53.8 min, aproximadamente el 19.22% de reducción de tiempo.

3.3.2.2 Implementación de política de Gestión de Inventarios

Para la implementación de la política de inventarios, se tomará como referencia y modelo el diseño propuesto por el artículo científico en el inciso anterior. Esta implementación va orientada hacia la causa raíz “desabastecimiento de colorantes, insumos químicos” y hacia el efecto “incumplimiento de entrega de recetas” analizados e identificados en el capítulo de diagnóstico. La política de inventarios se basará en el modelo Máximos y mínimos. A continuación, se realizará una comparación con modelos similares justificando la elección de este.

- **Sistema de Inventario Q**

También conocido como punto de repedido. Este modelo de inventario calcula la cantidad mínima a pedir, a partir del lead time y el stock de seguridad. Después de ello, se halla un lote óptimo de compra EOQ para el abastecimiento constante. Por lo tanto, este modelo es descartado, ya que la empresa produce de acuerdo con pedidos. Además, la demanda es variable de acuerdo con su estacionalidad.

- **Sistema de inventario P**

También conocido como revisión periódica. Este modelo se basa en el abastecimiento periódico en base a la demanda anual y al lote óptimo de compra. A diferencia del sistema Q se establece una cantidad máxima de abastecimiento, el cual incurre en altos costos de mantenimiento de inventario. Por lo tanto, este modelo no se ajusta a la demanda variable que posee la empresa.

- **Sistema de Máximos y Mínimos**

Este modelo es ideal para empresas que poseen una demanda variable, por ello el abastecimiento se realiza en base al historial de ventas de un periodo determinado. Por lo tanto, se calcula un máximo y un mínimo del historial de la demanda con el objetivo de reducir los costos de mantenimiento.

En primer lugar, se debe definir los objetivos de la política a implementar, los cuales son, reducir los niveles de inventario para evitar sobrecostos por el manejo de estos sin afectar la calidad de servicio. Así como también, asegurar la existencia de materiales en el momento oportuno para cumplir con la producción diaria teniendo en cuenta las fluctuaciones de la demanda. De esta manera, evitar rupturas de stock y demoras en las entregas.

Como no se puede implementar una política de inventarios para todos los químicos y colorantes, ya que esto significaría un control más estricto y complicado y, a la vez,

incurriría más tiempo y costo de seguimiento. Por ello, se establecerá una política de inventario para los productos más críticos de teñido de tela utilizando un análisis ABC multicriterio. A partir de ello, se solicitó al encargado del almacén de químicos y colorantes el maestro de materiales con los respectivos consumos diarios, rotación y costos. Los productos notificados por el personal de almacén son esenciales y forman parte de la tricromía de las recetas donde sus combinaciones hacen posible la llegada al tono solicitado por el cliente. La descripción de estos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28. Maestro de Insumos químicos y colorantes seleccionados

Insumos	Costo dólar / Kg
RUCO-BAC AGP. .	140.00
LEVAFIX AZUL BR EFFN 150%. .0	110.00
TERASIL VIOLETA BL-01 150%. .	92.50
DIANIX TURQUOISE XF. .	76.00
SYNOLON AZUL TURQUESA S-GL 200. .0	68.82
TERASIL AZUL 3RL 150%. .0	62.00
RUCO-SHIELD RAY. .	59.00
DIANIX BR RED SF	55.50
LIANDISPERSE AZUL L-2BLN 150%. .	52.51
DIANIX CRIMSON SF	52.00
REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	52.00
REMAZOL ROYAL RGB. .	51.00
SOLOFENIL AMARILLO ARLE 154% *. .	50.50
LEVAFIX ROJO BRILLANTE E6BA. .0	48.00
LEVAFIX AZUL ROYAL E-FR..	44.50
EVERTEX LF-01. .	38.00
LEVAFIX AMBAR CA. .	37.00
TERASIL ROJO FBN CONC. . .0	36.50
DRIMAREN ROJO K-4BL. .	36.50
LEVAFIX RUBINE CA. .	35.40
SYNOZOL AZUL BRILLANTE RSP 100. .	34.41
DRIMAREN AMARILLO ORO K-2R..	34.00
REMAZOL AZUL BRILLANTE R ES100. .	32.50
SYNOZOL SCARLET K-SR..	32.45
EVERZOL ROJO F-3B..	32.21
LEVAFIX NAVY BLUE EBNA. .	32.00
EVERZOL AZUL ED..	31.58
SYNOZOL DARK BLUE KNF. .	31.43
DIANIX FLAVIANA XF. .0	30.00
LIANDISPERSE ROJO L-FB 200%. .0	27.59

LIANDISPERSE ROJO FLUOR 2G..	26.90
BEZAKTIV AZUL S-FR 150%. . .0	26.50
PROCION ZAFIRO H-EXL. .	26.50
TERASIL BROWN(PARDO) 2RFL 200%. .	26.50
EVERZOL AZUL BRF 150%. .0	26.30
BEZAKTIV AMARILLO V-5GL. .	25.50
RAYOSAN PES LIQ. .	25.00
PROCION FLAVINA H-EXL. .	25.00
REMAZOL VERDE BR 6BT 133%. .	25.00

Fuente: Empresa Textil

A continuación, se realizará el análisis ABC multicriterio, el cual tendrá como criterios principales la demanda y la rotación del producto. Este análisis se realizará en base a tres categorías de productos, los cuales son los colorantes, insumos químicos y auxiliares. Estos productos conforman la receta de teñido de telas.

Cabe resaltar, que el puntaje a considerar para la demanda fue del 60%, ya que este criterio es primordial, puesto que está relacionado directamente al consumo de insumos para la producción de teñido de telas. Por otro lado, el puntaje a considerar para la rotación fue del 40%, ya que este criterio indica el flujo de salida con respecto al inventario promedio.

Tabla 29. Demanda y Rotación de Insumos químicos (kg)

Insumo Químico	Demanda	Rotación
SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99% CONC. .	167,625	10
ALFALINA MSI. .	28,900	7
CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .	21,236	5
SULFATO SODIO 98% CONC. . .	15,996	6
HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA. .0	8,805	12
PERMULSIN DNMS G..	2,562	6
REACTEVO TWE. .	2,549	4
REACTEVO WBS. .	2,174	3
REACTEVO DYE. .	2,118	3
REWINDMT (FIJADOR). .	2,018	2
RUCO-FIL AWU	1,942	5
MEROPAN XRN PEARLS (REDUCTOR). .0	1,243	5
LAUCOL DD -1500. .	1,078	2

ALBAFIX ECO (CIBAFIX ECO - FIJ. .0	822	5
PERMULSIN CPP. .	775	3
CEROFIL 8912 (SUAVIZANTE). .	523	3
SERA FAST C-TE. .	414	1
SOQUIREDOX	369	2
ACIDO SULFURICO 98% CONC. . .	340	0
TOXAL TEX. .0	332	1
LIQUID STRETCH. .0	300	0
PARAFINA ANILLO 4315C13 CELESTE	202	2
ARKOFIX NZK LIQ	110	0
LORINOL GF PLUS. .	90	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30. Análisis ABC Multicriterio de insumos químicos

Insumos químicos	Demanda	Rotación	Puntaje total	Clasificación
SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99% CONC. .	1.000	0.885	0.954	A
HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA. .0	0.172	0.607	0.431	A
ALFALINA MSI. .	0.126	0.388	0.346	A
SULFATO SODIO 98% CONC. . .	0.095	0.470	0.245	A
CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .	0.052	1.000	0.231	A
PERMULSIN DNMS G..	0.015	0.461	0.193	B
MEROPAN XRN PEARLS (REDUCTOR). .0	0.015	0.365	0.182	B
ALBAFIX ECO (CIBAFIX ECO - FIJ. .0	0.012	0.263	0.179	B
RUCO-FIL AWU	0.012	0.285	0.177	B
REACTEVO TWE. .	0.012	0.200	0.155	B
REACTEVO DYE. .	0.011	0.427	0.121	B
CEROFIL 8912 (SUAVIZANTE). .	0.007	0.445	0.114	B
REACTEVO WBS. .	0.006	0.175	0.112	B
REWINDMT (FIJADOR). .	0.004	0.441	0.087	B
PERMULSIN CPP. .	0.004	0.210	0.086	C
LAUCOL DD -1500. .	0.003	0.281	0.073	C
PARAFINA ANILLO 4315C13 CELESTE	0.002	0.052	0.070	C

SOQUIREDOX	0.002	0.156	0.063	C
TOXAL TEX. .0	0.001	0.000	0.026	C
LORINOL GF PLUS. .	0.001	0.063	0.024	C
SERA FAST C-TE. .	0.001	0.012	0.022	C
ARKOFIX NZK LIQ	0.001	0.173	0.006	C
LIQUID STRETCH. .0	0.000	0.015	0.006	C
ACIDO SULFURICO 98% CONC. . .	0.000	0.060	0.001	C

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31.Demanda y rotación de colorantes (kg)

Colorantes	Demanda	Rotación
EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	2,388	2
EVERZOL NEGRO ED-G..	1,757	2
SYNOZOL ROJO K-3BS..	1,111	1
EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT. .	885	3
SYNOZOL ULTRA BLACK G	674	0
SYNOZOL AMARILLO K-3RS. .	656	0
SYNOZOL RED HB	555	1
SYNOZOL DARK BLUE KNF. .	501	0
EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	472	2
REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	380	4
SYNOZOL ULTRA YELLOW DS	367	2
EVERZOL NEGRO ED-R..	339	2
THREEPHOR NFW-L..	331	2
EVERZOL AMARILLO ED-R..	252	2
SYNOZOL AZUL K HL. .0	200	0
REMAZOL ROYAL RGB. .	190	3
SYNOZOL ULTRA BLACK R	163	2
SYNOZOL NARANJA BRILLANTE KR. .	109	2
REMAZOL BLUE SAM..	106	2
SYNOZOL SCARLET K-SR..	104	2
THREEPHOR BYB-L5B..	100	1
LEUCOFOR BSBB LIQ.140 (BLANQ. . .	88	3

PROCION AZUL H-ERD. .	81	0
-----------------------	----	---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32.Análisis ABC Multicriterio de colorantes

Colorantes	Demanda	Rotación	Puntaje Total	Clasificación
EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	1.000	0.453	0.781	A
EVERZOL NEGRO ED-G..	0.726	0.481	0.628	A
SYNOZOL ROJO K-3BS..	0.446	0.206	0.350	A
EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT. .	0.349	0.690	0.485	A
SYNOZOL ULTRA BLACK G	0.257	0.000	0.154	A
SYNOZOL AMARILLO K-3RS. .	0.249	0.074	0.179	A
SYNOZOL RED HB	0.206	0.202	0.204	B
SYNOZOL DARK BLUE KNF. .	0.182	0.029	0.121	B
EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	0.169	0.479	0.293	B
REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	0.130	1.000	0.478	B
SYNOZOL ULTRA YELLOW DS	0.124	0.476	0.265	B
EVERZOL NEGRO ED-R..	0.111	0.353	0.208	B
THREEPHOR NFW-L..	0.108	0.463	0.250	B
EVERZOL AMARILLO ED-R..	0.074	0.345	0.182	B
SYNOZOL AZUL K HL. .0	0.052	0.023	0.040	C
REMAZOL ROYAL RGB. .	0.047	0.576	0.259	C
SYNOZOL ULTRA BLACK R	0.036	0.567	0.248	C
SYNOZOL NARANJA BRILLANTE KR. .	0.012	0.451	0.188	C
REMAZOL BLUE SAM..	0.011	0.445	0.184	C
SYNOZOL SCARLET K-SR..	0.010	0.568	0.233	C
THREEPHOR BYB-L5B..	0.008	0.292	0.122	C
LEUCOFOR BSBB LIQ.140 (BLANQ. . .	0.003	0.692	0.278	C
PROCION AZUL H-ERD. .	0.000	0.028	0.011	C

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33. Demanda y rotación de auxiliares (kg)

Auxiliar	Demanda	Rotación
WELLIN PK. .	18,603	6
SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. . .	16,863	5
AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .	14,828	6
RUCOFIN GES NEW	7,604	5
ACIDO ACETICO 99% CONC. . .0	6,816	5
FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0	4,994	7
CELIDON G30. .	3,963	6
SEQUION AF (SECUESTRANTE/DISPE. .	3,918	4
SEQUION M-500 (SECUESTRANTE). .	3,759	7
BIOTOUCH C60. .	3,613	10
DENSOFT STAR X..	3,495	4
TUBINGAL HWS. .	3,433	5
SILMAX OKT. .	3,319	6
SERALUBE MAC	2,754	3
MEGALASE KLR. .	2,262	5
SUPERCLEAN ECO-P	1,982	3
LAUGAL MV. .	1,903	3
REACEL NGFF. .	1,810	2
GLOBOLUBE FF-M..	1,457	6
RUSTAL ASA. .	1,401	3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34. Análisis ABC Multicriterio de auxiliares

Auxiliar	Demanda	Rotación	Puntaje	Clasificación
WELLIN PK. .	1.000	0.522	0.809	A
AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .	0.781	0.578	0.700	A
SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. . .	0.899	0.384	0.693	A
BIOTOUCH C60. .	0.129	1.000	0.477	A
FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0	0.209	0.610	0.369	A
ACIDO ACETICO 99% CONC. . .0	0.315	0.441	0.365	B
RUCOFIN GES NEW	0.361	0.346	0.355	B
SEQUION M-500 (SECUESTRANTE). .	0.137	0.595	0.320	B
SILMAX OKT. .	0.111	0.579	0.299	B
CELIDON G30. .	0.149	0.461	0.274	B
TUBINGAL HWS. .	0.118	0.395	0.229	B
GLOBOLUBE FF-M..	0.003	0.526	0.212	B
SEQUION AF (SECUESTRANTE/DISPE. .	0.146	0.290	0.204	C
MEGALASE KLR. .	0.050	0.425	0.200	C
DENSOFT STAR X..	0.122	0.249	0.173	C
SERALUBE MAC	0.079	0.183	0.121	C
SUPERCLEAN ECO-P	0.034	0.134	0.074	C
LAUGAL MV. .	0.029	0.122	0.066	C
RUSTAL ASA. .	0.000	0.134	0.054	C
REACEL NGFF. .	0.024	0.000	0.014	C

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el análisis ABC multicriterio, se pudo identificar a los productos tipo A, los cuales serán seleccionados para la implementación de la política de inventarios.

Las formulaciones necesarias para la determinación del nivel de inventario, siguiendo la política de Máximos y mínimos son las siguientes:

Tabla 35. Fórmulas del Sistema de Inventario Máximos y Mínimos

Cantidad de pedido:
<i>Cant. pedido = Existencia Máxima – Inventario actual</i>
Punto de pedido:
<i>Ppedido = (Consumo medio diario * Lead time) + Consumo mínimo</i>
Nivel de Inventario Máximo:
<i>Imax = (Consumo máximo diario * Lead time) + Consumo mínimo</i>
Nivel de Inventario Mínimo:
<i>Imin = Consumo mínimo diario * Lead time</i>

Fuente: Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios

Para iniciar el cálculo de los parámetros del sistema de inventario, se tomó como referencia la demanda de los tres últimos meses del año 2019. A partir de ello, se realizó el cálculo del consumo máximo, consumo mínimo, consumo promedio, existencia mínima, punto de reorden y existencia máxima para cada uno de los insumos seleccionados en el anterior análisis.

Tabla 36. Parámetros de insumos químicos (kg)

Descripción	Máximo	Mínimo	Promedio	Lot	En	P reorden	Emx
ALFALINA MSI. .	767.5	5.0000	370.5	3	15.000	1126.55	2317.63
CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .	628.2	0.7000	287.0	2	1.400	575.34	1257.84
HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA. .0	340.0	33.0980	120.6	1	33.098	153.71	373.05
SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99% CONC.	6,397.5	4.0000	2,265.2	1	4.000	2269.20	6401.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Parámetros de colorantes (kg)

Descripción	Máximo	Mínimo	Promedio	Lt	Emn	P reorden	Emx
EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	32.9	0.0	6.9	2.0	0.1	14.0	66.0
EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	135.1	0.1	34.6	2.0	0.2	69.5	270.4
EVERZOL NEGRO ED-G..	137.9	0.2	35.1	2.0	0.5	70.8	276.4
EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT. .	44.7	0.2	12.6	2.0	0.3	25.6	89.8
REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	29.7	0.0	8.3	2.0	0.0	16.6	59.5
SYNOZOL ROJO K-3BS..	106.8	0.1	15.7	1.0	0.1	15.7	106.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Parámetros de auxiliares (kg)

Descripción	Máximo	Mínimo	Promedio	Lt	Emn	P reorden	Emx
AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .	505.0	0.8200	200.4	1	0.820	201.19	505.84
BIOTOUCH C60. .	118.1	4.2609	48.8	1	4.261	53.08	122.40
FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0	159.8	0.1980	64.0	3	0.594	192.68	479.90
SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. . .	553.6	0.4200	219.0	3	1.260	658.27	1662.10
WELLIN PK. .	484.1	3.6000	235.5	2	7.200	478.17	975.49

Fuente: Elaboración propia

El indicador para evaluar la factibilidad de la implementación de esta política será el costo total de posesión de inventario, el cual está dividido en tres conceptos, los cuales son costo de adquisición, costo de ordenar y costo de mantener.

En la tabla adjunta se muestra los conceptos relacionados al costo de emitir una orden.

Figura 78. Costos asociados a la O/C

COSTOS DE O/C		
Sueldo jefe de Compras	S/	4,000
Días/ mes		26
Sueldo diario	S/	153.85
Tiempo de negociación con el proveedor		11%
Sueldo asistente	S/	1,750.00
Sueldo diario	S/	67.31
Tiempo de realización y seguimiento de OC		8%
Suministros de oficina	S/	70
Suministros de internet, luz, teléfono	S/	540
N° pedidos en el 2017		1,417

Fuente: Datos de la empresa

Se puede evidenciar los sueldos del personal involucrado, el porcentaje de tiempo que requiere el realizarlas y darles seguimiento. Además, los suministros de oficina, luz internet, etc. Finalmente, el número aproximado de órdenes emitidas en el 2017 de los productos analizados para la política. El cálculo del costo de emitir una orden se presenta a continuación.

Tabla 39. Costos para emitir una O/C

Concepto	Valor
Costo anual de jefe de compras	S/ 23,980
Costo anual de asistente de compras	S/ 7,630
Costo anual de suministros de oficina	S/ 840
Suministros de internet, luz, teléfono	S/ 6,480
N° pedidos en el 2017	1,417
Costo unitario de una orden	S/ 27.47

Fuente: Elaboración Propia

El costo de mantener inventario para cada producto es de 15% según el asistente del contador de la empresa. Después de haber calculado los parámetros del sistema de máximos y mínimos, se procede a mostrar en la siguiente tabla el nivel de compras actuales en kilogramos y los costos actuales de cada insumo seleccionado para establecer el comparativo del abastecimiento actual y con la política implementada.

Tabla 40. Nivel de compras actuales (kg)

Tipo	Desc. Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general
Auxiliar	AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .		2,000		2,000	1,000	2,000		1,000	1,000	2,000	1,000	12,000
	BIOTOUCH C60. .	420	180	120	300	180	600	120	300	120	540	300	3,180
	FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0		360	360	600	360	840		360	120	480	360	3,840
	SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. . .		2,000	1,300	1,100	1,950	2,250		1,000	1,000	1,700	2,000	14,300
	WELLIN PK. .		2,000	2,000	1,270	1,390	3,510		1,000	1,000	2,000	1,000	15,170
	Total, Auxiliar	420	6,540	3,780	5,270	4,880	9,200	120	3,660	3,240	6,720	4,660	48,490
Colorante	EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	50	50	25	50		100			50	75	75	475
	EVERZOL AZUL MARIN	75	75	250	300		550			475	350	300	2,375
	EVERZOL NEGRO ED.			150	225		300			400			1,075
	EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT. .	125	75	25	100		300			50	75	175	925
	REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .		100		50		50		25		75		300
	SYNOZOL ROJO K-3BS		25	250			1,125						1,400
	Total, Colorante	250	325	700	725	1,125	1,300		25	975	575	550	6,550
Químico	ALFALINA MSI. .		4,000	2,000	2,000	2,500	3,000	2,000	2,000	2,000	3,000	2,000	24,500
	CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .		3,000	2,000			3,200	3,000			2,000	2,000	17,200
	HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA. .0		180	1,170	450	810	1,050	250	600	700	1,100	750	7,060
	SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99%	7,000	15,000	14,000	7,000	17,000	16,000	7,000	13,500	15,000	7,000	14,000	132,500
	SULFATO SODIO 98% CO.		2,000	2,400	750	2,000	2,500		1,750	1,000	1,600		14,000
	Total, Químico	7,000	24,180	21,570	10,200	25,510	25,550	9,250	17,850	20,700	14,700	18,750	195,260
Total, general	7,670	31,045	26,050	16,195	31,515	36,050	9,370	21,535	24,915	21,995	23,960	250,300	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Costo actual de insumos

Tipo	Desc. Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total, general
Auxiliar	AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HL .		\$920		\$920	\$460	\$920		\$460	\$460	\$920	\$460	\$5,520
	BIOTOUCH C60. .	\$1,134	\$486	\$324	\$810	\$486	\$1,620	\$324	\$810	\$324	\$1,458	\$810	\$8,586
	FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0		\$1,224	\$1,224	\$2,040	\$1,224	\$2,856		\$1,224	\$408	\$1,632	\$1,224	\$13,056
	SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC.		\$2,240	\$1,456	\$1,232	\$2,184	\$2,520		\$1,120	\$1,120	\$1,904	\$2,240	\$16,016
	WELLIN PK. .		\$3,400	\$3,400	\$2,159	\$2,363	\$5,967		\$1,700	\$1,700	\$3,400	\$1,700	\$25,789
	Total, Auxiliar	\$1,134	\$8,270	\$6,404	\$7,161	\$6,717	\$13,883	\$324	\$5,314	\$4,012	\$9,314	\$6,434	\$68,967
Colorante	EVERZOL AMARILLO 3RS	\$376	\$376	\$188	\$376		\$751			\$376	\$563	\$563	\$3,567
	EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	\$975	\$975	\$3,250	\$3,900		\$7,150			\$6,175	\$4,550	\$3,900	\$30,875
	EVERZOL NEGRO ED-G..			\$1,314	\$1,971		\$2,628			\$3,504			\$9,417
	EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS	\$1,025	\$615	\$205	\$820		\$2,460			\$410	\$615	\$1,435	\$7,585
	REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%		\$5,200		\$2,600		\$2,600		\$1,300		\$3,900		\$15,600
	SYNOZOL ROJO K-3BS..		\$265	\$2,645			\$11,903						\$14,812
	Total, Colorante	\$2,376	\$7,430	\$7,602	\$9,667	\$11,903	\$15,589			\$1,300	\$10,465	\$9,628	\$5,898
Químico	ALFALINA MSI. .		\$7,600	\$3,800	\$3,800	\$4,750	\$5,700	\$3,800	\$3,800	\$3,800	\$5,700	\$3,800	\$46,550
	CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .		\$1,500	\$1,000		\$1,600	\$1,500			\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$8,600
	HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA.		\$313	\$2,036	\$783	\$1,409	\$1,827	\$435	\$1,044	\$1,218	\$1,914	\$1,305	\$12,284
	SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99.	\$1,610	\$3,450	\$3,220	\$1,610	\$3,910	\$3,680	\$1,610	\$3,105	\$3,450	\$1,610	\$3,220	\$30,475
	SULFATO SODIO 98% CONC. . .		\$960	\$1,152	\$360	\$960	\$1,200		\$840	\$480	\$768		\$6,720
	Total, Químico	\$1,610	\$13,823	\$11,208	\$6,553	\$12,629	\$13,907	\$5,845	\$8,789	\$9,948	\$10,992	\$9,325	\$104,629
Total, general	\$5,120	\$29,523	\$25,214	\$23,381	\$31,249	\$43,379	\$6,169	\$15,403	\$24,425	\$29,934	\$21,657	\$255,453	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Cantidad de Órdenes de Compra por insumos

Tipo	Desc. Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general	
Auxiliar	AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .		2		2	1	2		1	1	2	1	12	
	BIOTOUCH C60. .	2	1	1	3	1	3	1	2	1	3	2	20	
	FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0		2	2	2	2	3		1	1	2	1	16	
	SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. . .		2	2	1	3	2		1	1	2	1	15	
	WELLIN PK. .		2	2	2	2	3	3		1	1	2	1	17
	Total, Auxiliar		2	9	7	10	10	13	1	6	5	11	6	80
Colorante	EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	1	1	1	1		1			1	1	1	8	
	EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	1	1	1	1		3			1	1	1	10	
	EVERZOL NEGRO ED-G.			2	1		2			1			6	
	EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT. .	2	1	1	1		3			1	1	1	11	
	REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .		2		1		2		1		1		7	
	SYNOZOL ROJO K-3BS..		1	2			2						5	
	Total Colorante		4	6	7	5	2	11		1	4	4	3	47
Químico	ALFALINA MSI. .		2	1	2	3	2	1	1	1	2	1	16	
	CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .		2	1		2	1			1	1	2	10	
	HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA. .0		1	2	2	2	3	1	2	2	3	1	19	
	SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99% CONC.	1	3	2	1	3	3	1	3	3	1	3	24	
	SULFATO SODIO 98%		1	2	1	1	2		1	1	2		11	
	Total, Químico		1	9	8	6	11	11	3	7	8	9	7	80
Total órdenes		7	24	22	21	23	35	4	14	17	24	16	207	
Costo de órdenes		\$57	\$197	\$180	\$172	\$189	\$287	\$33	\$115	\$139	\$197	\$131	\$1,697	

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra un consolidado de los costos de inventario que presenta actualmente la empresa en las primeras 11 semanas de trabajo del año 2019.

Tabla 43.Total de costos de gestión de inventarios actuales (\$)

Costos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general
Costo de adquisición	\$5,120	\$29,523	\$25,214	\$23,381	\$31,249	\$43,379	\$6,169	\$15,403	\$24,425	\$29,934	\$21,657	\$255,453
Costo de ordenar	\$57	\$197	\$180	\$172	\$189	\$287	\$33	\$115	\$139	\$197	\$131	\$1,697
Costo de mantener	\$768	\$4,428	\$3,782	\$3,507	\$4,687	\$6,507	\$925	\$2,310	\$3,664	\$4,490	\$3,249	\$38,318
Costo total	\$5,945	\$34,148	\$29,176	\$27,060	\$36,125	\$50,173	\$7,127	\$17,828	\$28,228	\$34,621	\$25,037	\$295,468

Fuente: Elaboración Propia

Posterior a ello, se procede a evidenciar los resultados de la implementación teórica del sistema de inventarios máximos y mínimos. En las siguientes tablas se muestran dichos resultados.

Tabla 44.Nivel de compras de insumo con la política de inventario (kg)

Tipo	Desc. Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general
Auxiliar	AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .	0	656	1,278	1,279	1,172	1,158	1,279	1,470	656	1,006	1,080	11,034
	BIOTOUCH C60. .	0	127	222	314	291	306	336	221	284	332	368	2,802
	FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0	0	532	309	276	646	272	565	247	277	586	253	3,963
	SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. .	0	942	969	2,155	1,026	1,117	1,093	2,032	1,161	1,157	2,107	13,759
	WELLIN PK. .	0	635	1,661	1,550	1,357	1,696	1,620	1,859	1,077	1,339	1,579	14,372
	Total Auxiliar	0	2,890	4,440	5,574	4,491	4,550	4,894	5,828	3,456	4,420	5,387	45,930
Colorante	EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	0	0	0	52	0	48	58	55	0	55	0	268
	EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	0	0	0	0	200	191	209	193	185	234	187	1,398
	EVERZOL NEGRO ED-G..	0	0	0	0	229	190	0	0	199	177	200	996
	EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT	0	0	64	73	66	49	126	61	65	54	55	613
	REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	0	0	42	45	77	0	33	78	0	37	0	312
	SYNOZOL ROJO K-3BS..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	168	259
	Total Colorante	0	0	106	171	572	478	426	387	449	647	610	3,845
Químico	ALFALINA MSI. .	0	2,270	2,400	2,280	2,730	1,380	2,660	3,500	1,120	2,250	2,630	23,220
	CARBONATO DE SODIO 98% CONC.	0	970	1,770	1,670	1,410	710	2,050	1,800	1,570	1,650	1,470	15,070
	HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA.	0	820	880	430	830	520	590	810	730	500	1,000	7,110
	SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99% CONC. .	0	12,840	11,260	14,750	12,580	12,420	13,280	12,140	12,720	11,200	13,900	127,090
	SULFATO SODIO 98% CONC. . .	0	3,730	0	1,160	1,720	1,620	0	2,560	1,540	0	1,600	13,930
	Total Químico	0	20,630	16,310	20,290	19,270	16,650	18,580	20,810	17,680	15,600	20,600	186,420
Total general	0	23,520	20,855	26,035	24,334	21,678	23,899	27,025	21,585	20,667	26,597	236,195	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Costo de insumos con la política de inventario

Tipo	Desc. Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general
Auxiliar	AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI.	\$0	\$302	\$588	\$588	\$539	\$533	\$588	\$676	\$302	\$463	\$497	\$5,076
	BIOTOUCH C60. .	\$0	\$342	\$601	\$847	\$787	\$827	\$908	\$596	\$768	\$896	\$993	\$7,564
	FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0	\$0	\$1,808	\$1,052	\$940	\$2,195	\$924	\$1,922	\$840	\$941	\$1,993	\$861	\$13,475
	SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC.	\$0	\$1,054	\$1,085	\$2,413	\$1,149	\$1,252	\$1,224	\$2,276	\$1,301	\$1,296	\$2,360	\$15,410
	WELLIN PK. .	\$0	\$1,079	\$2,823	\$2,635	\$2,306	\$2,884	\$2,754	\$3,160	\$1,831	\$2,276	\$2,684	\$24,433
	Total Auxiliar	\$0	\$4,585	\$6,149	\$7,423	\$6,976	\$6,418	\$7,396	\$7,548	\$5,142	\$6,924	\$7,395	\$65,957
Colorante	EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	\$0	\$0	\$0	\$394	\$0	\$358	\$435	\$410	\$0	\$414	\$0	\$2,012
	EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,599	\$2,482	\$2,714	\$2,511	\$2,403	\$3,037	\$2,427	\$18,174
	EVERZOL NEGRO ED-G..	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,006	\$1,665	\$0	\$0	\$1,747	\$1,551	\$1,756	\$8,725
	EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS.	\$0	\$0	\$526	\$598	\$543	\$404	\$1,032	\$501	\$532	\$440	\$449	\$5,025
	REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	\$0	\$0	\$2,165	\$2,352	\$4,016	\$0	\$1,722	\$4,061	\$0	\$1,904	\$0	\$16,220
	SYNOZOL ROJO K-3BS	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$959	\$1,776	\$2,735
	Total Colorante	\$0	\$0	\$2,691	\$3,345	\$9,164	\$4,910	\$5,903	\$7,483	\$4,682	\$8,305	\$6,407	\$52,891
Químico	ALFALINA MSI. .	\$0	\$4,313	\$4,560	\$4,332	\$5,187	\$2,622	\$5,054	\$6,650	\$2,128	\$4,275	\$4,997	\$44,118
	CARBONATO DE SODIO 98% CONC.	\$0	\$485	\$885	\$835	\$705	\$355	\$1,025	\$900	\$785	\$825	\$735	\$7,535
	HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA.	\$0	\$1,427	\$1,531	\$748	\$1,444	\$905	\$1,027	\$1,409	\$1,270	\$870	\$1,740	\$12,371
	SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99%.	\$0	\$2,953	\$2,590	\$3,393	\$2,893	\$2,857	\$3,054	\$2,792	\$2,926	\$2,576	\$3,197	\$29,231
	SULFATO SODIO 98% CONC. . .	\$0	\$1,790	\$0	\$557	\$826	\$778	\$0	\$1,229	\$739	\$0	\$768	\$6,686
	Total Químico	\$0	\$10,968	\$9,566	\$9,865	\$11,055	\$7,516	\$10,160	\$12,980	\$7,848	\$8,546	\$11,437	\$99,942
Total general	\$0	\$15,554	\$18,407	\$20,632	\$27,196	\$18,844	\$23,460	\$28,011	\$17,672	\$23,775	\$25,240	\$218,790	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Cantidad de órdenes de compra con política implementada

Tipo	Desc. Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general	
Auxiliar	AGUA OXIGENADA (PEROXIDO DE HI. .	0	4	4	4	3	3	3	3	1	3	4	32	
	BIOTOUCH C60. .	0	2	3	3	4	4	5	3	3	4	5	36	
	FELOSAN NFG (DETERGENTE). .0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	12	
	SODA CAUSTICA PERLAS 99% CONC. . .	0	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	13	
	WELIN PK. .	0	1	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	23
	Total, Auxiliar	0	10	12	13	11	12	12	12	11	8	12	15	116
Colorante	EVERZOL AMARILLO 3RS ALT.CONC. .	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	5	
	EVERZOL AZUL MARINO FBN. .	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	
	EVERZOL NEGRO ED-G..	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	5	
	EVERZOL ROJO BRILLANTE 3BS ALT. .	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10	
	REMAZOL AZUL BTE ESPECIAL 160%. .	0	0	1	1	2	0	1	1	0	1	0	7	
	SYNOZOL ROJO K-3BS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	
	Total Colorante	0	0	2	3	5	4	5	4	3	6	5	37	
Químico	ALFALINA MSI. .	0	2	2	2	1	1	2	3	1	1	2	17	
	CARBONATO DE SODIO 98% CONC. . .	0	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19	
	HIDROSULFITO DE SODIO N (ALEMA. .0	0	3	3	2	3	2	2	3	3	2	1	24	
	SAL TEXTIL INDUSTRIAL 99% CONC	0	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	28	
	SULFATO SODIO 98% CONC. . .	0	2	0	1	1	1	0	2	1	0	1	9	
	Total Químico	0	12	8	10	10	8	9	13	10	8	9	97	
Total órdenes	0	22	22	26	26	24	26	28	21	26	29	250		
Costo órdenes de compra	\$ -	\$ 180	\$ 180	\$ 213	\$ 213	\$ 197	\$ 213	\$ 230	\$ 172	\$ 213	\$ 238	\$ 2,050		

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra un consolidado de los costos de inventario con la política de inventario de máximos y mínimos implementada en la empresa en las primeras 11 semanas de trabajo del año 2019.

Tabla 47. Total de costos de gestión de inventarios con la política de inventario (\$)

Costos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total general
Costo de adquisición	\$ -	\$ 15,554	\$ 18,407	\$ 20,632	\$ 27,196	\$ 18,844	\$ 23,460	\$ 28,011	\$ 17,672	\$ 23,775	\$ 25,240	\$ 218,790
Costo mantener	\$ -	\$ 2,333	\$ 2,761	\$ 3,095	\$ 4,079	\$ 2,827	\$ 3,519	\$ 4,202	\$ 2,651	\$ 3,566	\$ 3,786	\$ 32,818
Costo órdenes de compra	\$ -	\$ 180	\$ 180	\$ 213	\$ 213	\$ 197	\$ 213	\$ 230	\$ 172	\$ 213	\$ 238	\$ 2,050
Costo total	\$ -	\$ 18,067	\$ 21,348	\$ 23,940	\$ 31,488	\$ 21,867	\$ 27,192	\$ 32,442	\$ 20,495	\$ 27,554	\$ 29,263	\$ 253,658

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se muestra una tabla con los costos asociados a la gestión de inventario actual y con la política implementada. Se puede apreciar el ahorro que genera la implementación y el aumento de nivel de servicio, ya que habría menor probabilidad de desabastecimientos de insumos para el teñido de tela.

Tabla 48. Comparativo de costos de gestión de inventario

Concepto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Total, general
Costo total con máximos y mínimos	\$0	\$18,067	\$21,348	\$23,940	\$31,488	\$21,867	\$27,192	\$32,442	\$20,495	\$27,554	\$29,263	\$253,658
Costo total actual	\$5,945	\$34,148	\$29,176	\$27,060	\$36,125	\$50,173	\$7,127	\$17,828	\$28,228	\$34,621	\$25,037	\$295,468
Ahorro	-\$5,945	-\$16,081	-\$7,828	-\$3,119	-\$4,637	-\$28,306	\$20,065	\$14,614	-\$7,732	-\$7,067	\$4,226	-\$41,810

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3 Implementación de plan de capacitación y seguimiento de desempeño

Para el desarrollo de la implementación de las capacitaciones, se debe establecer necesidades de capacitación alineadas a las competencias y habilidades que requieren los distintos puestos de trabajo.

El área que se tomará en cuenta para el desarrollo de las capacitaciones es el almacén de insumos químicos, el cual está conformado por el encargado y ayudantes. Esta área es uno de los almacenes más críticos, ya que abastece de insumos químicos y colorantes a áreas importantes, como tintorería y laboratorio, las cuales se encargan del teñido de la tela a despachar.

A continuación, se muestran habilidades y funciones que deben tener el puesto de encargado del almacén de insumos químicos y colorantes.

Tabla 49. Necesidades de capacitación

Necesidades de capacitación	
Habilidades	Organización
	Trabajo a Presión
	Trabajo en equipo
	Iniciativa
Funciones	Manejo de material de medición
	Toma de muestras
	Cumplimiento de normas de trabajo
	Procedimiento de salud ocupacional

Fuente: Elaboración Propia

En segundo lugar, se estableció la evaluación 90°, en el cual se diseñó un formato para la autoevaluación evaluación del operario. Esto hace posible que se pueda identificar los puntos de mejora que requiere el operario.

Tabla 50.Formato de evaluación 90°

Formato de evaluación 90°				
Nombres:				
Cargo que ocupa en la empresa				
Área laboral a la que pertenece (depto., Unidad, etc.)				
a) Principales tareas que desempeñan (no más de cuatro)				
1				
2				
3				
4				
	Califique según su debilidad	Avanzado	Medio	Bajo
	Tarea 1			
	Tarea 2			
	Tarea 3			
	Tarea 4			

Fuente: Elaboración Propia

Figura 79. Formato de evaluación individual (área)

Caracterización de necesidades de capacitación del área				
(Documento debe ser contestado solo por la jefatura directa de cada unidad laboral)				
Nombres:				
Cargo:				
Departamento / Oficina / Unidad / Área:				
a) Principales objetivos estratégicos del área a la que usted pertenece (no más de cuatro)				
1				
2				
3				
4				
b) Principales brechas de competencias para cumplir los objetivos estratégicos descritos en el punto anterior				
		Avanzado	Medio	Bajo
Objetivo 1				

Objetivo 2				
Objetivo 3				
Objetivo 4				
c) Principales brechas en materia de manejo u operación de tecnología de la información (internet, software de oficina)				
		Avanzado	Medio	Bajo
1				
2				
3				
4				

Fuente: Elaboración Propia

Posterior a ello, se realizará el análisis de los resultados de la evaluación 90°, para determinar el tema de capacitación más resaltante. Por ello, se hará uso del siguiente formato para detallar el nivel de profundidad y la importancia de la necesidad.

Figura 80. Formato de análisis de resultados

Necesidades de capacitación	Nivel de profundidad			Importancia de la Necesidad			N° Funciones con esa necesidad
	Avanzado	Medio	Básico	Alto	Media	Baja	
Temas de capacitación 1							
Temas de capacitación 2							
Temas de capacitación 3							

Fuente: Elaboración Propia

Después del punto anterior, se realizará un registro del tema a capacitar y las personas que participaran de las capacitaciones.

Figura 81. Registro de tema a capacitar

Registro de Temas para capacitar		
Persona que solicita	Tema de Capacitación Propuesto	Fecha de entrega del Tema a capacitar

Fuente: Elaboración Propia

Además de ello, se enviarán las convocatorias de capacitación, registrando la fecha de envío, los dueños asociados al área a capacitar, el nombre del tema a capacitar, la duración y la fecha.

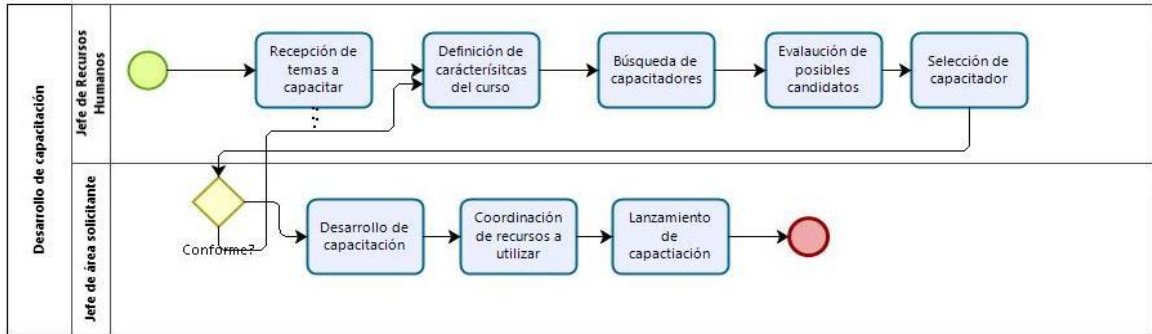
Figura 82. Envío de convocatoria

Envío de convocatoria								
Fecha de envío	Dueños asociados	Nombre del curso	Institución	Fecha de inicio	Duración	Lugar	Número de personal a capacitar	Observaciones

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentará el diseño del tema a capacitar, desde la recepción del tema a capacitar hasta el lanzamiento de capacitación.

Figura 83. Diseño del tema a capacitar



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se realizará el seguimiento y monitoreo de evaluación de desempeño, en el cual se calificará los siguientes puntos.

Figura 84. Formato de seguimiento y monitoreo

1. Antes de esta capacitación, mi nivel de conocimientos o competencias para el objetivo de este curso era.			
Malo	Regular	Bueno	Excelente
2. Después de esta capacitación mi nivel de conocimientos o competencias para el objetivo de este curso era.			
Malo	Regular	Bueno	Excelente
3. Estime que porcentaje de lo aprendido en esta capacitación que podrá aplicar en su trabajo.			
25%	50%	75%	100%
Si su respuesta es menor del 50% explique si las razones para ello están relacionadas con factores de la capacitación o con el ambiente de trabajo.			
4. Seleccione el nivel de importancia del contenido de la capacitación en relación con su trabajo actual.			
Bajo	Medio	Medio Alto	Alto

5. Que tan satisfecho se encuentra con las herramientas brindadas por la capacitación para el desarrollo de su trabajo.			
Insatisfecho	Poco satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
6. Para mejorar futuras capacitaciones indique los temas a los cuales se les podría			
Adicionar	Dar más énfasis	Dar menos énfasis	Suprimir

Fuente: Elaboración Propia

Además, se desarrolló un formato de evaluación al sistema de capacitación, con el objetivo de identificar posibles puntos de mejora, que contribuyan con el correcto programa de capacitación y seguimiento al personal.

Figura 85. Registro de evaluación de desempeño

Registro de Resultados de Evaluaciones						
Datos Generales:						
Nombre de la Capacitación:						
Fecha de la Capacitación:						
Persona Encargada de la Capacitación:						
Institución Educativa:						
Datos del Trabajador:						
Nombres y Apellidos	DNI	Firma	Nota 1	Nota 2	Nota 3	

Fuente: Elaboración Propia

Esta implementación, tiene como objetivo evaluar y establecer un seguimiento en la ejecución de las actividades diarias del personal capacitado. De esta manera asegurarse del correcto desempeño de sus funciones y el correcto flujo de los procesos.

3.3.3 Indicadores/ métricas para la evaluación funcional

A continuación, se mostrarán los indicadores asociados a la propuesta de mejora, describiendo la situación actual y la proyección una vez implementado el proyecto:

Tabla 51. Indicadores semáforos

Indicador	Nivel	Expresión Matemática	Responsable	Valor actual	Valor proyectado
Error en el picking tela cruda	>3% <=1.5% <=3%	$(\text{kg de tela despachada erróneamente a tintorería})/(\text{Kg de tela solicitada}) \times 100\%$	Encargado de Almacenes	6%	1.50%
Cumplimiento del plan de despacho de tela	<91% >=96% >=92%	$(\text{Cantidad de tela entregada})/(\text{Cantidad de tela programada}) \times 100\%$	Auxiliar del área Tintorería	83%	96%
Nivel de abastecimiento de colorantes	<90% <95% >93%	$(\text{Kg de colorantes solicitados})/(\text{Kg de colorantes entregados}) \times 100\%$	Analista de Logística	87%	95%
Nivel de Retrabajo	>10% <5% >8%	$(\text{Unidades que requieren retrabajo en un periodo de tiempo})/(\text{actividades que se realizan en un periodo de tiempo}) \times 100\%$	Supervisor de área	14%	4%
Inspección de limpieza y orden	<79% >=94% >=80%	$(\text{N}^\circ \text{ Inspecciones realizadas})/(\text{N}^\circ \text{ Inspecciones programadas}) \times 100\%$	Encargado de Almacenes	85%	94%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla adjunta se determina que los valores de los indicadores actuales de la empresa se ubican en un nivel bajo, y se busca mejorarlos hasta el nivel “verde” dentro de los

rangos mencionados. Es importante mencionar que estos valores son proyecciones, y podrán padecer variaciones dependiendo del desempeño del proceso de la implementación.

3.4. Costos de implementación

En esta sección, se describirán los costos asociados a la implementación de las herramientas 5s, política de inventarios y el diseño del plan de capacitaciones. A continuación, se detallarán los mismos:

- Costos de implementación 5's

Tabla 52. Costos implementación 5s

Recurso	Unidad	Costo / Unidad	Cantidad	Costo total
Útiles diversos de oficina (cartillas, papeles, papelógrafos)	mes	S/ 50.00	15	S/ 750.00
Capacitación jefe de almacén	hr	S/ 35.00	45	S/ 1,575.00
Capacitación operarios de almacén	hr	S/ 30.00	100	S/ 3,000.00
Pizarra 5s	und	S/ 150.00	1	S/ 150.00
Ordenar	hr	S/ 15.00	8	S/ 120.00
Limpieza	hr	S/ 15.00	8	S/ 120.00
Estandarización	hr	S/ 17.00	12	S/ 204.00
Disciplina	hr	S/ 15.00	12	S/ 180.00
Auditorías	hr	S/ 30.00	4	S/ 120.00
Rótulos	und	S/ 2.00	100	S/ 200.00
Costos de oportunidad de capacitaciones	hr	S/ 30.00	145	S/ 4,350.00
Costo total implementación				S/10,769.00

Fuente: Elaboración Propia

- Costo de implementación política de inventarios

Tabla 53. Costos implementación Política de inventarios

Recurso	Unidad	Costo / Unidad	Cantidad	Costo total
Laptop Toshiba	und	S/ 1,700.00	1	S/ 1,700.00
Capacitación jefe de compras	hr	S/ 40.00	10	S/ 400.00
Capacitación asistente	hr	S/ 40.00	10	S/ 400.00
Costos de oportunidad de capacitaciones	hr	S/ 20.00	20	S/ 400.00
Costo total implementación				S/ 2,900.00

Fuente: Elaboración Propia

- Costo de implementación plan de capacitaciones

Tabla 54. Costo de implementación plan de capacitaciones

Recurso	Unidad	Costo / Unidad	Cantidad	Costo total
Útiles diversos de oficina (cartillas, papeles, papelógrafos)	mes	S/ 50.00	20	S/ 1,000.00
Capacitación Jefe RRHH	hr	S/ 35.00	45	S/ 1,575.00
Capacitación asistente capacitación	hr	S/ 30.00	60	S/ 1,800.00
Auditorías	hr	S/ 40.00	4	S/ 160.00
Formatos	und	S/ 0.50	500	S/ 250.00
Costos de oportunidad de capacitaciones	hr	S/ 30.00	105	S/ 3,150.00
Costo total implementación				S/ 7,935.00

Fuente: Elaboración Propia

Se concluye que los costos totales asociados a la implementación de las propuestas de mejora ascienden a un monto S/ 21,604 y se basa en su gran parte en las capacitaciones del personal de la empresa en estudio, en las áreas de almacén de tela cruda, compras y RRHH. Cabe mencionar y recalcar que estos costos pueden sufrir variaciones con el desarrollo de la implementación, pero se puede afirmar que las variaciones no serán significativas.

3.5. Resultados teóricos

En esta parte del presente capítulo, se detallará los resultados teóricos esperados con la implementación de las propuestas de mejora. Estas mejoras se verán reflejadas en variables como reducción de tiempo y esfuerzo, así como su costo respectivo a dichas mejoras y el costo de oportunidad perdida. A continuación, se detalla los resultados:

- Resultados teóricos 5's

Los resultados teóricos de la implementación del 5s se obtienen a través de la reducción en el tiempo de despacho y en el de decremento de la probabilidad de la entrega errónea de tela a tintorería. Aquello se detalla a continuación

Tabla 55. Resultados teóricos 5's

Actividad	Tiempo Actual (min)	Tiempo con implementación 5s
1. Picking de rollos	14.2	8.52
2. Rotulado de rollos	7.8	4.68
3. Descargar e imprimir cargo	3.2	2.6
4. Buscar parihuelas	3.1	1.86
5. Picking de rollos	12.5	7.5
6. Traslado hacia tintorería	10.2	7.65
Total	51	32.81
Reducción		-18.19
		-35.7%

La reducción en el tiempo de despacho es por una muestra de 384.6 kg equivalente a 15 rollos de tela cruda. A partir de esto se espera reducir el costo de oportunidad,

aprovechándolo en el incremento de capacidad de producción y en la reducción de tiempo incensario o muerto. El ahorro total se muestra en la siguiente tabla

Recurso	Unidad	Costo	Cantidad	Ahorro total
Productividad ganada por costo de oportunidad	hr	4.47	7,162	S/32,014.14

Cabe mencionar que el ahorro se da por las horas ganadas en el despacho de tela. La cantidad de 7162 se calculó a partir de las horas ganadas en un día transformadas a lo que se ganaría en un año por los 10 operarios del almacén de tela cruda.

Se concluye que la herramienta 5s tendrá un impacto favorable para la empresa de S/ 32,014.14 en horas hombre, que pueden ser utilizadas en otras actividades o ganando mayor oportunidad de trabajo.

- Resultados teóricos política de inventarios

Los resultados teóricos para la implementación de la política de inventarios se reflejan en el costo total de inventarios y en el oportuno abastecimiento de los insumos químicos y colorantes. A continuación, se muestra el detalle del ahorro:

Actividad	Costo total Actual	Costo total con implementación
Costo de adquisición	\$255,453	\$218,790
Costo de mantener	\$38,318	\$32,818
Costo de ordenar	\$1,697	\$2,050
Costo total	\$295,468	\$253,658
Reducción		-\$41,810
		-14.2%

Se concluye que la implementación de la política impacta en un ahorro de \$ 41,810, equivalente al 14.2 % en el costo de posesión de inventario.

De manera general, el ahorro esperado para la empresa recae en la reducción de los sobrecostos junto a los ahorros evidenciados línea arriba. Se espera una reducción total

de los sobrecostos en \$ 109,640, lo que representa una reducción del 40 % de las causas del problema principal.

3.6. Consideraciones para la implementación

Dentro de las consideraciones para la implementación de la propuesta de mejora, se tienen los siguientes puntos:

- Los resultados teóricos pueden variar dependiendo de los imprevistos generados a lo largo del Proyecto en el que se implementarán las propuestas y al control en la ejecución de las herramientas. Estas pueden ser variaciones de alcance, cierres imprevistos del Proyecto, entre otros.
- La empresa en estudio cuenta con los recursos económicos para la implementación de la mejora. Además, tiene implementada un área de mejora, la cual puede dar soporte a la implementación.
- Los resultados teóricos de la propuesta son obtenidos en base cálculos con datos reales, pero no considerando algunos factores que pueden afectar la veracidad de los resultados.
- Si existe alguna variación de los costos estimados y/o actividades se realizará las posibles modificaciones necesarias, lo que este fuera del alcance del proyecto no será considerado como prioridad de solución. Todo ello se evidenciará en el alcance real de la propuesta planteada.

3.7. Cronograma Tentativo

En el siguiente gráfico, se muestra el cronograma general, donde se tomaron en cuenta todas las actividades por etapa, y las entregas de los capítulos respectivos que contiene el proyecto de investigación

Tabla 56. Cronograma Tentativo de desarrollo de la Propuesta

Desarrollo de la propuesta		Cronograma Tentativo de la propuesta																							
		Meses (2019)																							
		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planear	Recopilación del problema de la empresa	■	■																						
	Revisión de objetivos de la empresa	■	■																						
	Revisión y validación de variables	■	■																						
	Actualización de información de procesos			■																					
	Actualización de data de la empresa			■																					
	Planteamiento de indicadores a evaluar			■																					
	Planeamiento de presupuesto de la propuesta			■																					
Hacer	Implementación de herramienta 5S				■	■	■	■																	
	Organización de equipo de trabajo para 5S				■																				
	Análisis inicial del nivel de 5s				■																				
	Implementación de 1S - Clasificación					■	■																		
	Implementación de 2S - Ordenar						■	■																	
	Implementación de 3S - Limpiar							■	■																
	Implementación de 4S - Estandarizar								■	■															
	Implementación de 5S - Disciplina									■	■														
	Implementación de macro para auditoría 5S										■	■	■	■	■	■									
	Implementación de Política de inventario de Máximos y mínimos										■	■	■	■	■	■									
	Análisis ABC multicriterio por categoría de productos										■	■													
	Clasificación y selección de productos para política										■	■													
	Cálculos de parámetros para la política											■	■												
	Cálculo de costos asociados a la política												■	■											
	Costo actual de gestión de inventario													■	■										
	Cálculo de costo con la política implementada														■	■									
	Comparación de costos con la política implementada															■	■								
	Implementación de plan de capacitaciones																■	■	■						
	Desarrollo de formatos y sistema de capacitación																■	■							
	Elaboración de Indicadores de Gestión																	■							
Verificar	Verificación de cumplimiento de objetivos con indicadores																	■	■						
	Determinar beneficio económico real																		■						
	Seguimiento de la propuesta de mejora																		■						
Actuar	Realizar modificaciones necesarias																			■	■	■			
	Establecer medidas de control para la mejora progresiva																				■	■	■		

Fuente: Elaboración Propia

3.8. Conclusiones

- El problema principal de la empresa del caso de estudio es el incumplimiento del plan de despacho de tela en un 17%.
- Se puede evidenciar económicamente las consecuencias de estos problemas reflejados en pago de fletes y penalidades, sobrecostos por reprocesos y sobrecostos por reposiciones, resultando un impacto total de \$274,102.72 en el período de enero a mayo del 2018. La cifra representa un 5.2% respecto a la facturación anual.
- Se identificaron 3 causas inmediatas las cuales son: Defectos en las partidas de tela, incumplimiento de entrega de recetas a tiempo y reducción del tiempo disponible para producción en tintorería.
- Se evidenciaron seis causas raíz, las cuales fueron comprobadas estadísticamente con diversas pruebas de hipótesis en el software Minitab.
- El uso de la herramienta 5S, contribuye notablemente en la reducción del tiempo de preparación de tela cruda hacia tintorería, además de ello, permitirá reducir el índice de partidas despachadas erróneamente hacia tintorería.
- Se evidencia un ahorro de 43,000 dólares en costos al implementar la política de inventarios, además de reducir la posibilidad de la ocurrencia de un desabastecimiento.
- La implementación del plan de capacitación reducirá la alta rotación de matizadores. Sin embargo, la implementación no podrá ser validada de manera funcional en la empresa, ya que no es posible en la empresa de caso de estudio.

4. CAPÍTULO IV – VALIDACIÓN DEL MODELO

En el presente capítulo se realizará la validación de la implementación de la propuesta de mejora. El capítulo anterior se mostró el desarrollo de la implementación el cual incluye herramientas como 5S, sistema de inventario de mínimos y máximos, y plan de capacitaciones de RR.HH. Además, se mostró la evaluación económica y la medición del impacto que tiene la mejora con el objetivo de evaluar la viabilidad del proyecto.

En tal sentido, se realiza la medición de los efectos de la implementación de las herramientas en la empresa Textil, con la finalidad de verificar el cumplimiento de los objetivos planteados en el diseño de la propuesta de mejora.

Por otro lado, se evaluará la propuesta a nivel económico, con el objetivo de identificar los beneficios de la implementación. Al finalizar el capítulo, se evaluará el impacto de las propuestas de mejora implementadas en la empresa.

4.1 Implementación / Piloto / Simulación

En esta sección, se desarrollará la validación de las herramientas de propuesta con el objetivo de mejorar la situación actual en el que se encuentra la empresa de estudio. En el capítulo III, se plantearon resultados teóricos esperados, en base a la implementación de la herramienta 5S en el almacén de tela cruda. Por otro lado, la mejora sobre el sistema de política de inventario se realizó en base a una simulación en el programa Arena.

A continuación, se presentarán los indicadores semáforo que se definieron con el objetivo de realizar la comparación de los valores actuales, teóricos y obtenidos; después de haber llevado a cabo la implementación por medio de pilotos y la simulación de las herramientas propuestas.

Tabla 57. Indicadores semáforo de validación

Indicador	Unidad	Semáforo			Valor actual	Valor proyectado	Valor obtenido
		Rojo	Amarillo	Verde			
Margen de utilidad	%	< 19	18-23	>24	18%	21%	19%
Incumplimiento de despacho de tela teñida	%	>16	11-15	<11	17%	11%	13%
Incumplimiento de entrega de recetas	%	>20	14-19	<14	21%	16%	11%
Nivel de Reprocesos	%	>12	9-11	<9	14%	8%	10%
Penalidades	%	>69	60-69	<60	70%	60%	56%

Fuente: Elaboración Propia

Respecto al resultado mostrado en la tabla anterior, se concluye que los resultados obtenidos respecto al margen de utilidad, al incumplimiento de despacho de tela teñida y el nivel de reprocesos se encuentran de color amarillo, lo que representa que son valores aceptables, pero no los esperados. Por otro lado, el incumplimiento de entrega de recetas y penalidades se encuentran en color verde, lo que significa que son los valores esperados en el periodo de evaluación.

4.1.1 Desarrollo del aporte.

4.1.1.1 Simulación en arena

Con el objetivo de validar el oportuno abastecimiento de los insumos químicos y colorantes con la implementación del sistema de inventarios de mínimos y máximos propuesta en el capítulo anterior, se utilizó el software Arena con la finalidad de simular el correcto abastecimiento de insumos para el cumplimiento de la producción programada de tela teñida. Las características de la simulación se definen en base a un

horario de trabajo de 8 a.m. a 6:00 p.m. de lunes a sábado. Para realizar la simulación se definieron los siguientes datos preliminares

- **Entidades**

Se definió como entidad la revisión de producto, con el cual se genera la llegada del producto.

- **Atributos**

Para la simulación se consideraron los siguientes atributos, los cuales permiten medir el nivel de la demanda de los productos de acuerdo con sus distribuciones y el nivel de pedido de cada SKU.

Figura 86. Atributos para la propuesta de sistema de inventarios

Attribute - Basic Process						
	Name	Comment	Rows	Columns	Data Type	Initial Values
1	Pedido				Real	0 rows
2	Demanda				Real	0 rows
3	SKU				Real	0 rows

Double-click here to add a new row.

Fuente: Elaboración Propia

Figura 87. Expresiones de las distribuciones de la demanda de insumos químicos

Expression Values	
1	TRIA(127, 270, 768)
2	52 + 577 * BETA(0.937, 1.19)
3	NORM(122, 59.1)
4	342 + 3.73e+003 * BETA(1.16, 1.29)
5	16 + 748 * BETA(0.775, 1.87)
6	1 + 32 * BETA(0.775, 1.87)
7	4 + 132 * BETA(0.98, 2.85)
8	138 * BETA(0.757, 2.22)
9	WEIB(13.4, 1.22)
10	30 * BETA(0.608, 1.6)
11	EXPO(15.7)
12	TRIA(5, 162, 506)
13	8 + WEIB(47.6, 1.67)
14	NORM(70.9, 30)
15	NORM(228, 95.5)

Fuente: Elaboración Propia

- **Variables**

Las variables que se consideran para la simulación son de tipo global, ya que el valor no es alterable en la corrida.

Figura 88. Variables para el sistema de inventarios de la empresa

Variable - Basic Process									
	Name	Comment	Rows	Columns	Data Type	Clear Option	File Name	Initial Values	Report Statistics
1	Maximo		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
2	Minimo		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
3	Reorden		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
4	Stock		16		Real	System		0 rows	<input type="checkbox"/>
5	Inicial		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
6	i		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
7	LEAD		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
8	SS		16		Real	System		16 rows	<input type="checkbox"/>
9	Costo				Real	System		0 rows	<input type="checkbox"/>
10	Faltante				Real	System		0 rows	<input type="checkbox"/>

Double-click here to add a new row.

Fuente: Elaboración Propia

- **Contadores**

Para determinar el correcto funcionamiento del sistema de inventarios se consideran dos contadores de quiebre y no quiebre de stock. Lo ideal es superar el nivel de servicio actual de la empresa. Además, el indicador del costo total del sistema de inventarios también será considerado.

Figura 89. Sets para el sistema de inventarios de la empresa

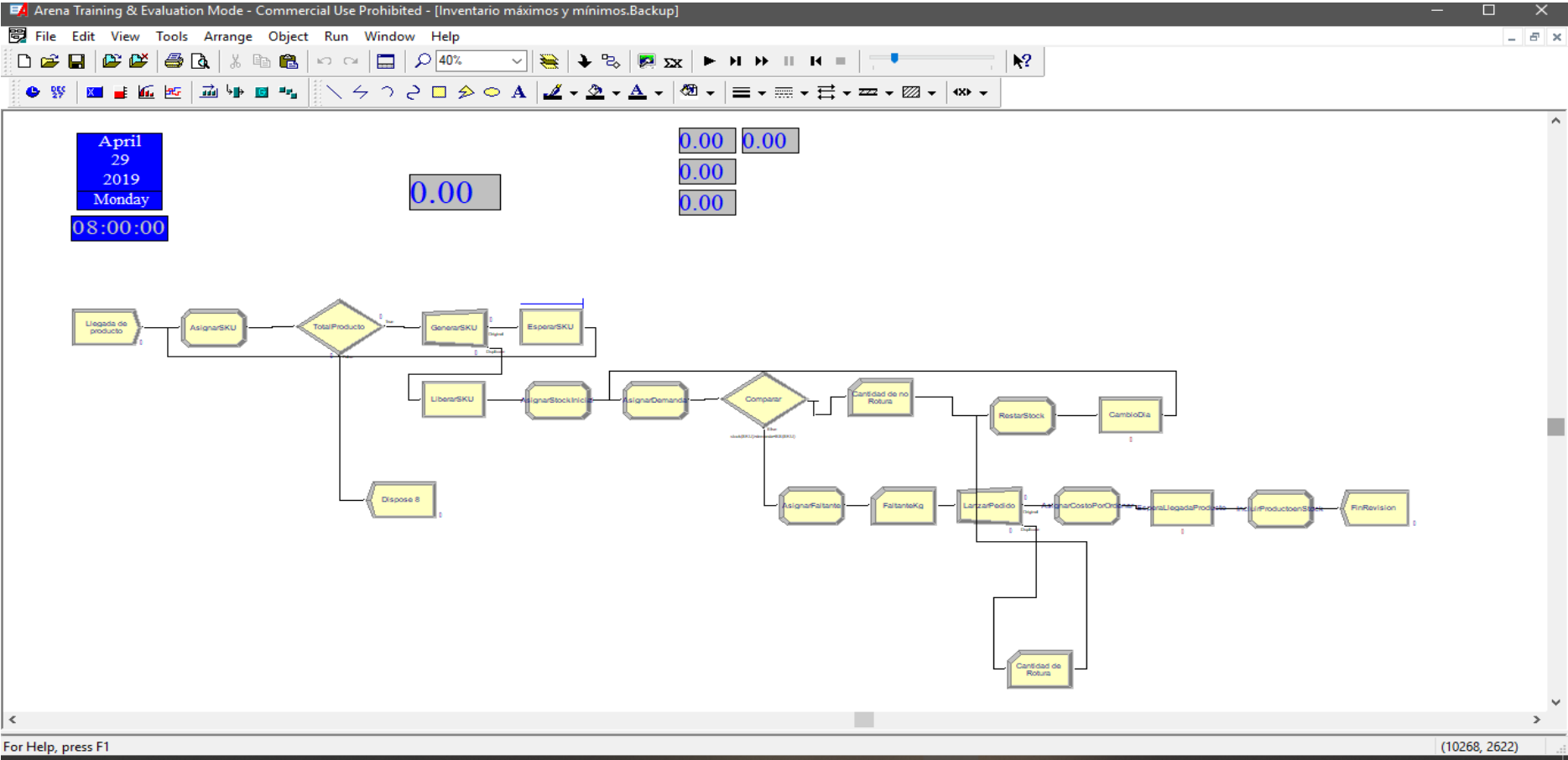
Set - Basic Process			
	Name	Type	Members
1	Rotura_SKU	Counter	16 rows
2	NoRotura_SKU	Counter	16 rows

Double-click here to add a new row.

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el diseño y las configuraciones necesarias se obtiene el siguiente modelo de simulación.

Figura 90. Sistema de simulación para el modelo de inventarios

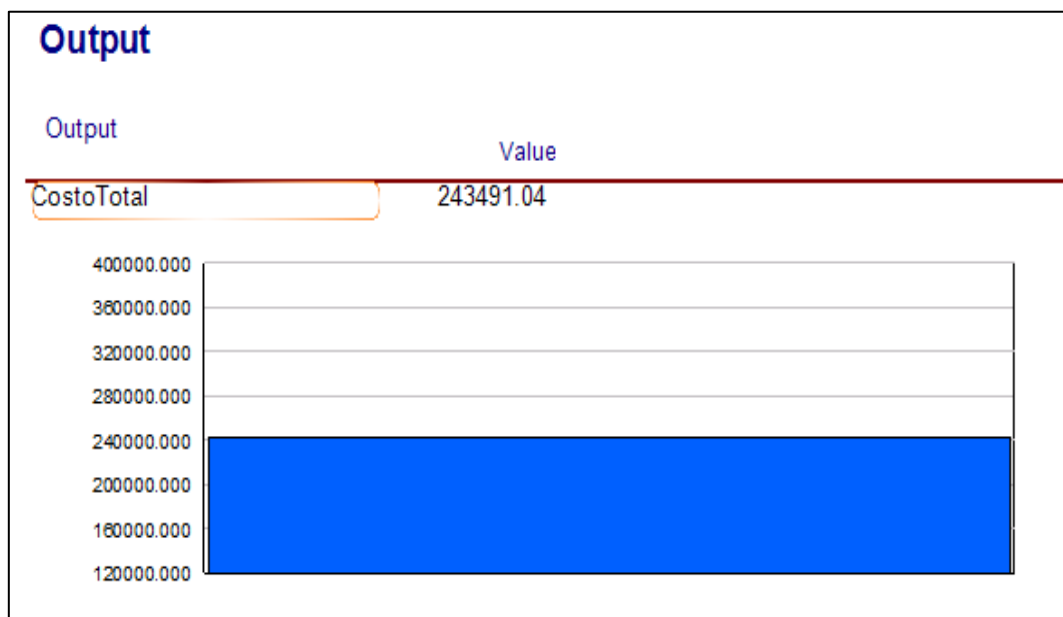


Fuente: Elaboración Propia

Cabe señalar que la simulación se realiza para un período de 3 meses ya que el diagnóstico actual y el resultado proyectado cuentan con el mismo tiempo de operación. Además, la comparación de indicadores será imparcial y se podrá evidenciar resultados más consistentes. El recorrido comienza con la llegada del producto que se ve reflejada con la demanda de acuerdo con su distribución. Luego se realiza una comparación con el nivel de reorden y el stock actual, de acuerdo con eso se realiza el pedido de compra por cada SKU análogamente. El sistema reconoce quiebres de stock, los cuales están contabilizados por los días atendidos y no atendidos.

Finalizada la simulación del sistema se obtiene los siguientes resultados.

Figura 91. Reporte de costo total de la simulación



Fuente: Elaboración Propia

El costo total respecto a la simulación realizada en el software Arena del sistema de mínimos y máximos es de \$ 243,491.04.

Tabla 58. Reporte de nivel de servicio de la simulación

Producto	Nivel de servicio
Ítem 1	87%
Ítem 2	92%
Ítem 3	90%
Ítem 4	83%
Ítem 5	93%
Ítem 6	90%
Ítem 7	85%
Ítem 8	90%
Ítem 9	80%
Ítem 10	86%
Ítem 11	85%
Ítem 12	91%
Ítem 13	84%
Ítem 14	87%
Ítem 15	88%
Ítem 16	86%
Promedio	87%

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se realiza un análisis de la situación actual con la simulación del Software Arena. Al inicio del proyecto se proponía obtener una mejora en el nivel del servicio del 93%. Sin embargo, se obtuvo un nivel de servicio del 87%. Asimismo, respecto a costo se obtuvo una reducción del 17.5%.

4.1.1.2 Implementación de 5S en el almacén de tela cruda

Para realizar la validación de la herramienta 5S en el almacén de tela cruda se realizó un piloto, donde como etapa inicial se realizó una auditoría para identificar el nivel de 5s, en el cual se encuentra el almacén de tela cruda y detectar los puntos de mejora respecto a

cada una de las “S” de la herramienta. El piloto fue desarrollado en el mes de Enero – Febrero, durante 2 semanas.

Se designó un equipo de trabajo, el cual será el encargado de supervisar y facilitar la ejecución de la implementación.

Antes de iniciar la implementación, se realizó una capacitación a los responsables y empleados del almacén de tela cruda, con el objetivo de brindarle los conocimientos necesarios para llevar a cabo la implementación de la herramienta. Posterior a ello, se asignó a los responsables del equipo de 5s para el cumplimiento de las actividades a realizar.

Tabla 59. Equipo de trabajo

Etapa de Implementación	Nombre	Cargo	Función
Implementación de 1S- Clasificación	Marcos Castañeda	Encargado de Almacén de Tela Cruda	Clasificar los objetos útiles, inservibles y obsoletos que se encuentren en el almacén
Implementación de 2S - Organizar	Michael Palacios	Asistente de Almacén de Tela Cruda	Organizar los rollos de tela según la ubicación designada.
Implementación de 3S - Limpieza	William Gutiérrez	Auxiliar de Almacén de Tela Cruda	Realizar el check list de limpieza y asegurar el cumplimiento de la limpieza en el almacén
Implementación de 4S - Estandarizar	Marcos Castañeda	Encargado de Almacén de Tela Cruda	Estandarizar los procesos del almacén y especificar en un procedimiento las actividades necesarias para el funcionamiento del almacén con sus respectivos responsables
Implementación de 5S - Disciplina- Auditorías	Michael Palacios	Asistente de Almacén de Tela Cruda	Realizar las auditorías correspondientes para asegurar la sostenibilidad de la implementación de la herramienta
Toma de Tiempos del proceso de despacho de tela cruda a Tintorería	Andrea Guevara, Gian Franco Falla	Estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas- Proyecto de Tesis	Realizar la toma de Tiempos de las actividades necesarias para realizar el despacho de tela a Tintorería

Fuente: Elaboración Propia

Como fase inicial, se inició con la clasificación de los materiales, el orden y la limpieza del almacén de tela cruda. Por ello, fue necesario llevar a cabo la programación propuesta en el cuadro anterior, el cual establecía el encargado y la función a realizar.

A continuación, se mostrará las fotografías de la situación del almacén después de la implementación de la herramienta.

Figura 92. Almacén con zonas delimitadas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 93. Tela de baja rotación ubicada en el 3° piso de rack.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 94. Almacén limpio y ordenado



Fuente: Elaboración Propia

Como material de apoyo para la implementación de la herramienta, fue necesario que los empleados llenen las tarjetas rojas, con el objetivo de identificar que residuo eliminar o reusar de acuerdo con lo que requiera para mantener el almacén en ordenado y limpio. Al finalizar las actividades involucradas en la implementación de la herramienta, se realizó una auditoría final, con el objetivo de conocer las mejoras en los aspectos identificados anteriormente.

Además de ello, se realizó un diagrama de actividades con el objetivo de identificar la reducción del tiempo operativo de despacho de tela cruda a Tintorería.

- **Resultados obtenidos:**

Se realizó una auditoria al final de la implementación, con el objetivo de evaluar el nivel de 5S que se obtuvo al finalizar la implementación y validar que la propuesta impacta positivamente en el área. En la evaluación, se tomarán en consideración los mismos aspectos de la evaluación inicial, los cuales se

encuentran relacionados a cada una de las S. En el siguiente cuadro se presenta la calificación de la auditoría final.

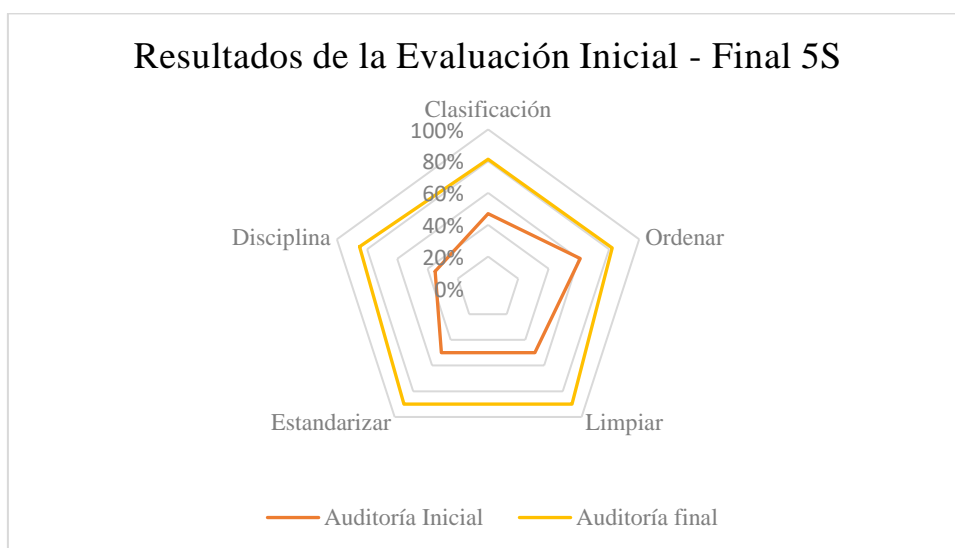
Tabla 60. Auditoría Final de 5S

Ítem	Auditoría Inicial		Auditoría Final	
	Puntos	Rep.%	Puntos	Rep.%
Clasificación	15	47%	26	81%
Ordenar	17	61%	23	82%
Limpiar	10	50%	18	90%
Estandarizar	10	50%	18	90%
Disciplina	7	35%	17	85%
Total general	59	49%	102	85%

Fuente: Elaboración propia

De la auditoría final, se concluye que con relación a la primera S “Clasificación”, se logró llegar a una calificación de 26, el cual significa que el almacén de tela cruda se encuentra en óptimas condiciones con respecto a esta categoría. Por otro lado, en las demás categorías, se obtuvo un puntaje considerable, el cual refleja, que el almacén de tela cruda ha mejorado considerablemente respecto a la situación en el que se encontraba. Sin embargo, puede seguir mejorando con el compromiso de todos sus colaboradores. Con el resultado de la auditoría final, se puede resaltar que se mejoró la calificación en 36%.

Figura 95. Radial de la comparación de auditoría 5S



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se muestran los resultados de ambas auditorías. Se puede concluir que los aspectos evaluados mejoran de manera significativa. Por ello, se puede afirmar que la herramienta 5S impactó de manera positiva en el almacén de tela cruda.

Por otro lado, para validar la implementación de la herramienta, se elaboró diagrama de actividades para evidenciar el impacto respecto al tiempo operativo. A continuación, se mostrarán los resultados.

Tabla 61. Tiempos de despacho de tela cruda hacia tintorería.

Muestra: Partida de 384.6 kg de tela cruda	SITUACIÓN ACTUAL	IMPLEM. TEÓRICO	IMPLEM. REAL
Actividades	Tiempo (min)	Tiempo (min)	Tiempo (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	2.10	2.10	2.06
Traslado al estante	14.20	8.52	7.67
Picking del rollo			
Rotulado del rollo	7.80	4.68	4.07
Traslado hacia PC	1.30	1.30	1.43
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	3.20	2.60	3.36
Buscar parihuela	3.10	1.86	2.70
Packing de rollos	12.50	7.50	10.88
Traslado hacia tintorería	10.20	7.65	9.79
Total	54.40	36.21	41.95

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede apreciar que el tiempo operativo para el despacho de tela cruda hacia tintorería después de la implementación de la herramienta 5S, se reduce en un 22.9 % del tiempo operativo en la situación actual, es decir, antes de la implementación de la herramienta.

4.2 Evaluación económica

Para evaluación económica del proyecto se consideraron los costos de implementación de la propuesta de mejora en la empresa textil Cotton Knit. Además, evaluar los beneficios y la reducción de costos que se obtendrán después de la implementación y el nivel de reprocesos de tela teñida, ya que con ello se reducirá el pago de penalidades y sobrecostos. A continuación, se mostrará el flujo de caja en el año de estudio. La inversión para el proyecto será asumida en un 60% por la empresa. Sin embargo, el 30% será asumido por un financiamiento.

4.2.1 Flujo de caja

El flujo de caja se elaboró en base al año 2018 con la información que nos proporcionó la empresa, con el objetivo de evaluar los beneficios que traerá consigo la implementación del proyecto de mejora. Cabe resaltar que se han establecido 5 periodos mensuales, del año 2018, como se muestra en la siguiente figura. Durante los 5 periodos se han percibido \$ 13,293,205 como ingresos para la empresa Cotton Knit. No se han tomado en consideración gastos de depreciación, ya que la empresa no ha adquirido máquina en el año 2018.

Figura 96. Flujo de caja sin Proyecto

	0	1	2	3	4	5
Ingresos	2,745,703	2,573,868	2,862,359	2,547,005	2,564,270	
Costos	-2,086,795	-2,059,666	-2,105,213	-2,055,425	-2,058,151	
Utilidad Bruta	658,908	514,202	757,146	491,580	506,120	
G. Administración	-293,490	-275,122	-305,959	-272,251	-274,096	
G. Ventas	-217,604	-203,986	-226,849	-201,857	-203,225	
Depreciación Amortización.						
Utilidad Operativa	147,814	35,094	224,338	17,472	28,798	
Impuesto Renta (28%)	-41,388	-9,826	-62,815	-4,892	-8,063	
Utilidad Neta	106,426	25,268	161,523	12,580	20,735	
Depreciación Amortización.						
F.C. Operativo	106,426	25,268	161,523	12,580	20,735	
Inv. Tangibles						
Inv. Intangibles						
V.R.						
F.C. Económico Proxy.	106,426	25,268	161,523	12,580	20,735	

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se puede apreciar que los costos ascienden a \$ 10,365,250. Para la realización del flujo de caja con el proyecto, se modifica el monto de los costos, ya que se considera una reducción de \$ 68,636 (aproximadamente \$ 164,733 anuales) que se obtiene al reducir el nivel de reprocesos de 14 a 8% y el nivel de entrega de recetas a tiempo por desabastecimiento de 20% a 11%. Además de ello, se considera una inversión que asciende a \$ 20,000. En la siguiente figura se muestra el flujo de caja con el proyecto, en el cual se considera los cambios y/o mejoras mencionadas.

Figura 97. Flujo de caja con Proyecto

	0	1	2	3	4	5
Ingresos		2,745,703	2,573,868	2,862,359	2,547,005	2,564,270
Costos		-2,072,618	-2,046,376	-2,090,433	-2,042,274	-2,044,910
Utilidad Bruta		673,085	527,492	771,926	504,731	519,360
G. Administración		-293,490	-275,122	-305,959	-272,251	-274,096
G. Ventas		-217,604	-203,986	-226,849	-201,857	-203,225
Depreciación		-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300
Amortización.		-7,000				
Utilidad Operativa		161,991	48,384	239,117	30,623	42,039
Impuesto Renta (28%)		-45,358	-13,547	-66,953	-8,575	-11,771
Utilidad Neta		116,634	34,836	172,165	22,049	30,268
Depreciación		1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
Amortización.		7,000				
F.C. Operativo		124,934	36,136	173,465	23,349	31,568
Inv. Tangibles	-13,000					
Inv. Intangibles	-7,000					
V.R.						
F.C. Económico						
Proy.	-20,000	124,934	36,136	173,465	23,349	31,568
Flujo de caja incremental del Proyecto	-20,000	18,508	10,869	11,941	10,769	10,833

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el flujo de caja elaborado, se realizará los indicadores de rentabilidad VAN, TIR y B/C.

4.2.2 Beneficio / costo TIR VAN

Para realizar el cálculo de los indicadores de rentabilidad, se utilizó un COK de 12.8 %.

El valor actual neto (VAN) es de \$ 25,822 mensual, el cual nos muestra que el proyecto de mejor es viable, ya que es mayor a 0.

La tasa interna de retorno (TIR) es de 66%, el cual significa que la rentabilidad mensual será sobre ese monto. Además de ello, se puede afirmar que el proyecto es aceptable, ya que el ratio del TIR es mayor que el COK.

Respecto al Beneficio Costo (B/C), el valor obtenido es de 2.29, el cual quiere decir que, por cada sol invertido, el proyecto obtendrá el doble de lo invertido.

Por otro lado, el indicador PayBack, el cual es el plazo de recuperación de la inversión nos muestra que la inversión se va a recuperar en 2.18 meses.

Tabla 62.Indicadores de rentabilidad del Proyecto

Indicadores de Rentabilidad	
COK	13%
VAN	\$ 25821.85
TIR	66%
B/C	2.29
PayBack	2.18 meses

Fuente: Elaboración propia

El proyecto tiene como uno de los objetivos la reducción de sobrecostos por reprocesos de un 8% a 4% del total de tela teñida. Por ello, con la finalidad de evaluar los posibles escenarios. Se ha propuesto como escenario pesimista un 10%, como escenario normal un 8% y como escenario optimista un 4%. A continuación, se presentará el resumen de los resultados que se obtendrán con los escenarios propuestos.

Tabla 63.Escenarios del proyecto

Resumen de Escenarios				
	Valores actuales	Pesimista	Normal	Optimista
Variables				
Sobrecosto por reproceso	8%	10%	8%	4%
Ratio de prendas con penalidad de demora	11%	14%	11%	5%
Resultados				
VANE	25,822	15,492	25,822	46,482
TIRE	66%	47%	66%	101%
B/C E	2.29	1.77	2.29	3.32
VANF	26,569	16,177	26,569	47,355
TIRF	89%	62%	89%	138%
B/C F	2.90	2.16	2.90	4.38

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se puede concluir que respecto al VANE, entre el escenario pesimista y el normal existe una diferencia de \$10,330, 19% en el TIRE y S/.0.52 más recibido por cada S/. 1.00 invertido. Mientras que entre el escenario normal y optimista existe una diferencia de \$ 20,660, 35 % en el TIRE y S/. 1.03 más recibidos por cada S/. 1 invertido.

4.3 Impactos

Luego de haber realizado la implementación de las herramientas propuestas se evaluará los impactos que se generan en los aspectos que se mostrarán a continuación.

4.3.1 Grupos Implicados

Respecto a los grupos implicados en el proyecto, se encuentran los empleados y obreros de la empresa Cotton Knit. Puesto que con su colaboración se podrá llevar a cabo las diferentes actividades que son necesarias para la implementación de la mejora. Los jefes y encargados de las áreas que se va a mejorar brindarán la información y equipo necesario para la implementación.

El dueño y gerente de la empresa, tiene un rol importante en la implementación, ya que están implicados en la toma de decisiones de cualquier cambio que se realice en la empresa.

Por otro lado, los clientes están inmersos en la implementación, ya que ellos podrán evaluar de manera directa los cambios que se presenten después de la implementación, específicamente en la entrega de los pedidos que soliciten en la fecha pactada con la empresa.

4.3.2 Impacto ambiental

Actualmente, el cuidado ambiental ha tomado gran importancia en los objetivos organizacionales de la empresa. Puesto que, el impacto generado por el hombre ha afectado negativamente el medio ambiente. En especial, la emisión del CO₂ es una de las principales causas del calentamiento global. En ese sentido, muchas industrias, conscientes del impacto que sus procesos generan al medio ambiente, han tomado las medidas necesarias para reducir las emisiones de gases que afectan al ecosistema. La empresa en caso de estudio ha tomado las medidas necesarias en este aspecto. Actualmente, se encuentra en procesos de certificación de la ISO14001 respecto al medio ambiente. La propuesta de mejora en el presente proyecto conlleva a varios cambios en algunas áreas de la empresa. Estos cambios serán analizados para identificar si alguno de ellos puede generar impactos ambientales. Por esta razón, se realizó la matriz Leopold (anexo 13), el cual concluye que la propuesta de mejora genera un impacto positivo al medio ambiente, el puntaje obtenido fue de 648 puntos positivos de 700 (más del 60%).

4.3.3 Impacto Político –Legal

Las normativas legales que el Estado dispone para los diferentes sectores industriales tienen un papel importante para el desarrollo de estas.

La empresa en caso de estudio está sujeta a cumplir ciertas normativas legales. Una de ellas es la ley N° 29783 de “Seguridad y Salud en el trabajo”, el cual tiene que objetivo garantizar al empleado las condiciones óptimas que protejan la vida, salud y bienestar en el trabajo. Además, de asumir económicamente las consecuencias de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador. Por otro lado, el empleador tiene la obligación de practicar exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral con el trabajador. En tal sentido, las actividades que se llevaran a cabo, como la implementación de la herramienta 5S en el almacén de tela cruda, el plan de capacitaciones y el sistema de inventario están sujetas a esta ley.

4.3.4 Impacto Económico

Los sobrecostos generados por los reprocesos generan un impacto negativo a nivel económico, ya que implica costos de material adicional, mano de obra, máquina en otros. Además de ello, la empresa tiene que pagar penalidades impuestas por el cliente, ya que como el proceso productivo del producto demoró más del planificado y el pedido no llega a entregarse a tiempo. Estos factores conllevan a perder la confiabilidad del cliente, y la cantidad de pedidos disminuya. Por ende, la empresa presente una disminución en sus ingresos.

La implementación del proyecto de mejora tiene como objetivo disminuir las causas que originan el incumplimiento del despacho de tela teñida para su posterior confección.

El presente proyecto tiene como finalidad generar un aporte en la manera que la empresa desarrolla sus actividades en algunas áreas productivas.

4.3.5 Impacto social cultural

El principal recurso de la empresa textil son sus colaboradores, ya que para llevar a cabo todas las actividades se necesitan de la cooperación de los colaboradores. Depende de ellos el desarrollo e implementación de la propuesta de mejora. Este proyecto busca

realizar cambios en la cultura organizacional de la empresa, la herramienta 5S y el plan de capacitaciones buscan asegurar un ambiente óptimo y agradable para que los colaboradores puedan desarrollar sus actividades de la mejor manera. En tal sentido, la empresa recibe el 100% de eficiencia en sus operaciones gracias al compromiso de ellos. La implementación, requiere de un esfuerzo inicial y de disciplina. Sin embargo, a largo plazo traerá un impacto positivo para ellos y la misma empresa. El flujo de información y de los procesos será óptimo y eficaz, ya que no habrá cuellos de botella que generen tensión en el proceso productivo de las prendas de vestir.

4.3.6 Impacto Tecnológico

El impacto de la tecnología es un aspecto de mucha relevancia en la actualidad, ya que, gracias a las herramientas tecnológicas de las diferentes industrias, buscan optimizar los procesos y automatizarlos. El ahorro de costos en material y mano de obra es uno de los aspectos que aseguran la rentabilidad en las empresas hoy en día. La competitividad e innovación es un factor clave para permanecer vigente en el mercado.

El mantener a la vanguardia los procesos en la empresa textil, conlleva de una inversión significativa que muchas empresas no pueden llegar a invertir, ya que los ingresos no son los suficientemente altos para recuperar la inversión en un corto periodo. En tal sentido, la propuesta de mejora incluye en la implementación de una lectora de código de barras e impresora con el objetivo de facilitar y asegurar la entrega de los insumos con los que se tiñe la tela. Este equipo, agilizará el proceso del almacén y no es necesario de una inversión mayor.

4.3.7 Impacto en la ciudadanía

Una de las herramientas que se propuso como mejora es el plan de capacitaciones para los colaboradores. Se tiene como objetivo contribuir con el bienestar en el ambiente de trabajo, mejorar el clima laboral, atender las necesidades que se requieran y mejorar el

desempeño de ellos mismos. Por ellos, se recomienda hacer un pequeño cambio en la forma como se maneja al personal, en especial áreas que tienen mayor índice de rotación. Se requiere la participación de líderes que contribuyan a conseguir los objetivos de la propuesta. Los proyectos de mejora en actualidad no sólo se centran en mejorar procesos operativos, sino en el recurso humano, ya que depende de ellos la existencia de la empresa. Es de vital importancia, que el empleador se interese por las necesidades de sus colaboradores, y en base a ellas realice capacitaciones que contribuyan con el desarrollo y formación de todos los colaboradores.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones generales

- En el capítulo I, se logra hacer una revisión de la problemática y herramientas posibles, para poder contrarrestarlas, para el caso de estudio se seleccionó las siguientes: Lean manufacturing, 5'S, gestión de inventarios y gestión del capital humano a través de competencias, ya que se habían aplicado en otros casos de estudios similares.
- En el capítulo II, se logra determinar las causas del problema identificado que están a detalla en: Defectos en las partidas de teñido de tela (70.9%), incumplimiento de entrega de recetas (21.7%) y la reducción del tiempo disponible para producir en tintorería (7.4%), las cuales están involucrados con el incumplimiento del plan de despacho de tela teñida para confección.
- El impacto económico que presenta el problema identificado es aproximadamente S/. 921,250 que representa cerca del 9% de los costos de producción.
- En el capítulo III, se logró proponer el diseño de la mejora para el problema identificado, considerando recursos, formatos, capacitaciones entre otros.
- La validación de la propuesta evidenció mejoras en la empresa, específicamente en el margen de contribución, incumplimiento en el plan de despacho de tela, incumplimiento de entrega de recetas, nivel de reprocesos y penalidades.
- Los resultados obtenidos en los indicadores claves fueron los siguientes: aumento de margen de utilidad en 1.5 %, reducción de incumplimiento de tela teñida en 4%, reducción del incumplimiento de recetas en 10%, descenso de nivel de reprocesos equivalente a 4% y la reducción de entrega de prendas con penalidades en un 14%.

- La inversión del proyecto asciende a \$ 20,000 donde los indicadores económicos son aceptables para el desarrollo del proyecto. El VAN es positivo, la TIR es de 66% (mayor que el COK), la razón beneficio-costo equivale 2.29 y el periodo de recuperación de la inversión tiene una duración de 3 meses.

5.2. Recomendaciones generales

- Se recomienda implementar en futuras investigaciones el desarrollo de un plan de capacitación para todas las áreas, tomando en cuenta el modelo propuesto en el capítulo III. Esta implementación repercutirá de manera positiva a la rotación del personal, ya que lo mencionado es una causa raíz del problema de investigación.
- La adquisición de una lectora de códigos de barras y de la impresora de los rótulos también se considera una recomendación para la empresa en futuros estudios. Este activo ayudará al área de almacén de químicos y colorantes, pues el rotulado permite identificar mejor al insumo en términos de peso y ubicación.
- Se recomienda para la sostenibilidad del proyecto, realizar continuamente auditorías y capacitación del personal con el objetivo de que los resultados mejoren en el transcurso del tiempo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adikorley, R. D., Rothenberg, L., & Guillory, A. (2017). Lean six sigma applications in the textile industry: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 8(2), 210-224. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1920360693?accountid=43860>
- Baeza R. (2015) “REDUTEX: a hybrid push–pull production system approach for reliable delivery time in knitting SMEs”. *Production Planning and Control*, Vol. 27 No 4, pp. 263-279.
- Cardiel J., Baeza R. & Lizárraga R. (2017). Development of a system dynamics model based on Six Sigma methodology. *Ingeniería e Investigación*, 37 (1), 80-90.
- Cardiel Ortega, J., Baeza Serrato, R. y Alfonsina Liz, R. (2017). Development of a system dynamics model based on six sigma methodology desarrollo de un modelo de dinámica de sistemas basado en la metodología seis sigmas. *Ingeniería e Investigación*, 37(1), 80-90. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1923995431?accountid=43860>
- Chauhan, G. (2016). An analysis of the status of resource flexibility and lean manufacturing in a textile machinery manufacturing company. *International Journal of Organizational Analysis*, 24(1), 107-122. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1772777175?accountid=43860>
- ComexPerú (2016). Tendencias de la Industria de Textiles y Confecciones. Recuperado de: <https://www.comexperu.org.pe/en/articulo/tendencias-de-la-industria-de-textiles-y-confecciones>
- Donya Behnam, Ashkan Ayough & S. Hadi Mirghaderi (2017): Value stream mapping approach and analytical network process to identify and prioritize production system’s Mudass (case study: natural fibre clothing manufacturing company), *The Journal of The Textile Institute*, DOI: 10.1080/00405000.2017.1322737
- E. Pazireh, A.H. Sadeghi, S. Shokohyar & Yibing Li (2017) Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based

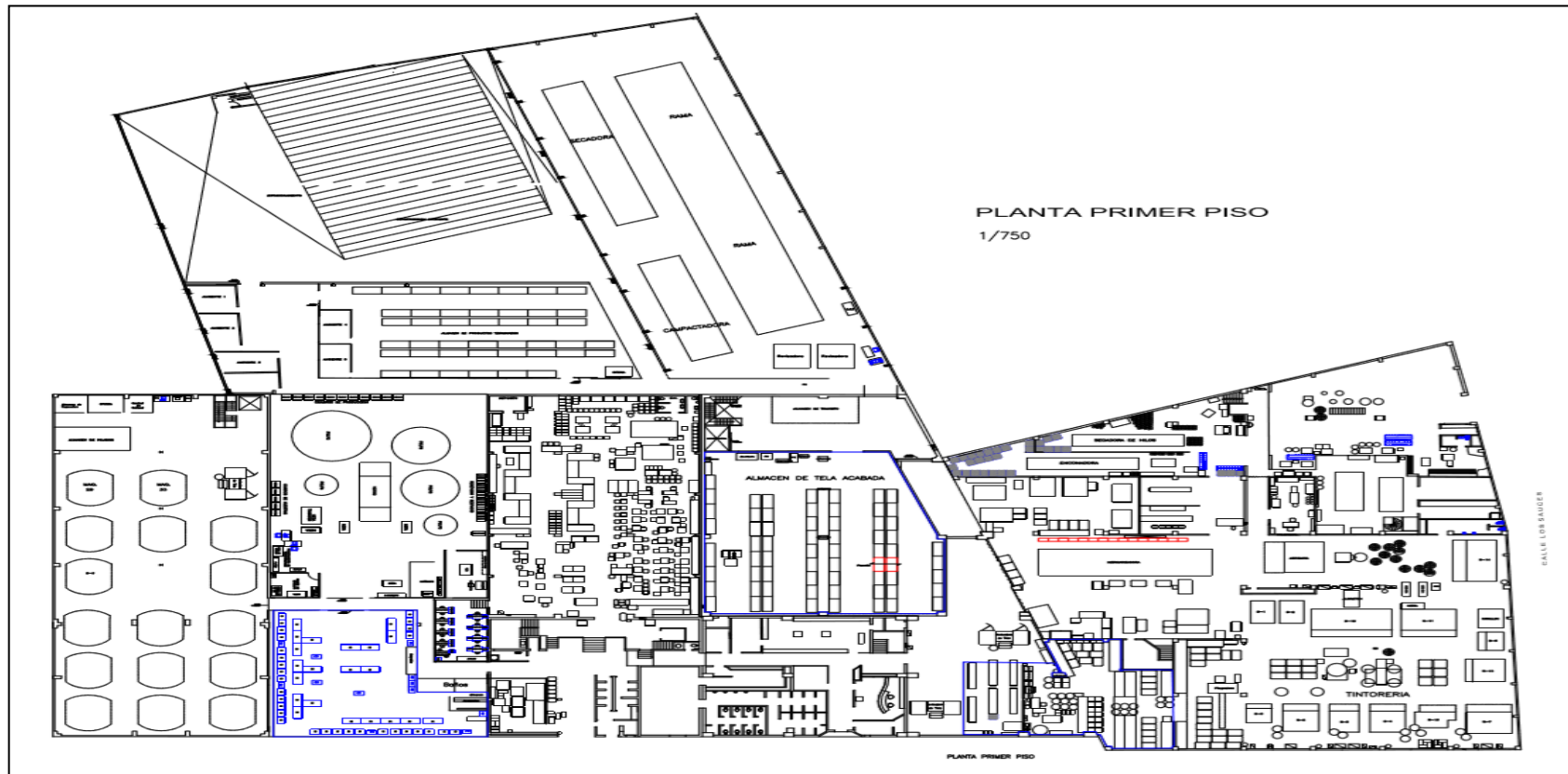
optimization technique: A case study in apparel manufacturing, Cogent Engineering, 4:1, DOI: [10.1080/23311916.2017.1284373](https://doi.org/10.1080/23311916.2017.1284373)

- Sociedad Nacional de Industrias (2018). Industria de Textil y Confecciones. Recuperado de: <https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/06/TRIPTICO-AIEES-TEXTIL.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). Panorama de la Economía Peruana 1950- 2018. Año base 2007. Lima, Perú. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1654/libro.pdf
- Lande, M., Shrivastava, R. L., & Seth, D. (2016). Critical success factors for Lean Six Sigma in SMEs (small and medium enterprises). The TQM Journal, 28(4), 613–635. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2014-0107>
- Manfredsson P. (2016). “Textile management enabled by lean thinking: a case study of textile SMEs”. Production Planning and Control: The Management of Operations 27 (7-8):541-549.
- Norma Internacional ISO 9000:2015 (2015). Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y vocabulario. Suiza
- Nunesca, N. y Amorado, A. (2015) Application of Lean Manufacturing Tools in a Garment Industry as a Strategy for Productivity Improvement, Asia Pacific Journal of Management.
- Raghunath, A. (2014). Six Sigma Implementation by Indian Manufacturing Smes - an empirical study. Academy of Strategic Management Journal, 13(1).
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2019). Reporte Mensual de Comercio. Recuperado de: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/exportaciones/2019/RMC_Julio_2019.pdf
- Sociedad Nacional de Industrias (2018). Industria Textil y Confecciones. Recuperado de: <https://www.sni.org.pe/enero-2018-industria-textil-confecciones-2/>
- Sujova, A.; Simanova, L.; Marcinekova, K. Sustainable Process Performance by Application of Six Sigma Concepts: The Research Study of Two Industrial Cases. *Sustainability* 2016, 8, 260

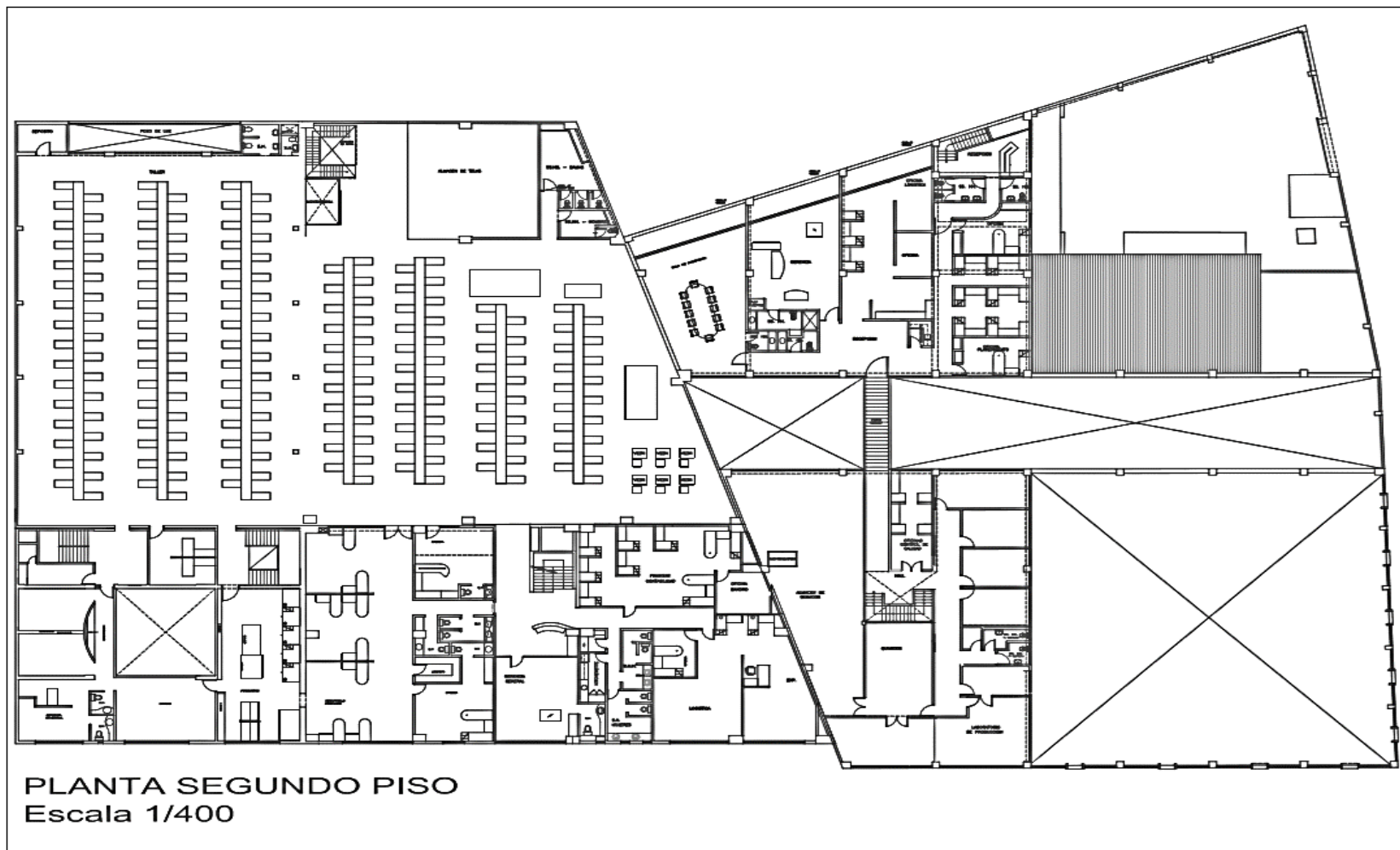
- Tesfaye G., Berhane T., Zenebe B., Asmelash S. (2016). A Linear Programming Method to Enhance Resource Utilization Case of Ethiopian Apparel Sector, *International Journal for Quality Research*, 10(2), 421-432.
- Uthayakumar, R. & Tharani, S. An economic production model for deteriorating items and time dependent demand with rework and multiple production setups. *J Ind Eng Int* (2017) 13: 499. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s40092-017-0202-1>
- Veloz, C & Parada, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios, *Revista Ciencia UNEMI*, Vol.10, N° 22, pp.29-38.
- Wickramasinghe G. L. D. and Wickramasinghe V. (2017), “Implementation of lean production practices and manufacturing performance”, *Journal of Manufacturing Technology Management*”, Vol. 28 No. 4, pp. 531-550

7. ANEXOS

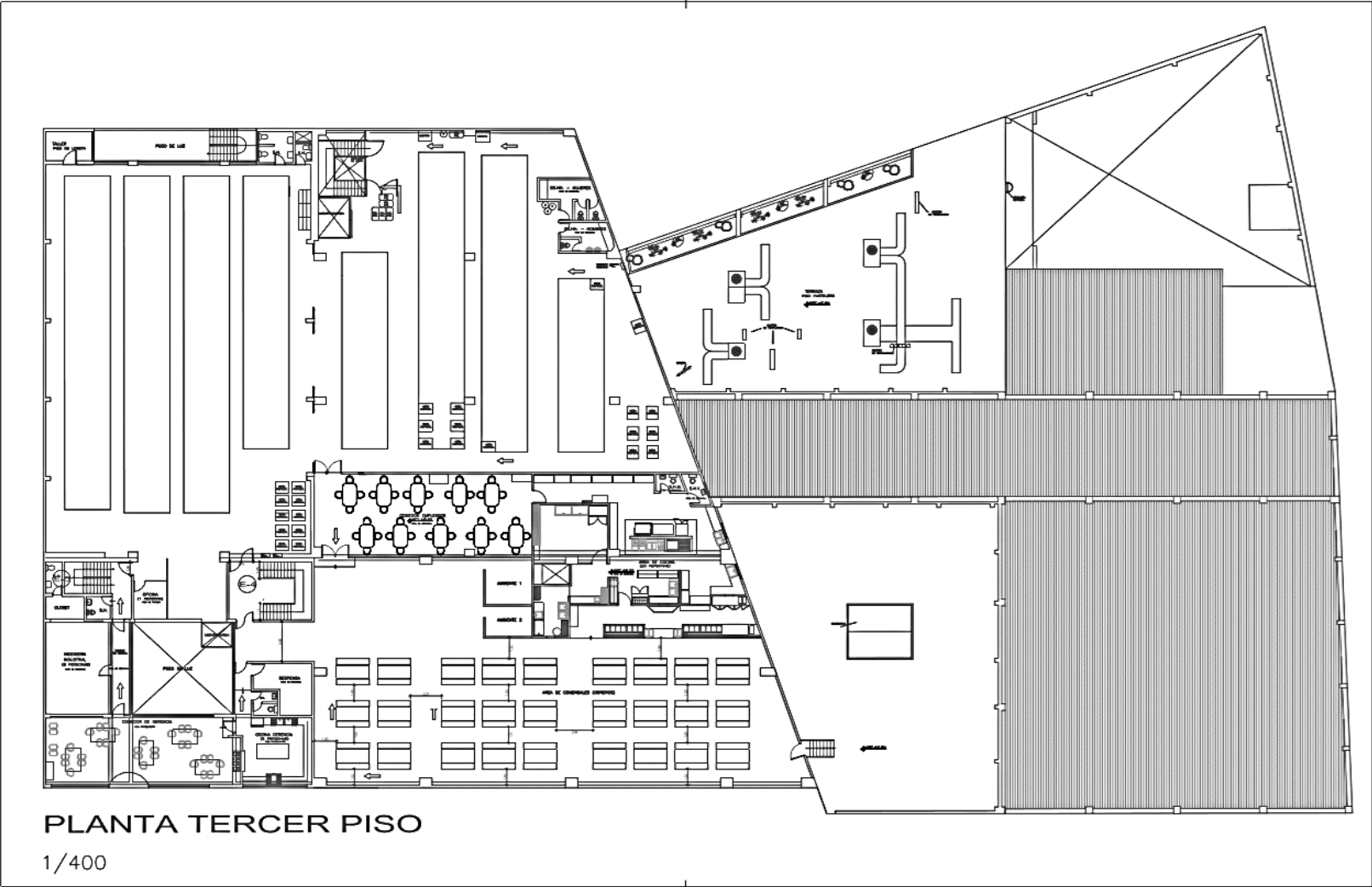
ANEXO 1.- Layout del primer piso de la planta textil 1



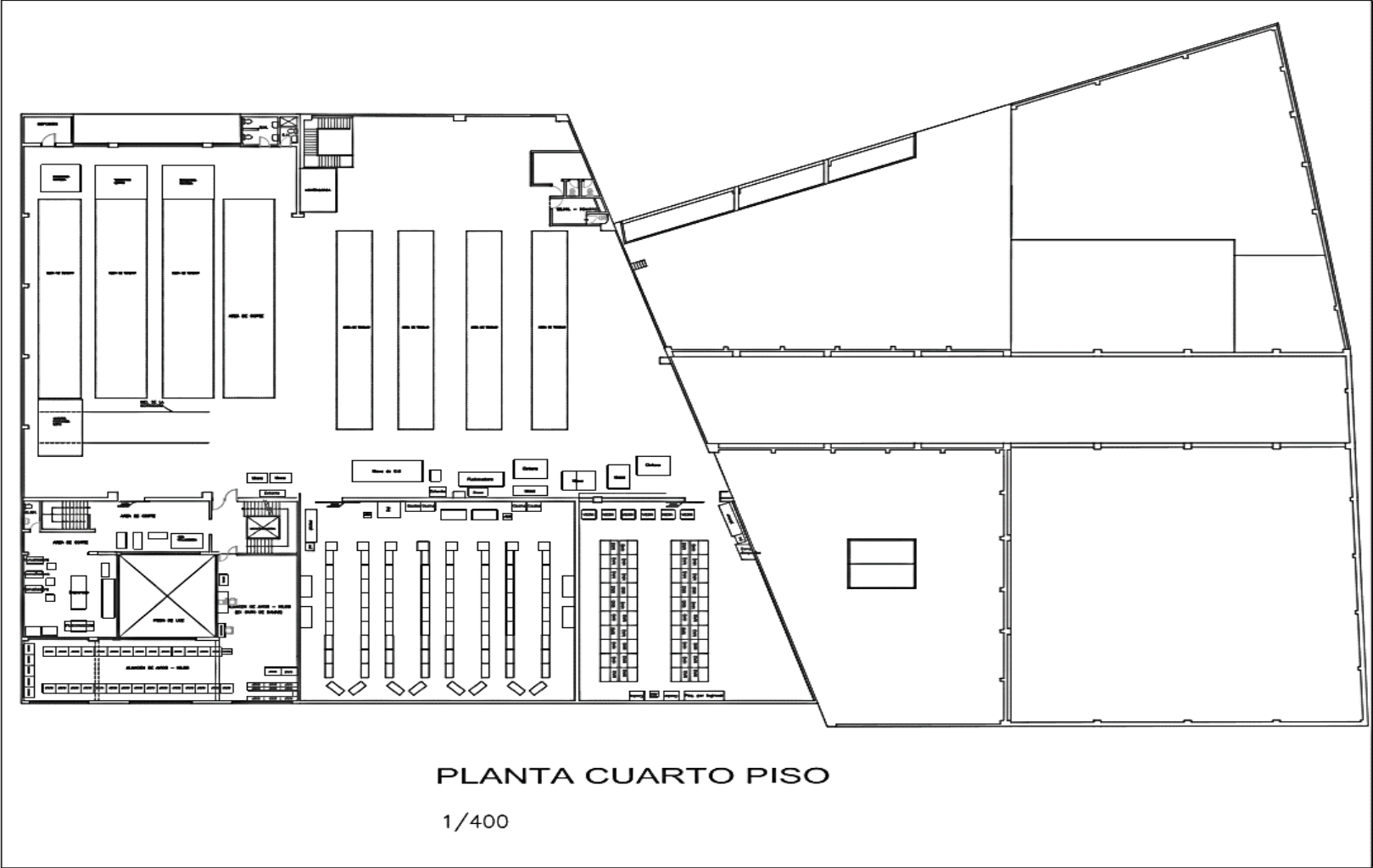
ANEXO 2.- Layout del segundo piso de la planta textil 1



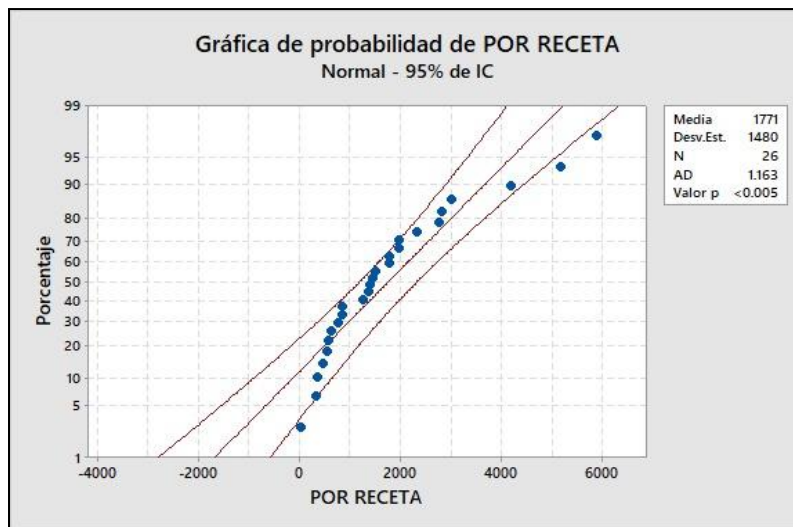
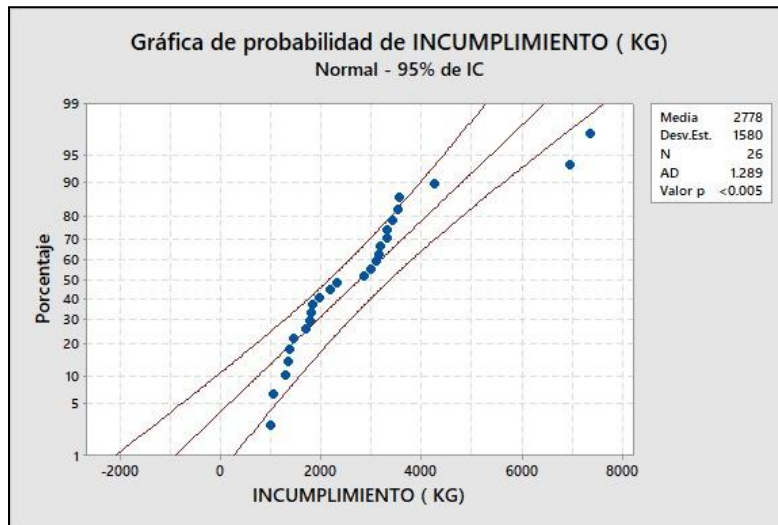
ANEXO 3.- Layout del tercer piso de la planta textil 1



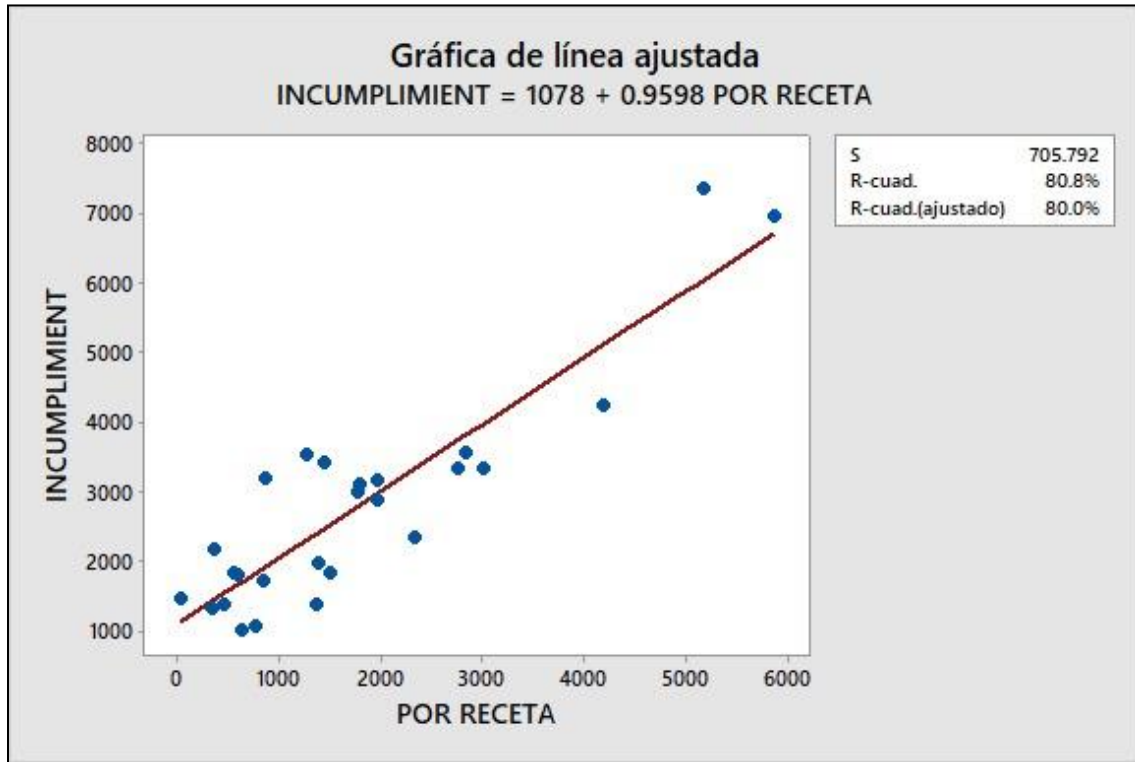
ANEXO 4.- Layout del cuarto piso de la planta textil 1



ANEXO 5.- Prueba de hipótesis N°1
Prueba de normalidad

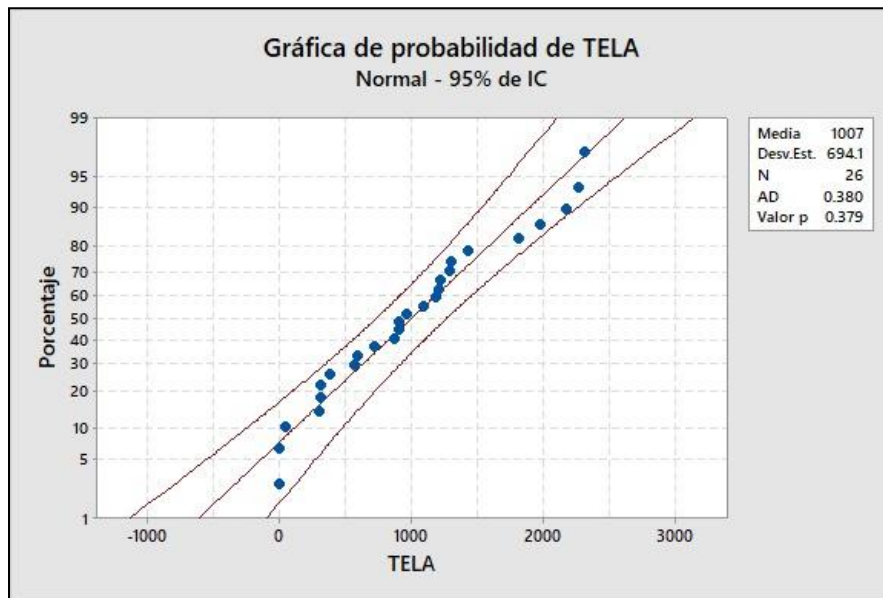
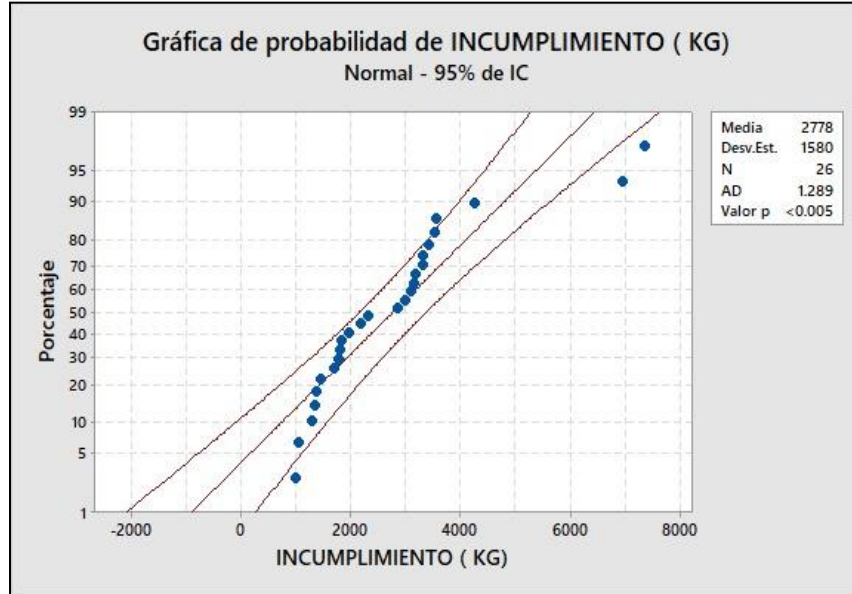


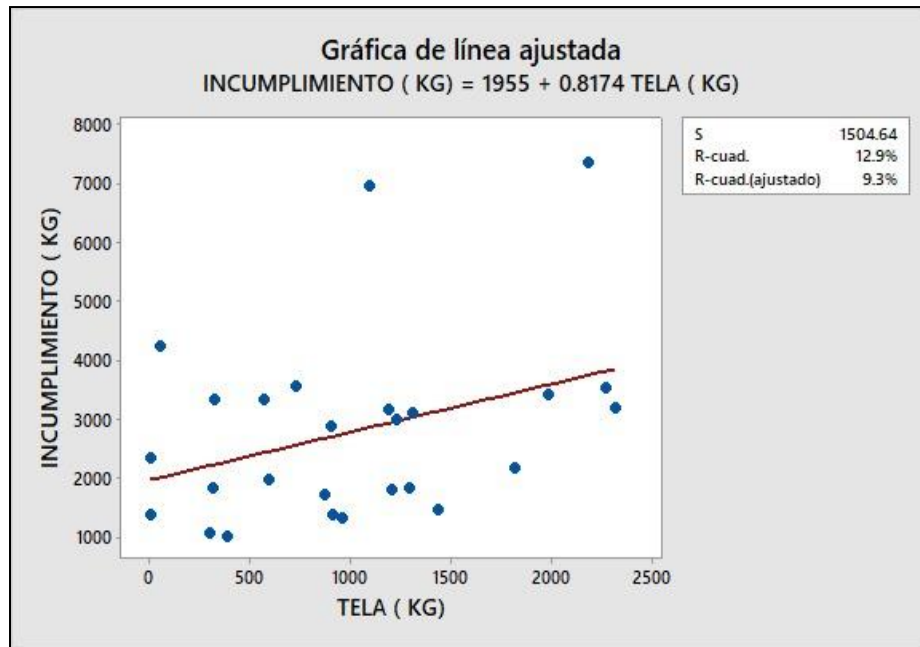
Regresión lineal



SEMANA	INCUMPLIEMENT	POR RECETA
S1	3090	1787
S2	1838	544
S3	3425	1445
S4	1303	342
S5	3174	856
S6	1058	759
S7	2178	365
S8	1713	845
S9	1790	583
S10	1819	1509
S11	3001	1774
S12	3555	2831
S13	1369	463
S14	2322	2322
S15	1464	32
S16	2871	1966
S17	3325	2758
S18	3151	1961
S19	3318	2999
S20	1013	631
S21	3537	1267
S22	1978	1388
S23	1360	1360

ANEXO 6.- Prueba de hipótesis N°2



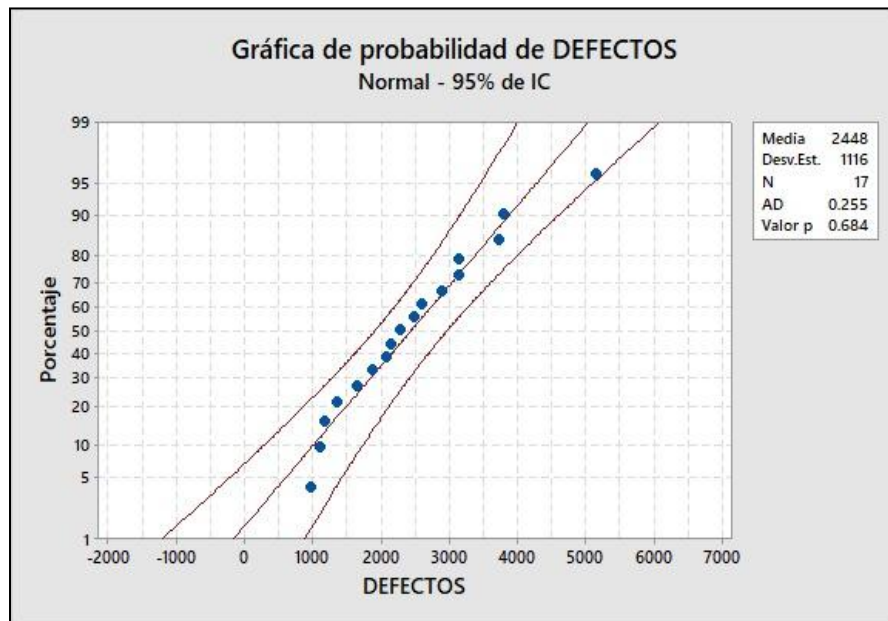
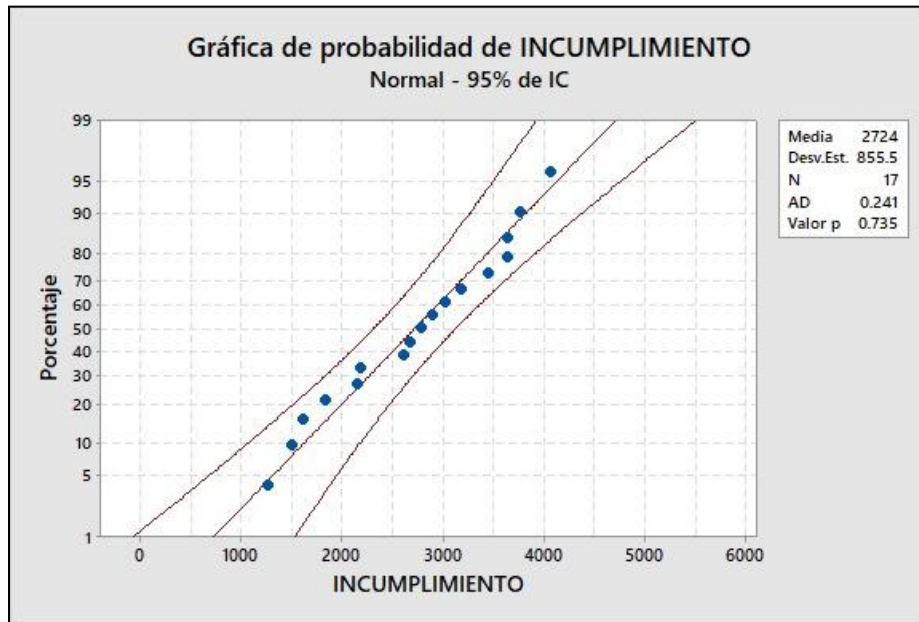


Minitab - Sin título - [Hoja de trabajo 1 ****]

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas

	C1-T	C2	C3	C4	C5
	SEMANA	INCUMPLIMIENTO (KG)	TELA (KG)		
1	S1	3090	1303		
2	S2	1838	1294		
3	S3	3425	1980		
4	S4	1303	961		
5	S5	3174	2318		
6	S6	1058	299		
7	S7	2178	1813		
8	S8	1713	868		
9	S9	1790	1207		
10	S10	1819	310		
11	S11	3001	1227		
12	S12	3555	724		
13	S13	1369	906		
14	S14	2322	0		
15	S15	1464	1432		
16	S16	2871	905		
17	S17	3325	567		
18	S18	3151	1190		
19	S19	3318	319		
20	S20	1013	382		
21	S21	3537	2270		
22	S22	1978	590		
23	S23	1360	0		

ANEXO 7.- Prueba de hipótesis N°3



Minitab - Sin título

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

Sesión

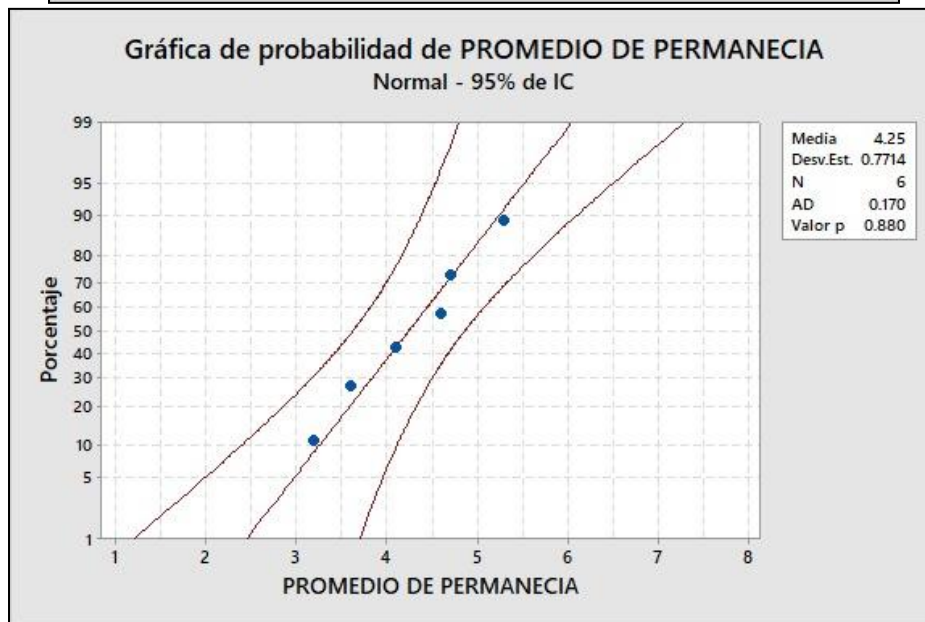
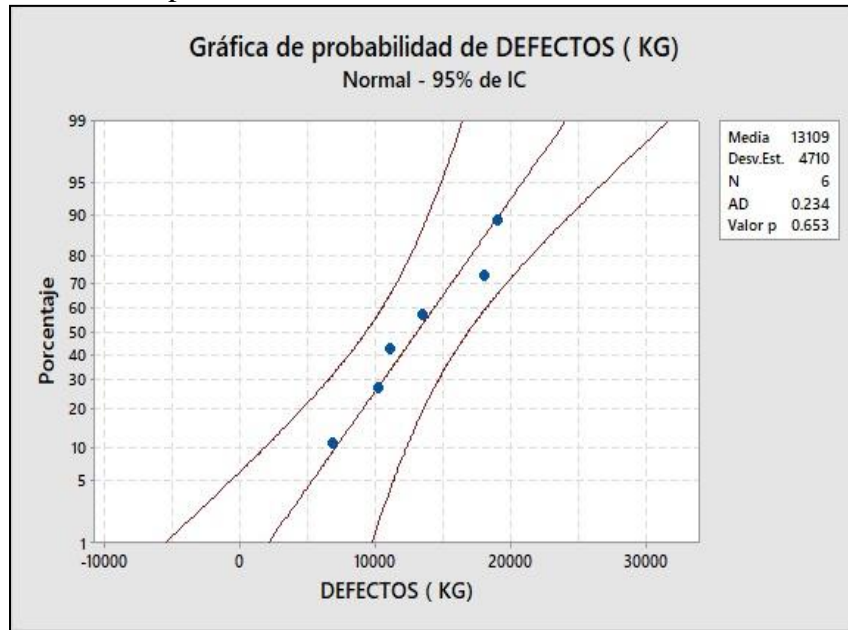
Correlación: INCUMPLIMENT, Defectos

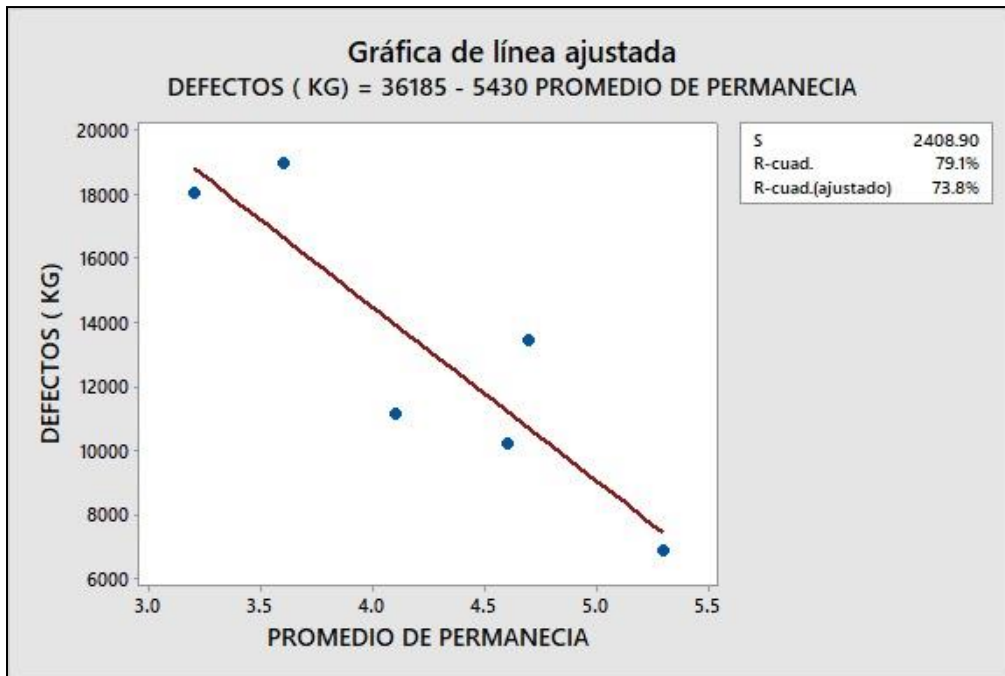
Correlación de Pearson de INCUMPLIMENT y Defectos = 0.311
 Valor p = 0.122

Hoja de trabajo 1 ***

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	INCUMPLIMENT	Defectos	INCUM. KG	DEFECT KG				
1	3090	5866.4	16	7				
2	1838	9605.0	10	16				
3	3425	7926.8	21	12				
4	1303	4908.0	3	3				
5	3174	9782.7	18	18				
6	1058	6630.6	2	10				
7	2178	4633.1	12	2				
8	1713	5001.9	7	4				

ANEXO 8.- Prueba de hipótesis N°4





Minitab - Sin título

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda

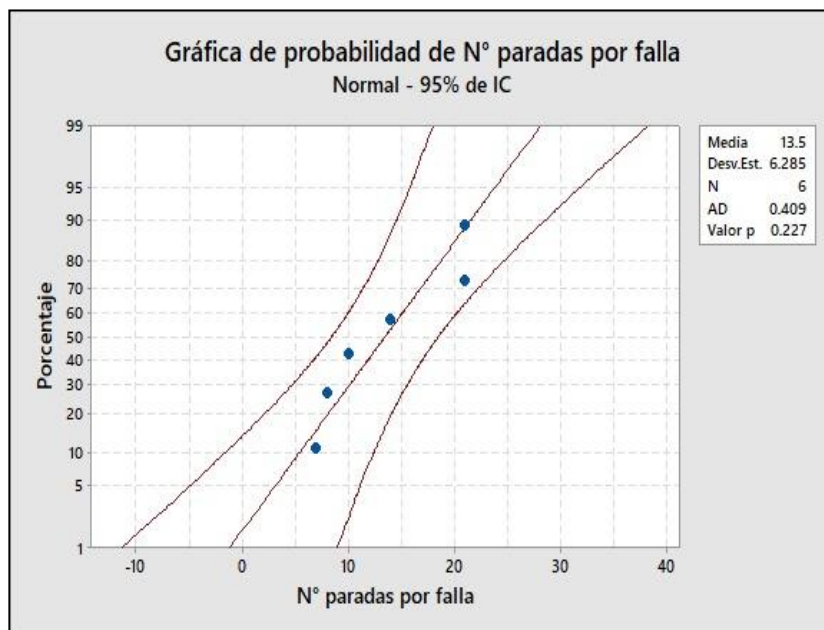
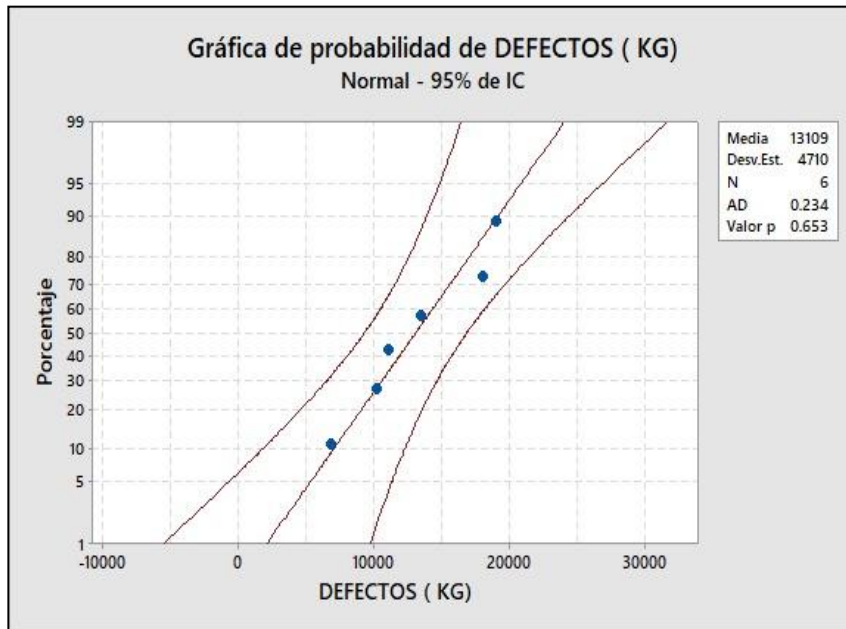
Sesión

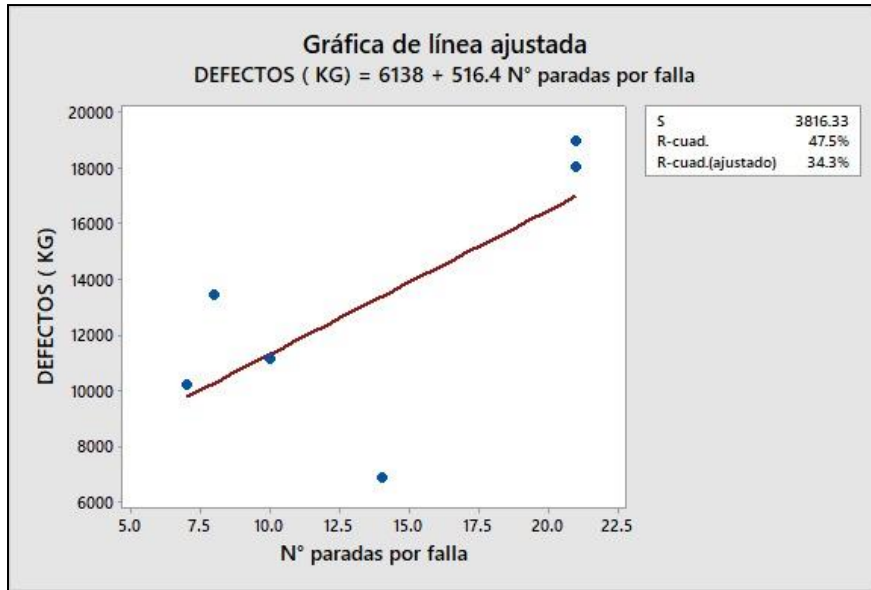
Análisis de regresión: DEFECTOS (KG) vs. PROMEDIO DE PERMANECIA

La ecuación de regresión es
DEFECTOS (KG) = 36185 - 5430 PROMEDIO DE PERMANECIA

S = 2408.90 R-cuad. = 79.1% R-cuad.(ajustado) = 73.8%

ANEXO 9.- Prueba de hipótesis N°5





Minitab - Sin título

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

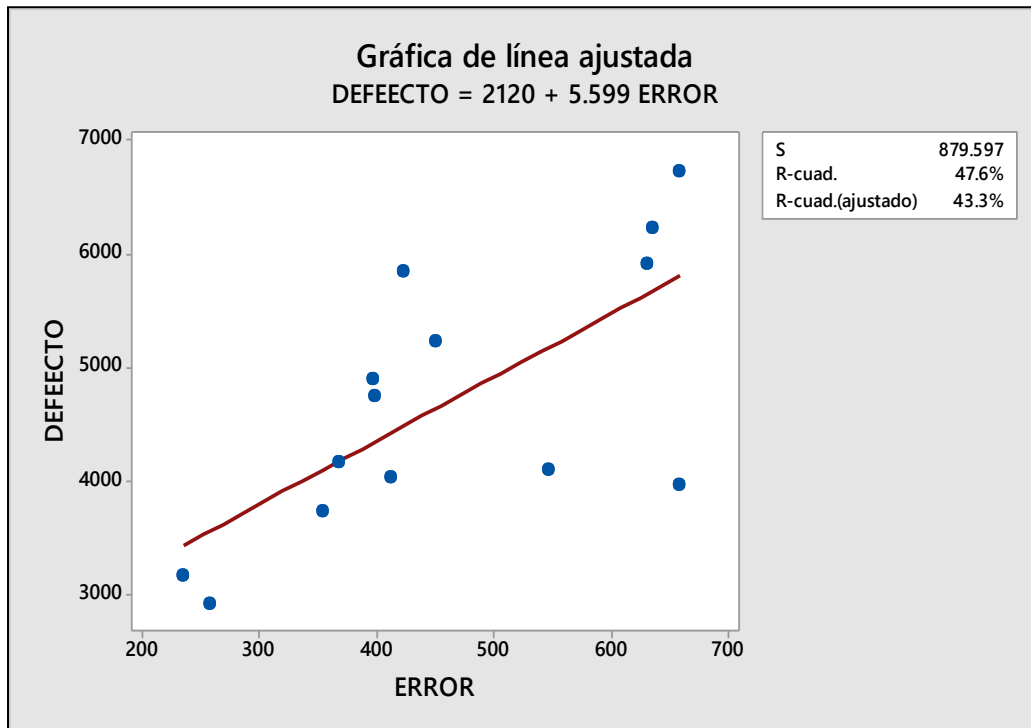
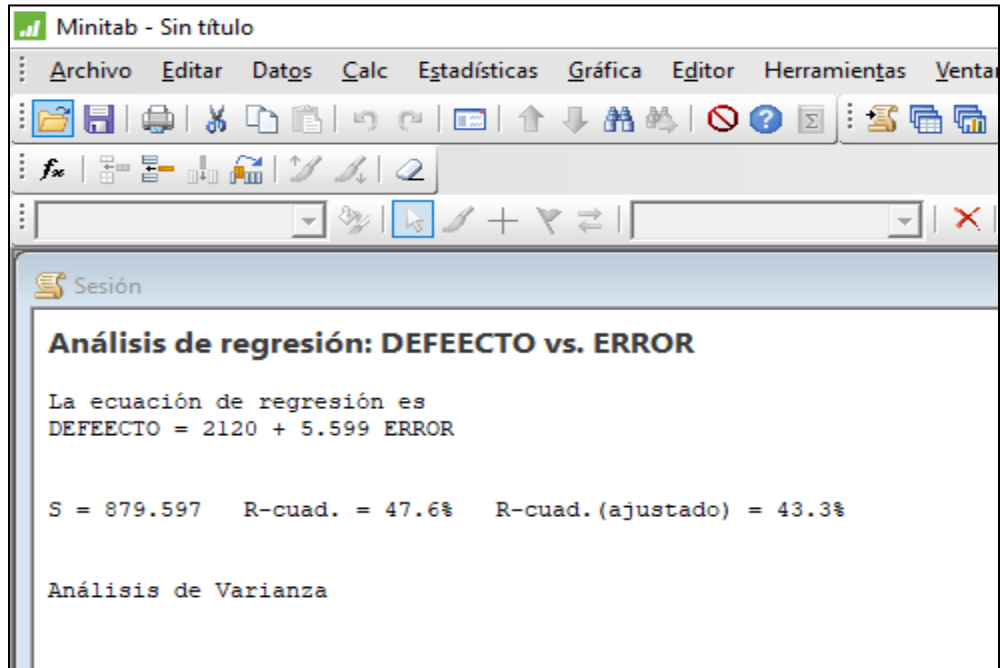
Sesión

S = 3816.33 R-cuad. = 47.5% R-cuad. (ajustado) = 34.3%


Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	52661305	52661305	3.62	0.130
Error	4	58257567	14564392		
Total	5	110918872			

ANEXO 10.- Prueba de hipótesis N°6



ANEXO 11.- Procedimiento de Recepción, Almacenamiento y Despacho de Tela Cruda

 <p>COTTON KNIT S.A.C</p>	PROCEDIMIENTO DE RECEPCION, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE TELA CRUDA			Página 1 de 4
RECEPCION, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE TELA CRUDA				Código: ALM- CRU- PDTO-01
Emite:	Almacén de Tela cruda	Revisión:	1	Fecha: (15- 03 - 2019)
<p>1. Condiciones Básicas</p> <p>1. Antes de la recepción de tela cruda de proveedores externos se debe contar con los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guía de Remisión. • Orden de Compra / Servicio firmada. • Orden de Trabajo de Tejeduría. <p>2. Antes de la recepción de un bulto de tela cruda de producción interna, éste debe haber sido sometido a inspección.</p> <p>3. Antes de despachar tela cruda a tintorería interna o a servicios externos, se debe tener una Orden de Trabajo.</p> <p>4. Toda G/R por despacho por venta a servicios externos debe ser firmada por el Jefe de Almacenes o persona autorizada.</p> <p>5. Gerente de Administración y Finanzas puede reemplazar al Jefe de Almacenes en su ausencia</p>				
<p>2. Procedimiento</p> <p>2.1 Con relación a la recepción externa y/o interna de tela cruda:</p> <p>Es Responsabilidad del Encargado del Almacén de tela cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la recepción es de proveedores externos, verificar que el artículo en la G/R coincida con el artículo en la O/T. Si no coincide avisar al Programador de Tejeduría, jefe de tejeduría y al Jefe de Almacenes quienes coordinarán la devolución o la acción a tomar. • Que el peso de la tela que figura en la G/R no origine un exceso superior a 10 kg. Con relacional al peso acumulado de la tela de una O/T. Si el peso acumulado sobrepasa el límite establecido, comunicar al Programador de Tejeduría, jefe de tejeduría y al Jefe de Almacenes, quienes decidirán la acción a tomar. • Si la recepción es de proveedores externos, verificar que el bulto no esté en malas condiciones antes de la inspección de tela cruda. Si el bulto no está en buenas condiciones informar al Programador de Tejeduría, jefe de tejeduría, al supervisor de Control de Calidad de Tejido y al Jefe de Almacenes, quienes decidirán la acción a tomar. • Si la recepción es de proveedores externos, sellar la G/R con el sello de verificación y marcar los 				

recuadros de identificación, embalaje y peso, señalando la conformidad entre la G/R y la tela recibida. Para aceptar la mercadería, deben estar marcados los recuadros en mención, o, en su defecto, debe figurar el visto bueno del Jefe de Almacenes.

- En caso que la recepción sea de proveedores externos, entregar los bultos y los ticket/Sticker de código de barras al revisador de tela cruda.
- Ingresar la información de la guía de remisión al sistema, N° de Guía de remisión, O/T, N° de rollos, peso recibido y O/S.
- Si la recepción es de proveedores externos, imprimir el Boucher, firmarlo y entregárselo al Asistente de Contabilidad junto con la G/R.
- En caso de la recepción sea interna, verificar que el bulto se encuentre en buen estado, después de la inspección de la tela cruda. Si el bulto no está en buen estado, devolverlo al revisador de Tela Cruda y avisa al supervisor de Control de Calidad de Tejido.
- Culminada la inspección de tela cruda, recoger los bultos y llevarlos al Almacén de Tela Cruda.
- Verificar que la información del ticket/Sticker de Código de Barras coincida con la información en el rótulo de cada bulto. Si no coincide, devolverlo al Revisor de Tela Cruda e informar al Supervisor de Control de Calidad de Tejido.
- Que la recepción de tejido no origine un exceso superior a 10 kg. Con relación al peso acumulado de la tela de una O/T, si el peso acumulado sobrepasa el límite establecido, comunicar al Programador de Tejeduría, Jefe de tejeduría y al Jefe de Almacenes, quienes decidirán la acción a tomar.
- Pesar Cada bulto y registrar la información del ticket/Sticker de código de barras en el sistema (Se considera como peso real el ingresado con la balanza del almacén del rollo revisado por control de calidad de crudo).
- Imprimir las Etiquetas Fusionables y fusionar una en cada bulto según su número de O/T, peso y número de bulto. Se debe fusionar la Etiqueta en el lado opuesto al desagujado.

2.2 Con relación al almacenamiento de tela cruda:

Es Responsabilidad del Encargado del Almacén de tela cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén:

- Colocar los bultos de tela cruda en los lugares de almacenamiento establecidos en la Matriz de Manipulación, Almacenaje, Embalaje, Identificación y Conservación de Tela Cruda (ALM-CRU-MAT-01).

2.3 Con relación al despacho de tela cruda por venta:

Es Responsabilidad del Encargado del Almacén de tela cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén

- Cuando el Jefe de Almacenes o de Venta comunique que se debe despachar tela cruda por venta, confirmar la disponibilidad de los bultos solicitados y pedir autorización al Gerente Textil o Gerente General para proceder con el despacho, y debe de ser revisado por el área de Contraloría y/o Seguridad
- Verificar que el número de O/T, el número de cada bulto y el peso en la Etiqueta Fusionable

coincidan con el número de O/T , el número de cada bulto y el peso en consulta individual de rollos en el Sistema de información, Si no coincide guardar el bulto correspondiente y buscar el bulto correcto

- Revisar en consulta individual de rollos en el Sistema de información si algún bulto es compartido, En caso que sea así, se deberá despachar el bulto entero, haciendo salida a ambas partes del bulto en movimientos de Almacén
- Se debe coordinar con el área de Contraloría y de Seguridad para para las verificaciones respectivas antes de proceder con la carga de los bultos a las unidades de transporte
- Registrar la salida de los bultos en digitación de documentos fiscales de salida en el Sistema de información, El Sistema generara automáticamente una G/R, Imprimir la G/R y firmarla
- Una vez generada la GR se debe contar con el visto bueno de Contraloría, de Seguridad y de la Jefatura de Almacenes y/o Jefe de Ventas.

Con relación al despacho de tela cruda a tintorería interna o a servicios externos:

Es Responsabilidad del Encargado del Almacén de tela cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén

- Sacar los bultos indicados a despachar en la Orden de Trabajo o de Teñido
- Verificar que el número de O/T, el número de cada bulto y el peso en la Etiqueta Fusionable de cada bulto coincidan con el número de O/T, el número de cada bulto y el peso especificado en la hoja impresa de la Orden de Trabajo o de Teñido, si no coinciden, guardar el bulto y sacar el bulto correcto
- Revisar en consulta individual de rollos en el Sistema de información si algún bulto de la Orden de trabajo es compartido. En caso que así sea, partir el bulto según lo indicado en consulta individual de rollos y pesar la parte solicitada Luego, imprimir las Etiquetas Fusionables para las partes del bulto compartido y fusionarlas en el bulto que corresponde
- Verificar que la cantidad total de los bultos coincida con la cantidad total en la Orden de Trabajo

o de Teñido, Si no coincide, existe un problema de faltante de bultos, el cual puede ser resuelto revisando los bultos involucrados en la O/T u Orden de Teñido (O/TÑ) y la identificación legitima del bulto (etiqueta fusionable).






- Registrar los despachos en preparación de la orden de tintorería (Lectura Óptica), en el sistema de información. Si el despacho es a un servicio externo, el sistema generara automáticamente una G/R la cual debe ser impresa y firmada por el Encargado del Almacén de tela cruda y en su ausencia por el Asistente de almacén y por la Jefatura de Almacenes Este documento debe ser despachado con la mercadería previa revisión de las áreas de Contraloría y Seguridad. Si el despacho es a tintorería interna, imprimir la orden de teñido (O/T) y enviar los documentos al área de Tintorería.
- Cargar los bultos al vehículo de transporte o llevarlos al área de Tintorería según sea el caso.






2.5 Con relación al despacho de tela cruda a Laboratorio o Desarrollo de Tela.






Es Responsabilidad del Encargado del Almacén de tela cruda, Asistente, Auxiliar o Ayudante de Almacén:

- Luego de recibir una solicitud de despacho a Laboratorio firmada por el programador de Tejeduría o programador de Tintorería, elegir un bulto de la O/T solicitada.
- Revisar en consulta individual de rollos del sistema de información la situación del bulto elegido, debe estar en stock de almacén.
- Cortar el bulto elegido según los metros de tela cruda solicitados por el jefe de Laboratorio o persona asignada.
- Pesar la muestra que se va a despachar.
- Partir el bulto según el peso de la muestra a entregar, en la opción de registro de rollos cortados del sistema de información. Luego, imprimir las Etiquetas Fusionables para las partes del bulto compartido y fusionarlas en el bulto que corresponde.
- Registrar el despacho en movimiento de stock del sistema de información.
- Entregar la muestra de tela a la persona asignada para el recojo, quien debe firmar el documento.

ANEXO 12.- Diagrama de Actividades de Despacho de tela cruda hacia tintorería

MUESTRA: Partida de 384.6 kg de tela cruda						SITUACIÓN ACTUAL	IMPLEM. TEÓRICO	IMPLEM. REAL
Descripción						Tiemp. (min)	Tiemp. (min)	Tiemp. (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	.					2.10	2.10	2.058
Traslado al estante		.				14.20	8.52	7.668
Picking del rollo	.							
Rotulado del rollo	.					7.80	4.68	4.0716
Traslado hacia PC		.				1.30	1.3	1.43
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	.					3.20	2.6	3.36
Buscar parihuela						3.10	1.86	2.697
Packing de rollos	.					12.50	7.5	10.875
Traslado hacia tintorería		.				10.20	7.65	9.792
						54.40	36.21	41.9516

MUESTRA: Partida de 243.4 kg de tela cruda(10 ROLLOS)						SITUACIÓN ACTUAL	IMPLEM. TEÓRICO	IMPLEM. REAL
Descripción						Tiemp. (min)	Tiemp. (min)	Tiemp. (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	.					3.60	3.2	3.24
Traslado al estante		.				9.47	6.6	8.52
Picking del rollo	.							
Rotulado del rollo	.					5.20	3.4	4.68
Traslado hacia PC		.				1.40	1.4	1.7
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	.					3.80	3.2	3.7
Buscar parihuela						2.60	2.1	2.205
Packing de rollos	.					8.33	5.8	7.5
Traslado hacia tintorería		.				8.70	9.2	7.83
						43.10	34.94	39.375

MUESTRA: Partida de 491.23 kg de tela cruda(20 rollos)						SITUACIÓN ACTUAL	IMPLEM. TEÓRICO	IMPLEM. REAL
Descripción						Tiemp. (min)	Tiemp. (min)	Tiemp. (min)
Recepción de hoja de partido de teñido y ubicación en el sistema	.					2.60	2.1	2.31
Traslado al estante		.				18.93	13.25	13.52
Picking del rollo	.							
Rotulado del rollo	.					10.40	8.32	8.49
Traslado hacia PC		.				1.54	1.69	1.80
Descargar en el sistema e imprimir el cargo	.					3.10	3.20	3.39
Buscar parihuela						2.86	2.67	2.83
Packing de rollos	.					16.67	13.33	14.27
Traslado hacia tintorería		.				10.44	9.19	9.74
						66.54	53.76	56.34

ANEXO 13.- Matriz Leopold del proyecto de investigación de mejora

Valoración		Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS																	ITERACIONES		PUNTOS		
			Implementación 5s					Implementación Sistema de inventario					Implementación plan de capacitaciones							Total Acciones	+	-	+	-
Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña	Importancia: 1 = Nada, 10 = Alta	Plan de acción para la implementación	Conformación de equipo de trabajo	Adquisición de materiales necesario	Ejecución de las 5s	Auditoría 5s	Total Acción 1	Establecer objetivos de sistemas de inventarios	Clasificación de los productos	Cálculo de parámetros y ejecución	Capacitación respectiva del sistema	Estandarización de sistema de inventarios	Total Acción 2	Definir necesidades de capacitación	Diseñar formatos de capacitación	Envío de convocatoria de capacitación	Diseño del tema y capacitación	Monitoreo y verificación de resultados	Total Acción 3	Total Acciones	+	-	+	-
		A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Suelos			4/1	6/4	7/3	41		6/5		3/8	48		4/7				-28	61	2	4
2. Agua	Superficial						0					0							0	0	0	0	0	0
3. Atmósfera	Calidad del aire (gases, partículas)						0					0							0	0	0	0	0	0
4. Procesos	Tintorería y confección		5/6		2/7	7/7	65		2/3		5/8	46	3/2			2/3		3/5	15	126	2	6	146	20
B. Condiciones biológicas	1. Flora	Árboles					0					0							0	0	0	0	0	0
		Productos agrícolas					0					0							0	0	0	0	0	0
C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	Área Comercial					0					0							0	0	0	0	0	0
		Bosques					0					0							0	0	0	0	0	0
		Agricultura					0					0							0	0	0	0	0	0
	2. Aspectos culturales	Patrones culturales (estilo de vida)	2/1			2/2	6/1	2/1			2/2	6/2	6/2			2/2		2/2	8	20	0	7	20	0
		Empleo	5/2	2/1			12/2	2/2		2/3		10/3	10/3			5/4		2/1	22	44	0	6	64	0
	3. Facilidades y actividades humanas	Salud y seguridad			5/7	5/7	70/5	7/7			6/8	83/6	83/6			5/8			40	193	0	5	193	0
		Red de transporte			3/7		21/3					0/7	0/7						0	21	0	1	21	0
		Manejo de residuos			3/7	3/7	42/3				7/9	63/7	63/7						0	105	0	2	105	0
		Redes de servicios					0/7					0/7	0/7						0	0	0	0	0	0
		Relaciones Ecológicas	Aumento del área arbustiva					0					0							0	0	0	0	0
TOTALES							257					256						57	570	2	7	648	52	

