

**Propuesta para la mejora de la productividad en la empresa Tejido y confecciones MyB a
través de herramientas de Lean Manufacturing**

Emmil Danilo Cabrera Ramírez

Kevin Felipe Rojas Parra

Pablo Stiven Ávila Alfonso

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2021

Propuesta para la mejora de la productividad en la empresa Tejido y confecciones MyB a través de herramientas de Lean Manufacturing

Emmil Danilo Cabrera Ramírez

Kevin Felipe Rojas Parra

Pablo Stiven Ávila Alfonso

Director:

Román Leonardo Rodríguez Florián

Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá D.C.

2022

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios en primera instancia por permitirnos llegar a este punto de nuestras vidas, brindándonos sabiduría, disciplina y salud. A nuestros padres Lilia Alfonso, José Ávila, Manuel Cabrera, Belenita Ramírez, Alix Parra y Ever Rojas por ser esas grandes personas que a lo largo de toda nuestra formación siempre nos han alentado e impulsado para seguir adelante y no desfallecer ante las dificultades que afrontamos.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento total a la empresa Tejidos Y Confecciones M&B por permitirnos trabajar de la mano y brindarnos todo el apoyo para poder llevar a cabo este proyecto de grado.

Agradecemos también a nuestro asesor el ingeniero Román Rodríguez por brindarnos la guía, el conocimiento y su apoyo incondicional para la culminación de este proyecto de grado, así mismo a todos los docentes de la Universitaria Agustiniana que formaron parte de nuestra formación profesional.

Resumen

El siguiente proyecto busca diseñar propuestas para mejorar el proceso productivo de la empresa Tejidos y Confecciones MyB a través de herramientas de Lean Manufacturing. La cual se conforma como una empresa de confección de ropa, primordialmente para dama. Las propuestas tienen como base mitigar constantes reprocesos, exceso de desplazamientos, desorganización en el diseño de algunas áreas y la falta de estandarización que afecta al proceso productivo.

Teniendo como base lo anterior, se realizó en primera instancia un diagnóstico del estado actual situacional y de productividad de la empresa Tejido y Confecciones MyB mediante herramientas Lean. Seguidamente se realizó un análisis y propuesta para la implementación, empleando la filosofía de las 5'S. Así mismo se realizó una metodología de tiempos y movimientos con el fin de visualizar tramos innecesarios, para después utilizarlo como referencia para la propuesta del diseño de planta. Posteriormente se planteará un Dashboard del estado actual de la empresa Tejido y Confecciones MyB y realizará una comparación con el estado propuesto. Por último, se evidenciará los impactos tanto culturales como financieros de las propuestas establecidas.

Palabras clave: Metodología, proceso, productivo, tiempo, diseño.

Abstract

The following project seeks to design proposals to improve the production process of the company Tejidos y Confecciones MyB through Lean Manufacturing tools. This company is a clothing manufacturing company, mainly for women. The proposals are based on mitigating constant reprocesses, excessive displacements, disorganization in the design of some areas and the lack of standardization that affects the production process.

Based on the above, a diagnosis of the current situation and productivity of the company Tejido y Confecciones MyB was made using Lean tools. Then an analysis and proposal for the implementation was made, using the 5'S philosophy. Likewise, a methodology of times and movements was carried out in order to visualize unnecessary sections, to later use it as a reference for the plant design proposal. Subsequently, a Dashboard of the current state of the company Tejido y Confecciones MyB will be presented and a comparison will be made with the proposed state. Finally, the cultural and financial impacts of the established proposals will be evidenced.

Keywords: Methodology, process, productive, time, design.

Contenido

Introducción	16
1. Identificación del problema	17
1.1. Antecedentes del problema	17
1.1.1. Industria Textil En Latinoamérica.....	17
1.1.2. Industria Textil En Colombia.....	17
1.1.3. Industria Textil En Bogotá.....	19
1.2. Descripción del problema	20
1.3. Formulación del problema	20
1.4. Sistematización del problema	21
2. Objetivos	22
2.1. Objetivo general.....	22
2.2. Objetivos específicos	22
3. Justificación	23
4. Marco referencial	24
4.1. Antecedentes de la investigación	24
4.2. Marco teórico.....	25
4.2.1. Lean Manufacturing.....	25
4.2.2. Metodología 5'S.....	26
4.2.3. SMED.....	26
4.2.4. Las 7 Mudas.....	28
4.2.5. AMEF.....	29
4.3. Marco conceptual.....	30
4.4. Marco legal	30

5.	Marco Metodológico.....	32
5.1.	Tipo de investigación.....	32
5.2.	Variables de la investigación.....	32
5.3.	Fuentes de información.....	32
5.4.	Instrumentos de recolección de información.....	33
5.5.	Tamaño poblacional y muestra.....	33
5.6.	Cronograma.....	34
6.	Resultados de la investigación.....	35
6.1.	Diagnóstico de Lean Manufacturing.....	35
6.1.1.	Estado de madurez de la empresa.....	35
6.1.2.	Estado situacional de la empresa.....	37
6.1.3.	Flujograma de procesos.....	38
6.1.4.	Mapeo de la cadena de valor (Value Stream Mapping).....	39
6.2.	Propuesta de Implementación 5's.....	44
6.2.1.	Siri: Clasificar.....	44
6.2.2.	Seiton: Ordenar.....	49
6.2.3.	Seiso: Limpieza.....	52
6.2.4.	Seikeitsu: Estandarización.....	54
6.2.5.	Shitsuke: Disciplina.....	55
6.2.6.	Indicador 5'S.....	63
6.3.	Tiempos y movimientos.....	65
6.3.1.	Estudio de tiempos.....	65
6.3.2.	Diagrama de proceso de flujo.....	79
6.4.	Propuesta de Distribución en planta.....	81
6.4.1.	Planos por planta.....	82

6.4.2. Células de manufactura	85
6.5. Propuesta Dashboard.....	92
6.5.1. Eficiencias.....	93
6.5.2. Tiempos perdidos.....	94
6.5.3. Cumplimiento programa de producción.....	95
6.5.4. Merma.....	100
6.5.5. Diseño e implementación cruz seguridad.....	102
6.6. Análisis costo – beneficio	104
6.6.1. Diagnostico.....	104
6.6.2. Propuesta de Implementación 5´S.....	104
6.6.3. Propuesta de Diseño de planta (manufactura celular).....	106
6.6.4. Propuesta Dashboard.....	107
7. Conclusiones y recomendaciones	108
7.1. Conclusiones	108
7.2. Recomendaciones.....	109
Referencias.....	110
Anexos.....	112

Lista de figuras

Figura 1. Sociedades construidas, liquidados del sector textil. Inexomoda (2022).	17
Figura 2. Informe del sector textil y confecciones. Inexomoda (2021).	18
Figura 3. Destinos de exportación. Inexomoda (2021).	19
Figura 4. Árbol del problema. Autoría propia.....	21
Figura 5. Etapas del SMED. Progressalen (2021).....	27
Figura 6. Las 7 MUDAS. tunosdiferencias.wordpress (2021).....	28
Figura 7. Proceso de mudas. Autoría propia.	29
Figura 8. Mapa Conceptual. Autoría propia.....	30
Figura 9. Puntuación por categoría. Autoría propia.	36
Figura 10. Proporción del estado de madurez. Autoría propia.	37
Figura 11. Flujograma de procesos. Autoría propia, lucid.app.....	38
Figura 12. Diagrama Pareto. Autoría propia.....	39
Figura 13. Clasificación del producto. Autoría propia.....	40
Figura 14. Mapa de valor. Autoría propia a través de la herramienta lucid.app.....	41
Figura 15. Tiempo estándar vs Takt time. Autoría propia.	43
Figura 16. Máquina automatizada I. Autoría Propia.....	44
Figura 17. Máquina automatizada II. Autoría Propia	45
Figura 18. Tarjeta Roja Específica. Autoría Propia.	46
Figura 19. Tarjeta Roja General. Autoría Propia.	47
Figura 20. Clasificación propuesta. Autoría Propia.	48
Figura 21. Conos en el suelo. Autoría Propia.	49
Figura 22. Estado actual del área de almacenamiento de materia prima. Autoría Propia.....	50
Figura 23. Propuesta de organización conos área de confección. Autoría Propia.	50
Figura 24. Grafica indicador. Autoría Propia.....	65
Figura 25. Plano primer piso. Autoría propia.	82
Figura 26. Plano segundo piso. Autoría Propia.....	83
Figura 27. Plano tercer piso. Autoría propia.	84
Figura 28. Plano 2, primer piso. Autoría propia.	86
Figura 29. Plano 2, segundo piso. Autoría propia.....	87
Figura 30. Plano 2, tercer piso. Autoría propia.	88

Figura 31. Piso 3. Autoría propia.	90
Figura 32. DashBoard Tejidos y Confecciones MyB. Autoría Propia.....	92
Figura 33. Eficiencia Oct. Autoría Propia.....	93
Figura 34. Eficiencia Oct/Feb. Autoría Propia.....	93
Figura 35. Diferencias de eficiencias. Autoría Propia	94
Figura 36. Promedio tiempos perdidos. Autoría Propia.....	95
Figura 37. Familia 1 antes. Autoría Propia.	95
Figura 38. Familia 2 antes. Autoría Propia.	96
Figura 39. Familia 3 antes. Autoría Propia.	96
Figura 40. Familia 1 mejoría. Autoría Propia.	97
Figura 41: Familia 2 Mejoría. Autoría Propia.....	97
Figura 42. Familia 3 Mejoría. Autoría Propia.....	98
Figura 43. Rehilado. Autoría Propia.	101
Figura 44. Formato datos cruz de seguridad. Autoría Propia	101
Figura 45. Formato datos cruz de seguridad. Autoría Propia.	102
Figura 46. Cruz de seguridad. Autoría Propia.....	103
Figura 47. Resultado evaluación. Autoría propia.....	126
Figura 48. Bodega. Autoría propia.....	127
Figura 49. Área de tejido. Autoría propia.	128
Figura 50. Estantes del área de tejido. Autoría propia.	129
Figura 51. Área de tejido. Autoría propia.	130
Figura 52. Área de Rehilado. Autoría propia.	131
Figura 53. Área de Rehilado 2. Autoría propia.	132
Figura 54. Área de Confección. Autoría propia.	133
Figura 55. Área de planchado o vaporizado. Autoría propia.	134
Figura 56. Área de almacenamiento producto terminado. Autoría propia.	135

Lista de tablas

Tabla 1. Participación de empresas por región	19
Tabla 2. Escala de ocurrencia.....	29
Tabla 3. Marco Legal	30
Tabla 4. Población de la empresa.....	33
Tabla 5. Diagrama de Gantt	34
Tabla 6. Criterios generales de puntuación	35
Tabla 7. Puntuación total.....	36
Tabla 8. Clasificación de las referencias.....	40
Tabla 9. Clasificación SEIRI.....	45
Tabla 10. Clasificación SEITON	51
Tabla 11. Clasificación SEISO	52
Tabla 12. Cronograma para monitor	53
Tabla 13. Estandarización puesto de trabajo.....	55
Tabla 14. Estudio auditoria bodega.....	56
Tabla 15. Estudio auditoria tejido	56
Tabla 16. Estudio auditoria confección.....	58
Tabla 17. Estudio auditoria Remate	59
Tabla 18. Estudio auditoria Vaporización.....	60
Tabla 19. Estudio auditoria etiquetado.....	61
Tabla 20. Estudio auditoria empaque.....	62
Tabla 21. Estudio auditoria rehilado	63
Tabla 22. Clasificación de cumplimiento.....	64
Tabla 23. Indicador 5'S.....	64
Tabla 24. Tiempos de producción	66
Tabla 25. Tiempos de remate	66
Tabla 26. Tiempos de confección	68
Tabla 27. Tiempos de vaporizado	69
Tabla 28. Tiempos de empaque	70
Tabla 29. Datos remate, varianza, desviación y coef. Varia	71
Tabla 30. Datos confección, varianza, desviación y coef. Varia	72

Tabla 31. Datos vaporizado, varianza, desviación y coef. Varia	72
Tabla 32. Datos empacado, varianza, desviación y coef. Varia.....	72
Tabla 33. Tiempo observado remate	73
Tabla 34. Tiempo observado confección	74
Tabla 35. Escala británica de valoración.....	75
Tabla 36. Remate, valoración británica.....	75
Tabla 37. Confección, valoración británica	75
Tabla 38. Vaporizado, valoración británica	76
Tabla 39. Vaporizado, valoración británica	76
Tabla 40. Tiempo normal remate	78
Tabla 41. Tiempo normal confección	78
Tabla 42. Tiempo normal de vaporizado	78
Tabla 43. Tiempo normal de empacado	78
Tabla 44. Diagrama de proceso.....	79
Tabla 45. Comparación del diseño actual y propuesto (general)	80
Tabla 46. Comparación del diseño actual y propuesto	91
Tabla 47. Programa de producción octubre 2021	98
Tabla 48. Programa de producción febrero 2021	99
Tabla 49. Diferencia porcentual producción	100
Tabla 50. Detalle del costo.....	105
Tabla 51. Detalle del costo implementación	105
Tabla 52. Costos totales	106
Tabla 53. Detalle del costo implementación	106
Tabla 54. Detalle del costo implementación	107
Tabla 55. Criterios y cultura.....	112
Tabla 56. Criterios CRM.....	113
Tabla 57. Criterios sistemas visuales 5s y organización de trabajo	114
Tabla 58. Criterios estandarización del trabajo.....	115
Tabla 59. Criterios mejora continua.....	116
Tabla 60. Criterios flexibilidad Operacional.....	117
Tabla 61. Criterios Poka Yoke	118

Tabla 62. Criterios SMED.....	119
Tabla 63. Criterios TPM	120
Tabla 64. Criterios pull system	121
Tabla 65. Criterios balanceado de la producción	122
Tabla 66. Organización 5'S.....	123
Tabla 67. Orden 5'S	124
Tabla 68. Limpieza 5'S	124
Tabla 69. Estandarización 5'S.....	124
Tabla 70. Disciplina 5'S.....	125

Lista de Anexos

Anexo A. Criterios del estado de madurez de la empresa.....	112
Anexo B. Checklist para la evaluación de la metodología de las 5'S.....	123
Anexo C. Evidencia del esta situacional de la empresa	127

Introducción

Las empresas en Colombia en el ámbito textil son de gran representación, generando el 8,2 % del PIB industrial del país y con ello dando el 21% de generación de empleo en esta industria, esto demuestra su gran eficacia económica de gran relevancia para el territorio, además se espera una gran continuidad de su crecimiento registrando el 52% de aumento referente al año 2020. Es de suma importancia resaltar este gran aumento ya que es una gran esperanza para el sector textil el cual a sufrido por la globalización a nivel comercial, en especial por los grandes mercados que podemos hallar en países como china. Es de suma importancia aplicar estrategias para poder posicionarse en gran escala, por tal motivo el enfoque al que va dirigido nuestro proyecto se realiza en la empresa Tejido Y Confecciones M&B fábrica textil colombiana, ubicada en Bogotá, más exactamente en el barrio El Carmen. Aunque la empresa lleva más de 15 años de experiencia en este mercado, sus faltas de control y distribución en los procesos está generando problemas en su sistema productivo, lo cual de manera infortunada genera inseguridades en sus relaciones comerciales por no dar la certeza de que los productos solicitados lleguen acorde a lo pactado.

Por ello este proyecto busca realizar una propuesta de mejora destinada al área de producción, basándose en diferentes aspectos como lo son: Takt Time, Metodología 5'S, células de manufactura y sistema de seguimiento de su proceso productivo. Teniendo la finalidad de volver más eficiente la empresa.

1. Identificación del problema

1.1. Antecedentes del problema

1.1.1. Industria Textil En Latinoamérica.

Según datos de ProColombia Latinoamérica representa el 31,2% de las exportaciones en cuanto a industria textil se refiere, teniendo como máximos exponentes a México con un 33%, El Salvador con el 13%, Brasil con el 12% y tanto Guatemala como Nicaragua con un 8%.

1.1.2. Industria Textil En Colombia.

Colombia en los últimos años ha demostrado tener índices positivos en cuanto a la producción y venta del sector textil, representando el 8,2% del PIB industrial del país, el 21% del empleo industrial y el 9% de exportaciones manufactureras, según datos de Noticias Andi, además Colombia en la última década alcanzó un crecimiento anual del 4.2% en su economía, lo que ha llevado a realizar mayores inversiones en este sector, como se refleja en los siguientes datos:



Figura 1. Sociedades construidas, liquidados del sector textil. Inexomoda (2022).

Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que el crecimiento que ha tenido el país es debido a factores como los 13 acuerdos de libre comercio, los 10 acuerdos de inversión internacional, la red comercial de más de 450 unidades de producción textil y la posición geográfica que posee Colombia.

Por otro lado, el país cuenta con más de 518 fabricantes de textiles y 10.000 de confecciones donde en su mayoría son pequeñas fábricas, lo que genera mayor competitividad en cuanto a pymes se refiere. Así mismo el sector textil colombiano representa el 10% de la producción industrial del país. (Inexomoda , 2020)

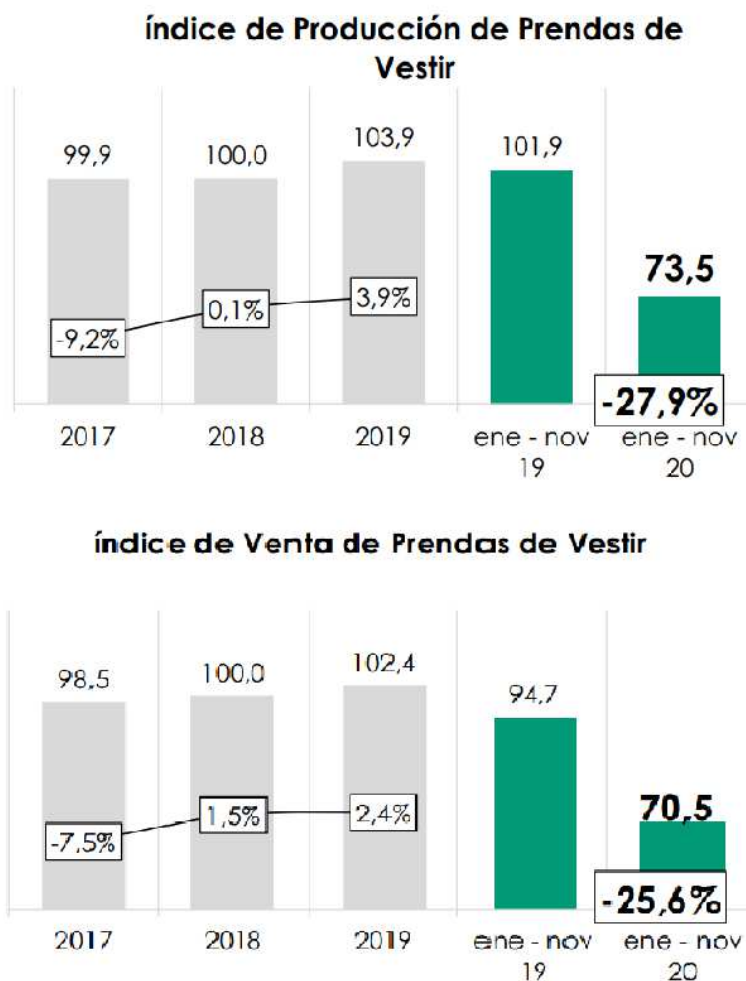


Figura 2. Informe del sector textil y confecciones. Inexomoda (2021).

En cuanto a la exportación de textiles Colombia ha tenido un índice de crecimiento en los últimos años, siendo sus mayores referentes de exportación EEUU, Ecuador y Perú, como se muestra en la Figura 3, así mismo se espera que para el 2021 el sector tenga un crecimiento del 8.5% teniendo en cuenta la demanda local como internacional. (Inexomoda , 2020).



Figura 3. Destinos de exportación. Inexomoda (2021).

1.1.3. Industria Textil En Bogotá.

En Bogotá se concentra el 41,7% de mano de obra textil y a su vez representa el 39,6 del total de empresas del sector textil, como se muestra en la tabla 1.

Por otro lado, los comercios minoristas en Bogotá han disminuido en 2020 debido a la pandemia un 2,8% al igual que la empleabilidad disminuyó un 7,2%, esto ha afectado directamente a las industrias textiles, con una variación de -16,2% y una contribución de -1,7%. (Liévano Vegalara, Thomas Bohorquez, Molano León, Valero Garzón, & Mendoza Martínez , 2018).

Tabla 1.

Participación de empresas por región

Participación	Empresas	Región	Variación
39,6%	205	Bogotá – Cundinamarca	↓ -1
37,1%	192	Antioquia	↓ -2
8,9%	46	Costa Pacífica	↑ 1
6,0%	31	Región Caribe	↔ 0
4,2%	22	Eje Cafetero	↔ 0
2,7%	14	Centro – Oriente	↑ 1
1,5%	8	Otros	↑ 1

Nota. Súper intendencia de sociedades

1.2. Descripción del problema

Uno de los retos que presenta la industria textil actualmente en Colombia es su amplio crecimiento y alta competitividad para las pequeñas empresas (Pymes). La empresa tejido y confecciones MyB se encuentra ubicada en Bogotá, uno de los sectores más amplios en cuanto a crecimiento del sector textil se refiere, en ello radica la gran importancia de la búsqueda de factores diferenciadores con los cuales pueda ofrecer a sus clientes un servicio y producto de mayor calidad logrando así mejorar su competitividad frente a sus adversarios.

Hemos evidenciado que uno de los factores por los cuales la empresa no obtiene un óptimo en sus procesos productivos, es por la falta de una buena distribución en cuanto a la parte de maquinaria, operarios y procesos, ya que el distanciamiento evidenciado y la información suministrada por la empresa nos revela que no es el adecuado, debido a que genera tramos más extensos y repetitivos, logrando así que los operarios se encuentren realizando recorridos en los momentos que deben estar laborando y todo esto a su vez se refleja en un escaso orden de producción. Por otro lado, también hay que realizar en repetidas ocasiones reprocesos de material, lo cual ocasiona a un más baja la productividad, como se especifica en el árbol del problema (Figura 4).

Si se logra conseguir una buena distribución en la parte de producción y confección de productos, la empresa genera una gran calidad la cual viene arraigada a un componente fundamental el cual es una mejora en el puesto que tiene frente a sus competidores, cuando el producto realizado genera un gran valor agregado, causa un impacto en el cliente haciendo que este recomiende el bien adquirido y así promueve la publicidad voz a voz en masa

1.3. Formulación del problema

Con base a lo anteriormente mencionado y lo que conlleva esta problemática a las pequeñas empresas, en especial en Bogotá donde hay mucha competitividad, surge la siguiente pregunta:

¿Qué estrategias basadas en Lean Manufacturing podemos diseñar para que la empresa Tejido y Confecciones MyB mejore sus procesos productivos utilizando los recursos disponibles?

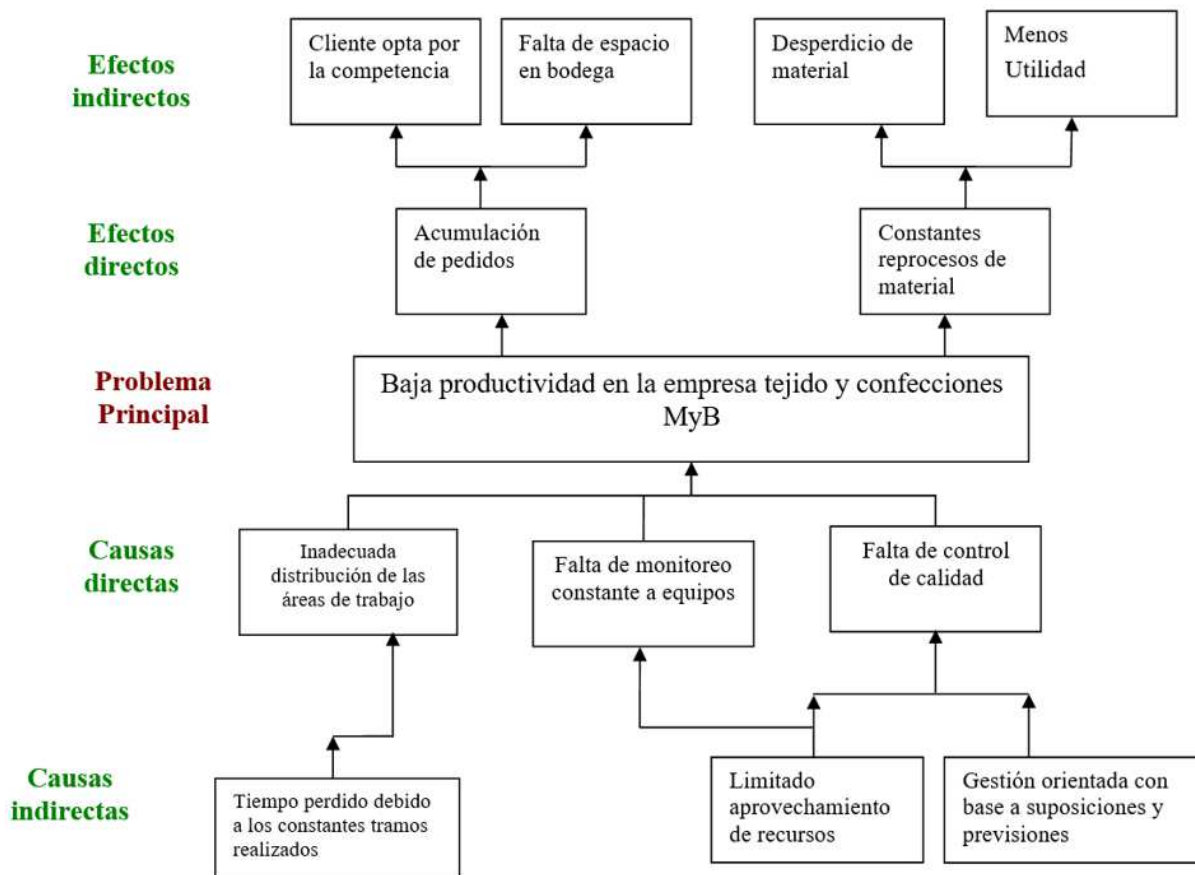


Figura 4. Árbol del problema. Autoría propia.

1.4. Sistematización del problema

- ¿Cómo se debe redistribuir las áreas de la empresa?
- ¿Cómo establecer un sistema de gestión orientado a datos?
- ¿Cómo reducir los índices de reprocesos?
- ¿Cuál será el método a utilizar para el incremento en la productividad?

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

Diseñar estrategias funcionales para mejorar el área de producción, así como la calidad en la empresa, utilizando herramientas de Lean Manufacturing.

2.2.Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso productivo en la empresa tejidos y confecciones MyB a partir de las herramientas de Lean Manufacturing.
- Implementar un sistema de mejoramiento de las condiciones de trabajo en el área de producción a partir de la herramienta 5's.
- Determinar tiempos estándares de las operaciones y los movimientos realizados por los operarios en las mismas. Además, realizar un estudio de la planta de trabajo para poder analizar su distribución y poder generar una propuesta de mejora.
- Desarrollar un sistema de seguimiento para todo el proceso productivo.
- Documentar un Análisis de Costo – Beneficio de la propuesta.

3. Justificación

A lo largo de la historia, la industria textil ha avanzado constantemente. Inicialmente el hombre primitivo utilizaba pieles de animales para vestirse, para más tarde iniciar la confección, fabricando hilos con fibras de animales y vegetales (lana, lino, seda) y no fue hasta 1846 en que Elías Howe patentó la primera máquina de coser, en donde ideó la doble puntada en la que dos hilos se entrelazan, formando la llamada puntada. Con el tiempo surgieron nuevos modelos de máquinas de coser, pero siempre manteniendo la idea original.

Cabe recalcar que la industria textil fue la primera en desarrollarse, pero es a lo largo del siglo XVIII que comienza su acelerada evolución e innovación en procesos.

En cuanto a Colombia, esta cuenta con las industrias textiles más antiguas del continente ya que se tienen registros de talleres y comercios del 1870 y en 1907 nació la primera empresa textil del país, la cual no ha cesado de operar desde 114 años.

Hoy por hoy el mercado se ha vuelto sumamente competitivo, por ello las empresas han buscado diversas estrategias para mejorar sus operaciones y optimizar sus recursos.

Conforme a lo anterior las empresas buscan nuevas oportunidades ante la gran cantidad de competidores, por esto deben desarrollar procesos de mejor calidad que les permita ser más competitivos, sin dejar a un lado el estudio de inventarios y costos, aparte de implementar controles con los cuales puedan tener un seguimiento total de las actividades realizadas en la empresa.

El proceso de investigación está enfocado al desarrollo de estrategias de Lean Manufacturing que permitan mejorar la productividad de una empresa que, al estar relacionada con el comercio minorista, está en constante competitividad con las demás empresas de su nicho, y una mala estrategia o mal proyecto a mediano o largo plazo sin tener en cuenta la situación actual de la empresa, podría afectarla indefinidamente.

En conclusión, este proyecto permitirá a la empresa Tejido y confecciones MyB mejorar el área de producción, así como su distribución por medio de herramientas de Lean Manufacturing, con el fin de permanecer en el mercado, minimizando la penetración comercial de sus competidores.

4. Marco referencial

4.1. Antecedentes de la investigación

Propuesta para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Lany sede Bogotá. Con el fin de mejorar su productividad, empresa que elabora artículos en lana o hilo, y está categorizada como pequeña empresa, se quiere implementar un sistema básico de indicadores que ayuden a fortalecer sus procesos productivos, y la de usar herramientas basadas en lean que permitan mejorar las actividades que allí se ejecutan para la elaboración del producto.

Propuesta de mejora para mitigar desperdicios en el proceso productivo de la empresa Inyectoplast de Colombia S.A.S. Proponer un plan de mejora para mitigar desperdicio de material, tiempo y recursos en el proceso de transformación del plástico por inyección en la empresa Inyectoplast de Colombia S.A.S y reducir defectos en el producto terminado, con base en algunas herramientas de manufactura esbelta como la metodología de las 5`s, estandarización del trabajo y VSM (Mapeo de flujo de valor), que resultan efectivos para solucionar este tipo de problemas relacionados al desperdicio de material y reproceso.

Propuesta de aplicación de metodología 5S para disminuir la duración del proceso de montaje en el taller de mecanizados de Ajoever 2019. El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar e implementar un programa 5S que contribuya a mejorar continuamente los procesos del taller Dumar. La 5S es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios básicos que son clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina de la técnica.

Propuesta para la mejora de los procesos operacionales bajo la filosofía lean service en el centro de efectivo de la empresa Prosegur s. a en Bogotá D.C. Esta propuesta pretende evidenciar una serie de problemáticas que agobian a la compañía Prosegur S.A. en su área operativa puntualmente el CEF (Centro de efectivo), haciendo especial énfasis en la operación diaria y su impacto en la estrategia organizacional de la empresa.

En la investigación de Bellido & La Rosa (2018), enfocada en el diseño de un modelo de optimización de desperdicios basado en lean manufacturing, que pretenda incrementar la productividad de las MyPes (Medianas y pequeñas empresas) del sector textil. Para ello desarrollaron un modelo de optimización de desperdicios teniendo en cuenta factores ambientales, sociales y económicos.

Por medio de la filosofía de Lean Manufacturing establecieron las siguientes herramientas de análisis, como el análisis de la causa raíz, análisis de cuellos de botella, mantenimiento preventivo, las 5'S y auditorías con el fin de evaluar los criterios que se están cumpliendo y los que no. Obteniendo como resultado la reducción del 60% de desperdicios y con un incremento en la productividad del 35%.

En la investigación de Llaquize (2019), se basó en la estandarización de procesos como medida contra el stock excesivo, teniendo en cuenta herramientas de mejora continua, así como un control total en la calidad por medio de las 5'S. Como resultado se obtuvo una reducción en el tiempo de producción, además del uso constante de indicadores de productividad.

Para Tejeda (2011), el Lean Manufacturing está dirigido a un sistema integrado que se enfoca en mejorar los procesos, donde el objetivo base es eliminar desperdicios o actividades que no agreguen valor alguno al cliente, es decir, que para este autor el cliente es esencial en esta teoría.

De igual manera, para Tejeda (2011), el encargado de guiar el Lean Manufacturing en una compañía debe ser personal capacitado, a los cuales se les asigna actividades, proponen mejoras, pueden detener la producción (por error en la producción), tratan de obtener productos de alta calidad, establecen variedad en productos conociendo al cliente y buscan mejorar continuamente.

4.2.Marco teórico

4.2.1. Lean Manufacturing.

Se entiende por Lean Manufacturing como el conjunto de herramientas que buscan la mejora continua en procesos productivos minimizando desperdicios, de tal forma que aumente la competitividad en el mercado. Por tal motivo es importante analizar diferentes estudios previos relacionados con este tema, con el fin de comprender la mejor forma de diseñar e implementar esta metodología.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen tres conceptos indispensables para la implementación de esta filosofía, entre los conceptos claves tenemos la efectividad, ya que realizado correctamente el Lean Manufacturing se pueden satisfacer las expectativas del cliente, otro concepto clave es la eficiencia, ya que se pretende en esta filosofía mejorar los procesos utilizando los recursos disponibles y, a su vez eliminar lo que no agrega valor, y como último concepto clave se tiene en cuenta la innovación, lo cual conduce a una mejora continua, donde la empresa logre identificar sus problemas (cuellos de botella) y poder corregirlos.

4.2.2. Metodología 5'S.

Esta metodología tiene como objetivo eliminar o evitar la mayor cantidad de desperdicios, y a su vez busca mejorar las dinámicas de trabajo, además de mejorar el uso de espacios de trabajo. Así pues, de esta metodología se desprenden diferentes definiciones que componen esta filosofía, como las siguientes:

- Seiri (Sentido de utilización), hace referencia al uso eficiente de materiales, con el fin de establecer lo que realmente es necesario en la empresa, permitiendo reducir costos.
- Seiton (Sentido de organización), se enfoca en la clasificación de objetos y tareas, ya que con una buena organización se logra ahorrar tiempo y esfuerzo.
- Seiso (Sentido de limpieza), consiste en la limpieza del área de trabajo.
- Seiketsu (Sentido de normalización), se basa en establecer un hábito en la empresa de todos los aspectos de la metodología 5'S, generando una mayor eficiencia.
- Shitsuke (Sentido de disciplina), se busca evaluar a la empresa por medio de evaluaciones periódicas, como un método de verificar que se esté cumpliendo con lo que pretende la empresa manteniendo la actitud.

4.2.3. SMED.

Es un método de reducción de los tiempos perdidos, por ende, tiempos de fabricación más cortos, dando como resultado un incremento en la productividad o una reducción en el stock en proceso. Para el desarrollo de la SMED es necesario la investigación de diferentes etapas, como se observa en la Figura 5.



Figura 5. Etapas del SMED. Progressalen (2021)

La primera etapa se recomienda investigar sobre el producto, el proceso, maquinaria y su correspondiente distribución en planta, por otro lado, observar los datos históricos referentes a los tiempos de preparación.

En la segunda etapa se identifican las actividades que pueden ser externas. Cabe aclarar que una actividad externa se realiza con la máquina en marcha, mientras que las actividades internas se realizan con la máquina parada.

Para la tercera etapa se realiza una planificación para que todas las actividades externas estén preparadas para el cambio de referencia. Cabe aclarar que toda preparación es (MUDA) ya que no aporta valor al cliente.

En la cuarta etapa se deben reducir los tiempos de las actividades internas. Después de tener la idea de mejora se decide quién lo va a desarrollar y para cuando debe estar terminado.

Una vez terminado el SMED se procede a realizar un seguimiento con el fin de observar si lo definido genera alguna incidencia, y de ser el caso corregirla.

4.2.4. Las 7 Mudras.

Este método se basa en identificar lo que se considera desperdicio en el proceso productivo y eliminarlo. Para ello utilizamos 7 factores de desperdicio (figura 6), también conocidas como MUDAS.



Figura 6. Las 7 MUDAS. tunosdiferencias.wordpress (2021)

- **Sobrepducción:** Es producir más de lo que se necesita, y no solo hace referencia al producto terminado si no a cualquier proceso en general. En consecuencia, provoca un aumento en el inventario y genera gastos extra.
- **Defectos:** Se refiere a productos defectuosos que no cumplen los requerimientos mínimos, por ende, deben ser reprocesados, esto puede estar relacionado con la falta de control en los procesos, falta de capacitación en los operarios o baja calidad del producto.
- **Tiempo:** Esta muda habla sobre los tiempos de espera, ya sea en el transporte o en el proceso del producto, máquinas, cuellos de botella, etc. Esto puede deberse a tener un proceso desequilibrado, un largo tiempo de arranque en un proceso o problemas en la llegada de material debido a una mala comunicación con los proveedores.
- **Transporte:** Evitar movimientos innecesarios ya que el tiempo de transporte no agrega valor al producto. Una mala distribución en la empresa genera un transporte ineficiente de material.
- **Procesos:** Se debe optimizar los procesos y realizar un seguimiento para reducir procesos que pueden ser innecesarios.
- **Inventario:** Evitar tener el stock acumulado.

- Movimientos: Evitar movimientos extra en la manipulación de herramientas o tiempo perdido por parte de los operarios.

4.2.5. AMEF.

El análisis de modos y efectos de fallas (AMEF) sirve para analizar los riesgos de un proceso por medio de causas y efectos y con base a esto desarrollar acciones para mitigar las fallas. El AMEF también se puede utilizar al momento de plantear una idea de producto ya que es posible detectar fallas en el diseño. Por otro lado, también es utilizado como herramienta para detectar fallos en sistemas de software.

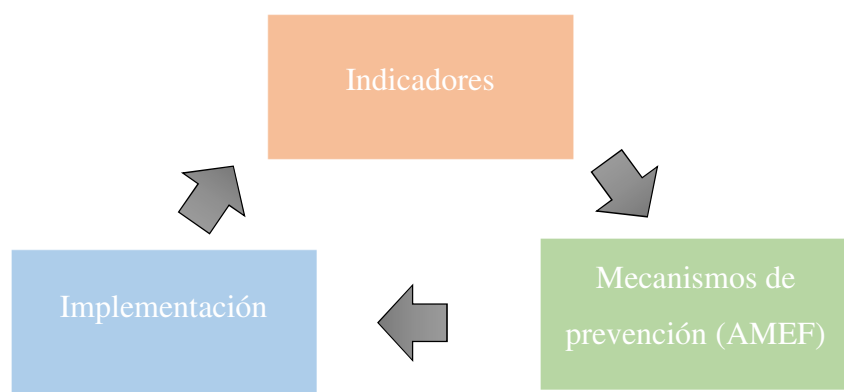


Figura 7. Proceso de mudas. Autoría propia.

El AMEF tiene como ventaja identificar fallos en un producto, identificar las causas que pueden generar la falla de un producto a futuro, poder evaluar un método de gravedad (Tabla 2), establecer niveles de confiabilidad e identificar oportunidades de mejora.

Tabla 2.

Escala de ocurrencia

Escala / pesos para los elementos: Ocurrencia de Causa (O) y Gravedad del Efecto (G)

Nunca	Raramente	Muy baja	Baja	Moderada para baja	Moderada	Moderada para alta	Alta	Muy Alta	Siempre
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nota. Tabla toma de tunosdiferencias.wordpress

Para realizar un AMEF es necesaria información de un trabajo en específico con el fin de documentarlo y realizar los siguientes pasos:

- Realizar un flujograma de proceso
- Documentar el proceso
- Determinar pasos críticos

- Identificar potenciales fallas en cada proceso y evaluar su nivel de gravedad con la escala de ocurrencia (Tabla 2)
- Indicar las medidas de detección
- Tomar decisiones basadas en el número de prioridad del riesgo
- Ejecutar las acciones preventivas, correctivas o de mejora

4.3. Marco conceptual

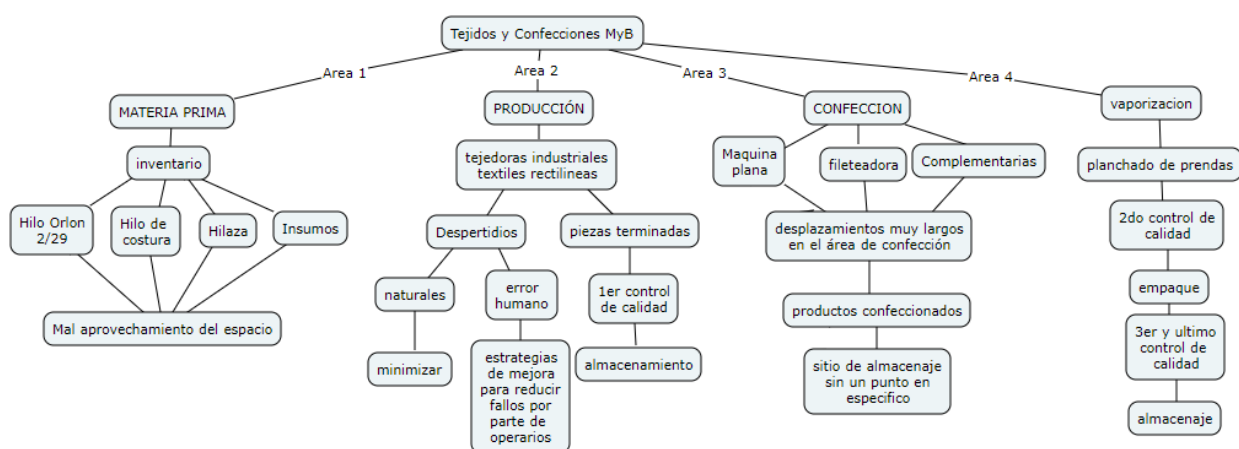


Figura 8. Mapa Conceptual. Autoría propia.

4.4. Marco legal

Tabla 3.

Marco Legal

Norma, ley, decretó o resolución	Descripción
Decreto (1713) 06 de agosto de 2002, se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 del 2000	Disposición y almacenamiento de los residuos sólidos
Decreto del 2 de agosto de 2016, capítulo número 5	Procedimiento para la elaboración de listas, materiales e insumos de escaso abasto para el sector textil productivo en Colombia
Decreto 457 del 22 de marzo del 2020	Se imparten instrucciones en pro de la emergencia sanitaria generada por la pandemia COVID-19

Ley 1480 del 2011	Promover, garantizar la efectividad y el libre ejercicio de los derechos de los consumidores
Decreto 1295 junio 22 de 1994	Se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales

Nota. Autoría propia

5. Marco Metodológico

5.1. Tipo de investigación

Realizaremos este trabajo basándonos en la investigación proyectiva con un enfoque mixto, puesto que estos métodos de investigación nos permitirán analizar el ambiente que se desea investigar, para así identificar los problemas existentes y de igual forma generar o aplicar herramientas correspondientes, las cuales nos llevaran a reducir errores o deficiencias como las que se han encontrado en Tejidos y Confecciones MyB las cuales hacen que no haya un óptimo proceso productivo.

Según Jacqueline Hurtado de la Barrera (2016) Afirma lo siguiente:

La investigación proyectiva se ocupa de cómo deberían ser las cosas, para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente. La investigación proyectiva involucra creación, diseño, elaboración de planes, o de proyectos; sin embargo, no todo proyecto es investigación proyectiva. Para que un proyecto se considere investigación proyectiva, la propuesta debe estar fundamentada en un proceso sistemático de búsqueda e indagación que requiere la descripción, el análisis, la comparación, la explicación y la predicción. A partir del estado descriptivo se identifican necesidades y se define el evento a modificar; en los estados comparativo, analítico, y explicativo se identifican los procesos causales que han originado las condiciones actuales del evento a modificar, de modo que una explicación plausible del evento permitirá predecir ciertas circunstancias o consecuencias en caso de que se produzcan determinados cambios; el estado predictivo permitirá identificar tendencias futuras, probabilidades, posibilidades y limitaciones. (p.1).

5.2. Variables de la investigación

- Productividad de la empresa Tejidos y confecciones MyB, las unidades de medida con las que se va a trabajar son unidades por semana.
- Distribución de los procesos de la empresa Tejidos y confecciones MyB, las unidades con las que se va a trabajar son segundos

5.3. Fuentes de información

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron las siguientes fuentes primarias:

- Fotografías
- Opiniones de los empleados involucrados en los procesos productivos
- Documentos de investigación
- Fuentes Secundarias:
- Fuentes de información citadas en el documento

5.4. Instrumentos de recolección de información

Como método de recolección de información se tendrá en cuenta la observación directa en los procesos de producción, además de entrevistas y cuestionarios a los empleados para un mejor análisis del proceso productivo.

5.5. Tamaño poblacional y muestra

Esta investigación tomará la población del área manufacturera de la empresa textil Tejidos y confecciones MYB del barrio el Carmen de la ciudad de Bogotá D.C.

La empresa de Tejido y confecciones MyB está ubicada en el barrio el Carmen, con dirección Diagonal 52a # 26 - 44 sur, con (11) empleados fijos será tomada como muestra.

Tabla 4.

Población de la empresa

Área	Número de empleados
Producción	2
Confección	3
Remate	2
Vaporizado	1
Empaque	1
Bodega	1

Nota. Autoría Propia

5.6. Cronograma

Tabla 5.

Diagrama de Gantt

DIAGRAMA DE GANTT

TÍTULO DEL PROYECTO		Propuesta para la mejora de la productividad a través de herramientas de Lean Manufacturing					NOMBRE DE LA EMPRE Tejido y Confecciones MyB											
RESPONSABLE DEL PROYECTO		Emmil Danilo Cabrer, Kevin Felipe Roja, Pablo Stiven Avila																
NÚMERO EDT	TÍTULO DE LA TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	DURACIÓN	% COMPLETADO DE LA TAREA	FASE UNO				FASE DOS				FASE TRES			
							SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10		
1 Inicio del proyecto																		
1.1	Reconocimiento de la fábrica y búsqueda de posibles problemas (identificación del problema).	Danilo Cabrera/Kevin Rojas/Pablo Avila	05/10/21	09/10/21	4	100 %	■											
1.2	Establecer los objetivos del proyecto, principales y específicos.	Danilo Cabrera/Kevin Rojas/Pablo Avila	10/10/21	17/10/21	7	100 %		■										
1.3	Establecer la justificación, marco referencial y marco metodológico del proyecto.	Danilo Cabrera/Kevin Rojas/Pablo Avila	19/10/21	23/10/21	4	100 %			■									
1.4	Recolección de datos (toma de tiempos e inventarios)	Danilo Cabrera/Kevin Rojas/Pablo Avila	24/10/21	28/10/21	4	100 %				■								
2 Planificación del proyecto																		
2.1	Realizar el diagnóstico del estado actual del proceso productivo. A partir de herramientas de lean manufacturing	Pablo Stiven Avila	05/04/22	21/04/22	16	100 %					■	■						
2.2	Sistema de mejoramiento. Implementación herramienta 5S	Kevin Felipe Rojas	06/04/22	19/04/22	13	100 %					■	■						
2.3	Determinar tiempos y movimientos, además un estudio de planta bajo una propuesta de mejora.	Emmil Danilo Cabrera	12/04/22	23/04/22	11	100 %						■	■					
2.4	Desarrollar un sistema de seguimiento para el proceso productivo (Dashboard)	Kevin Felipe Rojas	23/04/22	25/04/22	2	100 %								■				
2.5	Documentar un análisis costo-beneficio de la propuesta.	Pablo Stiven Avila	25/04/22	26/04/22	1	100 %								■				
3 Análisis del proyecto																		
3.1	Conclusiones y recomendaciones	Danilo Cabrera/Kevin Rojas/Pablo Avila	25/04/22	26/04/22	1	100 %											■	■

Nota. Autoría Propia

6. Resultados de la investigación

6.1. Diagnóstico de Lean Manufacturing

Este capítulo tiene como objetivo analizar el estado actual del proceso productivo de la empresa Tejido y Confecciones MyB, de tal modo que se identifique los problemas actuales de la empresa que tienen relación con los desperdicios de material, constantes reprocesos y recorridos innecesarios por parte de los empleados. Esta recopilación conduce a encontrar las variables críticas a solucionar, por medio de la identificación de herramientas que se puedan utilizar en el proceso productivo. Por lo tanto, se analizarán aspectos como el estado de madurez de la empresa, el flujograma de procesos, con la respectiva descripción detallada de la actividad realizada, y por último la elaboración del mapeo de la cadena de valor actual, también llamado VSM (Value Stream Mapping), de la empresa.

6.1.1. Estado de madurez de la empresa.

Para el desarrollo del estado de madurez se utilizó una metodología de autodiagnóstico, la cual consistió en responder una serie de preguntas establecidas en diferentes tablas (Anexo A) mediante unos criterios establecidos con anterioridad.

Tabla 6.

Criterios generales de puntuación

Criterios generales de puntuación
0- No es una práctica de la empresa
1- Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%
2- Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + -50%
3- Es una práctica, casi generalizada + -75%
4- Es una práctica habitual, sin excepciones

Nota. Autoría Propia

Sobre la base anterior se generará un puntaje general, el cual servirá como referencia para ubicar el estado de la empresa, por medio de los siguientes parámetros:

- Lean de nivel básico: puntuación de 1 a 33
- Lean en proceso de transición hacia la madurez: puntuación de 34 a 75
- Lean maduro: puntuación de 76 a 110

Tabla 7.

Puntuación total

#	Puntuaciones por Categoría	Abv.	Puntuación	X10	Puntuación corregida	Target Score
1	COMUN & CULT	C&C	0,34	10	3,44	10
2	CRM	CRM	0,43	10	4,29	10
3	5S & ORG PTO	5S's	0,32	10	3,21	10
4	STD TRABAJO	STD	0,25	10	2,50	10
5	MEJORA CONTINUA	MC	0,29	10	2,86	10
6	FLEXIBILIDAD	FLEX	0,54	10	5,36	10
7	POKA YOKE	PY	0,31	10	3,13	10
8	SMED	SM	0,44	10	4,38	10
9	TPM	TPM	0,46	10	4,64	10
10	PULL SYSTEM	PS	0,42	10	4,17	10
11	BALANCEADO	BAL	0,25	10	2,50	10
Puntuación total					40,46	110

Nota. Autoría Propia

Teniendo en cuenta la tabla anterior, se puede afirmar que la empresa Tejido y Confecciones MyB se encuentra en un proceso de transición hacia la madurez ya que cuenta con un puntaje de 40,46. De igual manera a continuación se presentará el estado de madurez por categoría (figura 9) y la proporción del estado de madurez general de la empresa Tejido y Confecciones MyB (figura 10).

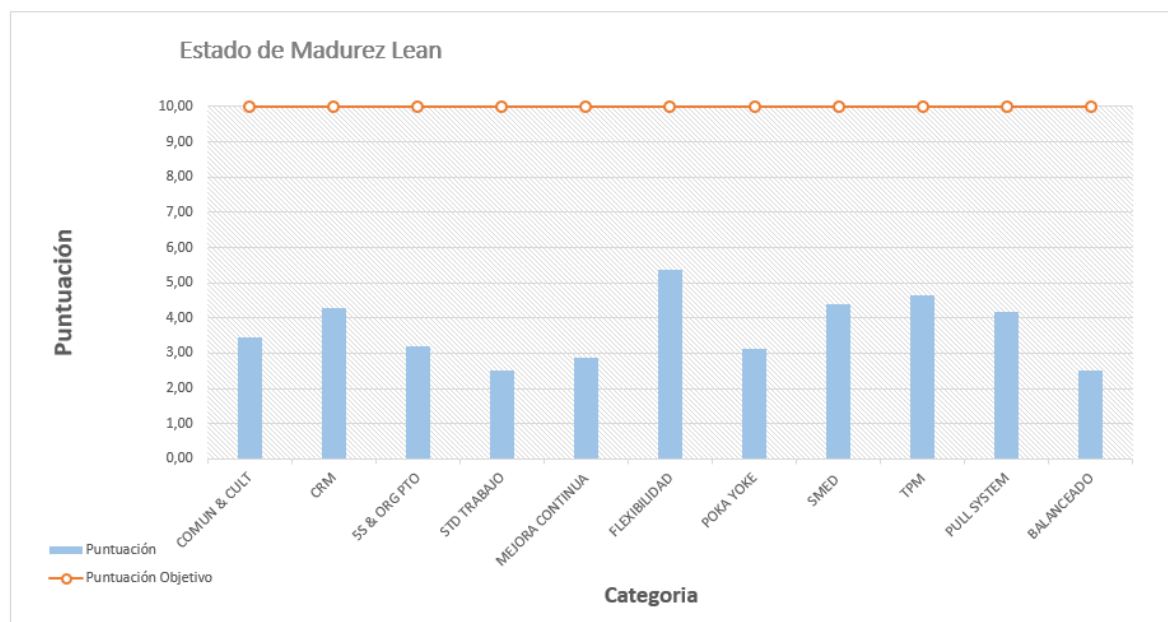


Figura 9. Puntuación por categoría. Autoría propia.

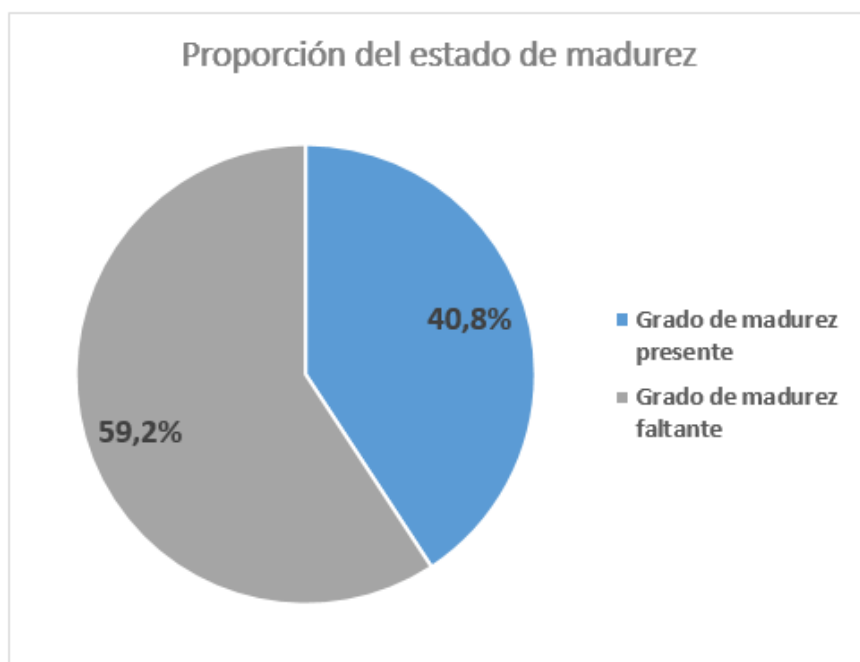


Figura 10. Proporción del estado de madurez. Autoría propia.

6.1.2. Estado situacional de la empresa.

Se realizará un análisis enfocado en las falencias evidenciadas en la empresa tejido y confecciones MyB. (*Anexo C. Evidencia del esta situacional de la empresa*)

6.1.3. Flujograma de procesos.

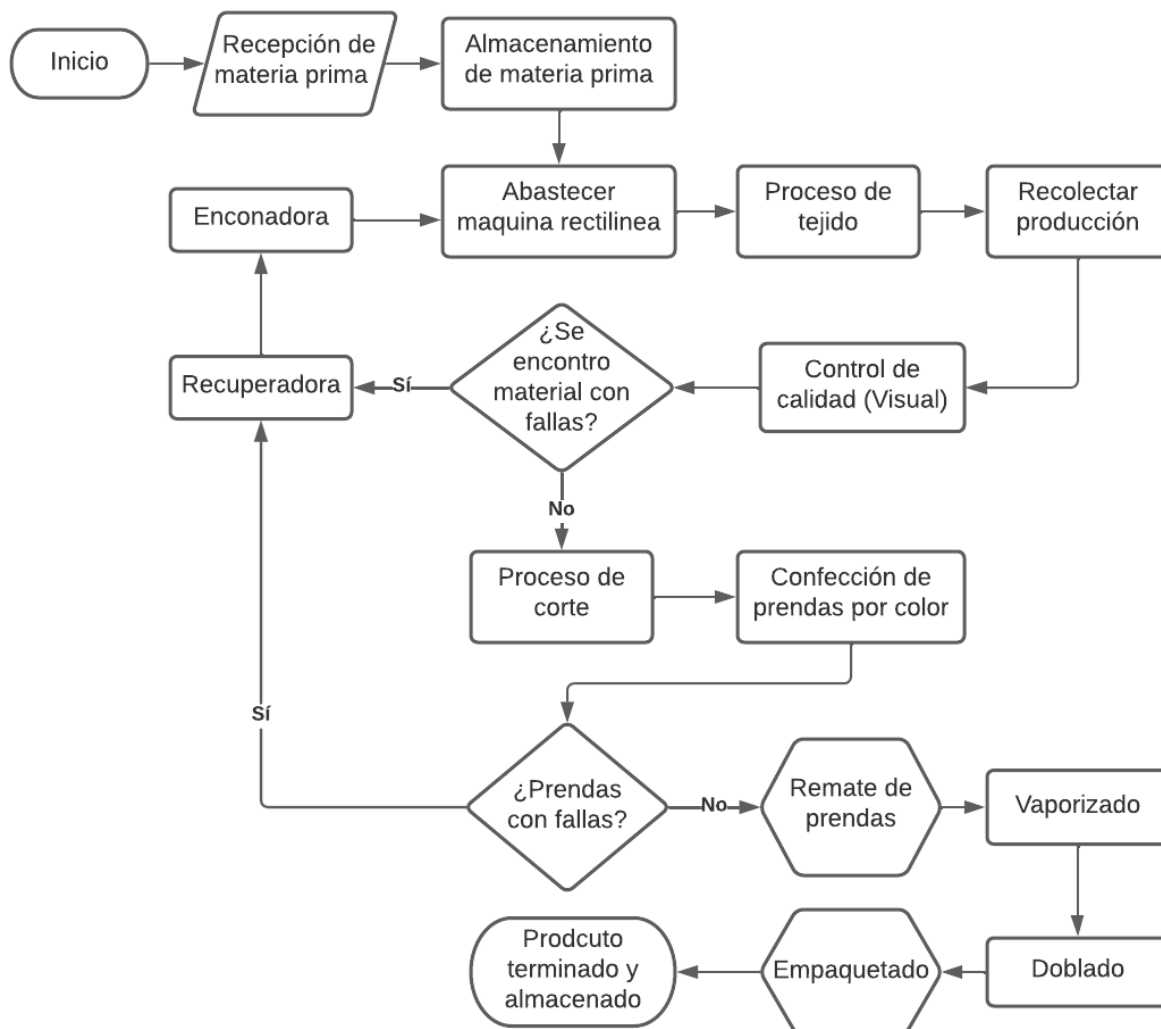


Figura 11. Flujograma de procesos. Autoría propia, lucid.app.

6.1.3.1. Jornada laboral. La empresa Tejido y Confecciones MyB opera un solo turno de 7:00 a.m. a 6:00 p.m., con una pausa de 10 minutos a las 10:00 am y otra pausa de 10 minutos a las 4:00 p.m., además de tener un descanso de 12:30 a.m. a 1:30 p.m. utilizado para almorzar. Por otro lado, la estación de tejido que utiliza maquinaria automatizada, ocasionalmente amplía su horario de producción de acuerdo a las necesidades de trabajo.

6.1.4. Mapeo de la cadena de valor (Value Stream Mapping).

El mapa de valor o VSM es una herramienta que permite visualizar los procesos que agregan valor y los que no, al producto final. A causa de ello se pueden identificar los puntos críticos del proceso productivo, de tal forma que se puedan enfocar los esfuerzos en solucionar dichos problemas, y no implementando herramientas lean sin saber el punto a tratar. Por todo lo anterior, este mapeo tiene en cuenta, generalmente una familia de productos, que son estudiados desde que entra la materia prima por parte de los proveedores, hasta el proceso de entrega al cliente, mediante flujos de información como; el tiempo de ciclo, tiempo de cambio, lead time, etc. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

6.1.4.1. Flujo de materiales. Teniendo en cuenta que la empresa Tejido y Confecciones MyB cuenta con una gran variedad de productos determinados por una referencia, se decidió realizar un diagrama de Pareto (figura 11), con el fin de precisar los productos con mayor demanda del último mes.

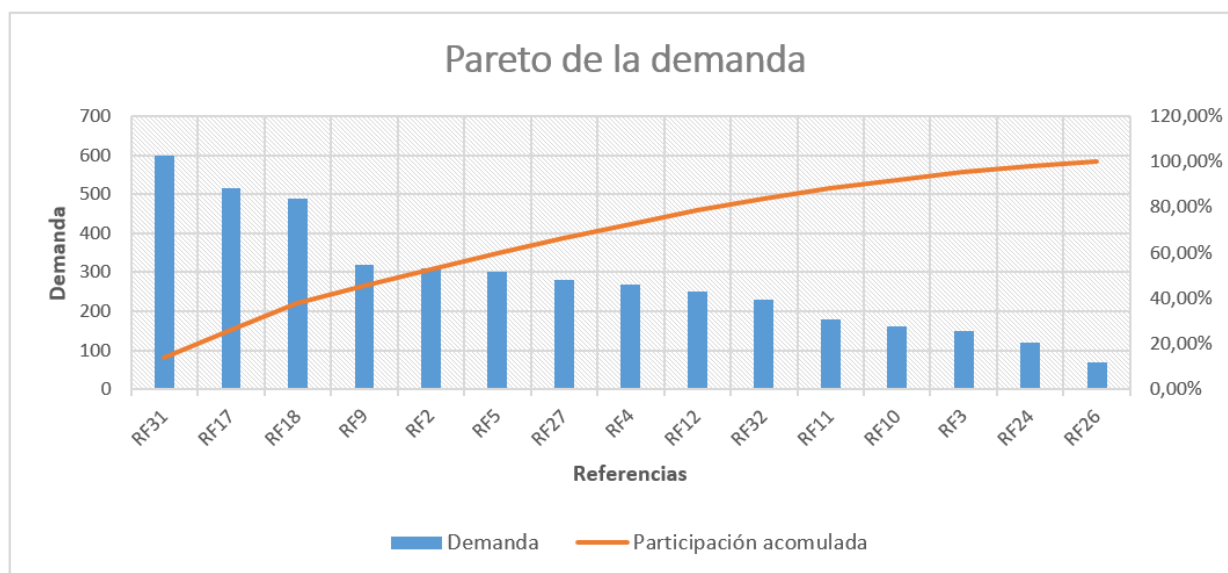


Figura 12. Diagrama Pareto. Autoría propia.

Teniendo en cuenta el diagrama de Pareto anterior, se tiene que las referencias RF31, RF17 y RF18 tienen una demanda mayor respecto al resto. Por otro lado, se puede realizar una clasificación de los productos (tabla 8), con el fin de establecer las familias de productos, ya que estas serán necesarias para la elaboración del VSM y posteriormente para el desarrollo del diagrama de recorrido.

Tabla 8.

Clasificación de las referencias

Clasificación	Especificación
A	Referencias con alta demanda.
B	Referencias con alta demanda, aunque esta varia.
C	Referencias con demanda baja.

Nota. Autoría Propia

Una vez clasificado el diagrama de Pareto se fijan las familias de acuerdo a su demanda (figura 12), ya que los procesos para la elaboración de los productos son similares.

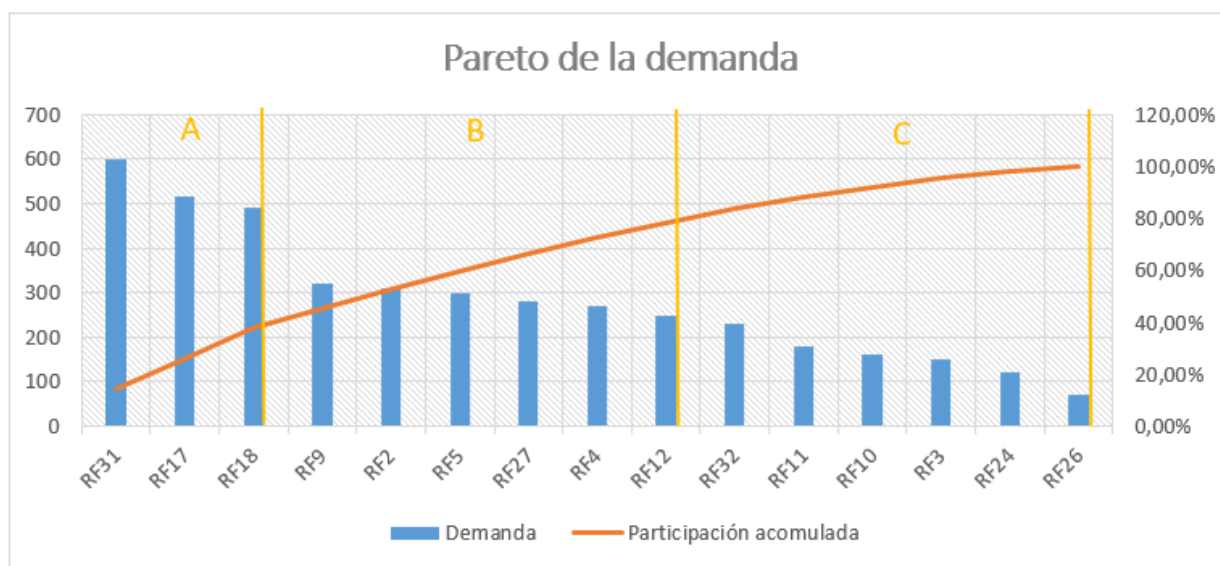


Figura 13. Clasificación del producto. Autoría propia.

6.1.4.2. VSM

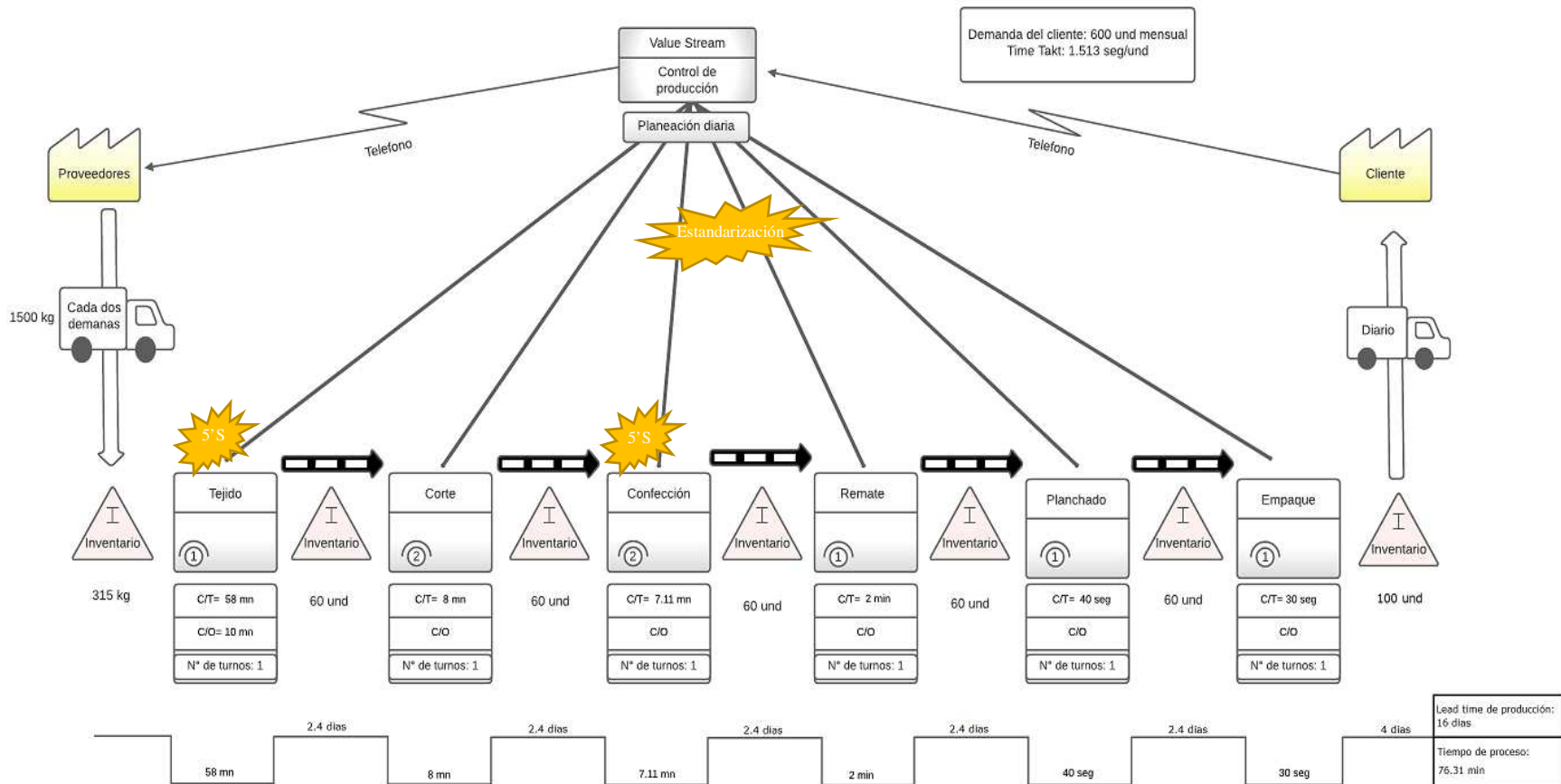


Figura 14. Mapa de valor. Autoría propia a través de la herramienta lucid.app.

6.1.4.3. Análisis del VSM. Como se aprecia en el VSM actual, se describe información relacionada con las actividades del flujo del proceso, como la identificación del número de operarios por actividad y las formas de comunicación que tiene la empresa con sus proveedores y clientes. Por otro lado, se obtuvieron indicadores como el lead time (16 días) y el tiempo de proceso o también llamado tiempo de valor añadido (76,31 min), de igual manera se obtuvieron los resultados de la cuantificación del inventario, donde previamente para obtener los datos del inventario de cada proceso, se realizó un conteo físico de inventarios, ya que la empresa no cuenta con un sistema de planificación (ERP).

6.1.4.4. Cálculo del Time Takt. El tiempo takt es el tiempo al que un sistema de producción debe adaptarse, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente. Para su respectivo cálculo se tomó un tiempo de 26 días que corresponde a un mes de trabajo, y la demanda de una familia de productos correspondiente a 600 unidades.

Horario: 7 a.m. a 6 a.m. = 660 min

Tiempo disponible por día: 660 min – 80 min (Almuerzo y pausas) = 580 min (1)

$$580 \text{ min} * 60 \text{ seg} = 34800 \text{ seg}$$

Demanda mensual: 600 und

Ecuación 1. Demanda diaria

$$\frac{600 \text{ unidades}}{26 \text{ días hábiles}} = 23 \text{ und diarias} \quad (2)$$

Ecuación 2. Tiempo Takt

$$\frac{34800 \text{ seg}}{23 \text{ und diarias}} = 1513 \text{ seg/und} \quad (3)$$

Teniendo en cuenta lo anterior se puede inferir que el ritmo de producción debe ser de 1513 seg o en otras palabras 25.21 minutos por unidad, para cumplir con las exigencias de los consumidores.

Considerando el tiempo takt anteriormente calculado se puede realizar una comparación con los tiempos estimados en cada uno de los procesos, como se evidencia en la figura 15. Teniendo como resultado un tiempo fuera de los límites permitidos para lograr cumplir con las exigencias del cliente, por parte del proceso de tejido. Lo cual implica generar horas extras para cumplir lo establecido. Cabe recalcar que la ampliación del turno es una situación que ocurre en la empresa solamente en el proceso de tejido.

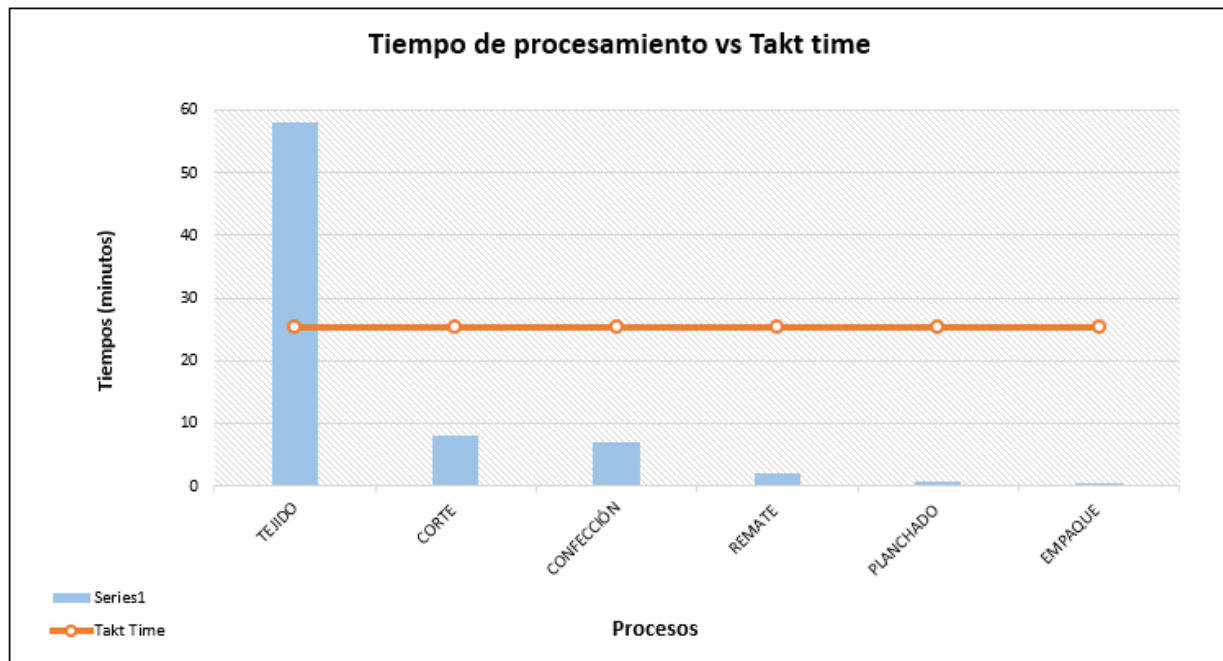


Figura 15. Tiempo estándar vs Takt time. Autoría propia.

6.2. Propuesta de Implementación 5's

6.2.1. Siri: Clasificar.

Para la primera media de la implementación de las 5s, se identifican elementos que no son necesarios en cada proceso productivo de la empresa y para ello se toma la primera herramienta que corresponde a clasificar como lo podemos ver en las imágenes a continuación y en la tabla donde se evidencian los elementos innecesarios para cada proceso.



Figura 16. Máquina automatizada I. Autoría Propia.



Figura 17. Máquina automatizada II. Autoría Propia

Tabla 9.

Clasificación SEIRI

5'S	Descripción	Área	Elementos innecesarios evidenciados
Seiri: Clasificar	Clasificación de los elementos innecesarios de los predecibles	Bodega de materia prima	Desperdicios de materia prima Excedentes de materia prima
		Tejido	Stock antiguo de materia prima
			Stock antiguo de producto terminado
		Confección	Stock antiguo de materia prima Stock antiguo de producto terminado
		Remate	Stock antiguo de materia prima Herramientas
		Etiquetado	Stock antiguo de materia prima
Empaque	Stock antiguo de materia prima		

Nota. Autoría Propia

3"

No. _____

TARJETA ROJA

Propuesta por _____

Responsable _____

Area/Departamento _____

Descripción del Artículo _____

CATEGORIA

<input type="checkbox"/> Maquinaria	<input type="checkbox"/> Materia Prima
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Producto Terminado
<input type="checkbox"/> Instrument	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes Mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Partes Eléctricas	

Observaciones _____

RAZON DE TARJETA

<input type="checkbox"/> Inecesario	<input type="checkbox"/> Desperdicio
<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Defectuoso

Observaciones _____

RAZON DE TARJETA

- Eliminar
- Retomar
- Separar

Observaciones _____

Fecha Inicio _____

Fecha Accion _____

6"

Figura 18. Tarjeta Roja Específica. Autoría Propia.

■ No. _____

Tarjeta Roja

Fecha ____ / ____ / ____
Area _____
Item _____
Cantidad _____

Acción Sugerida

Agrupar en espacio separado
 Eliminar
 Reubicar
 Reparar

Comentario _____

Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

■

Figura 19. Tarjeta Roja General. Autoría Propia.

Se recomienda la implementación de tarjetas rojas, se diseñan dos formatos: específica y general. Con ello se buscará realizar observaciones prioritarias para el sitio de trabajo el cual exista alguna variable innecesaria, y con ello tomar una acción correctiva para solucionar la problemática.



Figura 20. Clasificación propuesta. Autoría Propia.

Se ha evidenciado que el área de almacenamiento no cuenta con un orden en la clasificación del producto terminado, además de tener un espacio el cual no se utiliza en su totalidad. Por ende, se propone la implementación de racks con el fin de aprovechar el espacio disponible, además de generar clasificaciones por medio de marquillas para el fácil reconocimiento de cada referencia en su respectivo rack.

6.2.2. Seiton: Ordenar.

Se toman los elementos necesarios que a su vez son los prioritarios en el proceso productivo que lleva a cabo la empresa Tejidos Y Confecciones M&B, se organizan de la siguiente manera como se puede observar en la tabla 10.



Figura 21. Conos en el suelo. Autoría Propia.

Propuesta de organización del inventario (área de confección (ver fig. 23)), en donde la parte inferior, se almacenan materias primas en paquetes de 6 unidades de conos de lana (nuevos, sin abrir), en la siguiente fila se sugiere ingresar materia prima de colores más utilizados. Para la tercera fila se sugiere ubicar los conos de lana en uso colores más utilizados y en la última fila se sugiere almacenar materia prima que no es tan frecuente en la línea de producción. Para así llevar la identificación, control y organización de la materia prima.



Figura 22. Estado actual del área de almacenamiento de materia prima. Autoría Propia.

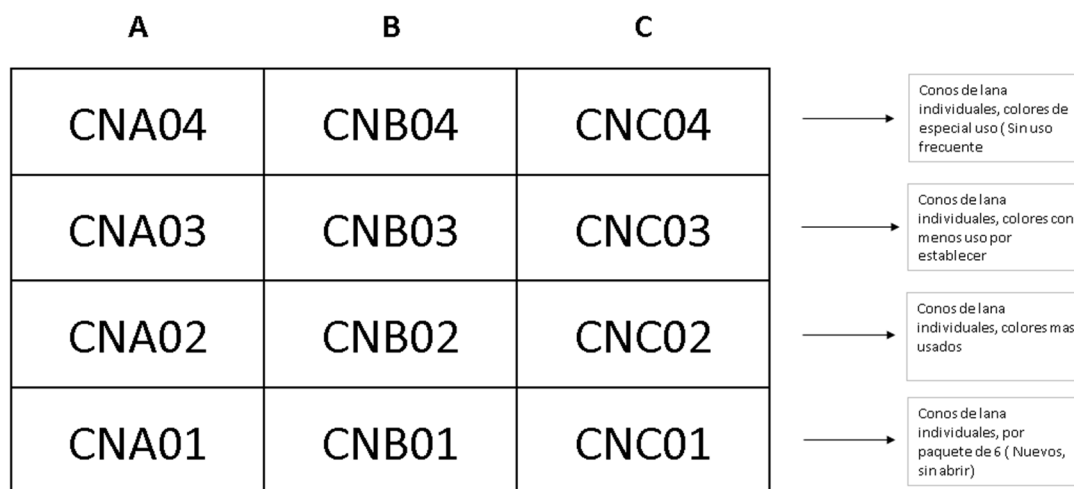


Figura 23. Propuesta de organización conos área de confección. Autoría Propia.

Tabla 10.

Clasificación SEITON

5S	Descripción	Área	Elementos necesarios	Acciones
Seiton: Ordenar	Organizar los elementos necesarios	Bodega de materia prima	Tubos de hilo	Delimitar y marcar áreas de almacenamiento para cada materia prima, establecer y usar estantería para los rollos de tela
			Tubos de Lana	
			Bultos de Lana	
		Tejido	Tijeras	Acomodar los insumos y herramientas en la estantería delimitar el área de las máquinas y herramientas.
			Agujas	
			Metro	
			Máquina Tejedora	
			Reglas	
			Producto en proceso	
		Confección	Esferos	Acomodar los insumos y herramientas en la estantería delimitar el área de las máquinas y herramientas.
			Tijeras	
			Metro	
			Producto en proceso	
			Máquina Plana	
			Agujas	
			Reglas	
		Remate	Esferos	Delimitar un lugar específico y adecuado para cada herramienta acomodado según su uso
			Cremalleras	
			Botones	
			Producto en proceso	
			Hilo	
Tijeras				
Vaporización	Metro	Delimitar la máquina en uso y el área donde se almacena el producto en proceso		
	Máquina Vaporizadora			
Etiquetado	Producto en proceso	Delimitar el área y marcar la posición de herramientas en el puesto de trabajo, así como el área para ubicar el producto		
	Etiquetas			
	Tijeras			

		Empaque	Material de empaque	Marcar la posición de herramientas en el puesto de trabajo, así como el área para ubicar el producto
			Producto Terminado	
			Bolsas	

Nota. Autoría Propia

6.2.3. Seiso: Limpieza.

Se le recomendará a la empresa mantener máquinas, equipos y herramientas en perfecto orden, y así a su vez generar un proceso de limpieza diario para cada estación de trabajo garantizando condiciones idóneas para la fabricación del producto, teniendo esto como referencia se realiza la siguiente tabla para la implementación del Seiso.

Tabla 11.

Clasificación SEISO

5S	Descripción	Área	Acto
Seiso: Limpieza	Mantener limpieza cada uno de los procesos involucrados en el proceso productivo de la empresa	Bodega de materia prima	Organizar las materias primas en el lugar específico
			Barrer polvo o suciedad
			Mantener el lugar limpio
		Tejido	Mantener libre de objetos
			Limpiar externamente la maquinaria
			Ordenar herramientas
			Mantener el lugar limpio
			Mantener libre de objetos
			Recoger los desperdicios
			Barrer polvo o suciedad
		Confección	Lavar pisos
			Limpiar externamente la maquinaria
			Ordenar herramientas
			Mantener el lugar limpio
			Mantener libre de objetos
			Recoger los desperdicios
			Barrer polvo o suciedad
		Remate	Lavar pisos
			Ordenar herramientas
			Mantener el lugar limpio

		Vaporización	Recoger los desperdicios
			Limpiar externamente la maquinaria
			Mantener el lugar limpio
			Cubrir el producto al finalizar la jornada
			Mantener libre de objetos
		Etiquetado	Ordenar herramientas
			Mantener libre de objetos
			Recoger los desperdicios
		Empaque	Mantener el lugar libre de objetos
			Almacenar y cubrir el producto terminado
			Recoger desperdicios del proceso
		Rehilado	Mantener el lugar libre de objetos

Nota. Autoría Propia

Con la tabla anterior se realiza un cronograma para delegarle las actividades a las personas que trabajan en ese puesto de trabajo, además se deberá escoger un monitor el cual evalúe y realice el seguimiento correspondiente para observar que las propuestas de limpieza se estén desarrollando.

Tabla 12:

Cronograma para monitor

Programa de limpieza para los puestos de trabajo					
Empresa	Tejidos Y Confecciones M&B				
Identificación					
Actividad	Revisión de limpieza en los puestos de trabajo				
Fecha elaboración	05/04/2022				
Monitor					
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4

Tabla 13.

Estandarización del puesto de trabajo

Estandarización del puesto de trabajo			
Empresa	Tejidos y Confecciones M&B	Identificación	2124524-2
Actividad	Revisión puesto de trabajo	Operación	Confección
Fecha	05/04/2022	Estado	Se detecta que el área de trabajo está limpia, pero los carretes de hilo desordenados
Quien revisa	Monitor		
Observaciones	Se encuentra que los carretes de hilo están sin ningún orden y son compartidos entre los dos trabajadores		
Acciones a mejorar	Se recomienda adquirir estuche para los carretes de hilo y organizarlos según su prioridad		
Modelo:	<p>El diagrama muestra una estación de trabajo de confección. En el centro hay una máquina de coser blanca con la marca 'KINGTEX'. A la izquierda, una etiqueta 'Carretes de hilo' tiene una flecha amarilla que apunta hacia la máquina. A la derecha, una etiqueta 'Materia prima' tiene una flecha amarilla que apunta hacia la máquina. En la parte inferior izquierda, una etiqueta 'Área (Limpia)' tiene una flecha amarilla que apunta hacia el espacio debajo de la máquina. En la parte inferior derecha, una etiqueta 'Tijeras' tiene una flecha amarilla que apunta hacia el espacio debajo de la máquina. El fondo muestra un escritorio con una silla azul y otros elementos del taller.</p>		

Nota. Autoría Propia

6.2.5. Shitsuke: Disciplina.

Se propone la implementación de un programa de auditoría para cada uno de los procesos productivos en el cual se logre apreciar y evidenciar el cumplimiento de las herramientas propuestas en las 5'S, igualmente que el en las otras herramientas se necesitará el apoyo de una persona que actúe como supervisor o monitor para que realice seguimiento en las operaciones de acuerdo con el formato diseñado para esta labor (Ver tabla 13). Con dicho formato se pretende observar los logros que se pudieron llevar a cabo para las 5'S que se establecen en la empresa Tejido y Confecciones M&B.

Para la segunda propuesta se recomienda establecer una persona externa que actúe en función de capacitador para todas las herramientas implicadas en las 5'S, con mayor énfasis en las políticas de limpieza y orden.

Tabla 14.

Estudio auditoria bodega

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bodega de almacenamiento	Limpieza de desperdicios																				
	Organización de elementos y herramientas de trabajo																				
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																				
	Pasillos libres de material																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 15.

Estudio de auditoria tejido

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Tejido	Limpieza de las máquinas																				
	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Respeto de la marcación de la máquina																				
	Respeto para la ubicación del producto en proceso																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 16.

Estudio auditoria confección

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Confección	Limpieza de las máquinas																				
	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Respeto de la marcación de la máquina																				
	Respeto para la ubicación del producto en proceso																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 17.

Estudio auditoria Remate

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Remate	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 18.

Estudio auditoria Vaporización

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Vaporización	Limpieza de las máquinas																				
	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Respeto de la marcación de la máquina																				
	Respeto para la ubicación del producto en proceso																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 19.

Estudio de auditoria etiquetado

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Etiquetado	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 20.

Estudio auditoria empaque

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Empaque	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

Tabla 21.

Estudio de auditoria rehilado

Auditoria para los puestos de trabajo																					
Empresa																					
Identificación																					
Actividad	Auditoria puesto de trabajo																				
Fecha elaboración																					
Quien revisa																					
Proceso	Aspecto a Revisar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Rehilado	Limpieza puesta de trabajo																				
	Organización de las herramientas de trabajo																				
	Organización de las materias primas o producto en proceso e insumos en el lugar estipulado																				
Observaciones																					
Acciones a mejorar																					

Nota. Autoría Propia

6.2.6. Indicador 5'S.

Para observar el avance de las herramientas estipuladas anteriormente se realiza un indicador para el control, manejo y seguimiento. Además de ello se realiza una tabla para observar en cuanto va el avance porcentual en la implementación de las herramientas 5'S para la empresa Tejido Y Confecciones M&B.

Tabla 22.

Clasificación de cumplimiento

No	Ítems	Cumplimiento Porcentual (%)
1	Ninguna implementación en la empresa	0%
2	Inicio de implementación de procesos (Fase inicial aplicativa)	1% - 25%
3	Etapas intermedia del proceso de implementación (de 2 a 3 días son ejecutados los procesos)	26% - 45%
4	Etapas casi culminada (Se implementa a diario pero no se tienen en cuenta los formatos)	46% - 65%
5	Implementación final en las etapas, aplicando todos los formatos establecidos para su correspondiente seguimiento	66% - 100%

Nota. Autoría Propia

Tabla 23.

Indicador 5'S

5'S	Avance Indicador
Seiri	54%
Seiton	20%
Seiso	50%
Seiketsu	15%

Nota. Autoría Propia

Avance Indicador

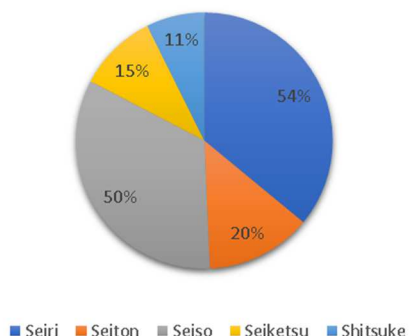


Figura 24. Grafica indicador. Autoría Propia.

Como podemos observar en el gráfico anterior, se buscará que por cada avance o cada retroceso podamos observar en qué nivel porcentual se encuentre la implementación en los diferentes procesos que involucran la producción del producto en la empresa Tejidos Y Confecciones M&B.

6.3. Tiempos y movimientos

6.3.1. Estudio de tiempos.

Se realizó la toma de muestras de la siguiente forma; se hace la toma de 3 muestras por cada color en un lote de producción de 10 colores cada lote, en procesos de remate, confección, vaporizado y empacado, para el área de producción se hace una sola toma de una muestra, pues es un proceso por medio de maquinaria industrial textil la cual trabaja por si sola a excepción de su supervisión.

En las tablas se encuentra una columna para la referencia de la prenda, encontramos la cantidad producida, el color y el tiempo expresado en segundos que tarda en la producción de una unidad de dicha referencia, evidenciamos las 3 muestras tomadas, la media de las muestras y el tiempo total de producción de la cantidad solicitada por color expresado en segundos y por último el mismo ítem, pero expresado en horas.

Tabla 24.
Tiempos de producción

TIEMPO DE PRODUCCION					
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	TIEMPO PRODUCCION UND (sg)	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)
10	20	NEGRO	4500	90000	25,00
	20	ROJO	4500	90000	25,00
	20	CAFÉ	4500	90000	25,00
	20	BEIGE	4500	90000	25,00
	20	ABANO	4500	90000	25,00
	20	PETROLEO	4500	90000	25,00
	20	GUAYABA CLARO	4500	90000	25,00
	20	GUAYABA OSCURO	4500	90000	25,00
	20	GRIS CLARO	4500	90000	25,00
2	20	VINOTINTO	4500	90000	25,00
	20	VERDE BOTELLA	3600	72000	20,00
	20	ROJO	3600	72000	20,00
	20	AZUL JEAN	3600	72000	20,00
	20	VERDE MENTA	3600	72000	20,00
	20	CURUBA	3600	72000	20,00
	20	GUAYABA CLARO	3600	72000	20,00
	20	GUAYABA OSCURO	3600	72000	20,00
	20	ROJO	3600	72000	20,00
32	20	CAFÉ	3600	72000	20,00
	20	GRIS OSCURO	3600	72000	20,00
	10	PETROLEO	1200	12000	3,33
	10	GRIS MEDIO	1200	12000	3,33
	10	GRIS CLARO	1200	12000	3,33
	10	GRIS OSCURO	1200	12000	3,33
	10	AZUL JEAN	1200	12000	3,33
	10	ROJO	1200	12000	3,33
	10	MAGENTA	1200	12000	3,33
27	10	GUAYABA CLARO	1200	12000	3,33
	10	GUAYABA OSCURO	1200	12000	3,33
	10	VERDE BOTELLA	1200	12000	3,33
	20	VERENGENA	5400	108000	30,00
	20	ROJO	5400	108000	30,00
	20	NEGRO	5400	108000	30,00
	20	NEGRO	5400	108000	30,00
	20	CURUBA	5400	108000	30,00
	20	CAMEL	5400	108000	30,00
31	20	ABANO	5400	108000	30,00
	20	BEIGE	5400	108000	30,00
	20	CAFÉ	5400	108000	30,00
	20	ROJO	5400	108000	30,00
	20	TURQUEZA	3480	69600	19,33
	20	MAGENTA	3480	69600	19,33
	20	ROJO	3480	69600	19,33
	20	AZUL JEAN	3480	69600	19,33
	20	VERDE JADER	3480	69600	19,33
31	20	VERDE MENTA	3480	69600	19,33
	20	GUAYABA CLARO	3480	69600	19,33
	20	GUAYABA OSCURO	3480	69600	19,33
	20	TERRACOTA	3480	69600	19,33
	20	CURUBA	3480	69600	19,33

Nota. Autoría propia

Tabla 25.

Tiempos de remate

TIEMPO DE REMATE 1									
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUES TRA 1	MUES TRA 2	MUES TRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO
10	20	NEGRO	378	369	355	367	7340	2,04	367
	20	ROJO	376	379	368	374	7480	2,08	374
	20	CAFÉ	367	355	373	365	7300	2,03	365
	20	BEIGE	385	352	373	370	7400	2,06	370
	20	ABANO	351	377	380	369	7380	2,05	369
	20	PETROLEO	379	360	370	369	7380	2,05	370
	20	GUAYABA CLARO	375	372	361	369	7380	2,05	369
	20	GUAYABA OSCURO	362	357	375	364	7280	2,02	365
	20	GRIS CLARO	356	378	350	361	7220	2,01	361
20	VINOTINTO	364	360	371	365	7300	2,03	365	
2	20	VERDE BOTELLA	166	168	165	166	3320	0,92	166
	20	ROJO	163	165	166	164	3280	0,91	165
	20	AZUL JEAN	164	165	168	165	3300	0,92	166
	20	VERDE MENTA	169	169	166	168	3360	0,93	168
	20	CURUBA	166	166	160	164	3280	0,91	164
	20	GUAYABA CLARO	169	166	168	167	3340	0,93	168
	20	GUAYABA OSCURO	163	163	160	162	3240	0,90	162
	20	ROJO	163	164	167	164	3280	0,91	165
	20	CAFÉ	162	162	167	163	3260	0,91	164
20	GRIS OSCURO	163	160	162	161	3220	0,89	162	
32	10	PETROLEO	83	78	83	81	810	0,23	81
	10	GRIS MEDIO	85	80	75	80	800	0,22	80
	10	GRIS CLARO	82	85	81	82	820	0,23	83
	10	GRIS OSCURO	78	77	80	78	780	0,22	78
	10	AZUL JEAN	77	76	75	76	760	0,21	76
	10	ROJO	85	85	80	83	830	0,23	83
	10	MAGENTA	77	79	80	78	780	0,22	79
	10	GUAYABA CLARO	84	78	78	80	800	0,22	80
	10	GUAYABA OSCURO	77	81	79	79	790	0,22	79
10	VERDE BOTELLA	83	82	84	83	830	0,23	83	
27	20	VERENGENA	117	115	109	113	2260	0,63	114
	20	ROJO	115	111	115	113	2260	0,63	114
	20	NEGRO	106	110	118	111	2220	0,62	111
	20	NEGRO	119	106	111	112	2240	0,62	112
	20	CURUBA	105	105	110	106	2120	0,59	107
	20	CAMEL	116	107	114	112	2240	0,62	112
	20	ABANO	115	114	119	116	2320	0,64	116
	20	BEIGE	111	112	113	112	2240	0,62	112
	20	CAFÉ	109	108	102	106	2120	0,59	106
20	ROJO	118	108	115	113	2260	0,63	114	
31	20	TURQUEZA	261	260	264	261	5220	1,45	262
	20	MAGENTA	266	268	260	264	5280	1,47	265
	20	ROJO	262	268	261	263	5260	1,46	264
	20	AZUL JEAN	263	268	263	264	5280	1,47	265
	20	VERDE JADER	262	263	270	265	5300	1,47	265
	20	VERDE MENTA	262	262	268	264	5280	1,47	264
	20	GUAYABA CLARO	267	267	266	266	5320	1,48	267
	20	GUAYABA OSCURO	264	260	260	261	5220	1,45	261
	20	TERRACOTA	270	267	266	267	5340	1,48	268
20	CURUBA	268	267	268	267	5340	1,48	268	

Nota. Autoría propia

Tabla 26.

Tiempos de confección

TIEMPO DE CONFECCION UND (sg)									
REFERENCIA	CANTIDAD CONFECCIONADA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO
10	20	NEGRO	726	729	722	726	14513	4,03	726
	20	ROJO	727	717	732	725	14507	4,03	725
	20	CAFÉ	728	727	728	728	14553	4,04	728
	20	BEIGE	733	744	733	737	14733	4,09	737
	20	ABANO	740	745	729	738	14760	4,10	738
	20	PETROLEO	739	720	742	734	14673	4,08	734
	20	GUAYABA CLARO	731	729	739	733	14660	4,07	733
	20	GUAYABA OSCURO	735	720	716	724	14473	4,02	724
	20	GRIS CLARO	735	733	723	730	14607	4,06	730
20	VINOTINTO	727	733	741	734	14673	4,08	734	
2	20	VERDE BOTELLA	426	443	436	435	8700	2,42	435
	20	ROJO	449	425	447	440	8807	2,45	440
	20	AZUL JEAN	437	448	446	444	8873	2,46	444
	20	VERDE MENTA	439	450	445	445	8893	2,47	445
	20	CURUBA	443	426	444	438	8753	2,43	438
	20	GUAYABA CLARO	427	434	443	435	8693	2,41	435
	20	GUAYABA OSCURO	442	429	438	436	8727	2,42	436
	20	ROJO	441	444	448	444	8887	2,47	444
	20	CAFÉ	447	446	442	445	8900	2,47	445
20	GRIS OSCURO	443	436	449	443	8853	2,46	443	
32	10	PETROLEO	307	294	297	299	2993	0,83	299
	10	GRIS MEDIO	317	320	307	315	3147	0,87	315
	10	GRIS CLARO	316	318	307	314	3137	0,87	314
	10	GRIS OSCURO	318	295	293	302	3020	0,84	302
	10	AZUL JEAN	293	307	315	305	3050	0,85	305
	10	ROJO	320	305	301	309	3087	0,86	309
	10	MAGENTA	297	310	307	305	3047	0,85	305
	10	GUAYABA CLARO	305	292	319	305	3053	0,85	305
	10	GUAYABA OSCURO	314	293	294	300	3003	0,83	300
10	VERDE BOTELLA	296	302	299	299	2990	0,83	299	
27	20	VERGENA	250	231	224	235	4700	1,31	235
	20	ROJO	245	220	242	236	4713	1,31	236
	20	NEGRO	232	224	249	235	4700	1,31	235
	20	NEGRO	227	243	242	237	4747	1,32	237
	20	CURUBA	249	238	228	238	4767	1,32	238
	20	CAMEL	228	243	228	233	4660	1,29	233
	20	ABANO	241	242	248	244	4873	1,35	244
	20	BEIGE	225	247	246	239	4787	1,33	239
	20	CAFÉ	232	250	249	244	4873	1,35	244
20	ROJO	247	249	231	242	4847	1,35	242	
31	20	TURQUEZA	433	429	428	430	8600	2,39	430
	20	MAGENTA	417	432	436	428	8567	2,38	428
	20	ROJO	430	419	415	421	8427	2,34	421
	20	AZUL JEAN	436	423	422	427	8540	2,37	427
	20	VERDE JADER	425	426	424	425	8500	2,36	425
	20	VERDE MENTA	424	433	415	424	8480	2,36	424
	20	GUAYABA CLARO	433	429	431	431	8620	2,39	431
	20	GUAYABA OSCURO	415	432	417	421	8427	2,34	421
	20	TERRACOTA	424	426	427	426	8513	2,36	426
20	CURUBA	431	438	429	433	8653	2,40	433	

Nota. Autoría propia

Tabla 27.

Tiempos de vaporizado

TIEMPO DE VAPORIZADO									
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO
10	20	NEGRO	53	57	56	55	1100	0,31	55
	20	ROJO	56	55	54	55	1100	0,31	55
	20	CAFÉ	55	57	53	55	1100	0,31	55
	20	BEIGE	56	53	57	55	1100	0,31	55
	20	ABANO	54	56	56	55	1100	0,31	55
	20	PETROLEO	55	54	57	55	1100	0,31	55
	20	GUAYABA CLARO	54	55	54	54	1080	0,30	54
	20	GUAYABA OSCURO	55	54	53	54	1080	0,30	54
	20	GRIS CLARO	54	56	57	55	1100	0,31	56
20	VINOTINTO	56	57	56	56	1120	0,31	56	
2	20	VERDE BOTELLA	46	46	46	46	920	0,26	46
	20	ROJO	44	46	46	45	900	0,25	45
	20	AZUL JEAN	43	44	43	43	860	0,24	43
	20	VERDE MENTA	45	45	46	45	900	0,25	45
	20	CURUBA	43	46	44	44	880	0,24	44
	20	GUAYABA CLARO	45	43	46	44	880	0,24	45
	20	GUAYABA OSCURO	46	45	46	45	900	0,25	46
	20	ROJO	45	44	43	44	880	0,24	44
	20	CAFÉ	46	44	44	44	880	0,24	45
20	GRIS OSCURO	46	45	45	45	900	0,25	45	
32	10	PETROLEO	38	37	38	37	370	0,10	38
	10	GRIS MEDIO	34	37	35	35	350	0,10	35
	10	GRIS CLARO	39	38	37	38	380	0,11	38
	10	GRIS OSCURO	37	36	35	36	360	0,10	36
	10	AZUL JEAN	39	37	34	36	360	0,10	37
	10	ROJO	35	36	38	36	360	0,10	36
	10	MAGENTA	36	37	39	37	370	0,10	37
	10	GUAYABA CLARO	35	39	34	36	360	0,10	36
	10	GUAYABA OSCURO	34	39	39	37	370	0,10	37
10	VERDE BOTELLA	39	36	37	37	370	0,10	37	
27	20	VERENGENA	28	32	31	30	600	0,17	30
	20	ROJO	32	29	31	30	600	0,17	31
	20	NEGRO	30	30	32	30	600	0,17	31
	20	NEGRO	31	30	29	30	600	0,17	30
	20	CURUBA	30	31	30	30	600	0,17	30
	20	CAMEL	31	31	28	30	600	0,17	30
	20	ABANO	29	28	28	28	560	0,16	28
	20	BEIGE	30	31	31	30	600	0,17	31
	20	CAFÉ	29	32	31	30	600	0,17	31
20	ROJO	28	28	28	28	560	0,16	28	
31	20	TURQUEZA	37	36	38	37	740	0,21	37
	20	MAGENTA	35	36	36	35	700	0,19	36
	20	ROJO	35	38	38	37	740	0,21	37
	20	AZUL JEAN	35	35	37	35	700	0,19	36
	20	VERDE JADER	35	35	38	36	720	0,20	36
	20	VERDE MENTA	36	37	37	36	720	0,20	37
	20	GUAYABA CLARO	37	38	36	37	740	0,21	37
	20	GUAYABA OSCURO	35	35	36	35	700	0,19	35
	20	TERRACOTA	35	35	35	35	700	0,19	35
20	CURUBA	37	37	37	37	740	0,21	37	

Nota. Autoría propia

Tabla 28.

Tiempos de empaque

TIEMPO DE EMPACADO									
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO
10	20	NEGRO	44	43	44	43	860	0,24	44
	20	ROJO	43	45	42	43	860	0,24	43
	20	CAFÉ	45	45	44	44	880	0,24	45
	20	BEIGE	41	45	45	43	860	0,24	44
	20	ABANO	45	40	42	42	840	0,23	42
	20	PETROLEO	45	43	40	42	840	0,23	43
	20	GUAYABA CLARO	43	41	44	42	840	0,23	43
	20	GUAYABA OSCURO	41	42	41	41	820	0,23	41
	20	GRIS CLARO	45	41	45	43	860	0,24	44
2	20	VINOTINTO	41	45	42	42	840	0,23	43
	20	VERDE BOTELLA	36	38	38	37	740	0,21	37
	20	ROJO	36	38	39	37	740	0,21	38
	20	AZUL JEAN	37	38	38	37	740	0,21	38
	20	VERDE MENTA	39	36	36	37	740	0,21	37
	20	CURUBA	37	36	39	37	740	0,21	37
	20	GUAYABA CLARO	36	38	38	37	740	0,21	37
	20	GUAYABA OSCURO	39	37	36	37	740	0,21	37
	20	ROJO	36	36	36	36	720	0,20	36
32	20	CAFÉ	39	36	36	37	740	0,21	37
	20	GRIS OSCURO	39	36	37	37	740	0,21	37
	10	PETROLEO	29	31	30	30	300	0,08	30
	10	GRIS MEDIO	28	31	29	29	290	0,08	29
	10	GRIS CLARO	31	30	30	30	300	0,08	30
	10	GRIS OSCURO	28	30	30	29	290	0,08	29
	10	AZUL JEAN	31	31	30	30	300	0,08	31
	10	ROJO	31	28	29	29	290	0,08	29
	10	MAGENTA	28	29	30	29	290	0,08	29
27	10	GUAYABA CLARO	28	30	29	29	290	0,08	29
	10	GUAYABA OSCURO	29	29	30	29	290	0,08	29
	10	VERDE BOTELLA	28	29	31	29	290	0,08	29
	20	VERENGENA	34	34	32	33	660	0,18	33
	20	ROJO	32	34	34	33	660	0,18	33
	20	NEGRO	32	32	34	32	640	0,18	33
	20	NEGRO	32	33	34	33	660	0,18	33
	20	CURUBA	34	33	32	33	660	0,18	33
	20	CAMEL	32	32	33	32	640	0,18	32
31	20	ABANO	34	33	32	33	660	0,18	33
	20	BEIGE	33	32	33	32	640	0,18	33
	20	CAFÉ	33	34	33	33	660	0,18	33
	20	ROJO	32	33	33	32	640	0,18	33
	20	TURQUEZA	31	32	32	31	620	0,17	32
	20	MAGENTA	33	31	33	32	640	0,18	32
	20	ROJO	32	30	33	31	620	0,17	32
	20	AZUL JEAN	32	31	31	31	620	0,17	31
	20	VERDE JADER	32	33	30	31	620	0,17	32
31	20	VERDE MENTA	31	32	32	31	620	0,17	32
	20	GUAYABA CLARO	32	30	33	31	620	0,17	32
	20	GUAYABA OSCURO	33	31	33	32	640	0,18	32
	20	TERRACOTA	33	30	31	31	620	0,17	31
	20	CURUBA	33	32	33	32	640	0,18	33

Nota. Autoría propia

6.3.1.1. Cálculo de la media. Después de haber recolectado las 3 muestras por color de cada referencia, se pasa a sacar la media de las muestras tomadas, esto lo hacemos por medio de la sumatoria de las muestras obtenidas sobre o dividido en la cantidad de muestras obtenidas.

$$\text{media} = \frac{\sum \text{valor de las muestras}}{\# \text{ de muestras}} \quad (4)$$

En las tablas de tiempos, después de la columna “muestra 3” se encuentra la columna denominada como “media” en donde se encuentra la media de las tomas de los procesos necesarios.

6.3.1.2. Cálculo de la varianza. Se calcula la varianza con la fórmula de Excel, realizando la acción =var.s y la matriz de los datos obtenidos por la muestra, esta acción se realiza en los procesos en donde fue necesario tomar varias muestras, se realiza la varianza por cada una de las referencias que se produjo. Posteriormente se saca la desviación estándar por medio de la fórmula =desvest.m y la matriz de datos. Por último sacamos el dato del coeficiente de variación el cual utilizamos la fórmula de *coef. varia* = $\frac{\text{desviacion estandar}}{\text{media de las muestras}}$. (5)

Una vez sacados los datos nos encontramos con estos resultados como ejemplo.

Tabla 29.

Datos remate, varianza, desviación y coef. Varia

TIEMPO DE REMATE 1										REMATE	
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	VARIANZA	VALOR
10	20	NEGRO	378	369	355	367	7340	2,04	367	varianza	99,83
	20	ROJO	376	379	368	374	7480	2,08	374	Des.estand	9,99
	20	CAFÉ	367	355	373	365	7300	2,03	365	Coef. Varia	0,03
	20	BEIGE	385	352	373	370	7400	2,06	370	valoracion brit.	1,00
	20	ABANO	351	377	380	369	7380	2,05	369	tiempo normal	368
	20	PETROLEO	379	360	370	369	7380	2,05	370		
	20	GUAYABA CLARO	375	372	361	369	7380	2,05	369		
	20	GUAYABA OSCURO	362	357	375	364	7280	2,02	365		
	20	GRIS CLARO	356	378	350	361	7220	2,01	361		
	20	VINOTINTO	364	360	371	365	7300	2,03	365		

Nota. Autoría propia

Tabla 30.

Datos confección, varianza, desviación y coef. Varia

TIEMPO DE CONFECCION UND (sg)									CONFECCION		
REFERENCIA	CANTIDAD CONFECCIONADA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	MEDIDAS	VALOR
10	20	NEGRO	726	729	722	726	14513	4,03	726	varianza	60,46
	20	ROJO	727	717	732	725	14507	4,03	725	Des.estand	7,78
	20	CAFÉ	728	727	728	728	14553	4,04	728	Coef. Varia	0,01
	20	BEIGE	733	744	733	737	14733	4,09	737	valoracion brit.	1,25
	20	ABANO	740	745	729	738	14760	4,10	738	tiempo normal	913
	20	PETROLEO	739	720	742	734	14673	4,08	734		
	20	GUAYABA CLARO	731	729	739	733	14660	4,07	733		
	20	GUAYABA OSCURO	735	720	716	724	14473	4,02	724		
	20	GRIS CLARO	735	733	723	730	14607	4,06	730		
	20	VINOTINTO	727	733	741	734	14673	4,08	734		

Nota. Autoría propia

Tabla 31.

Datos vaporizado, varianza, desviación y coef. Varia

TIEMPO DE VAPORIZADO									VAPORIZADO		
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	MEDIDAS	VALOR
10	20	NEGRO	53	57	56	55	1100	0,31	55	varianza	1,87
	20	ROJO	56	55	54	55	1100	0,31	55	Des.estand	1,37
	20	CAFÉ	55	57	53	55	1100	0,31	55	Coef. Varia	0,02
	20	BEIGE	56	53	57	55	1100	0,31	55	valoracion brit.	1,00
	20	ABANO	54	56	56	55	1100	0,31	55	tiempo normal	55
	20	PETROLEO	55	54	57	55	1100	0,31	55		
	20	GUAYABA CLARO	54	55	54	54	1080	0,30	54		
	20	GUAYABA OSCURO	55	54	53	54	1080	0,30	54		
	20	GRIS CLARO	54	56	57	55	1100	0,31	56		
	20	VINOTINTO	56	57	56	56	1120	0,31	56		

Nota. Autoría propia

Tabla 32.

Datos empaçado, varianza, desviación y coef. Varia

TIEMPO DE EMPACADO									EMPACADO		
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	MEDIDAS	VALOR
10	20	NEGRO	44	43	44	43	860	0,24	44	varianza	3,10
	20	ROJO	43	45	42	43	860	0,24	43	Des.estand	1,76
	20	CAFÉ	45	45	44	44	880	0,24	45	Coef. Varia	0,04
	20	BEIGE	41	45	45	43	860	0,24	44	valoracion brit.	1,25
	20	ABANO	45	40	42	42	840	0,23	42	tiempo normal	54
	20	PETROLEO	45	43	40	42	840	0,23	43		
	20	GUAYABA CLARO	43	41	44	42	840	0,23	43		
	20	GUAYABA OSCURO	41	42	41	41	820	0,23	41		
	20	GRIS CLARO	45	41	45	43	860	0,24	44		
	20	VINOTINTO	41	45	42	42	840	0,23	43		

Nota. Autoría propia

Estos datos de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, hacen referencia a cada uno de los procesos en los cuales se tomó muestras al momento de elaborar una prenda de la referencia número 10. El proceso de producción no tiene estos datos debido a que solo se tomó un dato como muestra, pues es un proceso automatizado y los tiempos no varían.

6.3.1.3. Tiempo observado.

Tabla 33.

Tiempo observado remate

TIEMPO DE REMATE 1									
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO
10	20	NEGRO	378	369	355	367	7340	2,04	367
	20	ROJO	376	379	368	374	7480	2,08	374
	20	CAFÉ	367	355	373	365	7300	2,03	365
	20	BEIGE	385	352	373	370	7400	2,06	370
	20	ABANO	351	377	380	369	7380	2,05	369
	20	PETROLEO	379	360	370	369	7380	2,05	370
	20	GUAYABA CLARO	375	372	361	369	7380	2,05	369
	20	GUAYABA OSCURO	362	357	375	364	7280	2,02	365
	20	GRIS CLARO	356	378	350	361	7220	2,01	361
	20	VINOTINTO	364	360	371	365	7300	2,03	365

Nota. Autoría propia

Tabla 34.

Tiempo observado confección

TIEMPO DE CONFECCION UND (sg)									
REFERENCIA	CANTIDAD CONFECCIONADA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO
10	20	NEGRO	726	729	722	726	14513	4,03	726
	20	ROJO	727	717	732	725	14507	4,03	725
	20	CAFÉ	728	727	728	728	14553	4,04	728
	20	BEIGE	733	744	733	737	14733	4,09	737
	20	ABANO	740	745	729	738	14760	4,10	738
	20	PETROLEO	739	720	742	734	14673	4,08	734
	20	GUAYABA CLARO	731	729	739	733	14660	4,07	733
	20	GUAYABA OSCURO	735	720	716	724	14473	4,02	724
	20	GRIS CLARO	735	733	723	730	14607	4,06	730
20	VINOTINTO	727	733	741	734	14673	4,08	734	

Nota. Autoría propia

Para la realización del tiempo observado, se realiza sumando los valores de las muestras que se obtuvo, dividido la cantidad de muestras, en este caso 3 muestras por color de cada referencia.

$$tiempo\ observado = \frac{\sum \text{muestras}}{\# \text{muestras}} \quad (6)$$

6.3.1.4. Escala Británica. Esta escala se denomina, Escala británica de valoración en donde mide con un valor diferentes factores que nos llevan a un mismo resultado, la medición del desempeño del empleado. Se tiene en cuenta ítems como agilidad, velocidad, seguridad, estado de ánimo, estado de sueño, enfoque, entre otros, así como lo vemos descrito en la tabla, cada uno de estas escalas tiene una representación en Km/H que es la velocidad a la cual el empleado está realizando la labor calificada.

Tabla 35.

Escala británica de valoración

ESCALA BRITÁNICA DE VALORACIÓN		
ESCALA	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD DE MARCHA COMPARABLE (KM/H)
0	Actividad nula.	0
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo.	3.2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido, Parece lento pero no pierde tiempo.	4.8
100 (ritmo tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
125	Muy rápido; actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del obrero calificado medio	8.0
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios períodos.	9.6

Nota. Autoría propia

Tabla 36.

Remate, valoración británica

TIEMPO DE REMATE 1										REMATE	
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	VARIANZA	VALOR
10	20	NEGRO	378	369	355	367	7340	2,04	367	varianza	99,83
	20	ROJO	376	379	368	374	7480	2,08	374	Des.estand	9,99
	20	CAFÉ	367	355	373	365	7300	2,03	365	Coef. Varia	0,03
	20	BEIGE	385	352	373	370	7400	2,06	370	valoracion brit.	1,00
	20	ABANO	351	377	380	369	7380	2,05	369	tiempo normal	368
	20	PETROLEO	379	360	370	369	7380	2,05	370		
	20	GUAYABA CLARO	375	372	361	369	7380	2,05	369		
	20	GUAYABA OSCURO	362	357	375	364	7280	2,02	365		
	20	GRIS CLARO	356	378	350	361	7220	2,01	361		
	20	VINOTINTO	364	360	371	365	7300	2,03	365		

Nota. Autoría propia

Tabla 37.

Confección, valoración británica

TIEMPO DE CONFECCION UND (sg)									CONFECCION		
REFERENCIA	CANTIDAD CONFECCIONADA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	MEDIDAS	VALOR
10	20	NEGRO	726	729	722	726	14513	4,03	726	varianza	60,46
	20	ROJO	727	717	732	725	14507	4,03	725	Des.estand	7,78
	20	CAFÉ	728	727	728	728	14553	4,04	728	Coef. Varia	0,01
	20	BEIGE	733	744	733	737	14733	4,09	737	valoracion brit.	1,25
	20	ABANO	740	745	729	738	14760	4,10	738	tiempo normal	913
	20	PETROLEO	739	720	742	734	14673	4,08	734		
	20	GUAYABA CLARO	731	729	739	733	14660	4,07	733		
	20	GUAYABA OSCURO	735	720	716	724	14473	4,02	724		
	20	GRIS CLARO	735	733	723	730	14607	4,06	730		
	20	VINOTINTO	727	733	741	734	14673	4,08	734		

Nota. Autoría propia

Tabla 38.

Vaporizado, valoración británica

TIEMPO DE VAPORIZADO									VAPORIZADO		
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	MEDIDAS	VALOR
10	20	NEGRO	53	57	56	55	1100	0,31	55	varianza	1,87
	20	ROJO	56	55	54	55	1100	0,31	55	Des.estand	1,37
	20	CAFÉ	55	57	53	55	1100	0,31	55	Coef. Varia	0,02
	20	BEIGE	56	53	57	55	1100	0,31	55	valoracion brit.	1,00
	20	ABANO	54	56	56	55	1100	0,31	55	tiempo normal	55
	20	PETROLEO	55	54	57	55	1100	0,31	55		
	20	GUAYABA CLARO	54	55	54	54	1080	0,30	54		
	20	GUAYABA OSCURO	55	54	53	54	1080	0,30	54		
	20	GRIS CLARO	54	56	57	55	1100	0,31	56		
	20	VINOTINTO	56	57	56	56	1120	0,31	56		

Nota. Autoría propia

Tabla 39.

Vaporizado, valoración británica

TIEMPO DE EMPACADO											
REFERENCIA	CANTIDAD PRODUCIDA	COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MEDIA	TIEMPO TOTAL (sg)	TIEMPO TOTAL (HRS)	TIEMPO OBSERVADO	MEDIDAS	VALOR
10	20	NEGRO	44	43	44	43	860	0,24	44	varianza	3,10
	20	ROJO	43	45	42	43	860	0,24	43	Des.estand	1,76
	20	CAFÉ	45	45	44	44	880	0,24	45	Coef. Varia	0,04
	20	BEIGE	41	45	45	43	860	0,24	44	valoracion brit.	1,25
	20	ABANO	45	40	42	42	840	0,23	42		
	20	PETROLEO	45	43	40	42	840	0,23	43		
	20	GUAYABA CLARO	43	41	44	42	840	0,23	43		
	20	GUAYABA OSCURO	41	42	41	41	820	0,23	41		
	20	GRIS CLARO	45	41	45	43	860	0,24	44		
	20	VINOTINTO	41	45	42	42	840	0,23	43		

Nota. Autoría propia

Se valora al trabajador en cada referencia producida a lo largo de los diferentes procesos, por ese motivo vemos que algunos valores son diferentes en los distintos procesos, ya que lo realizaron diferente personal, se manejó un valor mínimo de 100 puntos ya que son trabajadores que se encuentran en su ritmo normal, ni muy ágiles, pero tampoco con bajo rendimiento. El valor máximo que se dio fue de 125 puntos, ya que los operarios en estas zonas son operarios con un poco más de recorrido laboral en el mismo oficio o ya llevan arto tiempo con nosotros, puesto su destreza y facilidad de realizar ciertas operaciones es notoria.

6.3.1.5. Cálculo de tiempo normal. Para calcular el tiempo normal nos guiamos de la fórmula que encontramos a continuación:

$tiempo\ normal = tiempo\ observado * indice\ valoracion\ britanica.$ Para esto, ya tenemos el tiempo observado, procedemos a multiplicarlo por el índice de valoración, el cual obtenemos al dividir la escala que le dimos a cada proceso sobre 100, por ende, estos resultados fueron los obtenidos en los diferentes procesos.

Tabla 40.

Tiempo normal remate

REMATE	
VARIANZA	VALOR
varianza	99,83
Des.estand	9,99
Coef. Varia	0,03
valoracion brit.	1,00
tiempo normal	368

Nota. Autoría propia

Tabla 41.

Tiempo normal confección

CONFECCION	
MEDIDAS	VALOR
varianza	60,46
Des.estand	7,78
Coef. Varia	0,01
valoracion brit.	1,25
tiempo normal	913

Nota. Autoría Propia

Tabla 42.

Tiempo normal de vaporizado

VAPORIZADO	
MEDIDAS	VALOR
varianza	1,87
Des.estand	1,37
Coef. Varia	0,02
valoracion brit.	1,00
tiempo normal	55

Nota. Autoría propia

Tabla 43.

Tiempo normal de empacado
























EMPACADO	
MEDIDAS	VALOR
varianza	3,10
Des.estand	1,76
Coef. Varia	0,04
valoracion brit.	1,25
tiempo normal	54

Nota. Autoría propia

6.3.2. Diagrama de proceso de flujo.

Tabla 44.

Diagrama de proceso

		Diagrama de procesos						
Diagrama Num: 1		Fecha: 28/09/2022		Resumen				
Objeto: Familia 1		Actividad		Total	Tiempo Min	Distancia MTS		
Actividad: Fabricación de prendas en hilo (Familia 1)		Operación		13		0 mts		
Método: Actual  Propuesto 		Transporte		8		72,47 mts		
Lugar:		Espera		7		30,23 mts		
Operario (s): Maquinaria textil (2), Remate uno (3), Ficha núm: 1		Inspección		3		0,00 mts		
Confección (4), Remate dos (2), Vaporizado (1), Bodega(1)		Almacenamiento		3		5,24 mts		
Compuesto por: Danilo Cabrea, Pablo Avila, Kevin Rojas		Inicia en: Alistamiento de maquina rectilinea Termina en: Almacen del producto final		Comentarios: Los tiempos se toman en minutos, se toma una sola referencia de la familia 1		Total	34	
Aprobado por:							107,94 mts	
No	Descripción	Tiempo Min	Distancia mts	Símbolo				Observaciones
								
1	Alistamiento de materia prima en maquina							Demora por abastecimiento
2	Operario de tejido se desplaza a la configuración de la maquina para iniciar labor							Reconfiguración de la maquina dependiendo la calidad de la materia prima
3	Inicio de labor de la maquina rectilinea hasta que culmine el numero de paños							La maquina presenta ciertos parrs por fallas en la materia prima.
4	El operario de remate uno se desplaza desde su punto de trabajo hasta una de las maquinas que culmino produccion							Traslado innecesario debido a ubicaciones distantes
5	El operario de remate uno transporta las piezas para la composición de la prenda, hasta su lugar de trabajo							Dependiendo la cantidad de prendas es necesario hacer dos traslados.
6	El operario de remate uno realiza control de calidad visual							Proceso de inspección para saber el estado de las piezas.
7	El operario de remate uno almacena las piezas por color y referencia en su lugar de espera							Lugar de espera reducido, obstruyendo el recorrido de los operarios.
8	El operario de remate uno se desplaza con las canastillas que contienen las piezas de cada referencia, para el area de confeccion							Este es un traslado extenso ya que el operario debe transportarse del piso 1 al piso 3
9	El operario de confeccion de desplaza hasta el stock de piezas provenientes de remate uno	2	3,48 mts					
10	El operario de confeccion traslada las canastillas hasta su lugar de trabajo	2	3,48 mts					Traslado innecesario debido a ubicaciones distantes
11	El operario confecciona la prenda, uniendo cada una de las piezas	7,16	0,00 mts					La prenda se compone de tres piezas
12	El operario toma las marquillas correspondientes uniendo las simultaneamente con las piezas de la prenda.	0,2	0,00 mts					Las prendas constan de dps marquillas (marquilla de composición y marquilla de marca)
13	Las prendas son trasladadas al area de remate por el mismo operario	7	6,30 mts					
14	El operario de remate dos inicia labor	3	0,00 mts					En este proceso se eliminan los residuos de la prenda.
15	El operario de remate dos realiza un control de calidad a las piezas antes de ser enviadas a vaporizado	0,5	0,00 mts					Proceso de inspección para saber el estado de las prendas.
16	El operario de remate dos se encarga de agrupar prendas	5	0,00 mts					Se agrupan por grupos de 60 prendas.
17	El operario de remate dos se desplaza con las prendas recolectadas hasta el area de vaporizado	7	14,82 mts					Se transportan las piezas del piso 3 al piso 2
18	El operario de vaporizado se traslada con un valde vacio hasta el grño mas cercano.							Recorrido innecesario por falta de planificación.

19	El operario llena el valde de agua												
20	El operario lleva el valde al area de vaporizado.												Trabajo forzoso
21	El operario de vaporizado se encarga de encender la vaporizadora.												
22	El operario abastece con agua la maquina de vaporizado												Se abastece con 25 L de agua
23	La maquina de vaporizado queda en proceso de calentamiento												
24	El operario de vaporizado se encarga de planchar cada prenda												Debido al porceso el operario se debe mantener en reposo 30 mn
25	Cada prenda planchada se apila												
26	Tiempo de reposo de la prenda												En este paso la prenda se enfria para luego ser empacada.
27	El bodeguero traslada las prendas en reposo hasta su mesa de trabajo												
28	El bodeguero se desplaza hasta el almacen												Traslado innecesario debido a ubicaciones distantes
29	El bodeguero saca del almacen un paquete de bolsas que son utilizadas en el empaque												En cada paquete hay 100 unidades
30	El bodeguero de desplaza del almacen a su zona de trabajo												Traslado innecesario debido a ubicaciones distantes
31	El bodeguero realiza control de calidad final												
32	El operario toma las prendas y las dobla												Cuatro doblesces.
33	El bodeguero inicia empaque de prenda individual												Se empaca la prenda con su respectivo nudo.
34	La prenda empacada se acomoda en su respectivo rack												Se organiza las referencias en sus respectivos espacios.
35	Total				33,86			28,08 mts					

Nota. Autoría propia

Teniendo como base la familia de productos escogida en el diagnóstico, se realizó el diagrama de recorrido correspondiente a la familia A.

Realizado el diagrama de recorrido se realizó una propuesta, en la que se tiene en cuenta la reducción de tiempos innecesarios.

Tabla 45.

Comparación del diseño actual y propuesto (general)

SIM	ACTIVIDAD	ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA			% DE DISMINUCION		
		TOTAL	TOTAL MIN	DISTANCIA MTS	TOTAL	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS	TOTAL	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS	TOTAL	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS
○	OPERACIÓN	13	94,46	0,00	13	94,36	0,00	0	0,10	0,00	0,00%	0,11%	0,00%
⇒	TRANSPORTE	8	33	72,47	8	26	61,32	0	7	11,15	0,00%	21,21%	15,39%
D	DEMORA	7	60	30,23	7	52	25,12	0	8	5,11	0,00%	13,33%	16,90%
□	INSPECCION	3	1	0,00	3	0	0,00	0	1	0,00	0,00%	100,00%	0,00%
▽	ALMACENAJE	3	5,11	5,24	3	5,11	5,24	0	0	0,00	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL		34	193,57	107,94	34	177,47	91,68	0	16,1	16,26	0	8,32%	15,06%

Nota. Autoría propia

6.4. Propuesta de Distribución en planta

La empresa tejidos y confecciones MyB posee 3 pisos en donde se encuentran sus diferentes procesos productivos, se realizan los planos con las medidas correspondientes a cada área. En el primer piso, respecto a la fábrica textil encontramos la bodega de materia prima y la producción de las piezas que conforman una prenda. En las mesas de trabajo se realiza la preparación de cada pieza dejándola lista para sus siguientes procesos.

En el piso número 3 está el área de confección en donde está la maquinaria correspondiente para la unión de las piezas y pegado de accesorios como botones, además de eso está el área de remate, el cual es el último proceso para pasar al piso número 2.

En el piso número 2 se realiza el proceso de planchado de cada prenda alisando sus costuras y arrugas, se deja reposar y pasa a la zona de empaque y bodega en donde se dobla y llena cada prenda en una bolsa a medida para luego ser ordenada por referencia en estantes en donde quedan esperando a un nuevo pedido, siendo este el orden de los pasos y pisos que se necesitan para realizar una prenda.

6.4.1. Planos por planta.

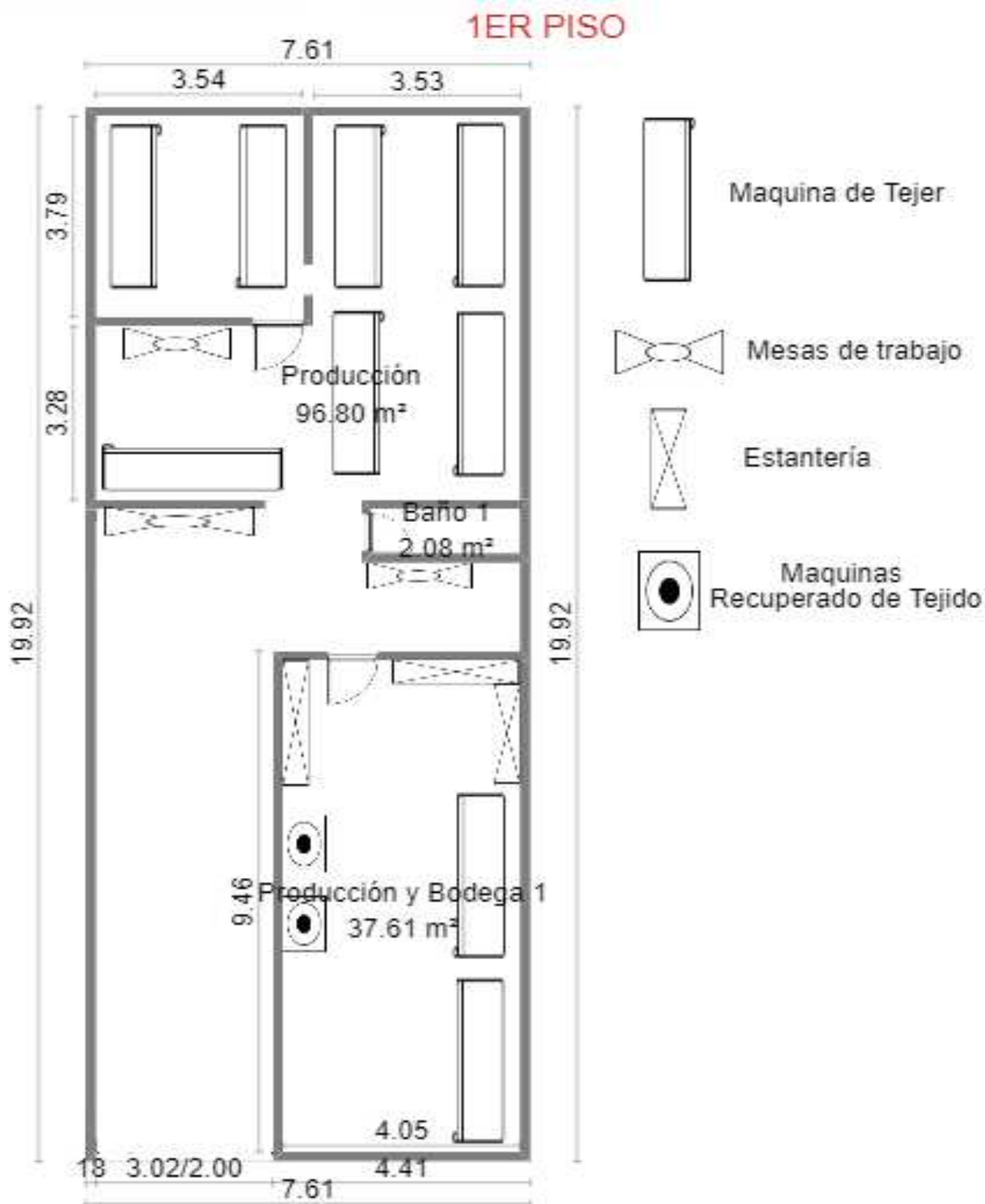


Figura 25. Plano primer piso. Autoría propia.



Figura 26. Plano segundo piso. Autoría Propia.

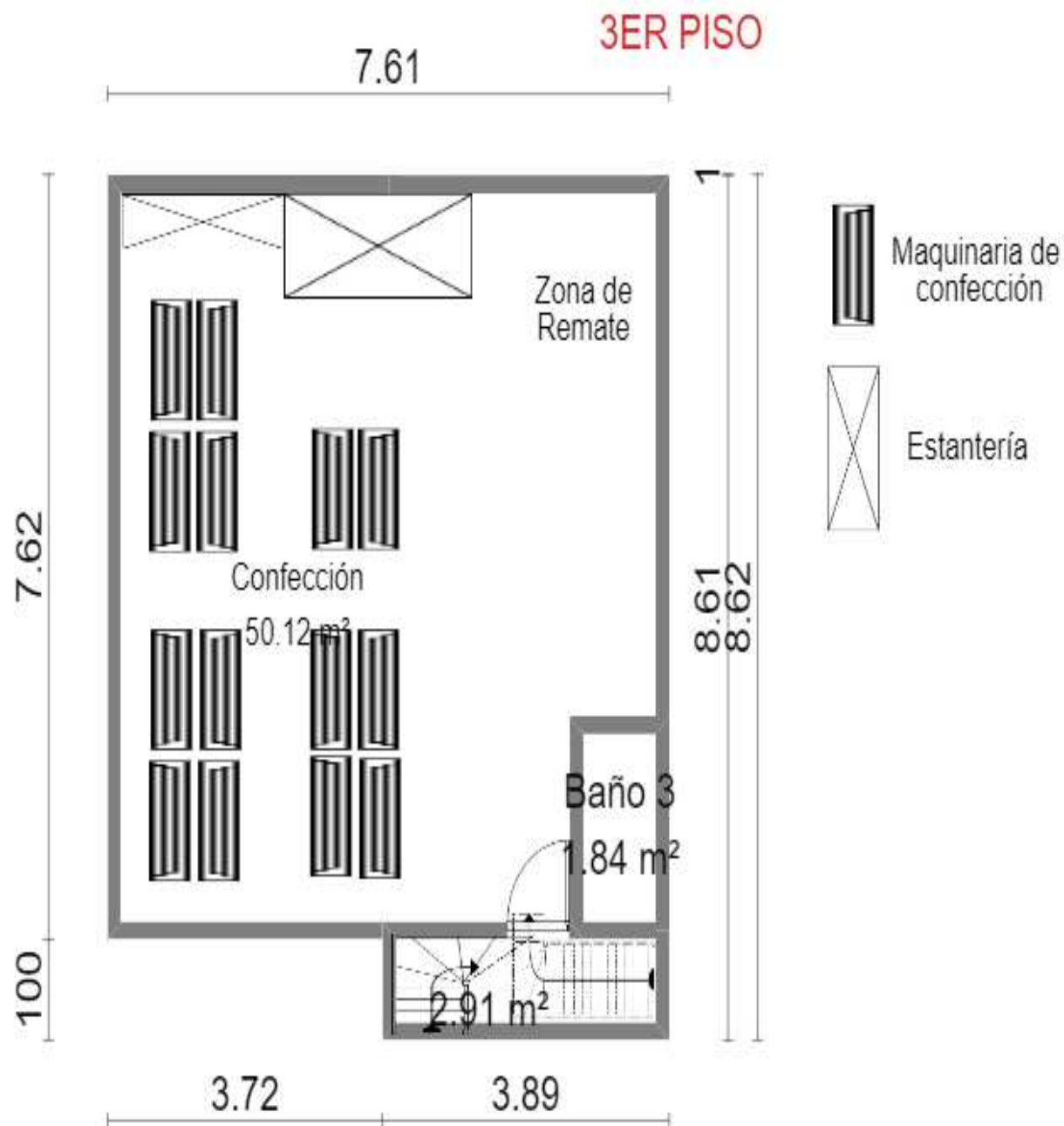


Figura 27. Plano tercer piso. Autoría propia.

6.4.2. Células de manufactura.

Las células de manufactura es una herramienta que hace ver a una serie de procesos como un grupo de células con un objetivo, el cual es crear un producto el cual satisfaga la necesidad de sus usuarios, se tienen que crear una serie de restricciones las cuales sean respetadas. Esta herramienta plantea que una célula debe estar compuesta por una serie de pasos que siguiendo una línea continua formen una U, puesto que esto hace que los pasos de cada proceso o los mismos procesos sean más óptimos en cuanto a su recorrido, ya que permite aprovechar el espacio disponible dejando tramos cortos entre cada proceso. Para esto debemos tener en cuenta las siguientes restricciones:

- La maquinaria de tejer ubicada en el 1er piso tiene un peso de 1.120 kg cada máquina y unas dimensiones de 3,10 metros x 0,88 metros, haciendo que la modificación de este proceso sea compleja.
- Las mesas de trabajo del área de producción están de forma flotante en la pared y son de una longitud de entre 2 metros a 4 metros.
- Hay conexiones eléctricas que ya están definidas para ciertas máquinas imposibilitando su cambio de lugar
- Hay que tener en cuenta muros que afecten una buena circulación, pues se debe tener en cuenta que algunas de las áreas de la fábrica están compuestas por varias paredes que conforman diferentes cuartos
- Las áreas de trabajo por la cantidad de maquinaria deben quedar en el mismo número de piso en el cual se encuentran

Actualmente este es el recorrido que tienen los procesos en donde en ciertas ocasiones se su línea trata de formar una U lo cual estaría correcto de no ser por las paredes que se interponen, generando recorridos más largos y haciendo que los procesos tarden un poco más.

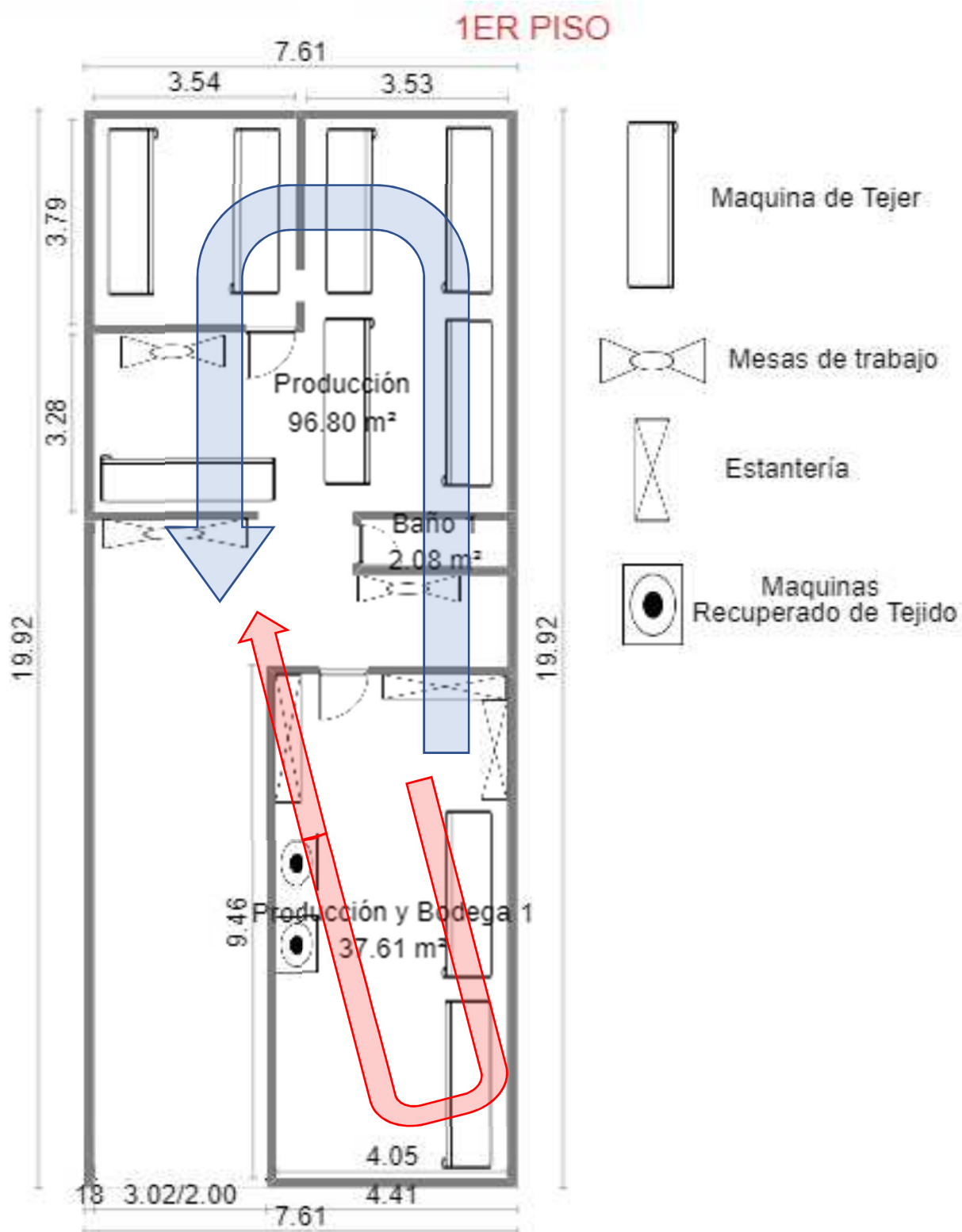


Figura 28. Plano 2, primer piso. Autoría propia.



Figura 29. Plano 2, segundo piso. Autoría propia.

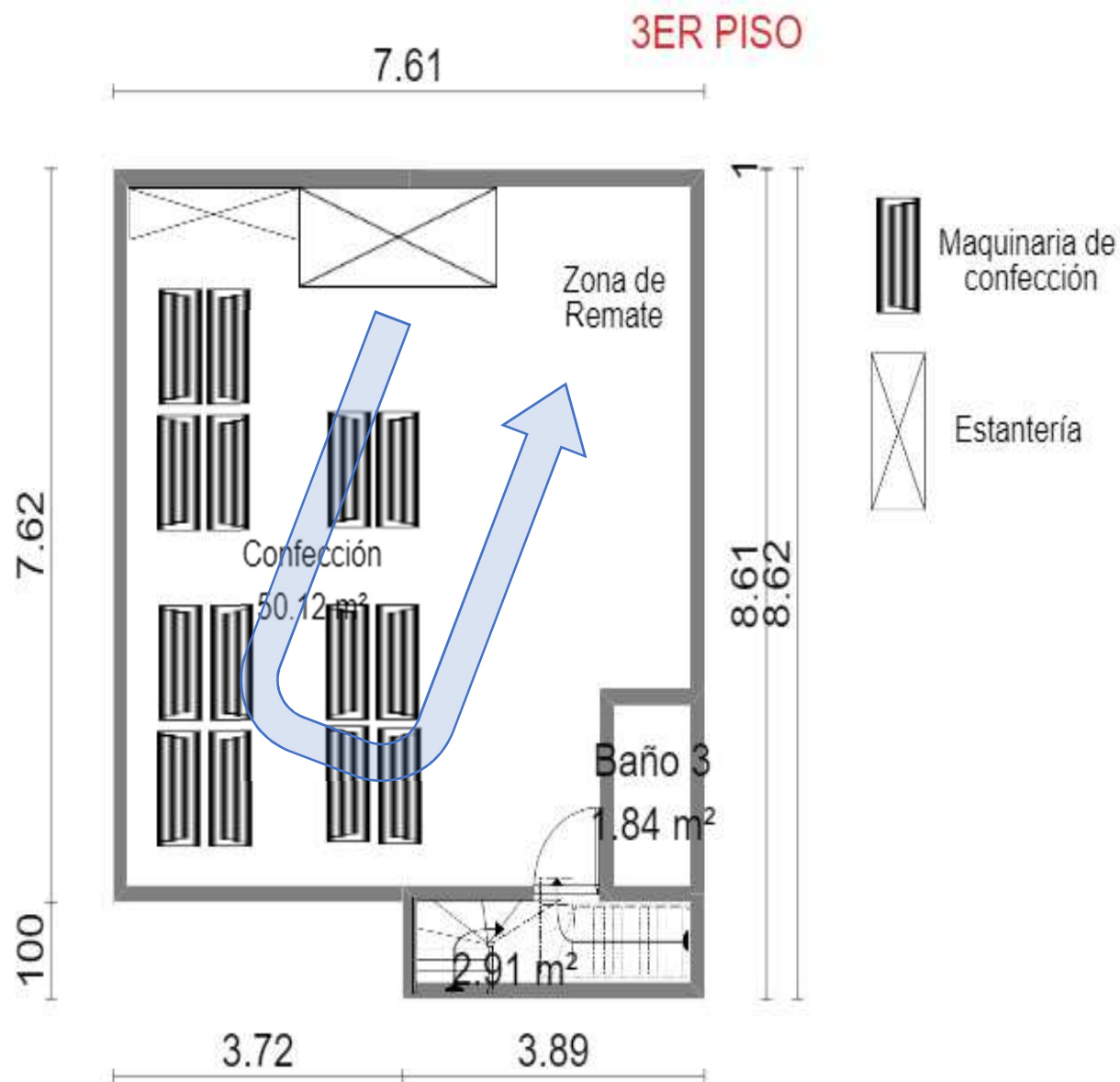


Figura 30. Plano 2, tercer piso. Autoría propia.

Por ende, se plantean los siguientes pasos a seguir en el área de confección y remate (piso numero 3)

- Como primer paso, a continuación del lugar en donde se encuentra el baño se deberán organizar los estantes, haciendo que el que quede junto al baño sea el estante más grande en donde se encuentran las prendas que llegan de remate 1. Ya el objetivo del estante es cumplir el papel de zona de espera para las piezas a confeccionar y es el lugar más cómodo y cercano a la entrada por donde llegan las prendas. El estante pequeño se ubicará de forma que quede al lado del otro, pero en la pared contraria como se observa en el plano, pues este estante contiene los insumos y materia prima para confección, haciéndolos exequibles a los operarios de confección.
- La organización de las maquinas es el paso siguiente en donde se forman cuatro filas de máquinas en donde se ubican de la siguiente forma:
 - La primer y segunda fila contienen las máquinas de coser y cerradora.
 - La tercera fila contiene dos máquinas de filete y una maquina collarín
 - En la cuarta fila está la embotonadora, la máquina de crochet y una máquina de coser
 - En el costado izquierdo de las 2 primeras filas y las dos últimas filas se encuentra una máquina, en las dos primeras filas esta la máquina de hacer cordones y en las dos últimas filas se encuentra la luperadora.
- A continuación, organizamos el área de remate 2 el cual consta de dos sillas, en esta área es necesario el espacio ya que es donde llegan las prendas confeccionadas, estas llegan en bolsas de aproximadamente 60 prendas listas para su remate.
- El espacio que queda entre el remate y la entrada/salida es el espacio en donde reposaran las prendas que están listas para bajar al área de vaporizado así que no es necesario organizar algún tiempo de herramienta o mueble, solo se requiere un área vacía.

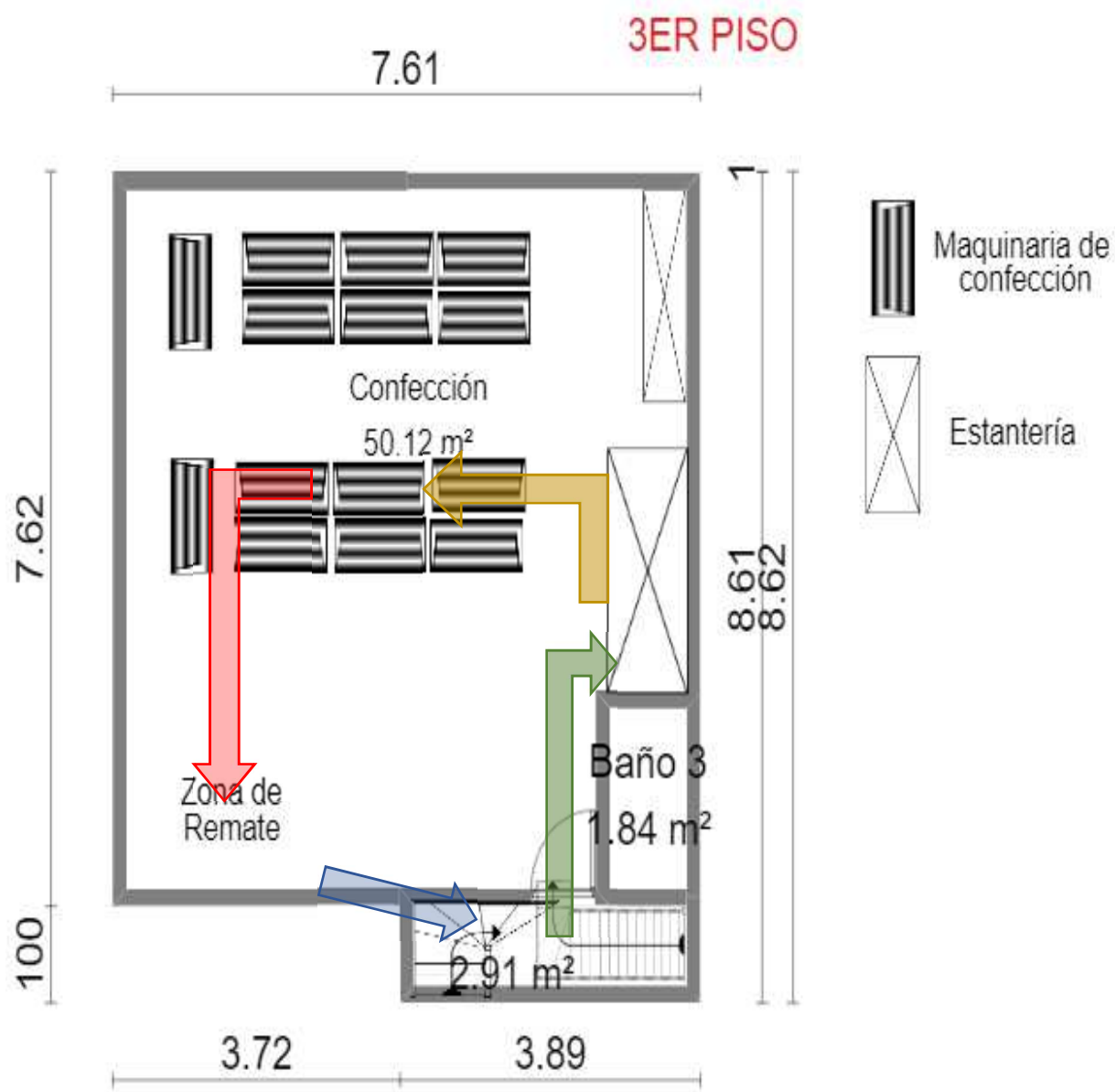


Figura 31. Piso 3. Autoría propia.

Con esta distribución pretendemos cumplir con el criterio que nos plantea la teoría de células de manufactura, la cual plantea la idea de hacer un recorrido en forma de U, ya que este optimiza el tiempo y el espacio, pues su forma de distribución permite los menores recorridos posibles como lo vemos en este caso pues en la flecha de color verde indica la llegada de las piezas a confeccionar, vemos como el recorrido es lo más corto posible, a continuación de este sigue la flecha de color naranja, la cual es el paso siguiente en donde hace que las piezas de puedan distribuir de igual forma a cualquiera de las 3 filas de máquinas. La flecha roja indica el paso de confección a remate, en esta área vemos que llega a un espacio abierto en donde se puede trabajar con libertad y en donde las prendas confeccionadas están a la espera de su siguiente proceso sin necesidad de estar ocupando espacio que dificulte la movilidad, en la flecha Azul la cual es el último paso, se dirige a un lugar vacío en donde la prenda lista para vaporizar este en reposo o espera para que sean dirigidas a su siguiente paso.

Tabla 46.

Comparación del diseño actual y propuesto

AREA DE CONFECCION													
SIM	ACTIVIDAD	ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA			% DE DISMINUCION		
		TOTAL	TOTAL	DISTANCIA MTS	TOTAL	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS	TOTAL	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS	TOTAL	TIEMPO MIN	DISTANCIA MTS
○	OPERACIÓN	4	15,36	0,00	4	11,24	0,00	0	4,12	0,00	0,00%	26,82%	0,00%
➡	TRANSPORTE	3	16	24,60	3	14	15,27	0	2	9,33	0,00%	12,50%	37,93%
⊂	DEMORA	1	2	3,48	1	1	2,03	0	1	1,45	0,00%	50,00%	41,67%
□	INSPECCION	1	0,5	0,00	1	0,5	0,00	0	0	0,00	0,00%	0,00%	0,00%
▽	ALMACENAJE	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL		9	33,86	28,08	9	26,74	17,30	0	7,12	10,78	0,00%	21,03%	38,39%

Nota. Autoría propia

En la tabla anterior podemos ver la cantidad de tiempo y de distancia que se disminuyó según el plan propuesto en donde se reestructura el área de confección. Se observa una columna denominada como actual en donde se encuentran las cantidades correspondientes a cada dato en cuanto a la actualidad del área de producción y en la columna de al lado encontramos el tiempo propuesto y distancia propuesta en base a la idea de distribución en planta desarrollada. Vemos que el porcentaje de disminución respecto a algunas áreas es muy alto como en el caso de las demoras, en donde logramos una disminución hasta del 50% creando una mayor agilidad de los operarios al momento de construir una prenda con las piezas provenientes de remate 1. Con esto

logramos disminuir el tiempo de operaciones haciendo que el producto llegue de forma más rápida a su destino.

6.5. Propuesta Dashboard

La realización del siguiente DashBoard se basa en la producción de la empresa Tejidos Y Confecciones M&B, tomando los indicadores de rendimiento y desempeño (KPI). Con esta herramienta se logrará llevar un control y seguimiento cuantitativo y cualitativo para cada una de las estaciones involucradas en el proceso productivo. Se darán a conocer los resultados obtenidos en la implementación de las herramientas dentro de la compañía.

Los indicadores que se tomaron para la elaboración del DashBoard de compañía son los siguientes:

- Eficiencias
- Cumplimiento programa de producción
- Merma
- Seguridad

A continuación, observaremos el DashBoard planteado para la empresa Tejidos Y Confecciones M&B donde se verán los indicadores nombrados anteriormente.

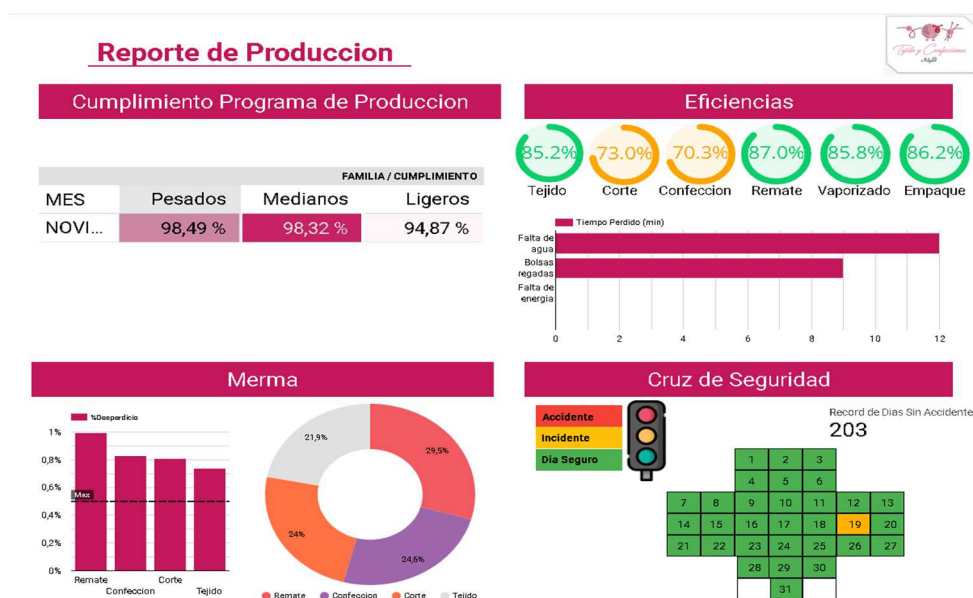


Figura 32. DashBoard Tejidos y Confecciones MyB. Autoría Propia

Link de Acceso al Dashboard: <https://datastudio.google.com/s/sTBM9dYVLLo>

6.5.1. Eficiencias.

En el año 2021 en el mes de octubre (Sin nosotros haber propuesto o implementado alguna herramienta de mejora) la empresa Tejido Y Confecciones M&B presento el siguiente índice de eficiencia en sus áreas de trabajo:

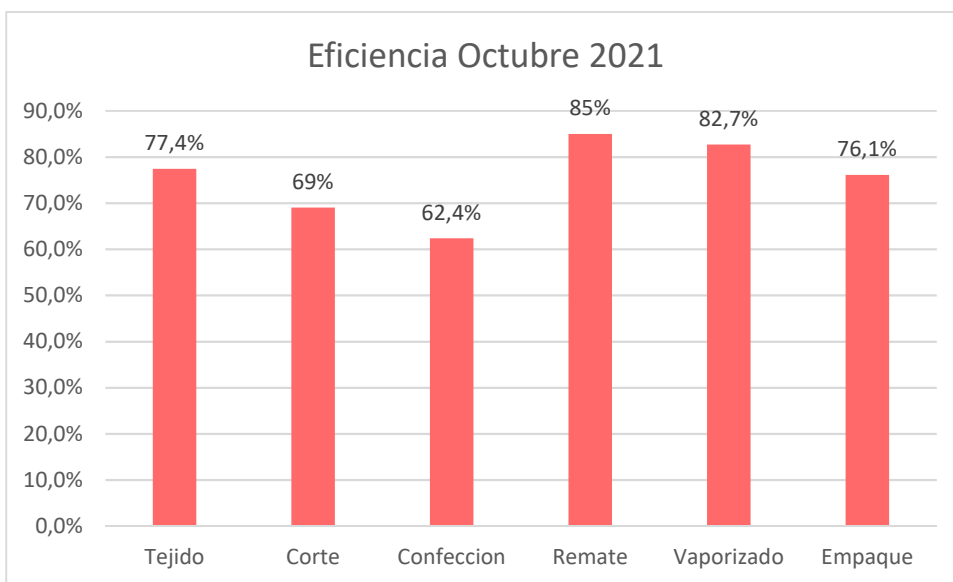


Figura 33. Eficiencia Oct. Autoría Propia

A simple vista podemos notar que en aspectos básicos la empresa no posee un nivel de eficiencia tan bajo, como el que se esperaba.

Pero gracias a las implementaciones que se realizaron desde el mes de noviembre el nivel de eficiencia fue creciendo exponencialmente, arrojando la siguiente diferencia.

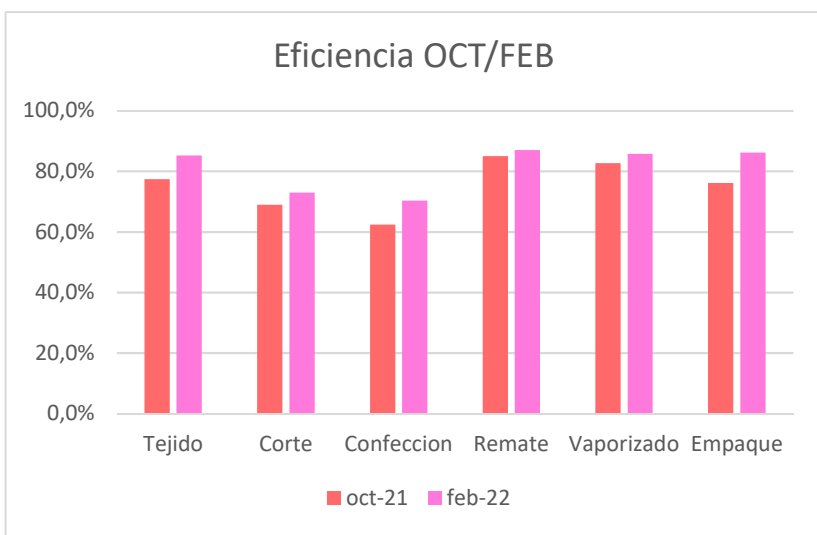


Figura 34. Eficiencia Oct/Feb. Autoría Propia.

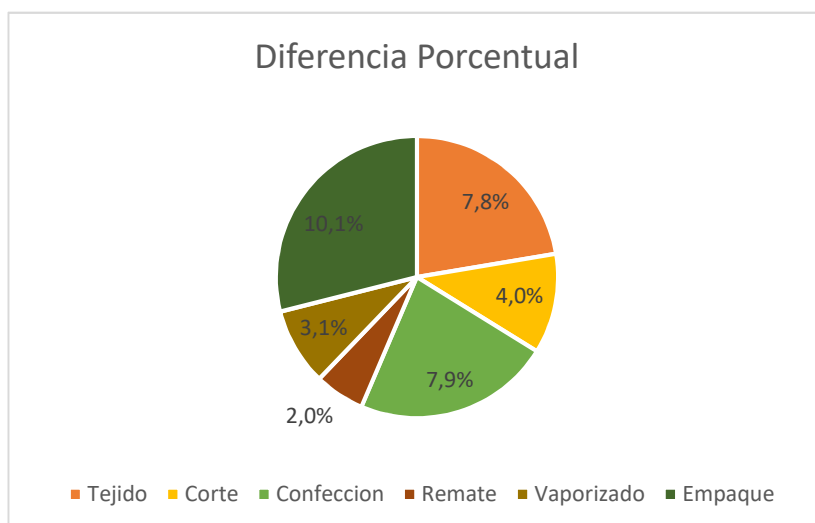


Figura 35. Diferencias de eficiencias. Autoría Propia

Se puede observar que la empresa en todas sus áreas de productividad, su tasa de eficiencia ha aumentado. En el área de tejido el 7,8%, en el área de corte el 4%, en el área de confección el 7,9%, en el área de remate el 2%, en el área de vaporizado el 3,1% y en el área de empaque el 10%. Esto nos indica que los planes propuestos para la empresa si arrojan los resultados requeridos para aumentar no solo la eficiencia si no también la competitividad antes las otras organizaciones dedicadas a realizar esta misma labor.

6.5.2. Tiempos perdidos.

Los tiempos perdidos se presentan por algún tipo de fallo inesperado el cual se ve reflejado directamente en la producción, los fallos frecuentes que presenta la empresa son: Falta de energía, falta de agua, caídas de material o insumo por error humano. El tiempo de dichos factores es relativo, pero en promedio el tiempo perdido corresponde a lo siguiente:

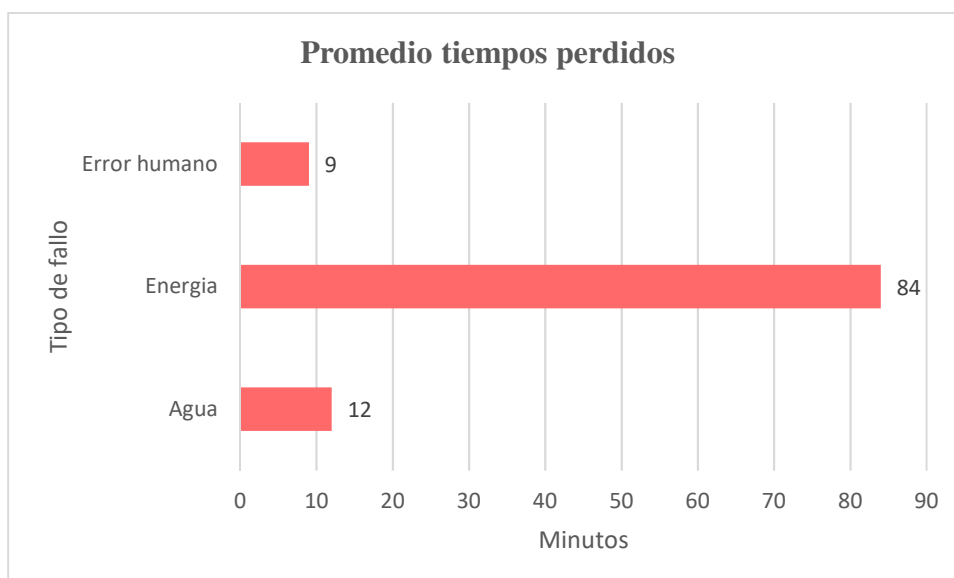


Figura 36. Promedio tiempos perdidos. Autoría Propia

Como se puede ver, el fallo que genera mayor retraso es la falta de energía arrojando 84 min en promedio, ya que es un factor fundamental puesto que sin ella el área de confecciones sería la que se viera más afectada por el uso constante que las máquinas automatizadas requieren. En general los errores que se presentan a excepción del error humano, son factores que no se pueden controlar, la única opción viable sería obtener un generador u otra alguna otra forma de energía, lo cual indica la empresa que le parece un gasto innecesario invertir en ello y prefieren esperar a que la falta de electricidad regrese.

6.5.3. Cumplimiento programa de producción.

A continuación, se mostrará el cumplimiento de producción en el mes de octubre, esto con el fin de arrojar un panorama de cómo estaba la empresa antes de la implementación del programa de producción diseñado por nuestro equipo de trabajo, y además se observará el panorama de mejora propuesto por nosotros.

Como la empresa Tejidos Y Confecciones M&B maneja 15 referencias, dichas referencias se separan en familias, dividiéndose de la siguiente manera: Pesados, medianos y ligeros.

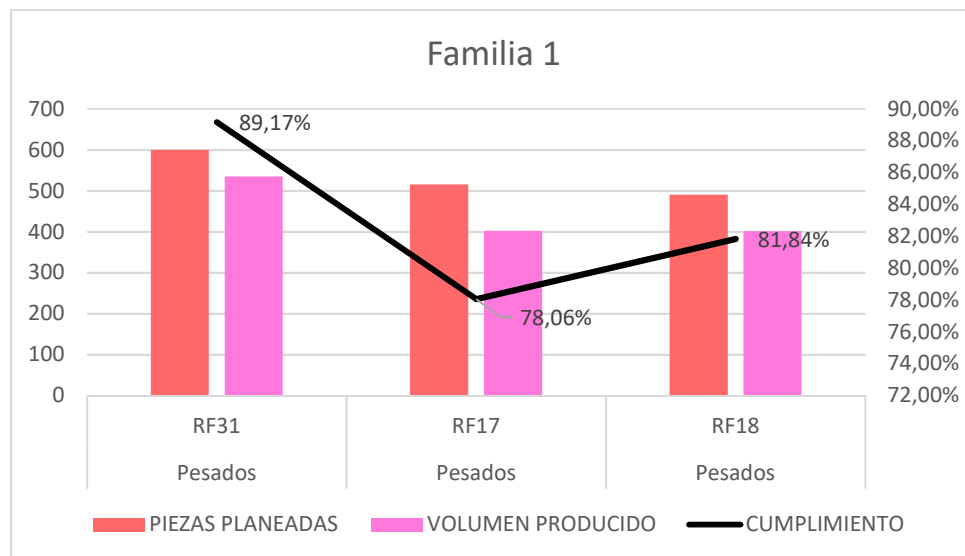


Figura 37. Familia 1 antes. Autoría Propia.

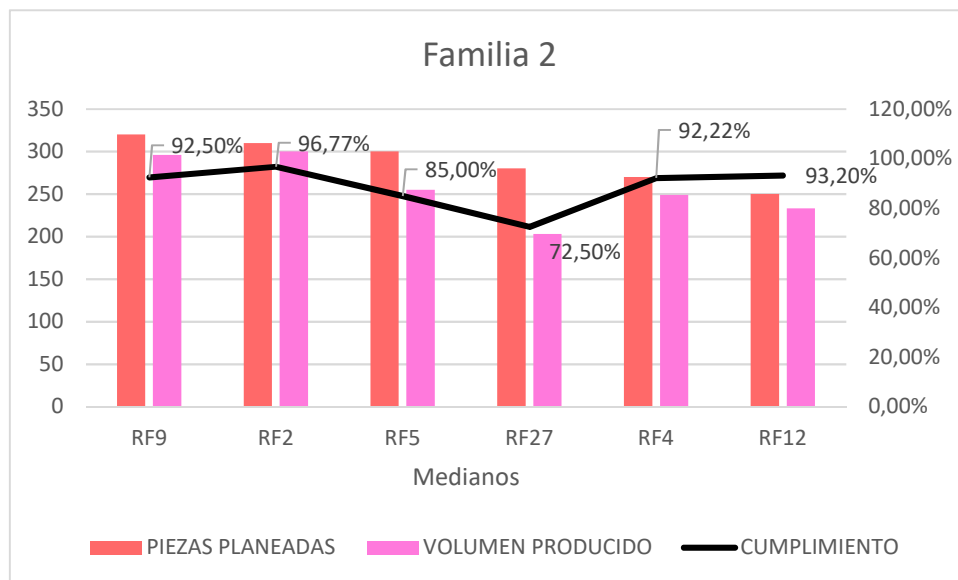


Figura 38. Familia 2 antes. Autoría Propia.

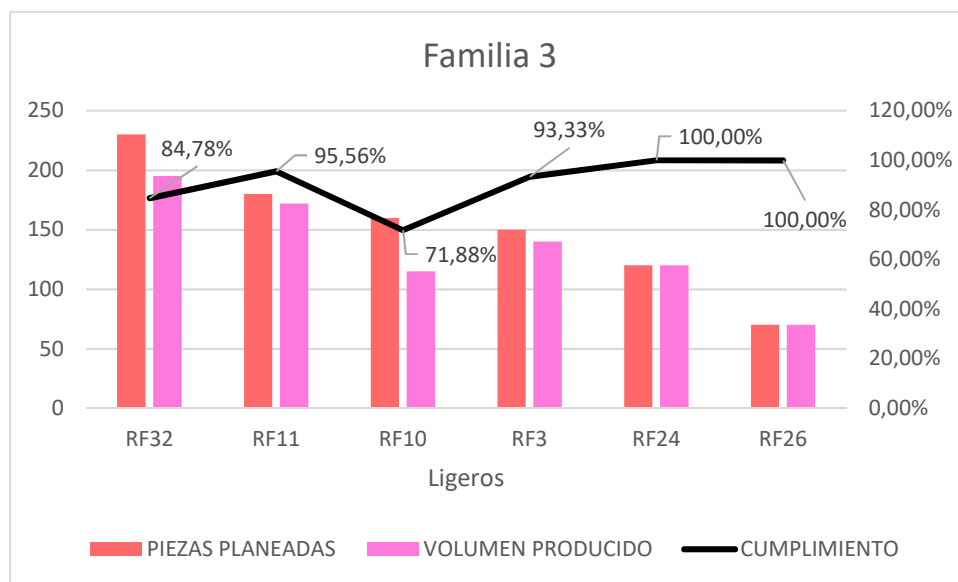


Figura 39. Familia 3 antes. Autoría Propia.

Como se puede observar en las gráficas de las tres familias la empresa no cumple con volumen de productos planeados a excepción de los pedidos que son en más baja cantidad como lo vemos en la referencia RF24 y RF26 ya que su estimado no supera las 150 unidades y si pueden cubrirlo al 100%, esto denota un mal manejo en cuanto a cumplimiento nos referimos, afectando no solamente los niveles de producción sino además el incumplimiento para entregar el producto en la fechas estipuladas hacia sus proveedores.

Gracias al plan de mejoramiento para el cumplimiento del programa de producción la empresa en el mes de febrero arrojó los siguientes datos:

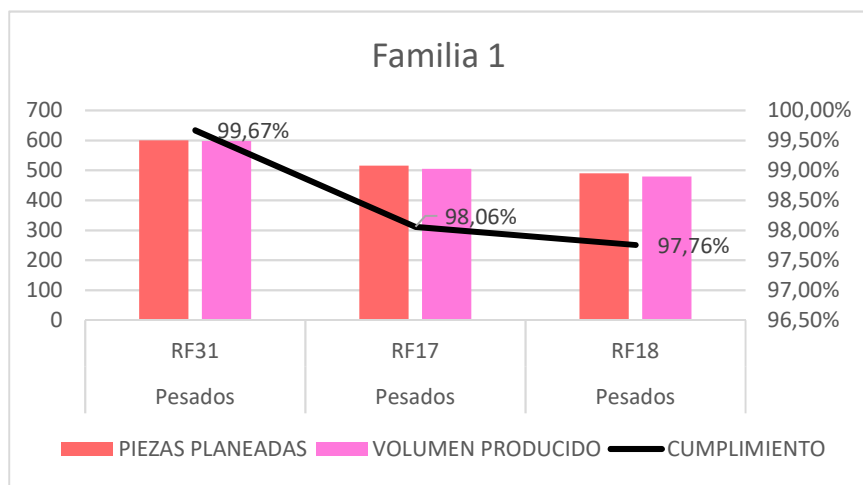


Figura 40. Familia 1 mejoría. Autoría Propia.

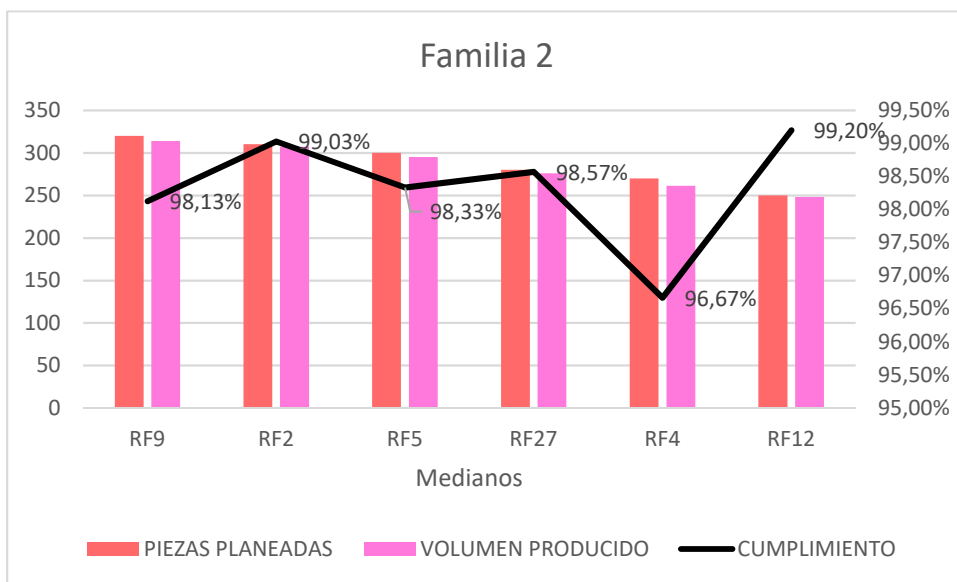


Figura 41: Familia 2 Mejoría. Autoría Propia.

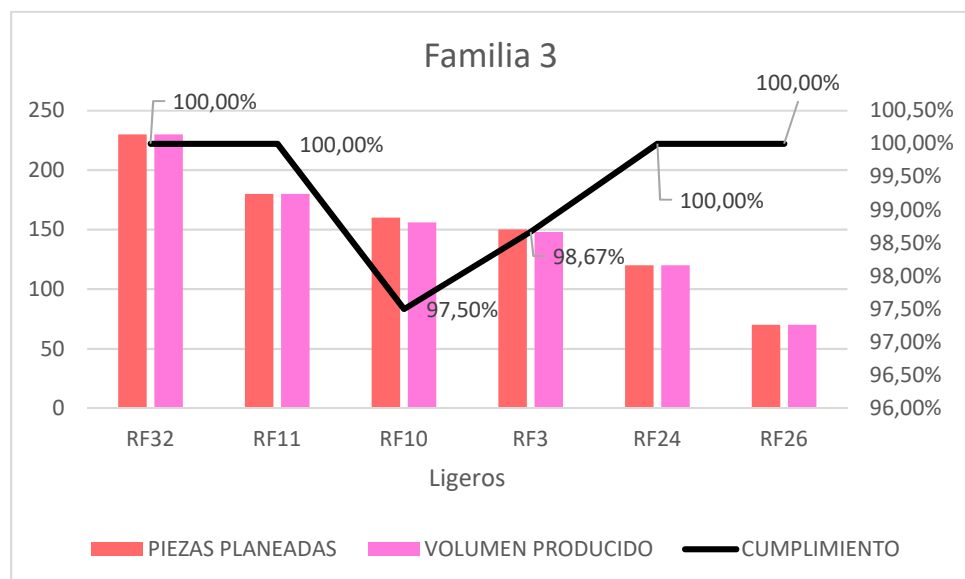


Figura 42. Familia 3 Mejoría. Autoría Propia

Realizando una comparativa entre los dos cumplimientos de programa de producción, encontramos diferencias porcentuales que se contemplaran como alcance casi en su totalidad para el volumen de productos planeados versus piezas reales terminadas estos datos se observaran mejor en las siguientes tablas:

Tabla 47.

Programa de producción octubre 2021

Octubre del 2021				
FAMILIA	PRODUCTO	PIEZAS PLANEADAS	VOLUMEN PRODUCIDO	CUMPLIMIENTO
Pesados	RF31	600	535	89,17%
Pesados	RF17	515	402	78,06%
Pesados	RF18	490	401	81,84%
Medianos	RF9	320	296	92,50%
Medianos	RF2	310	300	96,77%
Medianos	RF5	300	255	85,00%
Medianos	RF27	280	203	72,50%
Medianos	RF4	270	249	92,22%
Medianos	RF12	250	233	93,20%
Ligeros	RF32	230	195	84,78%
Ligeros	RF11	180	172	95,56%
Ligeros	RF10	160	115	71,88%

Ligeros	RF3	150	140	93,33%
Ligeros	RF24	120	120	100,00%
Ligeros	RF26	70	70	100,00%

Nota. Autoría Propia

Tabla 48.

Programa de producción febrero 2021

Febrero del 2022				
FAMILIA	PRODUCTO	PIEZAS PLANEADAS	VOLUMEN PRODUCIDO	CUMPLIMIENTO
Pesados	RF31	600	598	99,67%
Pesados	RF17	515	505	98,06%
Pesados	RF18	490	479	97,76%
Medianos	RF9	320	314	98,13%
Medianos	RF2	310	307	99,03%
Medianos	RF5	300	295	98,33%
Medianos	RF27	280	276	98,57%
Medianos	RF4	270	261	96,67%
Medianos	RF12	250	248	99,20%
Ligeros	RF32	230	230	100,00%
Ligeros	RF11	180	180	100,00%
Ligeros	RF10	160	156	97,50%
Ligeros	RF3	150	148	98,67%
Ligeros	RF24	120	120	100,00%
Ligeros	RF26	70	70	100,00%

Nota. Autoría Propia

Ahora bien, la diferencia porcentual corresponde a:

Tabla 49.

Diferencia porcentual producción

FAMILIA	PRODUCTO	CUMPLIMIENTO OCTUBRE 2021	CUMPLIMIENTO FEBRERO 2022	AUMENTO PORCENTUAL
Pesados	RF31	89,17%	99,67%	10,50%
Pesados	RF17	78,06%	98,06%	20,00%
Pesados	RF18	81,84%	97,76%	15,92%
Medianos	RF9	92,50%	98,13%	5,62%
Medianos	RF2	96,77%	99,03%	2,26%
Medianos	RF5	85,00%	98,33%	13,33%
Medianos	RF27	72,50%	98,57%	26,07%
Medianos	RF4	92,22%	96,67%	4,44%
Medianos	RF12	93,20%	99,20%	6,00%
Ligeros	RF32	84,78%	100,00%	15,22%
Ligeros	RF11	95,56%	100,00%	4,44%
Ligeros	RF10	71,88%	97,50%	25,63%
Ligeros	RF3	93,33%	98,67%	5,33%
Ligeros	RF24	100,00%	100,00%	0,00%
Ligeros	RF26	100,00%	100,00%	0,00%

Nota. Autoría Propia

Como resultado obtenemos que en general todas las referencias aumentaron su porcentaje de cumplimiento, se encuentra que donde mayor aumento hubo fue en las referencias RF17 correspondiente al 20%, RF27 correspondiente al 26,06% y RF10 correspondiente al 25,63%, esto evidencia que el gran déficit que presentaban se está cubriendo casi en su totalidad, y que la empresa está mejorando exponencialmente su estándar de producción.

6.5.4. Merma.

En cuanto a la merma nos enfocamos en el porcentaje de desperdicio y en qué áreas es donde más presenta este desperdicio. En ámbitos generales la empresa Tejido Y Confecciones M&B no genera un gran porcentaje de desperdicio y su mayor índice registrado en el mes ha sido del 1%, esto se debe porque la empresa posee una máquina de rehilado lo cual hace que la gran parte de material que no fue requerido por algún área productiva se pueda volver a reutilizar.



Figura 43. Rehilado. Autoría Propia.

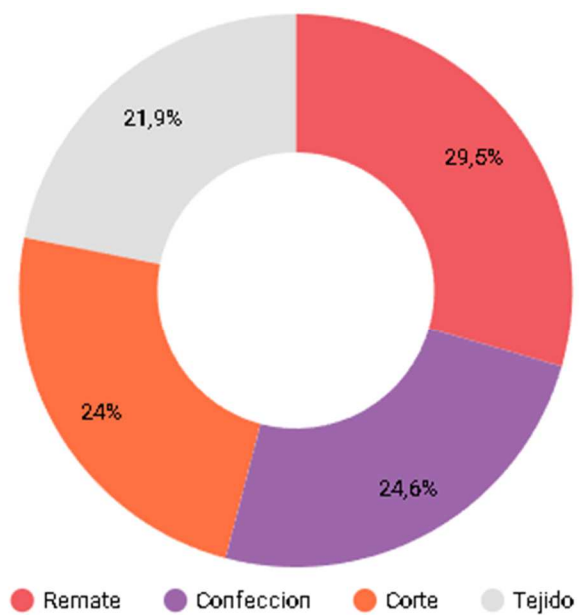
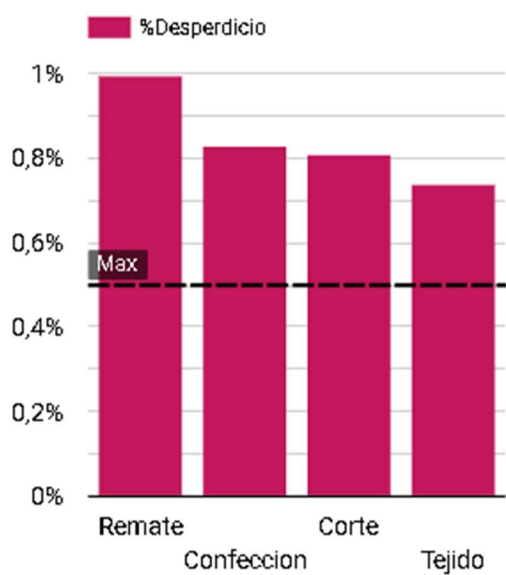


Figura 44. Formato datos cruz de seguridad. Autoría Propia .

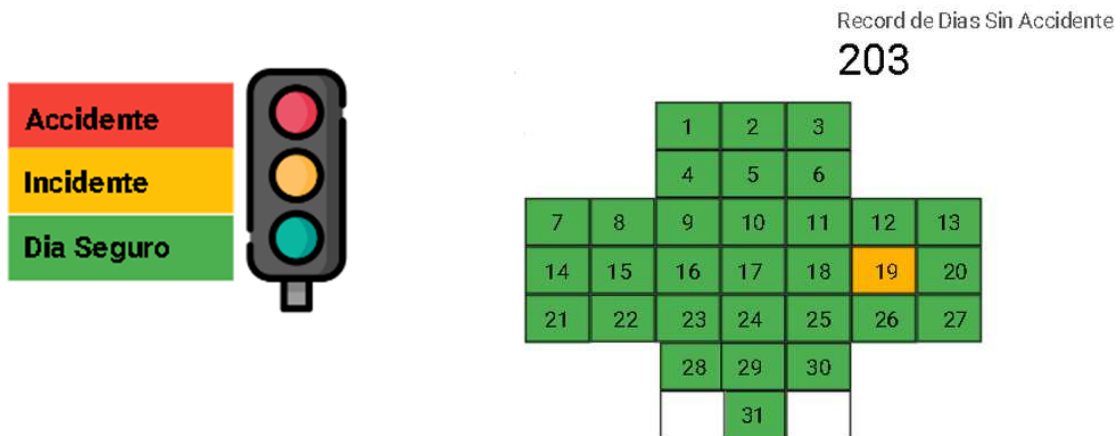


Figura 46. Cruz de seguridad. Autoría Propia.

6.6. Análisis costo – beneficio

6.6.1. Diagnostico.

6.6.1.1. Beneficios esperados.

- Identificar futuros cuellos de botella o puntos críticos en el proceso productivo.
- Transición del VSM actual a uno sin exceso de inventario y sin desplazamientos innecesarios.
- Mejorar el estado de madurez lean de la empresa.

6.6.1.2. Costos financieros. Los costos relacionados en este objetivo son de valor \$0, siendo un acuerdo mutuo entre la empresa.

6.6.2. Propuesta de Implementación 5'S

6.6.2.1. Beneficios esperados.

- Facilitar la identificación de la materia prima, reduciendo tiempos en el abastecimiento de máquinas y confección.
- Facilitar la distribución de los operarios, ya que se evidencio materia prima depositada en diferentes áreas.
- Fomentar la estandarización de los procesos.
- Generar una cultura en la empresa orientada al compromiso con el trabajo.

6.6.2.2. Costos financieros. Referente a los costos se tendrá en cuenta algunos elementos a adquirir como estantes y canastas, además el tiempo de las correspondientes capacitaciones, teniendo en cuenta el valor hora-operario y el costo del personal que dicta las capacitaciones.

6.6.2.3. Detalle del costo de implementación.

Tabla 50.

Detalle del costo

Datos		
Mes de trabajo	30	días
Jornada de trabajo	11	h
Hora de capacitación	5	h
Salario Operario (confección)	\$ 1.000.000	
Salario Operario (remate)	\$ 900.000	
Salario Operario (almacenamiento)	\$ 900.000	
Salario líder de producción	\$ 1.200.000	
Numero de operarios	9	Operarios
Líder de producción	2	

Nota. Autoría Propia

Tabla 51.

Detalle del costo implementación

Costo	Formula	Total
Costo tiempo operarios (confección)	Número de horas invertidas en capacitación*Costo hora hombre*número de operarios	\$ 45.455
Costo tiempo operarios (oficios varios)	Número de horas invertidas en capacitación*Costo hora hombre*número de operarios	\$ 90.000
Costo tiempo líder de producción	Número de horas invertidas en capacitación*Costo hora hombre*número de operarios	\$ 36.364
Costo tiempo profesional para la capacitación	Tarifa (\$100.000)* hora	\$ 500.000
Costo Total		\$ 671.818

Nota. Autoría Propia

En la tabla 46 se representan los costos tanto elementos como del recurso humano, correspondiente a la implementación de la propuesta, con el fin de determinar el costo total.

Tabla 52.

Costos totales

Producto	Unidades	Precio Total
Canastas de almacenaje con ventana	12	\$ 79.080
Estantería Metálica 29x85x2mt. 6 Entre-paños.	8	\$ 1.320.000
Tarjetas rojas 3x6 (pulgadas)	2	\$ 2.133
Costo recurso humano	-	\$ 671.818
Total		\$ 2.073.032

Nota. Autoría Propia

6.6.3. Propuesta de Diseño de planta (manufactura celular)

6.6.3.1. Beneficios esperados.

- Se minimizan los tiempos de transporte del área de confección.
- El diseño propuesto minimiza algunos tiempos de operación, lo cual está asociado directamente con el takt time.
- Uso adecuado del espacio disponible.

Tabla 53.

Detalle del costo implementación

Datos		
Mes de trabajo	30	días
Jornada de trabajo	11	h
Hora de capacitación	5	h
Salario Operario (confección)	\$ 1.000.000	
Salario Operario (remate)	\$ 900.000	
Salario líder de producción	\$ 1.200.000	
Numero de operaros	5	Operarios
Líder de producción	2	

Nota. Autoría Propia

Tabla 54.

Detalle del costo implementación

Costo	Formula	Total
Costo tiempo operarios (confección)	Número de horas invertidas en capacitación*Costo hora hombre*número de operarios	\$ 45.455
Costo tiempo operarios (oficios varios)	Número de horas invertidas en capacitación*Costo hora hombre*número de operarios	\$ 30.000
Costo tiempo líder de producción	Número de horas invertidas en capacitación*Costo hora hombre*número de operarios	\$ 36.364
Costo tiempo profesional para la capacitación	Tarifa (\$150.000)* hora	\$ 750.000
Costo Total		\$ 861.818

Nota. Autoría Propia

6.6.4. Propuesta Dashboard

6.6.4.1. Beneficios esperados.

- Sistema de seguimiento para todo el proceso productivo, mediante abastecimiento de datos.

6.6.4.2. Costos financieros. Los costos en este objetivo son de valor \$0 ya que la herramienta Google Data studio Overviwe utilizada no requiere de costos por licencia.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

Con el diagnóstico se logró identificar los problemas que tiene la empresa en el proceso productivo, así como los parámetros de evaluación del estado de la filosofía lean de la empresa tejido y Confecciones MyB.

En la empresa Tejido y Confecciones MyB se evidencio mediante el desarrollo de las 5´S los problemas asociados a la falta de organización y estandarización, afirmando lo anteriormente establecido en el diagnóstico del estado de madurez. Por ende, se establecieron propuestas mediante formatos, tarjetas o capacitaciones con el fin de mitigar la problemática.

A través de la toma de tiempos y movimientos se logró identificar tiempos excesivos en algunas actividades, además de servir como base para el diseño de planta propuesto. Cabe recalcar que para el diseño de planta se tuvo en cuenta unas restricciones establecidas por la empresa para la distribución de máquinas.

Mediante el Dashboard propuesto se logrará un sistema de seguimiento de la eficiencia, tiempos perdidos, cumplimiento y mermas, donde a medida que se implementen las herramientas de lean propuestas, se pueda evidenciar gráficamente un cambio a través del tiempo. Por otro lado, se propuso la implementación de la herramienta cruz de seguridad como una estrategia de equilibrio entre los incidentes y las áreas del proceso productivo.

Para la valoración económica se tuvieron en cuenta diferentes costos en cada propuesta, además se tuvo en cuenta, herramientas ofimáticas alternativas, que no reflejaran un costo adicional debido a licencias por su uso.

7.2. Recomendaciones

Se sugiere continuar con la implementación de las herramientas Lean, involucrando activamente al personal de la empresa, de tal manera que se genera una cultura organizacional enfocada a la mejora continua.

Se sugiere delegar personal encargado del control de las herramientas lean propuestas.

Se recomienda hacer análisis periódicos tanto del VSM como del Dashboard con el fin de determinar el estado de la empresa.

Capacitar periódicamente a los empleados, ya que se ha evidenciado constantes cambios de personal, además de servir como método de retroalimentación para empleados antiguos.

Referencias

- Bellido, Y.A., & La Rosa, A.G (2018). Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del Sector Textil. Tesis pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.
- Cantó, M. G., & Gandia, A. A. (2019). Cómo aplicar “value stream mapping”(VSM). *3C Tecnología*, 8(2), 68. Recuperado de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_N%C2%BA-2_art-4-1.pdf
- Fernandez Mozo, J. M. (2019). Análisis del modo y efecto de fallas (AMEF).
- Guerrero, J.C. (2019) El Lean Manufacturing y la competitividad dentro del sector textil del Cantón de Ambato. Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Escuela de Organización Industrial .
- Inexomoda. (2020). INFORME SISTEMA MODA Enero 2020. Recuperado de <http://www.saladeprensainexmoda.com/wpcontent/uploads/2020/03/Informe Sistema Moda - Enero 2020.pdf>
- Inexomoda. (2020). OBSERVATORIO SISTEMA DE MODA Diciembre 2020. Recuperado de <http://www.saladeprensainexmoda.com/wp-content/uploads/2021/02/Informe-Observatorio-Sistema-Moda-Diciembre-2020.pdf>
- Liévano Vegalara, J. P., Thomas Bohorquez, J. C., Molano León, R., Valero Garzón, E. H., & Mendoza Martínez , M. L. (2018). *Desempeño Financiero del Sector Textil Año 2018* . Bogota D.C: Super Intendencia de Sociedades.
- Medina, G.A., & Rodriguez, H.A (2021) . Propuesta para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Lany sede Bogotá. Recuperado de https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1671/RodriguezCastro-HeinerArbey-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3ULTVKrzP5nNq215TGFcZRoZLyfSpUGMkYHBpmO4y9_bVnto8Pi5p3hNM
- Morales, G. J. (2017,21 agosto). Cifras demuestran que no hay crisis en el sector textil-confección. Recuperado de <https://www.elcolombiano.com/negocios/empresas/no-hay-crisis-en-el-sector-textil-confeccion-de-colombia-andi-y-camara-de-comercio-NL7148294>

- Mendez, G. (31 de Marzo de 2014). *Los 7 mudas: ¿Sabes cuales son los 7 desperdicios de las empresas?* Obtenido de [tunosdiferencias.wordpress: https://tunosdiferencias.wordpress.com/2014/03/31/los-7-mudas-sabes-cuales-son-los-7-desperdicios-de-las-empresas/](https://tunosdiferencias.wordpress.com/2014/03/31/los-7-mudas-sabes-cuales-son-los-7-desperdicios-de-las-empresas/)
- Posada, J. G. A. (2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Tecnura*, 10(20), 139-148.
- Pérez Rave, J., La Rotta, D., Sánchez, K., Madera, Y., Restrepo, G., Rodríguez, M., ... & Parra, C. (2011). Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 19(3), 396-408.
- Quilis, M.F. (2020) Productividad en el plan de búsqueda de trabajo. Recuperado de <https://macarenaflorencio.com/productividad-en-el-plan-de-busqueda-de-trabajo/>
- repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1671/RodriguezCastro-HeinerArbey-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3ULTVKrzP5nNq215TGFCZRoZLyfSpUGMkYHBpmO4y9_bVnto8Pi5p3hNM
- Tejeda, A. S (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>

Anexos

Anexo A. Criterios del estado de madurez de la empresa.

Tabla 55.

Criterios y cultura

COMUNICACIÓN & CULTURA		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se comunican, como mínimo, dos veces al año y a todos los niveles de la organización, los objetivos y evolución de la satisfacción de los empleados y de los objetivos de la Organización?	2
2	¿Son capaces los empleados de describir, detalladamente, los objetivos de la Organización y la forma en que su trabajo contribuye a la consecución de éstos?	2
3	¿Existe un proceso formal para que los empleados reciban feedback de los problemas encontrados en los procesos por sus clientes internos y/o externos?	1
	Observación: No hay un proceso formal.	
4	¿Los empleados trabajan en equipos promovidos por la dirección, para orientarse a la consecución de los objetivos de desempeño, calidad y seguridad?	2
	Observación: Se reúnen, pero no hay una frecuencia establecida, ni una metodología a seguir.	
5	¿Los empleados utilizan, comparten y comprenden los medibles para monitorizar y mejorar sus procesos de trabajo?	2
6	¿Los problemas que aparecen en los procesos de fabricación, son detectados e investigados dentro de los siguientes 10 minutos a su aparición?	1
7	¿Los equipos de soporte, técnicos e ingenieros, tienen adquirida la rutina de: 1) ir al lugar donde ocurre la problemática para entender la situación 2) hablar con el personal de este puesto de trabajo para obtener su opinión?	1
8	¿Se comprende y conoce el concepto de Value Stream Mapping? ¿han sido mapeados todos los procesos y los lay-outs de cada cadena de valor se han segregado?	0
Puntuación total		11
Máxima puntuación		32
Valoración del parámetro Lean		0,34

Nota. Autoría Propia

Tabla 56.

Crterios CRM

CRM		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿La información sobre nuestros clientes en la base de datos está actualizada?	3
2	¿Realizamos algún encuentro periódico con los clientes clave para que nos explique sus necesidades?	1
	Observaciones: No hay documentación al respecto, es decir, no hay evidencia de esta actividad.	
3	¿Generamos datos estadísticos acerca de dichas necesidades que ayude a la mejora?	1
	Observaciones: No hay una base de datos general.	
4	¿Observamos nuestros clientes para saber como utilizan nuestro producto y poder así generar mejoras?	1
	Observaciones: Ver la número 2	
5	¿Tenemos identificados segmentos de clientes fuera de los típicos segmentos por facturación, tamaño, ubicación geográfica?	2
6	¿Sabemos cual es la proporción de presupuestos rechazados por propuesta no ajustada a las necesidades del cliente?	0
7	¿Todas las personas de contacto actualizan los datos relativos a los clientes?	4
Puntuación total		12
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,43

Nota. Autoría Propia

Tabla 57.

Criterios sistemas visuales 5s y organización de trabajo

SISTEMAS VISUALES 5S's & ORGANIZACIÓN PUESTO DE TRABAJO		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿La planta está generalmente limpia de materiales innecesarios, componentes correcto y/o scrap. Las naves están libres de obstrucciones?	1
	Observaciones: Solo en algunas areas.	
2	¿Existen líneas en el suelo para distinguir las diferentes áreas de trabajo, las áreas de paso y las de manipulación? ¿Existen señales para distinguir las áreas de fabricación, de inventario y de material sobrante?	0
3	¿Todos los empleados conocen y son sensibles con las buenas prácticas para el ahorro de costes? ¿los operarios consideran la limpieza diaria como una parte de su trabajo?	2
	Observaciones: Solo en algunas areas.	
4	¿Existe un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar?. ¿Siempre que se necesita una herramienta, un utillaje, un contenedor de material, suministros de oficina,... se encuentran fácilmente y están correctamente identificados?. ¿Conocen los empleados como localizarlos?	1
	Observaciones: Aunque los empleados saben como localizar, ya sea herramienta e inventarios, estos en su mayoría estan en lugares diferentes y no en un punto en específico.	
5	¿Los paneles de información en los puestos de trabajo, contienen las instrucciones de trabajo (de operación y de seguridad) y un histórico de problemas de calidad recientes y sus contramedidas? ¿Dichos paneles son actualizados regularmente?	1
	Observaciones: No todas la areas cuentas con esa información.	
6	¿Los planes de control están accesibles, actualizados y visibles desde el puesto de trabajo y describen las comprobaciones y criterios de aceptación necesarios sobre las características del producto/proceso?	2
7	¿La comunicación entre cambios de turno/operario se rige mediante un procedimiento o hábito riguroso y estable?	2
	Observaciones: No siempre se aplican los dos turnos, pero cuando pasa se rige mediante un procedimiento simple.	
Puntuación total		9
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,32

Nota. Autoría Propia

Tabla 58.

Criterios estandarización del trabajo

ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso/célula y son utilizados para la formación en el puesto de trabajo?	1
	Observaciones: La ficha tecnica no se usa como estandar el la mayoría de procesos.	
2	¿Tiene cada proceso su hoja de operaciones estándar al alcance y a disposición del operador?	3
	Observaciones: Si esta, pero no se encuentra en todos los procesos.	
3	¿El Takt time de cada producto se ha utilizado como base de referencia para establecer el tiempo del proceso de cada operación y los requisitos de actuación para cada operario?	0
4	¿Intervienen los operarios del proceso y el personal de apoyo, en el diseño y estandarización del puesto de trabajo?	1
5	¿Se estandariza y actualiza, frecuentemente, una visualización de las operaciones que no agregan valor(cambios, controles de calida,mantenimientos preventivos, etc....)?	1
	Observaciones: No se realiza con frecuencia, ademas no hay documentación al respeco, es decir, no hay evidencia de esta actividad.	
6	¿Se comprueban periódicamente, mediante auditorías u otras herramientas, las hojas de operación estándar, comprobando la conservación de las mejoras realizadas?	0
7	¿Habitualmente los operarios cumplen con rigor las instrucciones reflejadas en las hojas de operación estándar? ¿Se registran, investigan y corrigen los errores e incumplimientos que se producen?	1
Puntuación total		7
Máxima putuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,25

Nota. Autoría Propia

Tabla 59.

Criterios mejora continua

MEJORA CONTINUA		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Existe una estrategia clara respecto a la Mejora Continua en la empresa (Champions.Team leaders, identificación-priorización de proyectos, infraestructura, recursos,etc...) capaz de obtener resultados de manera sostenible y continuada?	1
	Observaciones: No hay una estrategia formulada como tal.	
2	¿Existe un proceso formal para la captación de sugerencias y oportunidades de mejora en todos los niveles de la organización? ¿Existe un sistema normalizado de reconocimiento?	1
	Observaciones: Se hacen sugerencias, pero no hay un proceso formal.	
3	¿Los empleados han sido formados en los métodos de trabajo necesarios para desarrollar la Mejora Continua y se les ha involucrado en su desarrollo e implementación?	1
	Observaciones: Se promueve la mejora en los procesos, pero no es una metodología.	
4	¿Conocen los empleados las siete fuentes de desperdicio básicos (inventarios; transportes de material; defectos; esperas; sobreproducción; movimientos innecesarios; métodos inadecuados)? ¿se implican activamente en su identificación, dentro de sus áreas de trabajo, y están autorizados a trabajar para su eliminación y/o minimización?	2
	Observaciones: Los empleados no conocen la mayoría de las fuentes de desperdicio.	
5	¿La mejora continua y los eventos Gemba-Kaizen se estructuran, planifican y aplican dentro de las prácticas ordinarias de la empresa? ¿se reconocen los éxitos y se expanden a través de procesos afines en la instalación?	0
6	¿Se puede considerar que la mayoría de las mejoras aplicadas no representan apenas inversión?	3
	Observaciones: Se invierte para mejorar las condiciones de producción.	
7	¿Los análisis VSM se utilizan como base de referencia para comprobar y evaluar los progresos obtenidos?	0
	Observaciones: No hay un VSM formulado.	
Puntuación total		8
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,29

Nota. Autoría Propia

Tabla 60.

Criterios flexibilidad Operacional

FLEXIBILIDAD OPERACIONAL		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se garantiza la formación de todos los empleados en el puesto de trabajo antes de trabajar solos? ¿Sólo una parte insignificante de la defectuosidad del producto/proceso es atribuible a trabajadores nuevos o inexpertos?	3
2	¿Se han evaluado, medido y reducido los recorridos del producto y componentes en la planta?	2
	Observaciones: Se han reducido recorridos, pero no mediante metodologías.	
3	¿Las capacidades de la instalación son acordes a las necesidades de operación? ¿Tienen la capacidad de modificar la velocidad para equilibrarse con el TAKT TIME? ¿La instalación está liberada de "atascadores"?	0
	Observaciones: No se puede hacer un análisis ya que la empresa no cuenta con los datos de los Tiempos Takt.	
4	¿Está el proceso de trabajo diseñado para poder identificar, de manera inmediata, los defectos en el momento y lugar donde se manifiesten?	3
5	¿Los procesos y los equipos están mantenidos de manera que garanticen el flujo de trabajo sin interrupciones no deseadas?	3
6	¿Están los empleados capacitados y entrenados para poder trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones del proceso?	2
7	¿Se han diseñado e implementado células de trabajo que garanticen el flujo de una pieza a través del proceso productivo?	2
Puntuación total		15
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,54

Nota. Autoría Propia

Tabla 61.

Criterios Poka Yoke

POKA YOKE		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Los empleados han sido formados en los métodos antierror y existe un equipo de análisis permanente de los defectos del proceso y de las oportunidades de eliminar errores?	1
	Observaciones: No hay una metodología establecida.	
2	¿Han sido desarrollados y aplicados los dispositivos y métodos anti-error para eliminar los defectos más críticos y recurrentes de cada área o puesto de trabajo?	0
3	¿Se han implementado los dispositivos y métodos anti-error en todo tipo de proceso (operaciones manuales; procesos automatizados e inclusive procesos administrativos)?	0
4	¿ Se controla la eficacia y se garantiza el correcto funcionamiento de todos los dispositivos y métodos anti-error implementados?	2
	Observaciones: Se busca la eficacia, pero no mediante metodos anti-error.	
5	¿Se realiza un análisis del rendimiento de todos los componentes, subconjuntos y productos en vistas de identificar mejoras en su diseño para eliminar errores y mejorar su productividad?	2
	Observaciones: Se realizan analisis, pero estos no son respaldados por una metodología.	
6	¿Están autorizados los operarios a detener la línea cuando encuentran una unidad defectuosa o no pueden completar el proceso en las condiciones definidas en la hoja de operación estándar?	3
	Observaciones: Se puede detener el proceso cuando se encuentra una unidad defectuosa, pero no se cuenta con una hoja de operación estandar.	
7	¿En todos los casos que sea factible, los procesos manuales están reforzados con comprobaciones mecánicas para ayudar en la toma de decisiones y garantizar su efectividad?	1
8	¿Los equipos y procesos están equipados con elementos desefial (ANDON) que atraen la atención de operarios y supervisores ante situaciones en las que se requiere ayuda o ante problemas de suministro?	0
Puntuación total		9
Máxima puntuación		32
Valoración del parámetro Lean		0,28

Nota. Autoría Propia

Tabla 62.

Criterios SMED

SMED		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se planifican con la suficiente antelación y precisión todos los cambios, de forma que todos los operarios están informados y conocen con precisión el momento en que se producirán?	3
2	¿Están emplazados los equipos del cambio en el lugar apropiado y los operarios están formados en métodos de cambio rápido? ¿Los operarios actúan continuamente en la mejora de los métodos de cambio?	2
3	¿De manera frecuente y habitual, el tiempo transcurrido entra la última pieza buena del trabajo anterior y la primera pieza buena del siguiente proceso, es menor de diez minutos?	3
4	¿Se extrapolan, a otros procesos y áreas de la empresa, las ideas de mejora en los cambios implementadas con éxito?	3
5	¿Se han desarrollado e implementado instrumentos y equipos que ayuden a reducir el tiempo de cambio y/o el trabajo necesario?	1
	Observaciones: Solo en el area de tejido	
6	¿El tiempo de cambio real vs previsto está informado en cada puesto de trabajo de manera clara y visible?	0
7	¿Se utilizan listas de comprobación conteniendo: materiales,utillajes,medios de control, componentes, etc...necesarios para la siguiente producción, como soporte para la reducción de los tiempos de cambio?	0
8	¿Están identificados, conservadosy almacenados, de manera ordenada y garantizando su correcto funcionamiento, todos los items necesarios para los cambios?	2
Puntuación total		14
Máxima puntuación		32
Valoración del parámetro Lean		0,44

Nota. Autoría Propia

Tabla 63.

Criterios TPM

TPM		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Los responsables de mantenimiento y sus equipos han sido entrenados en los conceptos y principios del TPM?	0
2	¿La maquinaria funciona con todos los elementos de seguridad necesarios activos? ¿Se inutiliza el uso de los equipos cuando los elementos de seguridad se rompen o no funcionan adecuadamente?	3
3	¿Se publican en cada área de trabajo los planes de intervención de mantenimiento (preventivo, predictivo)? ¿Se rastrea y evalúa la duración de los diferentes ítems críticos en el correcto funcionamiento del equipo?	1
	Observaciones: No en todas las áreas.	
4	¿Se mantienen con rigor los registros de las intervenciones de mantenimiento y se exponen de manera clara y visible para todos los operarios?	1
5	¿Las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización-disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo?	2
6	¿Están definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción?	3
7	¿Se destina un tiempo diario suficiente, en la actividad de los operarios, para dedicarlo a actividades de mantenimiento, conservación y limpieza de los equipos y puestos de trabajo?	3
	Puntuación total	13
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0,46

Nota. Autoría Propia

Tabla 64.

Crterios pull system

PULL SYSTEM		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Todos los puestos de trabajo y procesos productivos conocen y exponen, clara y visiblemente, los requisitos necesarios en la producción, los objetivos de producción horaria y los tiempos de cambio?	2
2	¿Todos los mandos de la planta han sido formados en los principios y la implementación del pull system?	0
3	¿Los flujos de materiales en la planta transcurren en flujos de una pieza o en tiendas "aguas abajo" gestionados por Kan-Ban?	0
4	¿Los procesos río abajo tiran del resto de procesos, marcando los ritmos y horarios de trabajo de los procesos río arriba?	3
5	¿Las líneas, células o fases de las operaciones, son capaces de adaptarse a la demanda del cliente, mediante cambios de horarios de producción, únicamente, en el proceso "marcapasos"?	3
6	¿Los supervisores de la producción y el personal administrativo, únicamente, producen el "papeleo" mínimo necesario para el siguiente proceso?	2
Puntuación total		10
Máxima puntuación		24
Valoración del parámetro Lean		0,42

Nota. Autoría Propia

Tabla 65.

Crterios balanceados de la producción

BALANCEADO DE LA PRODUCCIÓN		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se realiza un esfuerzo para nivelar los horarios del proceso de producción requiriendo, tanto de los suministradores internos como externos, planificar entregas frecuentes de lotes pequeños?	2
2	¿Se realizan los cambios de producción para reforzar el concepto de entregar la demanda diaria de todas las referencias, por encima de la fabricación en lotes?	2
3	¿El TaktTime es conocido por todos y determina el ritmo de los procesos de producción?	0
	Observaciones: La empresa no cuenta con los datos de los tiempos takt.	
4	¿El TaktTime se utiliza para asignar las dotaciones de trabajo y los tiempos de ciclo en cada proceso?	0
5	¿Cuando se modifica la demanda del cliente, se vuelven a balancear los procesos y se redefinen los tiempos de ciclo conforme al nuevo Takt time?	1
	Observaciones: Se balancean los procesos sin tener en cuenta metodología alguna.	
Puntuación total		5
Máxima puntuación		20
Valoración del parámetro Lean		0,25

Nota. Autoría Propia

Anexo B. Checklist para la evaluación de la metodología de las 5'S

Tabla 66.

Organización 5'S

Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Se observan objetos dañados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Existen objetos obsoletos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota. Autoría Propia

Tabla 67.

Orden 5'S

Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota. Autoría Propia

Tabla 68.

Limpieza 5'S

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota. Autoría Propia

Tabla 69.

Estandarización 5'S

Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota. Autoría Propia

Tabla 70.

Disciplina 5'S

Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota. Autoría Propia

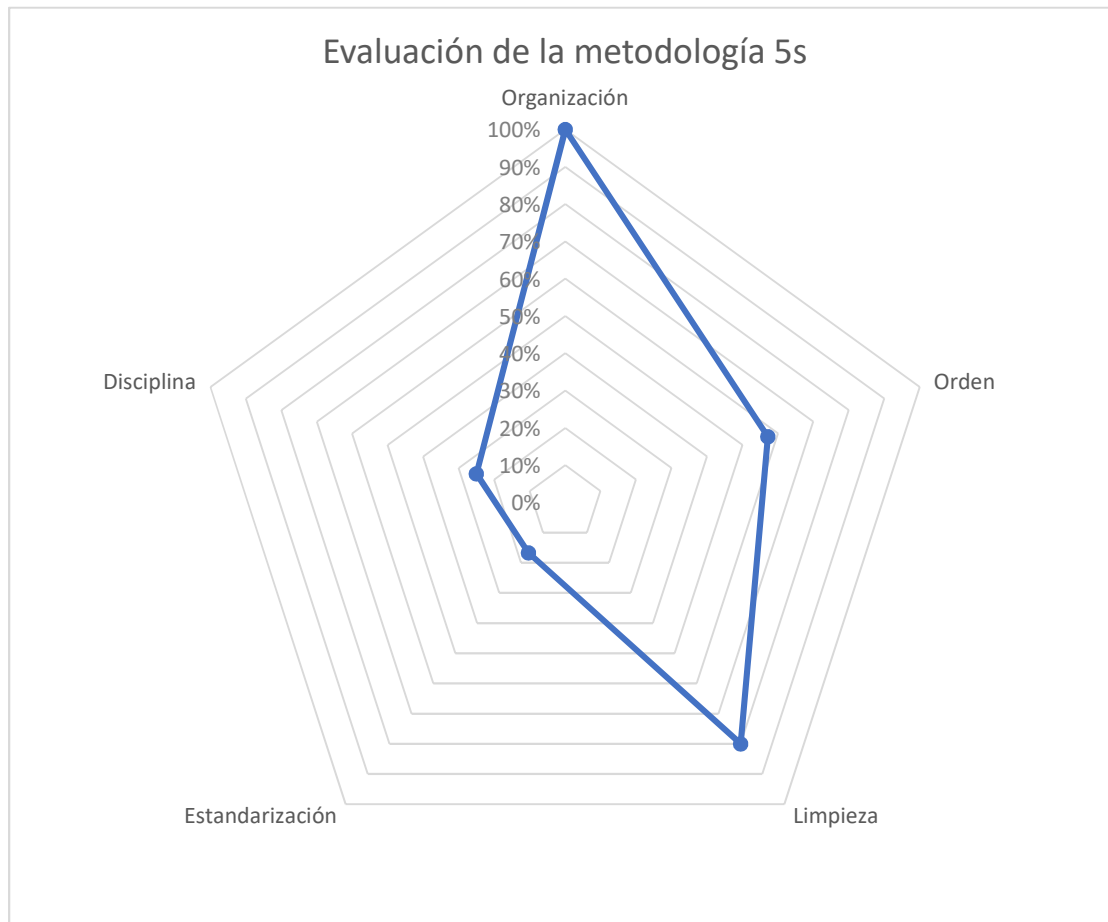


Figura 47. Resultado evaluación. Autoría propia.

Nivel de cumplimiento 5'S

56%

Anexo C. Evidencia del esta situacional de la empresa

Esta foto hace referencia a la bodega en donde se encuentra la materia prima, podemos ver que esta viene empacada por conos del mismo color en una bolsa, en el circulo rojo se encierran dos bolsas de color beige que se encuentran en la parte inferior de los demas haciendo que se dificil su accequibilidad en caso de necesitarlas puesto que encima se encuentran mas bolsas de otros colores, esto genera demoras y esfuerzo fisico ya que tendrían que bajar las bolsas de arriba hasta llegar a las de abajo, trabajo que no se haria si estuvieran apiladas por color.



Figura 48. Bodega. Autoría propia.

Esta foto esta en el area de “produccion y bodega 1” es materia prima que llega la cual es almacenada en estantes según los estantes vayan estando disponibles, vemos que hay bolsas abiertas en el suelo las cuales generan desorden y dificil acceso a las bolsas de materia prima que estan ubicadas atrás de estas, ademas de eso se observa un cono en la parte suerior de la foto.



Figura 49. Área de tejido. Autoría propia.

En estos estantes se organizan los conos que se ponen en las maquinas para empezar su produccion, se evidencia en los circulos rojos que se encuentran conos de un mismo color en diferentes lugares, asi como en los tonos rosados, esto genera que quede conos solos de algun lote haciendo que se pierda el cono o tenga que ponerse en produccion en algun momento en especifico ya que entre pedidos de materia prima varian los tonos de los colores, ademas de eso tambien causa demoras al momento de buscar algun cono ya que las tonalidades se mezclan y es mas dificil percibirlos pues manejan gamas de colores muy similares.

En el circulo amarillo encontramos bolsas vacias las cuales contenian los conos de hilo, estas quedan desocupadas y se almacenan en ese lugar, de igual forma estan ocupando mucho espacio y dificulta la movilidad por esa zona.



Figura 50. Estantes del área de tejido. Autoría propia.

La foto que se ve a continuación está tomada en el área de producción. En el círculo de color rojo que se encuentra en la parte superior de la foto se evidencia conos de hilo los cuales no están cumpliendo alguna función dándole mala presencia al lugar y es material que podría ser aprovechado en el proceso de producción de alguna otra máquina quizás.

En el círculo de la parte inferior vemos una tanda de 20 paños de un color los cuales no hace mucho acababan de ser producidos por la máquina y arrinconados por el operario, se complica con los colores claros ya que al estar ubicados en el suelo en espera de los rematadores podría ensuciarse causando demoras en los procesos.



Figura 51. Área de tejido. Autoría propia.

Esta máquina es una de las dos utilizadas en el proceso de recuperar el tejido que fue dañado o necesita un reproceso, en los círculos rojos de la parte inferior se evidencia conos de hilo los cuales son producto de la segunda máquina que se utiliza en el reproceso, por ende, estos conos son ajenos a la maquina en donde se encuentran, están ocupando un espacio que debe estar limpio pues la maquina es mecánica y el ponerlos o quitarlos en ese lugar puede generar un accidente si el operario está descuidado.



Figura 52. Área de Rehilado. Autoría propia.

Esta máquina es la maquina 2/2 de las utilizadas en el reproceso de materia prima, su función es enconar el hilo recuperado por la maquina 1/2 para de tal forma que la materia prima quede tal cual como viene de fábrica, así que, los conos evidenciados en los círculos rojos son productos de la máquina de la foto, en la parte superior de la foto vemos cómo están los conos organizados en una repisa, pero en la parte inferior vemos que están en el suelo puesto que la repisa se encuentra llena y no hay espacio ahí para poner más conos así que se colocaron en el suelo dando mala impresión y congestionando el panorama.



Figura 53. Área de Rehilado 2. Autoría propia.

Cabe aclarar que los operarios están en su tiempo de receso después del almuerzo. Esta foto proviene del área de confección, podemos ver la variedad de paños y piezas que se movilizan por esta área día a día, se ve en el círculo grande de color rojo la cantidad de paños que están apilados, pues estos pueden caerse y generar una obstrucción del espacio por donde circulan los operarios o haciendo que los operarios mismos tengan que pasar con cuidado de no empujarlas y hacer que se caigan, al lado de esta está un círculo rojo en donde evidenciamos un montón pequeño de retazos de tejido, estos retazos deberían estar en la caneca donde se recolecta los retazos.



Figura 54. Área de Confección. Autoría propia.

Esta área es en donde llegan las prendas desde remate 2, Aquí reposan listas para ser vaporizadas. En esta área vemos en el costado izquierdo de la foto que hay una caja de cartón la cual no tiene ninguna función, solo está esperando para ser sacada al reciclaje, más aún así está ocupando un espacio que debe estar libre ya que ahí se encuentran las bolsas de prendas.

En el muro de la ventana hay una botella que igualmente debe estar en el lugar de reciclaje, esta botella se encuentra junto a un cono el cual debe ser ubicado en los estantes donde reposan los conos para ir a producción.

Por último, en el círculo de la derecha hay dos costales con bolsas las cuales se utilizan para tapar bultos o bolsas de pedidos, más sin embargo deben estar mejor acomodadas ocupando el menor espacio posible.



Figura 55. Área de planchado o vaporizado. Autoría propia.

Esta foto es de la bodega en donde llegan las prendas ya terminadas, vemos en este caso que la referencia presente en la foto se encuentra casi agotada. Los parales encerrados con los círculos rojos hacen de división para las diferentes referencias. Estos parales están hechos con los mismos conos en los que viene el hilo haciendo que estos sean inseguros o no tengan la suficiente rigidez.



Figura 56. Área de almacenamiento producto terminado. Autoría propia.

Link de Acceso a Base de Datos DashBoard:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Bt1tG2vikokJInU0bTBTIksu4Mnbf1XbYOc7dk21ilY/e/dit?usp=sharing>