

**Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de la
empresa Olímpicas Sport**

Yeison Andres Ospitia Villamizar

Cod: 2113613

**Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniero industrial**

Director

William Eduardo Vargas Ruiz

Magister en Dirección de Operaciones y Calidad

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

Este logro está dedicado principalmente a mi madre, María Villamizar, que siempre estuvo ahí para mí, dándome apoyo y brindándome toda la ayuda posible, sin ella esto no sería posible.

A mi hermano, Angel Escalante, el cual me impulsa a ser mejor cada día para poder darle un ejemplo a seguir.

Agradecimientos

A toda mi familia, quien siempre ha confiado en mí y me ha brindado su ayuda en momentos cruciales.

A Michelle Sevillano, por su ayuda, paciencia, apoyo y por siempre impulsarme a superarme cada día.

A mis amigos, que siempre confiaron en mí y me apoyaron en las decisiones que tomaba.

A la empresa Olímpicas Sport Ltda por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de grado en tan prestigiosa empresa.

A mi director, William Eduardo Vargas Ruiz, por guiarme durante la realización de este proyecto de grado.

Tabla de contenido

Introducción.....	17
Cumplimiento de objetivos.....	18
1 Generalidades del proyecto.....	19
1.1 Título del proyecto.....	19
1.2 Identificación de la empresa.....	19
1.2.1 Reseña Histórica.....	19
1.2.2 Misión.....	20
1.2.3 Visión.....	20
1.2.4 Política de calidad.....	20
1.2.5 Mapa de procesos.....	20
1.2.6 Localización.....	21
1.2.7 Portafolio de productos.....	21
1.2.8 Maquinaria.....	21
1.2.9 Infraestructura.....	24
1.2.10 Principales clientes.....	24
1.3 Planteamiento del problema.....	26
1.4 Objetivos.....	27
1.4.1 Objetivo general:.....	27
1.4.2 Objetivos específicos:.....	27
1.5 Metodología.....	27
2 Marco de referencias.....	29
2.1 Marco de antecedentes.....	29
2.2 Marco teórico.....	30
2.2.1 Mejoramiento de procesos.....	30
2.2.2 Diagrama de Pareto.....	31
2.2.3 Diagrama de flujo del proceso.....	32
2.2.4 Análisis 5´s.....	33
2.2.5 Análisis de despilfarro.....	36
2.2.6 Estudio de tiempos.....	38

2.2.7 Distribución de planta.....	39
2.2.8 Indicadores de gestión.....	41
3 Diagnóstico de la empresa.....	42
3.1 Metodología del diagnóstico.....	42
3.1.1 Participación en las ventas.....	43
3.2 Descripción del proceso productivo.....	44
3.2.1 Camisas, Camisetas y Polos.....	45
3.2.2 Pantalones.....	48
3.2.3 Flujo de las operaciones productivas.....	48
3.2.4 Distancia recorrida en el área productiva.....	49
3.3 Diagnóstico interno de la empresa.....	51
3.3.1 Diagnóstico del sistema productivo.....	51
3.3.2 Análisis 5s.....	54
3.3.3 Análisis de despilfarros.....	57
3.3.4 Diagnóstico de gestión y compra de insumos.....	63
3.3.5 Estudio de tiempos.....	65
3.3.6 Análisis de capacidad.....	68
3.3.7 Control y programación de la producción.....	70
4 Formulación e implementación de propuestas de mejora.....	71
4.1 Estudio de tiempos.....	71
4.1.1 Problemática a atender.....	71
4.1.2 Objetivo.....	72
4.1.3 Descripción de la propuesta.....	72
4.1.4 Plan de implementación.....	72
4.1.5 Recursos requeridos.....	73
4.1.6 Implementación de la propuesta de mejora.....	73
4.1.7 Análisis y resultados de la implementación del estudio de tiempos.....	75
4.2 Programación de la producción.....	75
4.2.1 Problemática que pretende atender.....	75
4.2.2 Objetivo.....	75
4.2.3 Descripción de la propuesta.....	75
4.2.4 Plan de implementación.....	76

4.2.5 Recursos requeridos.....	76
4.2.6 Implementación de la propuesta de mejora..	77
4.2.7 Beneficios alcanzados.....	81
4.3 Actualización del sistema E.R.P Factory	82
4.3.1 Problemática a atender.	82
4.3.2 Objetivo.....	82
4.3.3 Descripción de la propuesta.	83
4.3.4 Plan de implementación.	83
4.3.5 Recursos requeridos.	83
4.3.6 Implementación de la propuesta de mejora.	84
4.3.7 Análisis y resultados de la actualización del sistema E.R.P Factory.	86
4.4 Implementación 5's.....	87
4.4.1 Problemáticas a atender.	87
4.4.2 Objetivo.....	88
4.4.3 Descripción de la propuesta.	88
4.4.4 Plan de implementación.....	90
4.4.5 Recursos requeridos.	91
4.4.6 Implementación de la propuesta de mejora.	91
4.4.7 Análisis y resultados de la implementación de las 5's.....	95
4.5 Despilfarros.....	97
4.5.1 Problemática a atender.	97
4.5.2 Objetivo.....	97
4.5.3 Descripción de la propuesta.	98
4.5.4 Plan de implementación.	98
4.5.5 Recursos requeridos.....	99
4.5.6 Implementación de la propuesta de mejora.	99
4.5.7 Análisis y resultados de la implementación de la reducción de despilfarros.....	102
4.6 Indicadores de gestión.....	104
4.6.1 Problemática a atender.....	104
4.6.2 Objetivo.....	104
4.6.3 Descripción de la propuesta.	104
4.6.4 Plan de implementación.....	107

4.6.5 Recursos requeridos.....	107
4.6.6 Implementación de la propuesta de mejora.	108
4.6.7 Análisis y resultados de la implementación de indicadores de gestión.	113
4.7 Distribución de la planta.....	120
4.7.1 Problemática a atender.....	120
4.7.2 Objetivo.....	120
4.7.3 Descripción de la propuesta.....	120
4.7.4 Plan de implementación.	120
4.7.5 Recursos requeridos.....	121
4.7.6 Implementación de la propuesta de mejora.	121
4.7.7 Análisis y resultados de la implementación de la propuesta de mejora.....	127
5 Conclusiones.....	129
6 Recomendaciones.....	131
Referencias bibliográficas.....	132

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de procesos empresa Olímpicas Sport Ltda.	20
Figura 2. Ubicación empresa Olímpicas Sport Ltda. (Fuente: Google Maps).....	21
Figura 3. Plano de la empresa Olímpicas Sport Ltda.....	24
Figura 4. Símbolos básicos operación y de inspección.....	32
Figura 5. Símbolos complementarios.	33
Figura 6. Grafica de Pareto.	44
Figura 7. Diagrama de proceso productivo – Línea de camisas, camisetas y polos.	45
Figura 8. Área de diseño de la empresa Olímpicas Sport Ltda.....	45
Figura 9. Área de corte de la empresa Olímpicas Sport Ltda.	46
Figura 10. Área de corte de la empresa Olímpicas Sport Ltda.	46
Figura 11. Área de bordados de la empresa Olímpicas Sport Ltda.	46
Figura 12. Área de estampado de la empresa Olímpicas Sport Ltda.	47
Figura 13. Área de terminado de la empresa Olímpicas Sport Ltda.	47
Figura 14. Diagrama de procesos productivo – Línea pantalones	48
Figura 15. Nivel de cumplimiento – 5’s	55
Figura 16. Nivel de despilfarro	58
Figura 17. Tiempos de fabricación con sus respectivos suplementos	74
Figura 18. Hoja 1 macro para programar la producción.	78
Figura 19. Hoja 2- macro para programar la producción.....	78
Figura 20. Hoja 3 o Hoja 4- macro para programar la producción.	79
Figura 21. Hoja 5 - macro para programar la producción.....	80
Figura 22. Hoja 7- macro para programar la producción.....	81
Figura 23. Ficha técnica- consumo de insumos.	85
Figura 24. Ficha técnica - Combinación de insumos.....	85
Figura 25. Antes y después mesa de corte.	91
Figura 26. Antes y después moldes en corte.....	92
Figura 27. Antes y después Moldes de serigrafía de estampados y cuellos.	92
Figura 28. Antes y después pinturas de estampado y cuellos.	93
Figura 29. Antes y después etiquetado de orlones estampado y cuellos.	93
Figura 30. Antes y después mesa de trabajo estampado y cuellos.....	93

Figura 31. Antes y después tallas de ensamble.....	94
Figura 32. Antes y después etiquetado de bodega de telas.....	94
Figura 33. Orden de aseo en lugares comunes.....	95
Figura 34. Antes y después bodega 3.....	95
Figura 35. Antes y después - Nivel de cumplimiento 5's.....	97
Figura 36. Cuellos y puños organizados y etiquetados.....	100
Figura 37. Antes y después de objetos peligrosos en estampado y cuello.....	101
Figura 38. Señalizaciones en áreas de la empresa.	102
Figura 39. Antes y después - Despilfarros.....	103
Figura 40. Hoja 1 - Macro de auditoria 5's.	109
Figura 41. Hoja 2. Macro de auditoria 5's.....	109
Figura 42. Hoja 1-Macro auditoria de despilfarros.....	110
Figura 43. Hoja 2 - Macro auditoria de despilfarros.....	110
Figura 44. Hoja 1-Macro de indicadores de defectos y devoluciones.....	111
Figura 45. Hoja 2 y 3 - Macro de indicadores de defectos y devoluciones.....	112
Figura 46. Hoja 4-Macro de indicadores de defectos y devoluciones.....	112
Figura 47. Hoja 5-Macro de indicadores de defectos y devoluciones.....	113
Figura 48. Resultados indicador 1-Implementacion 5's.....	114
Figura 49. Resultados indicador 2-Despilfarros.	114
Figura 50. Resultados indicador 3- Índice de devoluciones.	115
Figura 51. Resultados Indicador 4- Pedidos con atraso.....	116
Figura 52. Resultados indicador 5-Porcentaje de defectuosos.....	117
Figura 53. Resultados indicador 6- Tipo de error.....	118
Figura 54. Resultados indicador 7-Errores por dependencias.	119
Figura 55. Resultados combinación de indicadores.....	119
Figura 56 Tabla relacional de actividades.	122
Figura 57. Diagrama relacional de actividades.....	123
Figura 58. Diagrama relacional de espacios con indicación del área requerida por actividad. ..	123
Figura 59 . Propuesta de distribución de planta.....	125

Lista de tablas

Tabla 1. Generalidades de la empresa.....	19
Tabla 2. Maquinaria de Olímpicas Sport Ltda.....	22
Tabla 3. Guía para despejar.	34
Tabla 4. Productos con mayor participación.....	43
Tabla 5. Distancia recorrida- Línea de pantalones.....	49
Tabla 6. Distancia recorrida - Línea de camisas y camisetas	50
Tabla 7. Distancia recorrida - Línea de polos	50
Tabla 8. Nivel de implementación sistema E.R.P Factory.	52
Tabla 9. Distancia ahorrada	53
Tabla 10. Retrasos en pedidos.	54
Tabla 11. Nivel de cumplimiento 5's.....	55
Tabla 12. Identificación de problemas 5's.....	56
Tabla 13. Nivel de despilfarro.	58
Tabla 14. Costo mensual de traslados innecesarios.	59
Tabla 15. Costo mensual por mal manejo de material.....	61
Tabla 16. Inventario de la empresa Olímpicas Sport Ltda.....	64
Tabla 17 Suplementos por descanso y necesidades personales.	66
Tabla 18 Suplementos por características del proceso.	67
Tabla 19 Tiempo estándar por producto.	67
Tabla 20 Participación por unidades vendidas.....	68
Tabla 21 Capacidad productiva diaria por área.	69
Tabla 22. Resumen producción semanal área de ensamble	70
Tabla 23. Avance en el nivel de implementación.	86
Tabla 24. Indicador 1- Implementación 5's	104
Tabla 25. Indicador 2-Despilfarros.	105
Tabla 26. Indicador 3. Índice de devoluciones.	105
Tabla 27. Indicador 4. Índice de cumplimiento con los clientes.	105
Tabla 28. Indicador 5. Índice de unidades defectuosas.	106
Tabla 29. Indicador 6 de tipos de errores.....	106
Tabla 30. Indicador 7. Errores por dependencia.....	106

Tabla 31. Códigos para establecer el grado de cercanía.	122
Tabla 32. Espacio requerido por área.	124
Tabla 33. Numero de traslados entre máquinas de ensamble.	126
Tabla 34. Comparación de recorridos finales 1 de las distribuciones de plantas.	127
Tabla 35. Comparación de recorridos finales 2 de las distribuciones de plantas.	127
Tabla 36. Comparación de recorridos finales 3 de las distribuciones de plantas.	128

Lista de apéndices

Nota: Los apéndices están adjuntos en el CD y puede visualizarlos en base de datos de la biblioteca UIS.

- Apéndice 1. Diagrama de operaciones pantalón.
- Apéndice 2. Diagrama de operaciones camisas y camisetas.
- Apéndice 3. Diagrama de operaciones polos.
- Apéndice 4. Diagrama de recorrido general de la empresa Olímpicas Sport Ltda.
- Apéndice 5. Lista de chequeo 5's y registro fotográfico.
- Apéndice 6. Lista de chequeo identificación de despilfarros.
- Apéndice 7. Inventario de la empresa.
- Apéndice 8. Tiempos de producción registrados por la empresa.
- Apéndice 9. Elementos del ciclo de trabajo de camisetas y polos.
- Apéndice 10. Tiempos normalizados área de corte – línea de camisetas.
- Apéndice 11. Tiempos normalizados área de ensamble – línea de camisetas.
- Apéndice 12. Tiempos normalizados área de pulido – línea de camisetas.
- Apéndice 13. Tiempos normalizados área de ensamble - línea de polos.
- Apéndice 14. Tiempos normalizados promedio – Línea de camisetas.
- Apéndice 15. Tiempos normalizados promedio – Línea de polos.
- Apéndice 16. Suplementos por descanso y necesidades personales.
- Apéndice 17. Tiempos estándar para las líneas de pantalones, polos, camisas y camisetas.
- Apéndice 18. Participación en las ventas por unidades.
- Apéndice 19. Control de la producción de 30 de octubre del 2017 al 3 de noviembre del 2017.
- Apéndice 20. Macro para la programación de la producción.
- Apéndice 21. Manual de usuario macro programar producción.
- Apéndice 22. Productos a los cuales se les modifico la ficha de consumo de insumos.
- Apéndice 23. Diapositivas 5's.
- Apéndice 24. Diapositivas despilfarros.
- Apéndice 25. Macro para indicador 5's.
- Apéndice 26. Macro para indicador despilfarros.
- Apéndice 27. Macro para indicadores de defectuosos.
- Apéndice 28. Manual de uso de la herramienta informática para el manejo de indicadores.
- Apéndice 29. Propuesta de distribución de ensamble.
- Apéndice 30. Diagrama de recorrido en la propuesta de distribución de planta.

Resumen

Título: Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de la empresa Olímpicas Sport.*

Autor: Yeison Andres Ospitia Villamizar**

Palabras claves: Mejoramiento de procesos, confección, control y programación de la producción, 5's, despilfarros, distribución de planta, indicadores de gestión.

Descripción:

El presente proyecto de grado se desarrolló bajo la modalidad de práctica empresarial en Olímpicas Sport Ltda, empresa dedicada a la fabricación de ropa deportiva, industrial y hospitalaria, bordados, cachuchas, cuellos, puños, estampados y publicidad en general. El trabajo tiene como propósito implementar un plan de mejoramiento en el sistema productivo de la empresa en base a puntos críticos identificados mediante el uso de herramientas cuantitativas y cualitativas durante el diagnóstico general.

Inicialmente, se realiza una etapa de identificación y diagnóstico que permitió recolectar información sobre los aspectos generales de la empresa y realizar un análisis completo del sistema productivo, para así identificar fortalezas y los puntos críticos que puedan ser objeto de mejoras. A partir del diagnóstico inicial, se procedió con el análisis, redacción, presentación, aprobación e implementación de las propuestas en diversas áreas de la empresa, como lo son, el estudio de tiempos, implementación de 5's, análisis de despilfarros, actualización de información en el sistema E.R.P Factory, creación de macro en Excel que ayudara con la programación de la producción, evaluación y propuesta de una distribución de planta, y por último, creación de macros que permitieran recolección y análisis de datos para los indicadores de control propuestos.

Como resultado, la empresa logró disminuir el porcentaje de pedidos que se entregaban con atraso, medir y controlar distintos puntos importantes de la empresa mediante diversos indicadores, así como aumentar la participación de la gerencia y empleados en cuanto al compromiso del mejoramiento continuo.

* Trabajo de grado.

** Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Ingeniería industrial. Director: William Eduardo Vargas Ruiz. Magister en Dirección de Operaciones y Calidad.

Abstract

Title: Design and implementation of an improvement plan in the productive system of the company Olímpicas Sport.*

Author: Yeison Andres Ospitia Villamizar**

Keywords: Improvement of processes, confection, production's control and programming, 5's, wastages, plant distribution, management indicators.

Description:

The present degree project was developed under the business practice modality in Olímpicas Sport Ltda, company dedicated to the manufacture of sportswear, industrial and hospital, embroidery, caps, collars, cuffs, prints and advertising in general. The purpose of the work is to implement an improvement plan in the company's production system based on critical points identified through the use of quantitative and qualitative tools during the general diagnosis.

Initially, an identification and diagnosis stage was carried out, which allowed to gather information about the company's general aspects to carry out a complete productive system analysis, in order to identify critical points that could be subject of improvement. From the initial diagnosis, an analysis was proceeded, followed by the redaction, presentation, approval and implementation of the proposals in various areas of the company, such as, times' study, 5's implementation, wastage's analysis, update in the ERP Factory system's information, Excel macro creation that could help with the production programing, evaluation and proposal of a plant distribution, and finally, macros creation that could allow data's collection and analysis for the proposed control indicators.

As a result, the company managed to reduce the percentage of orders that were delivered late, measure and control different important points of the company through various indicators, as well as increase the participation of management and employees in terms of commitment to continuous improvement.

* Degree work.

** Faculty of Physical-Mechanic Engineering. School of industrial and business studies. Industrial engineer. Director: Willam Eduardo Vargas Ruiz. Master in Operations and quality Management.

Introducción

En Colombia el sector textil y de las confecciones representa una parte importante de la economía. Las empresas que participan en él se enfrentan a un mercado altamente competitivo y dinámico, lo que las impulsa a buscar estrategias que les permitan fortalecerse y mejorar constantemente. Por tal motivo, la gerencia de Olímpicas Sport Ltda., está interesada en implementar un plan de mejoramiento productivo con el fin de perfeccionar el funcionamiento de su área operativa.

Para el presente trabajo “Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de la empresa Olímpicas Sport” a primera instancia realizó un diagnóstico que permitió conocer a fondo el estado actual del sistema productivo, para posteriormente proponer e implementar mejoras que permitan reducir tiempos de respuesta, disminuyan despilfarros y optimizar recursos, todo esto mediante la ayuda de herramientas propias de la ingeniería industrial, como lo son el programa 5’s, el estudio de métodos y tiempos, el estudio de capacidad, los diagramas de recorrido y los diagramas de operaciones del proceso.

Con este trabajo se pretende identificar puntos críticos del sistema productivo, con la finalidad de implementar un plan de mejoramiento continuo para la empresa, además, se creará un sistema de indicadores que permita evaluar el progreso a corto, mediano y largo plazo de los procesos.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Identificar fortalezas y puntos críticos del sistema productivo que pueden ser objeto de mejora.	Capítulo 3
Formular e implementar un plan de mejoramiento para las situaciones críticas que se encontraron de tal manera que permita mejorar el flujo del proceso productivo	Subtítulos 4.1, 4,2, 4,4 y 4,5
Actualizar información en el sistema E.R.P de la empresa, de tal manera que permita solucionar problemas relacionados con el manejo de inventarios y la gestión de la información, y a su vez, capacitar al personal para su mejor uso.	Subtitulo 4.3
Valorar el diseño de la planta de producción y proponer mejoras.	Subtitulo 4.7
Diseñar un sistema de indicadores de gestión que permitan controlar y medir el desempeño de la empresa.	Subtitulo 4.6

1 Generalidades del proyecto

1.1 Título del proyecto

Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de la empresa Olímpicas Sport.

1.2 Identificación de la empresa.

Tabla 1.

Generalidades de la empresa.

Razón social	Olímpicas Sport Ltda
Identificación	Nit. 829003812 - 5
Empleados	26
Gerente	Herrera Serrano Esmeralda
Suplente del gerente	Jaimes Rozo Luis Alejandro
Contacto	6220277

Nota: Información general de la empresa. Adaptado de: hoja de vida de la empresa Olímpicas Sport

1.2.1 Reseña Histórica. La empresa Olímpica Sport Ltda pertenece al sector textil, fue creada en el año 1992, y se adquirió como pago de unos dineros que le adeudaban a su propietario actual el señor Luis Alejandro Jaimes Rozo. Inicialmente se llamaba sastrería Mary la cual contaba con dos máquinas familiares y una fileteadora, su único producto era la confección de cachuchas. Un año después cambia el nombre a Olímpicas Sport, aumentando a su vez su producción. Luego de cuatro años se traslada a un local más amplio donde se adquieren máquinas industriales dando inicio a la confección de ropa deportiva. En el año 1998 se adquiere un local propio y se amplía el portafolio de productos a publicidad, ropa industrial y comercialización de implementos deportivos e industriales. Luego en el año 2003 la empresa se constituye como persona jurídica con el nombre de “Olímpicas Sport Ltda.” se adquiere maquinaria con tecnología de punta, ampliando así su planta de personal; también se logra la certificación del sistema de gestión de la calidad ISO 9001: 2008. (Petro & Herrera, 2014, p. 16)

Actualmente, ha logrado un reconocimiento en el medio, logrando posicionarse como una de las empresas líderes en la confección de ropa deportiva e industrial a nivel local y regional.

1.2.2 Misión. “Brindar a todos nuestros clientes las mejores soluciones en la fabricación de cachuchas, ropa Deportiva e Industrial y Hospitalaria, Bordados, cuellos-Puños, Estampados y Publicidad en General, contando con la maquinaria y los equipos adecuados y sobre todo con un Recurso Humano competente, y Comprometido con los requisitos del cliente; optimizando día a día los procesos productivos para cumplir los compromisos adquiridos con los clientes y maximizar los beneficios a las partes interesadas.”

1.2.3 Visión. Ser la empresa líder de ropa deportiva e industrial, cachuchas y publicidad en general preferida de la región como resultado de la incuestionable calidad de los productos, servicios, precios competitivos y vocación de servicio.

1.2.4 Política de calidad. En Olímpicas Sport producimos con responsabilidad y calidad. La competencia de nuestro talento humano comprometido, al igual que nuestros proveedores, garantizan la satisfacción de los clientes y el mejoramiento continuo de nuestra organización.

1.2.5 Mapa de procesos.

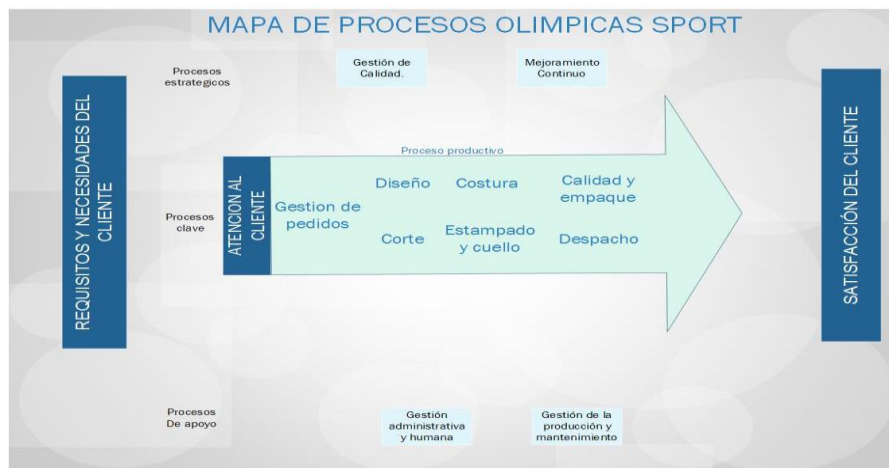


Figura 1. Mapa de procesos empresa Olímpicas Sport Ltda.

1.2.6 Localización. La empresa se encuentra ubicada en el barrio Torcoroma en la Cra 19 #52-98 de la ciudad de Barrancabermeja, Santander.

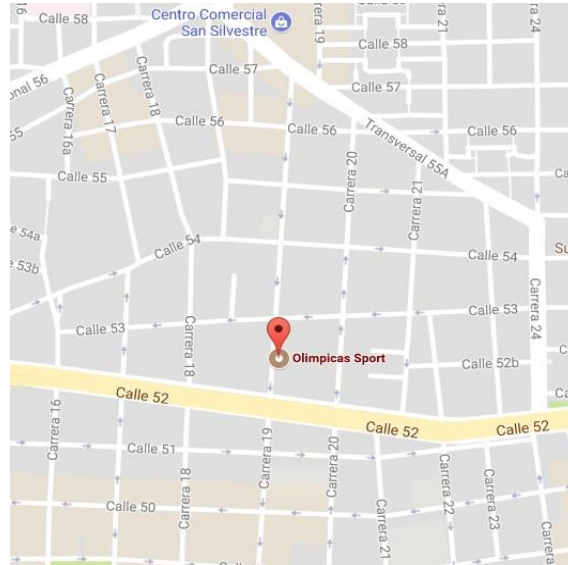


Figura 2. Ubicación empresa Olímpicas Sport Ltda. (Fuente: Google Maps)

1.2.7 Portafolio de productos. Actualmente la empresa cuenta con diversos productos y servicios, entre los cuales se puede encontrar:

- Fabricación y comercialización de cachuchas.
- Confección de prendas deportivas, industriales y hospitalarias.
- Bordados electrónicos.
- Elaboración de cuellos-puños tejidos.
- Estampados.
- Publicidad en General.

1.2.8 Maquinaria. A continuación, en la tabla 2 se muestra los equipos que posee la empresa, el área a la cual pertenece, cantidad existente y registro fotográfico de esta.

Tabla 2.
Maquinaria de Olímpicas Sport Ltda.










Área	Máquina	Cantidad	Figura
Ensamble	Máquina de coser plana	11	
Ensamble	Fileteadora	7	
Ensamble	Encauchadora	1	
Ensamble	Collarín	2	
Ensamble	Plana II agujas	3	
Ensamble	20U	1	
Ensamble	Ojaladora	1	
Ensamble	Botonadora	1	
Estampado y cuellos	Cuellos-Automática	1	

Tabla 2.
(Continuación)

Estampado y cuellos	Devanadora de cuellos	1	
Estampado y cuellos	Plancha industrial	1	
Estampado y cuellos	Termo fijadora de gorras	2	
Estampado y cuellos	Termo fijadora Neumática	1	
Diseño	Plotter de sublimación	1	
Diseño	Plotter de corte	1	
Bordados	Bordadora industrial	2	
Corte	Cortadora	6	

1.2.9 Infraestructura. La empresa cuenta con un edificio ubicado en el barrio Torcoroma, adecuado para el desarrollo completo del proceso productivo. Dentro de la infraestructura posee espacio para maquinaria, almacenamiento de materia prima, materiales, producto en proceso, producto terminado, un área de corte, área de ensamble, bordados, estampado, terminado, diseño y oficinas de la alta gerencia.



Figura 3. Plano de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

1.2.10 Principales clientes. La empresa atiende pedidos de diferentes tipos de clientes, como lo son los de la ciudadanía en general o también de empresas, instituciones y cooperativas, las cuales generalmente realizan pedidos grandes. Entre los principales clientes institucionales, se encuentran:

- Aguas De Barrancabermeja S.A E.S.P.

- Alcaldía Municipal De Barrancabermeja
- Asilo San Antonio
- C.I. Multiservicios Ingeniería
- Cámara de Comercio de Barrancabermeja
- Casa de Mercado de Barrancabermeja
- Club Infantas
- Club Internacional
- Club Miramar
- Coopvisan
- Cruz Roja
- Diócesis De Barrancabermeja
- Ecopetrol Gcb
- Ecopetrol Gco
- Fundación Jardines Del Silencio
- Fundesmag
- INDERBA
- Inspección De Tránsito
- Personería Municipal
- Programa De Desarrollo Y Paz Del Magdalena Medio
- Soldeseg
- Talleres Unidos
- Turispetrol

1.3 Planteamiento del problema

La empresa Olímpicas Sport Ltda. ha venido teniendo un crecimiento económico año tras año que para responder a él ha aumentado tanto el personal operativo y administrativo, como el portafolio de productos y servicios que manejan; pero este crecimiento ha estado acompañado de un mayor número de procesos operativos que no se han estado realizando de la mejor manera, lo que obliga a un cambio en sus operaciones, esto con el fin de superar problemas como: retrasos en la entrega de pedidos a clientes, reproceso de los productos, tiempos de fabricación largos, entre otras cosas que afectan el crecimiento de la empresa; por esto se debe establecer un plan de tal manera que permita constantemente mejorar estos procesos y así cumplir con la demanda de los clientes.

Con el fin de implementar este plan de mejoramiento se debe realizar un diagnóstico exhaustivo que permita dar una visión real del estado actual de los procesos productivos de la empresa Olímpicas Sport Ltda, para esto se utilizaron herramientas que permitiesen realizar análisis cuantitativos y cualitativos y así posteriormente proponer mejoras en las áreas respectivas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento en el proceso productivo de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Identificar fortalezas y puntos críticos del sistema productivo que pueden ser objeto de mejora.
- Formular e implementar un plan de mejoramiento para las situaciones críticas que se encontraron de tal manera que permita mejorar el flujo del proceso productivo.
- Actualizar información en el sistema E.R.P de la empresa, de tal manera que permita solucionar problemas relacionados con el manejo de inventarios y la gestión de la información, y a su vez, capacitar al personal para su mejor uso.
- Valorar el diseño de la planta de producción y proponer mejoras.
- Diseñar un sistema de indicadores de gestión que permitan controlar y medir el desempeño de la empresa.

1.5 Metodología

1.5.1 Etapa I: Conocimiento y recolección de la información. Con el fin de conocer el sistema productivo de la empresa, se procede a identificar los procesos y operaciones que le componen, para así obtener un panorama completo de la situación actual. Además, se lleva a cabo una recolección de información que sirva como base para sustentar posibles propuestas de mejora.

1.5.2 Etapa II: Diagnóstico general. A partir de la información obtenida es necesario realizar un análisis cualitativo y cuantitativo al proceso de producción, con el fin de determinar con profundidad el estado actual de este, esto se logra utilizando herramientas como metodología 5's, análisis de despilfarro, diagramas de procesos y recorrido, que permitan identificar principales falencias o fortalezas para así luego poder proceder a proponer propuestas de mejora.

1.5.3 Etapa III: Formación de propuestas de mejora. En esta etapa se evaluará la distribución de planta, se realizarán estudios de tiempos y capacidad respectivos y se actualizará el sistema E.R.P, luego se formularán propuestas de mejora basadas en los resultados obtenidos de estos estudios y los de la *etapa II. Diagnóstico general*, las cuales serán estudiadas por parte de la gerencia y ellos tendrán la última palabra sobre su puesta en marcha, para luego complementarlo con los resultados de la etapa anterior.

1.5.4 Etapa IV: Implementación de mejoras. En esta etapa se llevará a cabo la puesta en marcha de las propuestas de mejora aceptadas por la gerencia de la empresa, con lo que se espera que se cree un plan de mejoramiento en el área de producción, siendo este una base a la hora de tomar decisiones. El plan de mejoramiento estará basado en análisis de 5's, análisis de despilfarro, implementación de mejoras en puntos críticos del sistema productivo y propuestas de mejoras en la distribución de planta.

1.5.5 Etapa V: Control y seguimiento. Esta etapa se basará en el diseño de indicadores de gestión que permitan evaluar los resultados de las propuestas de mejora implementadas, con el fin de conocer el grado de cumplimiento de estas.

2 Marco de referencias

2.1 Marco de antecedentes

“Plan de mejoramiento del sistema productivo de la empresa Stylos Milena Clothing” (Cote, 2014) es un proyecto que se encargó de implementar un plan de mejoramiento del sistema productivo, esto partiendo de un diagnóstico inicial de la empresa que le permitió identificar puntos críticos que pudieran ser objeto de mejora, tales como un mal manejo de la producción diaria, mal manejo del inventario y desorden en las áreas de trabajo. Además, se realizaron estudios de métodos, tiempos y análisis de capacidad que ayudaron a identificar el cuello de botella de la empresa y centrar las mejoras en esa área, entre otras cosas que realizaron mediante la ayuda de herramientas como las 5's, análisis de despilfarros, análisis de recorrido y flujo gramas de proceso. Por tal razón se tomó en consideración para la realización del actual proyecto de grado.

“Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de confecciones Maracuario Ltda.” (Lozano & Pinzón, 2011) este es un proyecto que se encargó de diseñar e implementar programas de mejoramiento en el sistema productivo de una empresa de confecciones, esto mediante la ayuda de diferentes herramientas cuantitativas y cualitativas que permitieron identificar puntos críticos del sistema. Realizaron estudios de métodos y tiempos para luego entrar a implementar una plantilla en Excel que permitió controlar la producción diaria en el área de ensamble, a su vez, realizaron un análisis de la distribución de la planta, para luego presentar mejoras, por tal motivo se tomó como ejemplo para la realización de este trabajo, ya que entre los objetivos específicos se encuentran las valoraciones de la planta de Olímpicas Sport Ltda.

“Análisis y mejoramiento del sistema productivo de la empresa Calzado Fuego” (Acevedo & Carrillo, 2016) en este proyecto también se buscó implementar mejoras en el sistema productivo, se realizó un diagnóstico inicial que ayudo a identificar falencias de la empresa, como la falta de

estudios de tiempo, análisis de capacidad, control en el inventario, programas de mantenimiento, entre otras, que al trabajar en ellas mejorarían el sistema productivo de la empresa, por lo cual se tomaron en consideración para la realización del actual proyecto de grado.

2.2 Marco teórico

A continuación se definirán los conceptos relevantes del proyecto con el fin de adquirir conocimiento previo sobre las referencias teóricas a considerar:

2.2.1 Mejoramiento de procesos.

El mejoramiento de procesos consiste en un conjunto de principios, de métodos, organizados de estrategia global, que movilizan la organización para obtener una mayor satisfacción del cliente (interno y externo), a un menor costo (Bernillon & Cerutti, 1993). Por consiguiente lo que se quiere lograr con el mejoramiento de procesos es ofrecer un mejor servicio al cliente. Harrington (1991) afirma. “Lo se busca garantizar es que una organización tenga procesos que:

- Eliminen los errores
- Minimicen las demoras
- Maximicen el uso de los activos
- Promuevan el entendimiento
- Sean fáciles de emplear
- Sean amistosos con el cliente
- Sean adaptables a las necesidades cambiantes de los clientes
- Proporcionen a la organización una ventaja competitiva
- Reduzcan el exceso de personal.”

Todo esto se logra gracias a las cinco fases de mejoramiento de procesos en la empresa, las cuales son:

- **Fase I: Organización para el mejoramiento:** Asegurar el éxito mediante el establecimiento de liderazgo, comprensión y compromiso.
- **Fase II: Comprensión del proceso:** Comprender todas las dimensiones del actual proceso de la empresa.
- **Fase III: Modernización:** Mejorar la eficiencia, la efectividad y adaptabilidad del proceso en la empresa.
- **Fase IV. Mediciones y controles:** Poner en práctica un sistema para controlar el proceso para un mejoramiento progresivo.
- **Fase V. Mejoramiento continuo:** Poner en práctica un proceso de mejoramiento continuo.
(Harrington, 1991)

2.2.2 Diagrama de Pareto. El diagrama de Pareto es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80-20 o clasificación ABC: los factores o causas “A” se corresponderían con el 20% que soporta el 80% del peso total del problema.

El objetivo entonces de un diagrama de Pareto es el de evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles inconformidades de calidad de un producto o servicios (Ingeniería industrial online, s.f.).

Los pasos para elaborar un diagrama de Pareto son los siguientes:

1. Recolectar los datos.

2. Ordenar los elementos según su importancia, de mayor a menor.
3. Calcular porcentajes, individual y acumulado de cada elemento, esto con el fin de determinar el “peso” de cada elemento.
4. Dibujar el grafico de barras con la clasificación de mayor a menor.
5. Dibujar la curva representativa de los porcentajes acumulados.
6. Sacar las conclusiones respectivas.

2.2.3 Diagrama de flujo del proceso. Este tipo de diagrama muestra gráficamente la sucesión de actividades necesarias para la fabricación de un producto, para ello emplea principalmente dos símbolos básicos: un círculo pequeño que representa operación y un cuadrado que representa inspección. (Ortiz, 2014, p. 8)

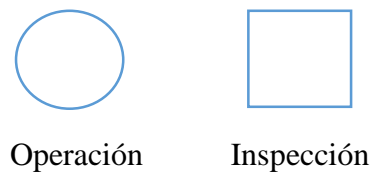


Figura 4. Símbolos básicos operación y de inspección.

- Una **operación** es cualquier actividad donde se transforma física o químicamente el producto, se ensamblan partes, desmontan partes o se prepara el material para una actividad posterior.
- Una **inspección** se define como aquella actividad donde se verifica el cumplimiento de unos estándares de calidad.

En otros símbolos básicos y combinados podemos encontrar:

- **Transporte:** Actividad que involucra traslado de un lugar a otro. Puede involucrar producto en proceso o producto terminado.
- **Operación-Inspección:** Indicara que mientras se trabaja en el material, simultáneamente se verificarán sus estándares de calidad.



Figura 5. Símbolos complementarios.

2.2.3.1 Diagrama de recorrido de actividades. Este diagrama es un complemento del flujo de procesos, y se realiza sobre un plano a escala de la planta de producción, en el cual se indican con flechas el recorrido en el sistema productivo y a su vez las distancias recorridas entre estas zonas. (Ortiz, 2014, p. 23)

2.2.4 Análisis 5's. La metodología de las 5S se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. (Ingeniería industrial online, s.f.)

Su objetivo es:

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- crear condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.

Esta metodología se compone de cinco principios fundamentales:

- **Clasificación u Organización (Seiri):** El cual consiste en identificar la naturaleza de cada elemento: Separe lo que realmente sirve de lo que no; identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información (Ingeniería industrial online, s.f.). Se puede clasificar según su secuencia de uso, como se muestra en la siguiente tabla 3:

Tabla 3.
Guía para despejar.

Frecuencia de uso	Destino
Menos de una vez al año	Venderlas, donarlas o botarlas.
Quizás una vez al año	Colocarlas en un sitio alejado.
Una vez cada 2 o 6 meses	Colocarlas juntas en un sitio del taller o
Una vez al mes	fábrica, pero no cerca del sitio de trabajo.
Una vez a la semana	
Una vez al día	Llevarlas consigo o ubicarlas muy cerca de la
Una vez cada hora	máquina.

Nota: Adaptado de: (Ortiz, 2014, p. 89)

Las ventajas de clasificar son:

- ✓ Se gana espacio adicional.
- ✓ Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos.
- ✓ Se disminuyen movimientos innecesarios.
- ✓ Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios.
- ✓ Se eliminan despilfarros. (Ingeniería industrial online, s.f.)

Las herramienta más utilizada es la hoja de verificación, en la cual podemos plantearnos la naturaleza de cada elemento, y si este es necesario o no.

- **Orden (Seiton):** Significa que aquellos elementos que han sido previamente clasificados como necesarios, deben ser organizados de tal forma que se facilite su localización, utilización y devolución. Este último aspecto es fundamental porque debe crearse el hábito de “no desordenar” (Ortiz, 2014, p. 89). Las ventajas de ordenar son:

- ✓ Se reducen los tiempos de búsqueda.
- ✓ Se reducen los tiempos de cambio.
- ✓ Se eliminan condiciones inseguras.
- ✓ Se ocupa menos espacio.
- ✓ Se evitan interrupciones en el proceso (Ingeniería industrial online, s.f.).

Las herramientas más utilizadas para esto son los Códigos de color, señalizaciones, y hojas de verificación.

- **Limpieza (Seiso):** Significa que los empleados deben mantener pulcros y limpios sus puestos de trabajo, pasillos y demás áreas de la empresa. En la limpieza deben contribuir todos y cada uno de los empleados, debe formar parte de la cultura de los empleados (habito de “no ensuciar”) (Ortiz, 2014, p. 90). Las ventajas de limpiar son:
 - ✓ Se aumenta la motivación de los colaboradores.
 - ✓ La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo.
 - ✓ Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos.
 - ✓ Incrementa la calidad de los procesos.
 - ✓ Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto (Ingeniería industrial online, s.f.).

Las herramientas a utilizar son la hoja de verificación de inspección y limpieza y tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad

- **Estandarización (Seiketsu):** Significa que debe realizarse la verificación, el seguimiento y estandarización de las tres eses operativas con el propósito de prevenir la reaparición del desorden y suciedad logrando uniformidad en las actividades del trabajo (Ortiz, 2014, p. 91).
- **Disciplina (Shitsuke):** Consiste en crear un ambiente propicio para que las 5S se conviertan en un hábito que puedan posteriormente hacer parte de la cultura organizativa. El “ambiente propicio” aparece siempre y cuando las iniciativas de los empleados sean reconocidas por sus jefes inmediatos. Por lo tanto, la responsabilidad de esta S recae en sobre la gerencia, la cual

debe diseñar y mantener los mecanismos adecuados de motivación del personal. Los principales retos que debe asumir la gerencia son:

- ✓ Lograr la participación de todos los empleados.
- ✓ Hacer que cada uno de ellos entienda la estrategia.
- ✓ Desarrollar completamente la práctica 5S y no quedarse a medio camino. (Ortiz, 2014, p. 91)

2.2.5 Análisis de despilfarro. Suzuki (1987), menciona que la definición básica del despilfarro se describe como “cualquier cosa que no sea utilizar o consumir un mínimo imprescindible de equipo, materiales, componentes, espacio y tiempo del trabajador para añadir valor al artículo que se produce”. (Citado de Ortiz, 2014, p.83)

La anterior definición aclara que una empresa debe un producto o servicio, con el mínimo de recursos posibles, asegurando a su vez la satisfacción del cliente.

Es conveniente clasificar los despilfarros según sus orígenes mediante 5MQS, el cual hace referencia a las 7 fuentes de despilfarro, de las cuales 5 inician con la letra M, una con la letra Q y otra con la letra S, a continuación se presenta ejemplos de cada una.

- **Men (Personas):**

- ✓ Movimientos u traslados para llevar o traer objetos al puesto.
- ✓ Tiempo inactivo del operario cuando simplemente observa el procesamiento autónomo de una máquina a su cargo.
- ✓ búsqueda de herramientas o piezas en el puesto de trabajo.

- **Máquinas (Machine):**

- ✓ Poseer grandes máquinas que hacen obligatorio la producción por lotes.

- ✓ Ausencias en programas de mantenimiento, lo que genera fallas y atrasos en la producción.
- ✓ Subutilización de la maquinaria.
- **Material(material):**
 - ✓ Utilización de componentes del producto que el cliente no valora.
 - ✓ Los materiales se dañan por no estar correctamente almacenados.
 - ✓ Utilización de componentes costosos que pueden ser reemplazados con otros que cumplen con los estándares de calidad.
 - ✓ Perdida de material en buen estado por mala utilización.
 - ✓ Se encuentran sobrantes de materia prima.
- **Dirección (Management):**
 - ✓ Reuniones que no generan decisiones.
 - ✓ Inadecuada gestión logística.
 - ✓ Errores en el programa de producción.
- **Métodos (Method):**
 - ✓ Se generan altos niveles de inventario.
 - ✓ Frecuentes desplazamientos del material y operarios debido a las características del proceso de producción.
 - ✓ Existe mucho inventario de producto en proceso.
 - ✓ Esperas de materiales e insumos.
- **Calidad (Quality):**
 - ✓ Fabricación de productos defectuosos.
 - ✓ Las inspecciones y transportes no agregan valor.

- **Seguridad (Security):**

- ✓ Accidentes de trabajos.
- ✓ El uso de implementos de seguridad por parte de los operarios es inadecuado.
- ✓ La planta no cuenta con salidas de emergencia. (Ortiz, 2014, p.84-85)

2.2.6 Estudio de tiempos. Con el fin de establecer metas de producción que estén dentro de las capacidades del personal, es necesario la toma de tiempos, ya que al conocer los tiempos de producción se tendrán argumentos para:

- Estimar el costo de los productos elaborados.
- Estimar la capacidad de producción de la planta.
- Programar eficientemente la producción.
- Asignar correctamente el trabajo a los operarios.
- Calcular eficiencias.
- Comparar métodos de trabajos. (Ortiz, 2014, p.52)

Entre los procedimientos más conocidos dentro del estudio de tiempos se tienen los siguientes:

- Cronometraje.
- Tiempos predeterminados.
- Muestreo de trabajo.

Independientemente del procedimiento a elegir se debe partir de tres premisas principales, como lo son:

- Debe existir un método previamente definido, el cual indica la manera como se ha de ejecutar el ciclo de trabajo del empleado.
- El operario debe desarrollar su actividad a un ritmo de trabajo normal.

- El operario seleccionado para el estudio de tiempos debe estar “calificado” en cuanto a habilidad para desarrollar el trabajo.

2.2.6.1 Tiempos por cronometro. El procedimiento permite establecer la duración de una tarea a partir de un registro de datos de tiempo que han sido cronometrados, estos datos son la observación de algunos ciclos de trabajo. Los pasos a seguir para un estudio de tiempos son los siguientes:

1. Selección de un trabajador promedio.
2. Determinar el ciclo de trabajo.
3. División del ciclo de trabajo en elementos.
4. Determinar el número de ciclos que deben registrarse.
5. Seleccionar el sistema de medición de tiempos.
6. Seleccionar el método de valoración a utilizar.
7. Diseñar el formato para el registro de datos.
8. Registrar los datos de tiempo.
9. Calcular el tiempo normalizado por elemento y luego el tiempo normalizado promedio.
10. Asignar suplementos. (Ortiz, 2014, p.60-63)

2.2.7 Distribución de planta. Una distribución de planta adecuada proporciona beneficios a la empresa que se traducen en aumento de la eficiencia y por lo tanto, de la competitividad. Sea cual sea el sistema productivo, una correcta distribución de planta permite reducir requerimientos de espacio, las distancias recorridas de los productos en proceso y mejora el control del producto terminado.

Los objetivos básicos de una distribución en planta son:

- Integración conjunta de todos los factores que afecten a la distribución.
- Movimiento del material según distancias mínimas
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización efectiva de todo el espacio.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.(Muther, 1970 , p. 19)

Existen diversos métodos y herramientas que permiten una correcta evaluación de una distribución de planta, entre esas el diagrama relacional de recorrido y/o actividades y el diagrama relacional de espacios.

2.2.7.1 Diagrama relacional de recorridos y/o actividades. La información recogida hasta el momento en cuando a relaciones entre las actividades como la importancia relativa de la proximidad entre ellas, recogida en un diagrama que Muther denomina “*Diagrama relacional de recorridos y/o actividades* “ Este diagrama pretende recoger la ordenación de las actividades en base a la información de la que se dispone.

En este diagrama las actividades y su intensidad son representadas mediante nodos unidos por líneas; las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre estas y también la intensidad de relación.

2.2.7.2 Diagrama relacional de espacios. Este diagrama recoge información sobre las necesidades de proximidad y las ubicaciones preferibles de cada actividad. En este grafico se debe representar tanto la cantidad de superficie, como la forma del área destinada a cada una de las actividades.

2.2.8 Indicadores de gestión. Para ayudar a medir el desempeño de una organización en cuanto a calidad y productividad, se debe disponer de indicadores que permitan interpretar en un momento dado las fortalezas, las debilidades, oportunidades y las amenazas, por lo tanto, es importante clarificar y precisar las condiciones necesarias para construir aquellos indicadores realmente útiles para el mejoramiento de las organizaciones.

Los indicadores son necesarios tanto para poder mejorar en una organización como para evitar degradaciones, tal como lo decía el físico y matemático William Thomson Kelvin (1824 – 1907): “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”

El trabajar con indicadores exige disponer de todo un sistema que abarque desde la toma de datos de la ocurrencia de hecho, hasta la retroalimentación de las decisiones que permiten mejorar los procesos; los indicadores deben contar con:

- Un responsable: Quien debe actuar de acuerdo al comportamiento de los indicadores con respecto a las referencias escogidas.
- Niveles de referencia: El acto de medir se realiza con base en la comparación y para ello se necesita una referencia contra la cual contrarrestar el resultado del indicador. Existen varios niveles: el histórico, el estándar, el teórico, el que requieren los usuarios, los de la competencia, por política, los de consenso y los planificados.
- Puntos de lectura e instrumentos: Se debe definir quien hace, organiza las observaciones y defínelas muestras y con qué instrumentos.
- Periodicidad: Es fundamental saber con qué frecuencia se deben hacer las lecturas, diaria: semanal o mensual.

- Sistema de información: Debe garantizar que los datos obtenidos en las mediciones se presenten adecuadamente (agilidad oportunidad) al momento de la toma de decisiones, para lograr realizar la realimentación rápida de las actividades. (Mora, 2008, Sección 4, Ebook)

Los indicadores tienen algunas características muy importantes:

- Pueden medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar seguimiento al proceso en desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para determinar cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos en desarrollo. (Mora, 2008, Sección 4, Ebook).

3 Diagnóstico de la empresa

3.1 Metodología del diagnóstico.

Se inició con una visita general para conocer las instalaciones y toda la línea de producción, para encontrar falencias identificables a simple vista, se tomaron registros fotográficos y audiovisuales, se revisaron los registros de la empresa y se realizaron preguntas a los involucrados con el proceso de producción, con la finalidad de recolectar la información necesaria. Posteriormente se decidió utilizar la herramienta Pareto, para enfocar el proyecto en los productos más importantes para la empresa; luego de identificarlos, se utilizaron herramientas cuantitativas y cualitativas que permitiese tener una idea más clara sobre los problemas que afronta la empresa.

Todas estas técnicas y herramientas sirvieron de apoyo para concretar el planteamiento del problema, aspecto clave para la formulación de las propuestas de mejora.

3.1.1 Participación en las ventas. En vista de la gran variedad y complejidad de referencias producidas en Olímpicas Sport Ltda, se hizo necesario clasificar la producción en diferentes familias, luego ordenarlas de mayor a menor participación, y por último, realizar un acumulado para identificar cuales contribuyen en gran manera a las ventas de la empresa, lo cual se presenta a continuación por medio de la técnica del diagrama de Pareto. Los resultados se muestran en la siguiente tabla 4 y figura 6:

Tabla 4.
Productos con mayor participación.

N°	Producto	Unid. ventas	Ventas	Participación	Acumulado
1	Pantalón	2656	\$ 58.625.844,00	23,5%	24%
2	Camisas	861	\$ 47.350.915,00	19,0%	42,49%
3	Busos y polos	1065	\$ 34.353.313,00	13,8%	56,27%
4	Camisetas	1102	\$ 30.496.650,00	12,2%	68,49%
5	Falda y vestidos	306	\$ 10.881.845,00	4,4%	72,86%
6	Chaqueta	169	\$ 10.195.204,00	4,1%	76,95%
7	Pantaloneta y capuchas	679	\$ 10.127.188,00	4,1%	81,01%
8	Polainas	200	\$ 9.001.400,00	3,6%	84,62%
9	Cachuchas	566	\$ 7.827.606,00	3,1%	87,75%
10	Guantes	571	\$ 6.449.424,00	2,6%	90,34%
11	Estampados	1308	\$ 6.107.891,00	2,4%	92,79%
12	Blusa Mayo	96	\$ 4.652.734,00	1,9%	94,65%
13	Cuello y puños	1141	\$ 2.969.606,00	1,2%	95,85%
14	Bata	59	\$ 2.876.745,00	1,2%	97,00%
15	Banderas	70	\$ 2.455.976,00	1,0%	97,98%
16	Chaleco	43	\$ 2.438.650,00	1,0%	98,96%
17	Gorros	130	\$ 1.422.348,00	0,6%	99,53%
18	Delantal	52	\$ 1.168.780,00	0,5%	100,00%
	Total	19.843	\$ 249.402.119,00		

Nota: Adaptado de Olímpicas Sport Ltda.

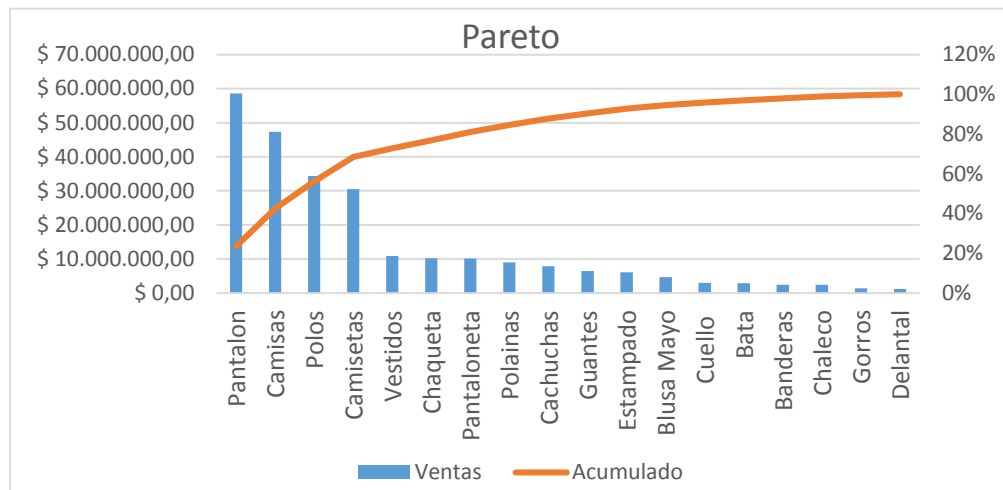


Figura 6. Gráfica de Pareto.

Según los resultados obtenidos con el diagrama de Pareto, el 70% de participación en ventas corresponden a 4 familias, que son: pantalones, polos, camisas y camisetas, por consiguiente, se decidió enfocar el proyecto en la mejora de los procesos productivos que involucren a estas familias.

3.2 Descripción del proceso productivo.

El proceso productivo para la confección de camisas, camisetas y polos sigue por la misma secuencia de producción, la diferencia se encuentra en los procesos que se tiene que realizar en esas áreas de trabajo, los materiales que se utilizan, los tiempos de fabricación, las máquinas a utilizar, o que pueden variar por las especificaciones del cliente; en cambio la fabricación de pantalones es más directa, ya que regularmente no requiere pasar por áreas como estampado y bordado.

A continuación, se describen los procesos para la confección de prendas previamente seleccionadas, mencionando en cada uno los materiales utilizados, las herramientas y maquinaria.

3.2.1 Camisas, Camisetas y Polos

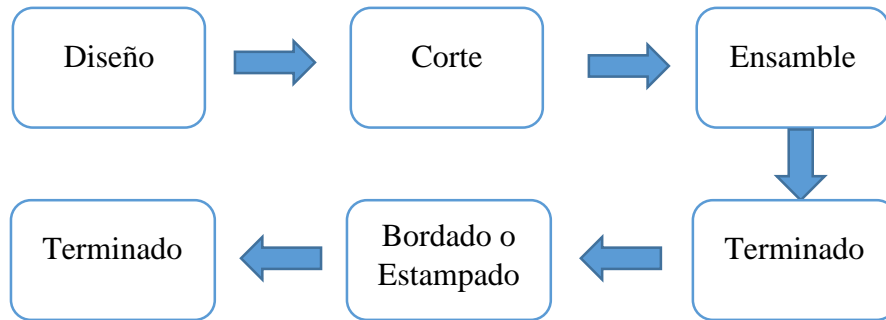


Figura 7. Diagrama de proceso productivo – Línea de camisas, camisetas y polos.

3.2.1.1 Diseño. Dependiendo si entre los requisitos del cliente se encuentra algún logo o publicidad que este quiera incluir en su prenda, ya sea un bordado o estampado, el encargado del diseño toma las ideas del cliente y trabaja con estas, para que en el momento en que pase por estampado o bordado, el diseño ya se encuentre listo. Se utilizan herramientas como lo son el plotter de corte, plotter de sublimación, computadoras e impresora.

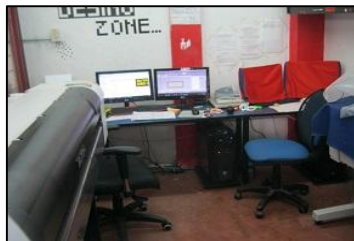


Figura 8. Área de diseño de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

3.2.1.2 Corte. En esta sección se realiza el proceso de revisión y corte de tela según el diseño de la prenda a ser confeccionada, y acorde a las cantidades requerida por talla y color, esto con ayuda de moldes en cartón. Una vez terminado del proceso de corte, se juntan las piezas y se marcan con el número de pedido, para así ser transportado por el patín a la siguiente estación. Se utilizan máquinas cortadoras y herramientas como marcadores, tijeras para tela y guantes metálicos



Figura 9. Área de corte de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

3.2.1.3 Ensamble. En esta sección se realiza el proceso de unir las telas previamente cortadas, la coordinadora de producción se encarga de entregarle un rutero con las especificaciones del pedido y a su vez las piezas necesarias para su labor. Se utilizan máquinas planas, plana II agujas, botonadora, 20U, fileteadora, encauchadora y collarín, además, se utilizan hilos de diferentes colores y tijeras para telas.



Figura 10. Área de corte de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

3.2.1.4 Bordados. En esta sección trabaja una operaria con 2 bordadoras industriales, la coordinadora de producción se encarga de entregarle un rutero con sus tareas y el área de diseño gráfico se encarga de entregarle por medio electrónico la imagen a ser bordada, en esta área el proceso es semi-automatizado, la operaria se encarga de alistar la tela en las máquinas y elegir la imagen a bordar, para así dar funcionamiento a esta.



Figura 11. Área de bordados de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

3.2.1.5 Estampado. El proceso es similar a la sección de bordados, la coordinadora de producción entrega un rutero con sus tareas, y a su vez el área de diseño gráfico le entrega impresa la imagen a estampar. Si el producto requiere sublimación, es necesario esperar a que exista una cantidad mínima de productos en proceso para poder poner en marcha la máquina.



Figura 12. Área de estampado de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

3.2.1.6 Terminado. En esta sección la prenda ha pasado por todo el proceso productivo, las operarias se encargan de revisar la tela, costuras, suciedad, poner botones, regresar en caso de que no cumpla con el proceso de calidad, y, además, si el producto requiere bordado o estampado son las encargadas de redirigirlo hacia esas áreas y luego recibirlos nuevamente para continuar con el proceso de planchar y empacar.



Figura 13. Área de terminado de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

3.2.2 Pantalones.

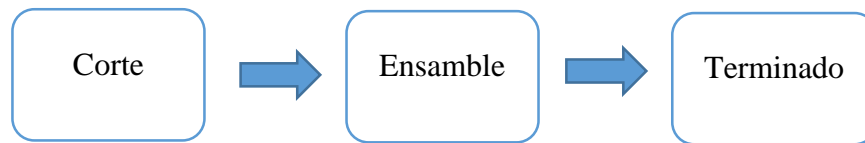


Figura 14. Diagrama de procesos productivo – Línea pantalones

3.2.2.1 Corte. En esta sección se realiza el proceso de revisión y corte de tela según el diseño de la prenda a ser confeccionada, y acorde a las cantidades requerida por talla y color, esto con ayuda de moldes en cartón. Una vez terminado del proceso de corte, se juntan las piezas y se marcan con el número de pedido, para así ser transportado por el patín a la siguiente estación. Se utilizan máquinas cortadoras y herramientas como marcadores, tijeras para tela y guantes metálicos.

3.2.2.2 Ensamble. En esta sección se realiza el proceso de unir las telas previamente cortadas, la coordinadora de producción se encarga de entregarle un rutero con las especificaciones del pedido y a su vez las piezas necesarias para su labor. Se utilizan máquinas planas, plana II agujas, botonadora, 20U, fileteadora, encauchadora y collarín, además, se utilizan hilos de diferentes colores y tijeras para telas.

3.2.2.3 Terminado. En esta sección la prenda ha pasado por todo el proceso productivo, las operarias se encargan de revisar la tela, costuras, suciedad, poner botones, regresar en caso de que no cumpla con el proceso de calidad o planchar y empaçar si el producto cumple.

3.2.3 Flujo de las operaciones productivas. La empresa en el pasado realizó diagramas de operaciones de productos significativos, entre estos los que más destacan son pantalones, polos, camisas y camisetas, dichos diagramas fueron revisados y actualizados (Ver Apéndices 1 a 3).

3.2.4 Distancia recorrida en el área productiva. Con ayuda del jefe de producción y coordinadora de producción se tomaron medidas con una cinta métrica de tal manera que se pudiera plasmar en un bosquejo de la planta las distancias que recorrían entre operaciones, esto con ayuda del programa Microsoft Visio (Ver apéndice 4).

Luego con base en los diagramas de operación se realizaron tablas las cuales muestran la distancia que recorre el producto cuando requiere de transporte en la línea de producción.

3.2.4.1 Recorrido línea de pantalones. El pantalón al final del proceso habrá recorrido 42,81 metros hasta la zona de despacho, como se demuestra en la siguiente tabla 5.

Tabla 5.
Distancia recorrida- Línea de pantalones

Inicio del recorrido	Final del recorrido	Distancia recorrida
Corte	Producto en proceso corte	3,39 m
Producto en proceso corte	MQ Plana(Ensamble)	14,07 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Encauchadora	3,61 m
Encauchadora	Terminado	9,82 m
Terminado	Despacho	11,46 m
Total recorrido		42,81 m

3.2.4.2 Recorrido línea de camisas y camisetas. En vista de que el producto puede o no pasar por las líneas de bordado o estampado según las especificaciones del pedido, se mostraron 3 posibles distancias que recorrería:

- Recorrido final 1(Sin bordado o estampado): 62,96 m
- Recorrido final 2 (Con estampado): 74,74 m
- Recorrido final 3 (Con bordado): 76,38 m

Tabla 6.

Distancia recorrida - Línea de camisas y camisetas

Inicio del recorrido	Final del recorrido	Distancia recorrida
Corte	Producto en proceso corte	3,39 m
Producto en proceso corte	MQ Plana(Ensamble)	14,07 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Collarín	1,82 m
Collarín	Terminado	14,4 m
Terminado	Despacho	11,46 m
Recorrido sin estampado o bordado		62,96 m
Terminado	Estampado	5,94 m
Estampado	Terminado	5,94 m
Recorrido final 1 (estampado)		74,84 m
Terminado	Bordado	8 m
Bordado	Terminado	6,71 m
Recorrido final 2 (Bordado)		76,38 m

3.2.4.3 Recorrido línea de polos. Dado que el producto puede o no pasar por las líneas de bordado o estampado según las especificaciones del pedido, se muestran 3 distancias que recorre:

- Recorrido final 1(Sin bordado o estampado): 59,38 m
- Recorrido final 2(Con estampado): 71,26 m
- Recorrido final 2(Con bordado): 72,88 m

Tabla 7.

Distancia recorrida - Línea de polos

Inicio del recorrido	Final del recorrido	Distancia recorrida
Corte	Producto en proceso corte	3,39 m
Producto en proceso corte	MQ Plana(Ensamble)	14,07 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Fileteadora	2,98 m
Fileteadora	MQ Plana	2,98 m
MQ Plana	Terminado	12,58 m
Terminado	Despacho	11,46 m
Recorrido sin estampado o bordado		59,38 m

Tabla 7.
Continuación.

Terminado	Estampado	5,94 m
Estampado	Terminado	5,94 m
Recorrido final 1 (estampado)		71,26 m
Terminado	Bordado	6,71 m
Bordado	Terminado	6,71 m
Recorrido final 2 (Bordado)		72,8 m

3.3 Diagnóstico interno de la empresa.

Para el diagnóstico interno de la empresa se realizaron entrevistas con el señor Royer Alejandro Jaimes Herrera (Jefe de producción), Maryori Rangel (Coordinadora de producción) y los operarios relacionados directamente con el área productiva, además, se les hizo seguimiento en los puestos de trabajo para la recolección de datos que pudieran ayudar al diagnóstico, como se muestra a continuación.

3.3.1 Diagnóstico del sistema productivo. Gracias a las entrevistas realizadas y el seguimiento en los puestos de trabajo se identificaron diversos problemas que juntos contribuyen a un mal funcionamiento del mismo, como lo son:

- En el pasado la empresa realizó un estudio de tiempos de fabricación de los productos más importantes en las áreas de corte, ensamble y terminado, pero en esta estimación no tuvieron en cuenta los suplementos respectivos para un completo análisis, y no reflejan una realidad del tiempo de producción.
- La empresa no cuenta con un análisis de capacidad, se toman pedidos y se le da una estimación al cliente del tiempo que este tardaría en ser despachado, pero esta estimación es de manera empírica, por lo tanto, no refleja una realidad, lo que lleva a que se atrasen los pedidos y la satisfacción del cliente se vea afectada. Otros de los problemas que genera el no saber las

capacidades de las estaciones de trabajo, es que no tienen identificado el cuello de botella de la línea producción, lo que es algo indispensable para una empresa.

- Actualmente, la empresa posee un sistema E.R.P que costó cerca de 8'000.000 de pesos y aún se encuentra en proceso de adaptación, este ya tiene la capacidad de llevar registros del inventario, lo que no se está aprovechando; esto debido a que no han actualizado el inventario de la empresa en el sistema; la coordinadora de producción realiza una inspección visual para saber si existe material suficiente para cumplir con un pedido o si debe realizar una orden de compra de materia prima. En cuanto al nivel de implementación del software en las áreas señaladas, se realizó una cuantificación, y los criterios de evaluación fueron la veracidad de la información, la correcta ubicación de los mismos y el nivel de detalle o cantidad de información que se encuentra dentro de cada uno de los módulos. Además, se calificó de 1 a 4, siendo:

- 1: 0% - 25% de cumplimiento.
- 2: 25% - 50% de cumplimiento.
- 3: 51% - 75% de cumplimiento.
- 4: 76% - 100% de cumplimiento.

A continuación, en la tabla 8 se muestran los resultados de la evaluación:

Tabla 8.
Nivel de implementación sistema E.R.P Factory.

Módulos	Nivel de implementación			
	Veracidad	Ubicación correcta	Detalle	Peso (%)
Productos	1	2	1	33,33
Insumos	1	2	1	33,33
Ventas	3	3	2	66,67
Compras	2	3	2	58,82
Producción	3	3	2	66,67
Total				51,76

En los módulos de interés, la empresa cuenta con un promedio de 51,76% de implementación.

- Con los diagramas de operaciones del ítem 2.2.3 se detectó que el producto al llegar a terminado es inspeccionado para verificar si debe redirigirse a otra área o si se encuentra listo para pulido y empaque; en caso de redirigirlo al área respectiva, este deberá regresar nuevamente para proceder con la inspección y la labor de terminado; lo cual solo está generando que el producto pase por doble inspección, que se podría evitar si los productos pasan directamente del área de ensamble al área de estampado o bordado cuando sea necesario, así evitar una inspección que no está agregando valor al producto, y además, recorrería una menor distancia, como se puede evidenciar en la siguiente tabla 9.

Tabla 9.
Distancia ahorrada

	Recorrido ensamble a estampado	Recorrido ensamble a bordado
Actual (m)	18,49	19,26
Directo (m)	16,83	17,83
Pedidos marzo (Und)	25	106
Recorrido Actual (m)	462,25	2041,56
Recorrido directo (m)	420,75	1889,98
Diferencia (m)	41,5	151,58

En la tabla anterior se puede evidenciar que en el mes de marzo se pudiera haber recorrido 41,5 metros menos de pedidos que fueron a estampado y 151,58 metros de pedidos que fueron a bordado, lo que sumaría 193 metros menos de distancia recorrida en ese mes.

- Actualmente, la empresa cuenta con un problema en la entrega de pedidos a los clientes, por lo cual se decidió revisar los registros del mes de marzo y abril, los cuales se muestran en la siguiente tabla 10:

Tabla 10.
Retrasos en pedidos.

Mes	Total de pedidos.	Pedidos con retrasos de 1 día o más.	Pedidos con retrasos de 1 hora o más.	Porcentaje de pedidos con retraso de 1 día o mas	Porcentaje de pedidos con retrasos de 1 hora o más.
Marzo	189	86	109	46 %	57,67 %
Abril	209	99	124	47 %	58,7 %
Total	398	185	233	46,48 %	54,54 %

Nota: Adaptado de Olímpicas Sport Ltda.

Por lo anterior se evidencio que actualmente la empresa incurre en retrasos en gran parte de los pedidos de los clientes, ya que en el 46% de las ocasiones se le entrega un pedido al cliente con un día o más de retraso y un 54 % con una hora o más de retraso, lo cual trae consigo la insatisfacción del mismo.

3.3.2 Análisis 5s. El análisis de las 5S's responde a la necesidad de conocer los factores de aseo y orden que favorecen o perjudican a los procesos productivos de la empresa; para la realización de este análisis se recurrió a la utilización de una lista de chequeo (Ver Apéndice 5) que permitiese evaluar el cumplimiento de las 5S's en la empresa. Para esto se diligencio las listas de chequeo con ayuda del personal de las diferentes áreas de trabajo, como lo son el jefe de producción, operarios de corte, ensamble, terminado, estampado, bordado y diseño.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la lista de chequeo para el cumplimiento de las 5S's en la empresa Olímpicas Sport Ltda se muestra a continuación en un gráfico radial:

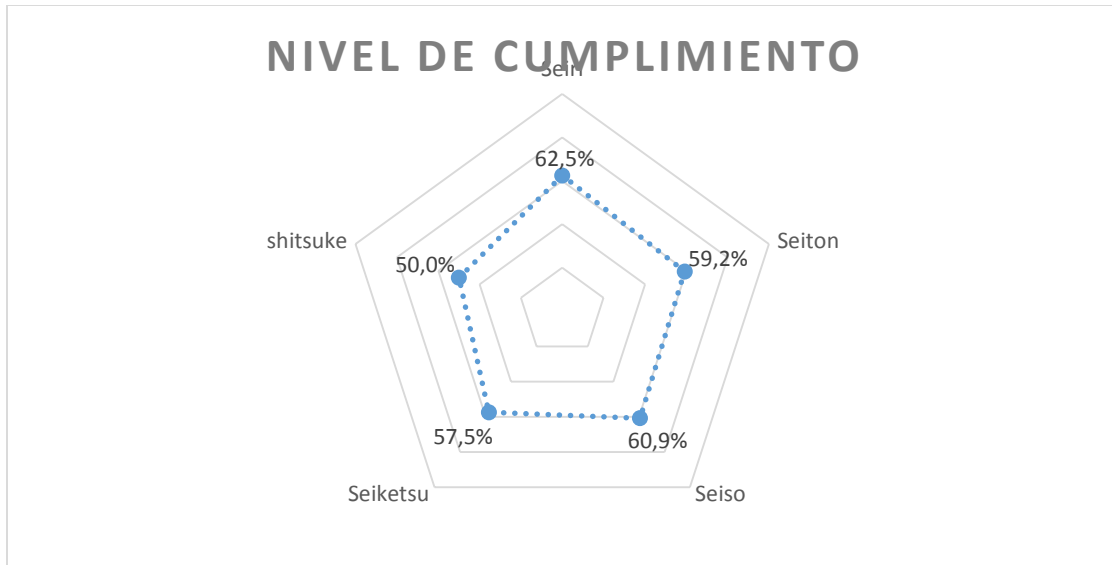


Figura 15. Nivel de cumplimiento – 5's

En la siguiente tabla 11 se muestra el nivel de cumplimiento una vez aplicada la lista de chequeo:

Tabla 11.
Nivel de cumplimiento 5's

Ítem	Nivel de cumplimiento
Seiri	62,45 %
Seiton	59,2 %
Seiso	60,85 %
Seiketsu	57,48 %
Shitsuke	50 %
Cumplimiento promedio 5S's	57,99%


Luego de los resultados arrojados, a continuación, en la tabla 12 se realiza una descripción breve de los problemas encontrados, de tal manera que se pueda proceder a identificar oportunidades de mejora.

Tabla 12.

Identificación de problemas 5's.

Clasificación S	Descripción	Evidencia
Seiri	<p>En el área de corte se evidencia una falta de clasificación de lo verdaderamente importante para la labor, se pierde tiempo buscando moldes para el pedido, y aunque han trabajado para solucionarlo, algunos de los moldes organizados en la pared no son utilizados regularmente, en cambio lo que sí, se encuentran almacenados en bolsas en otro lugar, lo que provoca que los tiempos de alistamiento sean largos.</p>	
	<p>Debajo de la mesa de trabajo se encuentran materiales y objetos que no son utilizados, esto genera un ambiente de desorden, por tal manera se debe verificar que se debe guardar o botar.</p>	
Seiton	<p>En el almacén de materia prima diferente a telas, se encuentran materiales y productos para la venta en el piso sin ningún orden, lo que puede provocar el deterioro de este, además, muchas cajas se encuentran arrumadas y sin ningún tipo de organización.</p>	
	<p>En el área de estampado, muchos materiales no cuentan con un adecuado orden y almacenamiento, se encuentran en el piso, lo que genera deterioro y reduce el espacio que tiene el operario para caminar, por tal razón es evidente una intervención.</p>	
	<p>Se evidencia obstáculos en el área destinada para la movilización del personal, por lo cual está afectando el flujo continuo de trabajo, además, estos obstáculos son órdenes listas para despacho y deberían estar almacenadas en otro lugar.</p>	

Tabla 12.
(Continuación)

Seiso	Se evidencia suciedad en el piso de las áreas de trabajo, más que todo en el área de estampado y cuellos, donde es crucial una pronta intervención.	
Seiketsu	La empresa cumple con la obligación de suministrar los elementos de protección personal y dotación correspondiente para sus empleados, pero no realiza el respectivo control sobre el uso de este, por tal motivo los empleados no consideran crucial su uso, arriesgando así su salud.	
Shitsuke	No existe un seguimiento estricto por parte de la empresa hacia los empleados para verificar que porten con los elementos de protección personal, además, aunque la empresa ya conoce las 5S's, no existe un seguimiento para verificar que los empleados la cumplan.	

Adicional a eso se evidenció que se ha capacitado al personal sobre los beneficios de la aplicación de las 5S's, pero estos no muestran interés en la aplicación de esta.

3.3.3 Análisis de despilfarros. Los despilfarros son actividades que conducen a costos innecesarios en una organización y que además no permite un buen funcionamiento de la misma, por tal motivo es crucial identificarlos para así implantar mejoras que permita eliminarlos o minimizarlos. Con el fin de poder proceder con la identificación de estos se tuvo en cuenta la fuente del despilfarro 5MQS, el cual mediante una lista de chequeo (Ver Apéndice 6) se evalúan cada uno de estos en las diferentes estaciones de trabajos, para esto se recurrió de igual manera a la ayuda de operarios en las diferentes estaciones.

Los resultados obtenidos en cuanto a la identificación de despilfarros para la empresa Olímpicas Sport Ltda mostrados mediante un gráfico radial, fueron los siguientes:

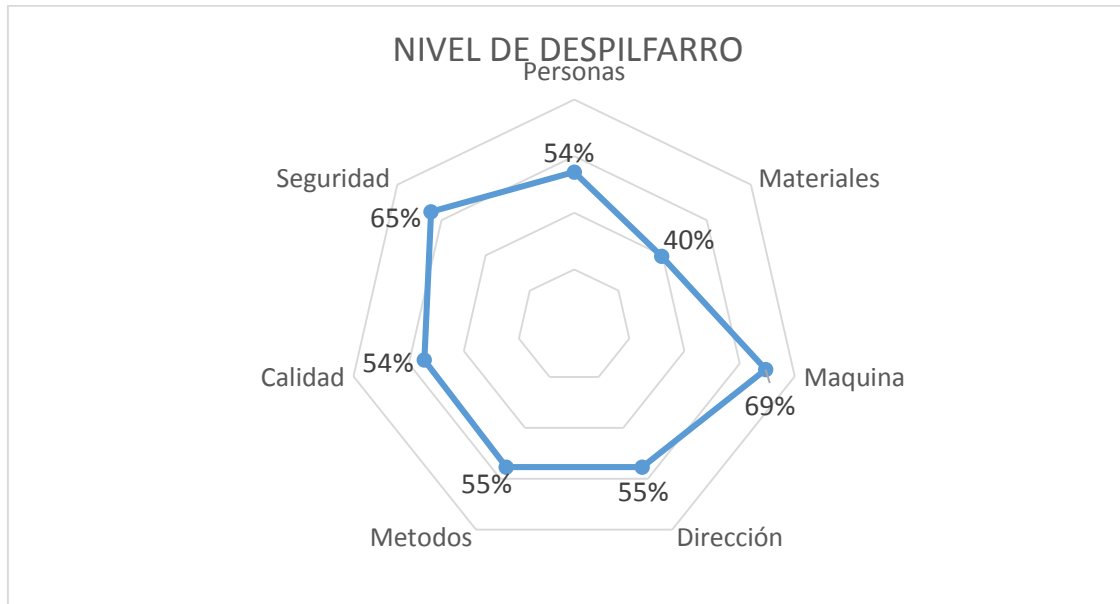


Figura 16. Nivel de despilfarro

En la siguiente tabla 13 se muestra el nivel de cumplimiento una vez aplicada la lista de chequeo:

Tabla 13.
Nivel de despilfarro.

Ítem	Nivel de despilfarro
Personas	54%
Máquinas	69%
Materiales	40%
Dirección	55%
Métodos	55%
Calidad	54%
Seguridad	66%
Promedio de despilfarro	56%

Los despilfarros identificados de ocasionan por las siguientes razones:

3.3.3.1 Personas: Se observan trabajadores constantemente buscando herramientas y/o material necesario para cumplir con su labor, además, no tienen bien definido donde debe ir cada cosa, por tal motivo el producto en proceso se almacena en cualquier parte, lo que genera constantes desplazamientos para ir por este, esto se evidencia más que todo en las áreas de terminado, estampado y cuello.

Tabla 14.

Costo mensual de traslados innecesarios.

N°	Puesto de trabajo	Número de veces/día	Distancia recorrida ida y vuelta (m)	Distancia recorrida total (m)	Tiempo recorrido ida y vuelta (seg.)	Tiempo total recorrido (seg.)	Tiempo recorrido total (hrs)	Costo total (COP)
1	Estampado y cuello	20	6,07	121,4	15	300	0,0833	287
2	Terminado	5	25,42	127,1	52	260	0,0720	248,73
3	Terminado	3	4,02	12,06	45	135	0,0375	129,15
4	Corte	4	21,08	84,32	68	272	0,0750	260,21
5	Ensamble	30	8,07	242,1	18	540	0,1500	516,60
							Costo total/día	1.441,69
							Costo total/mes	43.250,7

- En el área de **estampado y cuello** no existe una organización clara de los materiales de trabajo, por consiguiente se observa el constante desplazamiento del operario para buscar tanto las herramientas como el producto en proceso.
- En el área de **terminado** la operaria tiene que trasladarse hasta el área de despacho para realizar la entrega de un producto terminado, aunque existe una persona encargada de realizar esta labor (Patín), no se cumple todas las veces, por lo cual se presentan estos desplazamientos.

- En el área de **terminado** también se evidencio que al no contar con un área delimitada para el almacenamiento de producto en proceso, se pierde tiempo movimiento el producto en la misma área de trabajo, esto debido a que se almacena en áreas destinadas para realizar labores de ensamble.
- En el área de **corte** las operarias se tienen que trasladar hasta la bodega 2, ya que allí se encuentran almacenadas los rollos de tela que se utilizan para algunos pedidos.
- En el área de **ensamble** se observan constantes desplazamientos en busca de material necesario (hilos) para realizar la orden de pedido, aunque el patín en la persona encargada de llevarles el material, esto no se sucede y las operarias se levantan para buscarlo y poder proseguir con sus labores.

3.3.3.2 Materiales: Se pierde material por un mal almacenamiento, como es el caso de pinturas en el área de estampado, se evidenció que se encontraban destapadas y algunas ya no sirven a raíz de esto; también los moldes para estampar no se encuentran debidamente almacenados, lo que provoca que se creen poros y en el momento de querer utilizarla, el operaria tenga que perder tiempo arreglando esos poros o limpiando manchas en el producto.

Tabla 15.
Costo mensual por mal manejo de material.

Detalle	Número de veces en el día.	Tiempo transcurrido en la reparación (seg)	Tiempo total transcurrido (seg)	Tiempo transcurrido en la reparación (hrs)	Costo total (COP)
Reparación de moldes	4	247	988	0,2744	945,18
Limpiar manchas del producto	4	92	368	0,1022	351,97
				Costo total/día	1.297,15
				Costo total/mes	38.914,15

Cada vez que el operario recibe la orden de estampar, este tiene que revisar el molde a utilizar, pierde poco más de 4 minutos tapando agujeros que mancharían la tela, aun así, al iniciar con el proceso de estampado el producto se mancha debido a agujeros que no fueron reparados, por lo cual tiene que continuar con la reparación y limpiar las manchas generadas por este.

3.3.3.3 Máquina: Existe subutilización de maquinaria, en cada una de las estaciones de trabajo se encuentran máquinas las cuales no están en funcionamiento, además, algunas no cuenta con un correcto programa de mantenimiento preventivo, lo que provoca que en ocasiones sufran fallas, como lo son en el área de corte, donde la cortadora comienza a trabajar mal, por tal motivo se ven obligadas a utilizar tijeras para realizar la labor, lo que ocasiona atrasos.

3.3.3.4 Dirección: Es el despilfarro de menor incidencia, ya que actualmente la empresa ha evitado perder tiempo en reuniones innecesarias y se encuentran comprometidas con el progreso de la empresa, aunque aun así existen puntos a mejorar, como una mejor gestión de inventarios y planificación de la producción, además corregir fallos que ocurren en algunas ocasiones con respecto a las órdenes de producción, lo que provoca pérdidas de dinero y tiempo.

3.3.3.5 Métodos: Los operarios de diferentes áreas frecuentan desplazamientos en el trabajo y se acumula inventario en proceso, esto se evidencia más que todo entre el área de terminado y ensamble, ya que cuando se acumula producto, estos se almacenan en cualquier parte que se encuentre relativamente cerca, como por ejemplo la máquina 20U, y cuando esta requiere ser utilizada, la operaria de terminado tiene que desplazarse para retirar el producto que está impidiendo su utilización, lo que genera pérdida de tiempo tanto para la operario de terminado, como para la de ensamble que quiere hacer uso de la máquina.

3.3.3.6 Calidad: Se presenta producto con desperfectos que aunque en su mayoría son recuperables, se pierde tiempo en reprocesar la prenda para que pueda cumplir con los estándares de calidad.

3.3.3.7 Seguridad: La empresa no cuenta con una completa señalización de las áreas ni de la ruta de evacuación, los operarios a pesar de contar con los elementos de protección personal, estos no están siendo utilizados, argumentando que son incómodos, lo que puede generar en el futuro graves accidentes. La iluminación es la adecuada y permite al operario una buena visibilidad del área de trabajo.

3.3.4 Diagnóstico de gestión y compra de insumos. Olímpicas Sport Ltda no cuenta con los procesos de gestión y compra de insumos claramente definidos; la compra de materia prima se realiza cuando estas se terminaron o se están acabando, y solo lo pueden saber mediante una revisión visual; de esta compra de insumos se guarda un registro fotográfico de las facturas, no se lleva un control adecuado de lo que entra a la empresa y no llevan un registro del inventario que poseen ni de cuanto gastan a diario, semanal o mensualmente. Realizando un conteo del número de órdenes de pedidos en los últimos 3 meses, han realizado 123 pedidos de diferentes insumos y a diferentes proveedores, las telas siendo el mayor pedido, que de acuerdo a la referencia de la encargada de realizar dicha compra, mensualmente se gasta un promedio de 10.000.000 de pesos en telas exclusivamente. entre las telas más compradas se encuentran la Oxford, Género, Lacoste y drill vulcano, además, mensualmente se compran alrededor de 250.000 pesos en hilazas, 300.000 pesos en hilos y 2 veces al año se realiza un pedido de 500.000 pesos en agujas.

La empresa cuenta con tres bodegas para insumos, la primera, en el área de compras y despacho, la cual es destinada para almacenar hilos, hilazas, agujas y producto terminado y producto comprado para la comercialización; la segunda bodega se encarga de almacenar todo tipo de telas; la tercera y última bodega es destinada para el almacenamiento de hilos especiales para el tejido de cuellos y archivos de la empresa. Las tres bodegas presentan con el mismo problema, no existe un control adecuado de estas, no se registra las entradas o salidas del inventario y no se conoce con exactitud lo que tienen o hace cuanto lo tienen. Esto ocasiona que los materiales pasen mucho tiempo sin ser utilizados y se deterioren, o bien, que un cliente realice un pedido y se tenga que realizar una inspección visual sobre la existencia del material requerido para el pedido o si es necesario generar una orden de compra, lo que en algunas ocasiones atrasa el pedido del cliente.

Para identificar la cantidad de inventario de insumos, producto terminado y el valor de estos, se realizó un conteo físico de los materiales del lunes 30 de octubre a viernes 3 de noviembre de 2017 (Ver apéndice 7). A continuación, en la tabla 16 se presenta un resumen de los resultados:

Tabla 16.
Inventario de la empresa Olímpicas Sport Ltda.

Detalle	Cantidad	Valor en pesos
Tela de diferentes referencias.	4007,94 metros	38'390.935
Hilos, hilazas y orlones	1572 unidades	18'192.900
Sesgos de algodón	19.399 metros	5'819.700
Cremalleras, agujas, cuellos y puños	10515 unidades	5'757.400
Producto terminado para la venta	1646 unidades	57'115.500
Total		125'276.435

Actualmente, la empresa posee alrededor de 125 millones de pesos entre insumos y producto terminado, el problema radica en que, como se mencionó anteriormente, nada de esto se encuentra registrado en el sistema, además, no hay un control establecido del inventario, aunque se actualizara en el sistema E.R.P, no existen protocolos que regulen una constante actualización, por lo cual, al cabo de un tiempo la empresa inevitablemente caería en el mismo problema.

3.3.5 Estudio de tiempos. En el pasado, la empresa realizó una medición con cronómetro de los tiempos de procesamiento con la ayuda de un ingeniero industrial (Ver Apéndice 8); estos mismos se han utilizado para ayudar a estimar lo que tardaría un pedido en ser procesado, el que se detecta en que no se le sumaron los suplementos respectivos, lo que ocasiona que algunas veces no logren cumplir con el tiempo de entrega. Además, la forma en la que ensamblan la línea de polos ha cambiado y tampoco cuentan con un registro del tiempo que tardan en fabricar camisetas, lo que genera la necesidad de realizar una nueva medición en el área de ensamble para las líneas de producción mencionadas, y a su vez complementar el estudio realizado por parte de la empresa con los respectivos suplementos.

La metodología a implementar en las líneas de producción previamente mencionadas será la toma de tiempos por cronómetro con vuelta a cero en las áreas de corte, ensamble y pulido, pues la mayor del proceso corresponde a estas áreas, además, las otras también cumplen con otras labores.

Debido a que la empresa ya contaba con estudios previos y a que los ciclos de producción del área de ensamble se consideran largos y sin mucha diferencia de tiempo entre una prenda y otra, se decidió junto a la directiva, que el tamaño de la muestra sería de 7 mediciones.

Consecutivamente, se procedió a dividir los ciclos de trabajo por elementos (Ver Apéndice 9) y a registrar los datos para la elaboración de los productos mencionados, esto con la ayuda de un formato diseñado para tal fin.

En el formato se especifica la eficiencia con la que el trabajador realiza dicha operación, en la cual el 100% corresponde a un ritmo normal de trabajo, valores inferiores a este corresponde a ritmo lento y superiores a un ritmo más rápido de lo normal (Ver Apéndices 10 a 13). Concluido la toma de tiempos, se procedió a calcular los tiempos promedios normalizados (Ver Apéndice 14

y 15) y asignar los suplementos correspondientes, tanto a la muestra tomada como a la registrada por la empresa. Suplementos tales como:

3.3.5.1 Suplementos por descanso y necesidades personales. Este tipo de suplemento está dado por la organización internacional del trabajo (OIT) el cual se presenta en una tabla de suplementos por descanso y necesidades personales (Ver Apéndice 16). Basándose en lo previamente mencionado, se tomaron los siguientes suplementos para las diferentes áreas de trabajo.

Tabla 17.
Suplementos por descanso y necesidades personales.

Área	Constantes	De pie	Fuerza muscular	Postura anormal	Condiciones atmosféricas	Concentración	Monotonía	Tedio	Total
Corte	11	4	1	1	-	2	1	2	21
Ensamble	11	0	3	0	-	2	1	2	19
Pulido y terminado	11	4	0	0	-	0	1	2	18

3.3.5.2 Suplementos por características del proceso: Es el margen que tiene el operario por inactividad forzosa debido al trabajo que realiza. Con el fin de medirlos se procedió a registrar estas operaciones en una jornada laboral en el área de ensamble, en la cual en la jornada de la mañana se registraron a 2 empleados y en la jornada de la tarde a otros 3, luego se procedió a realizar un acumulado el cual se presenta en la siguiente tabla 18:

Tabla 18
Suplementos por características del proceso.

Actividad	N° de veces	Tiempo unitario(seg)	Tiempo total(seg)	Tiempo de medición acumulado(seg)	Porcentaje
Cambio de cono de hilos	20	90	1800	90000	2%
Enhebrar máquina	24	60	1440	90000	1,6%
Cambios de máquina	56	10	560	90000	0,62%
Ebanar	5	60	300	90000	0,33%
Buscar hilos	30	18	540	90000	0,6%
Total					0,0515

Luego de hallar los suplementos correspondientes, se procedió a calcular el tiempo estándar de fabricación para las familias de prendas seleccionadas, el cual se averiguo con la siguiente ecuación:

$$\text{Tiempo estandar} = \text{Tiempo normalizado} * (1 + \% \text{suplementos})$$

A continuación, en la tabla 19, se presenta un resumen de tiempos estándar para cada producto con base en las tablas construidas para el estudio de tiempos de cada familia de productos (Ver Apéndice 17).

Tabla 19
Tiempo estándar por producto.

Familia	Tiempos normalizado promedio (min)	Tiempo estándar (min)
Camisas	48,58	59,898
Camisetas	20,25	24,88
Pantalones	67,01	82,79
Polos	30,53	37,64

Los tiempos estándar de fabricación se vuelven claves a la hora de querer entrar a trabajar en la programación de la producción, actualmente la empresa solo manejaba los tiempos normalizados y estos tiempos no son los adecuados si se quiere tener un mejor control de la producción.

3.3.6 Análisis de capacidad. En necesario conocer con exactitud la capacidad actual de la empresa con el fin de atender incrementos de demandas esporádicos, por lo tanto con base en los estudios de tiempo realizados en el ítem 3.3.3, se analizarán el porcentaje de participación en la producción de cada familia de prendas y la capacidad instalada para la confección de las referencias seleccionadas en la planta de Olímpicas Sport Ltda.

3.3.6.1 Capacidad instalada. Para el cálculo de la capacidad instalada se tomaron las diferentes estaciones de trabajo de manera independiente, esto con el fin de encontrar el recurso restrictivo de capacidad.

La jornada de la mañana inicia a las 08:00 am y culmina a las 12:00 pm, con un receso intermedio de 10:00 am a 10:10 am (10 minutos); la jornada de la tarde inicia a las 02:00 pm y termina a las 06:00 pm, con un receso intermedio de 4:00 pm a 4:10 pm (10 minutos); al inicio de la jornada de la mañana cuentan con 10 minutos para el alistamiento y preparación de su jornada laboral y al final de la jornada de la tarde tienen 10 minutos para el aseo de su puesto de trabajo, teniendo como resultado 440 minutos para labores productivas.

Luego, para calcular la capacidad productiva de cada sección se tomaron en cuenta los tiempos estándar previamente calculados y la participación de cada referencia a las ventas por unidades (Ver Apéndice 18), el resultado se resume en la siguiente tabla 20:

Tabla 20.
Participación por unidades vendidas.

Producto	Participación	Acumulado
Pantalón	31%	31%
Camisas	10%	41%
Buzos y polos	12%	53%
Camisetas	13%	66%

Por lo tanto, el 66% del tiempo de producción se ve invertido en la fabricación de pantalones, polos, camisas y camisetas.

Tomando en cuenta lo anterior y que en el área de pulido el patín también se encarga de ayudar en las labores de esta, se realiza la siguiente tabla 21 que muestra la capacidad productiva por área:

Tabla 21
Capacidad productiva diaria por área.

	Corte	Ensamble	Pulido
Jornada laboral (min)	440	440	440
Número de trabajadores	2	6	1,5
Total de minutos disponibles	880	2640	660
Tiempo estándar familia de pantalones (min)	11,495	69,275	2,017
Tiempo estándar familia de camisas(min)	6,449	48,72	4,72
Tiempo estándar familia de polos(min)	6,05	29,57	2,025
Tiempo estándar familia de camisetas (min)	7,46	15,93	1,48
Participación familia de pantalones (%)	31	31	31
Participación familia de camisas (%)	10	10	10
Participación familia de polos (%)	12	12	12
Participación familia de camisetas (%)	13	13	13
Capacidad productiva pantalones por día (Und)	23,73	11,81	101,44
Capacidad productiva camisas por día (Und)	13,65	5,42	13,98
Capacidad productiva polos por día (Und)	17,45	10,71	39,11
Capacidad productiva camisetas por día (Und)	15,34	21,54	57,97
Total de prendas por día (Und)	70,17	49,49	212,50

Según los resultados de la capacidad productiva diaria, se puede evidenciar que el área de ensamble procesa 12 pantalones, 5 camisas, 11 polos y 21 camisetas por día, sumando un total de

50 prendas, que comparándola con las 70 que podría procesar corte y las 200 de terminado, se demuestra claramente que el recurso restrictivo de capacidad es el área de ensamble.

3.3.7 Control y programación de la producción. Actualmente, la empresa no lleva un control con respecto a las tareas que se asignan a sus operarios, todo se realiza de manera empírica, se toman los pedidos que tienen que ser entregados en el día o los que se consideren grandes y que se deberían iniciar con antelación, posteriormente a esto se asignan los operarios para la tarea; no existe planificación alguna o revisión de la eficiencia de estas, todo es a criterio propio de la coordinadora de producción.

Con el fin de conocer la eficiencia de las tareas asignadas, se elaboró un Excel con el cual se registrarán la hora de inicio y fin de estas, además, del tiempo programado para la entrega, junto a la directiva de Olímpicas Sport Ltda, se decidió aplicar este sistema en el área de ensamble al ser el cuello de botella (Ver apéndice 19), los resultados del lunes 30 de octubre de 2017 al viernes 3 de noviembre de 2017, se resumen en la siguiente tabla 22:

Tabla 22.
Resumen producción semanal área de ensamble

Resumen de la semana (lunes 30/10/2017 a viernes 3/11/2017)					
Operarias	Observaciones	Tiempo utilizado	Tiempo programado	Diferencia	Eficiencia
Juliana		33:45:00	25:36:00	-08:09:00	75,85%
Luz dary		39:08:00	32:02:00	-07:06:00	81,86%
Marlene		33:03:00	22:49:00	-10:14:00	69,04%
Emma		39:30:00	32:24:00	-07:06:00	82,03%
Leonor		32:25:00	22:54:00	-09:31:00	70,64%
Diana		28:49:00	18:14:00	-10:35:00	63,27%
Total		206:40:00	153:59:00	-52:41:00	74,51%

Como se evidencia en la tabla, el área de ensamble trabaja a un 74,51 % de eficiencia en las tareas, al ser el cuello de botella de la empresa, es el área encargada de marcar el ritmo de la producción, por lo que se debe trabajar para evitar demoras, traslados innecesarios, reproceso en

los productos, entre otras cosas mencionadas en el diagnóstico, esto con el fin de aumentar la eficiencia de las tareas a realizar en esta área.

4 Formulación e implementación de propuestas de mejora

Luego de realizar el respectivo análisis de los procesos involucrados en este proyecto de grado, se evidenciaron algunas fallas que traen consigo sobrecostos para el proceso productivo, se definió un plan de acción y mejoras con el fin de mitigarlas. Se decidió iniciar con resolver problemas con la programación de la producción, debido a que tanto la empresa como el practicante consideraron que era la de mayor importancia y se debía trabajar lo más pronto posible. Posteriormente, se trabajaría con la actualización del sistema E.R.P, debido a que se requeriría ayuda por parte del jefe de producción sobre la revisión de la lista de productos y la preparación para modificaciones, lo cual llevaría tiempo; por último, se trabajaría el tema de indicadores al ser el medio por el cual se analizarían las mejoras realizadas. Todas las mejoras se mencionan a continuación.

4.1 Estudio de tiempos

4.1.1 Problemática a atender. En el pasado, la empresa realizó un estudio de tiempos de fabricación de los productos más importantes en las áreas de corte, ensamble y terminado, pero en esta estimación no se tomó en cuenta los suplementos respectivos para un completo análisis, y no reflejan una realidad del tiempo de producción, por lo cual no es posible programar la producción tal cual se encuentra; durante el diagnóstico se calcularon los suplementos respectivos, los cuales deben ser socializados e implementados en cada uno de los productos.

4.1.2 Objetivo. Actualizar la lista de productos registrados en el estudio de tiempos realizado por parte de la empresa, agregándole los respectivos suplementos.

4.1.3 Descripción de la propuesta. La propuesta se basó en presentar a la gerencia la importancia de tomar en cuenta los suplementos respectivos para un correcto estudio de tiempos, estos suplementos se evaluaron durante la etapa de diagnóstico inicial del presente proyecto. Una vez expuestas las razones por las cuales se deberían manejar estos suplementos, se procedió a implementarlos en todas las familias de productos que cuentan con una medición de tiempos, luego, a socializar con la coordinadora de producción sobre los cambios realizados, esto es necesario para una futura programación de la producción.

4.1.4 Plan de implementación.

Primera etapa: En esta fase se realizaron reuniones con la gerencia y el jefe de producción con el fin de explicar los motivos por los cuales es importantes contar con un estudio de tiempos con sus respectivos suplementos.

Segunda etapa: En esta fase se procedió con la creación de la nueva base de datos de los tiempos de fabricación de las familias de productos más importantes para la empresa, utilizando el estudio realizado en el diagnóstico inicial y el realizado por parte de la empresa.

Tercera etapa: En esta fase se procedió a entregar la nueva base de datos de tiempos de fabricación, también, se capacitara a la coordinadora de producción del porque la importancia del manejo de estos tiempos a la hora de programar la producción y distribuir las cargas de las operarias.

4.1.5 Recursos requeridos. Para esta propuesta de mejora se requirió el estudio de tiempos realizado por parte de la empresa, la cual fue proporcionada por parte del jefe de producción, además de una computadora para la actualización de los tiempos de fabricación, la cual fue proporcionada por parte del practicante.

4.1.6 Implementación de la propuesta de mejora. Durante las reuniones con la gerencia se logró exponer los puntos por los cuales es importante el manejo de los suplementos en los estudios de tiempos, una vez realizado esto, se procedió a la actualización del mismo, para esto, se utilizó el estudio realizado por parte de la empresa y el del diagnóstico inicial del presente proyecto; tomando en cuenta estos dos estudios, se actualizaron los tiempos de las 34 familias de productos con ayuda de la herramienta ofimática Excel, se presentaron un antes y un después de los tiempos de fabricación de cada producto y en cada área, pudiendo verificar el aumento en los tiempos de fabricación que posteriormente se utilizaran para la programación de la producción. Estos tiempos de fabricación se muestra a continuación en la figura 17:

Suplementos	Corte	Ensamble	Terminado					
	21,00%	24,15%	18,00%					
	Tiempos antiguos				Tiempos nuevos			
Productos	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion	Tiempos de produccion
	Corte	Ensamble	Terminado	TOTAL	Corte	Ensamble	Ensamble	TOTAL
Bata con cierre	6,5	29,0	3,3	39,8	7,87	36,00	3,93	49,80
Bata sencilla	6,3	23,5	4,0	34,8	7,66	29,18	4,72	43,55
Bermuda	6,3	51,8	1,7	60,8	7,66	64,31	2,02	75,99
Blusa de mayo con cierre	2,3	44,1	1,0	48,4	2,82	54,73	1,18	60,72
Blusa de mayo cuello V	7,9	20,9	1,3	31,1	9,56	25,90	1,53	38,99
Braga piloto	11,5	75,3	4,0	91,8	13,92	93,42	4,72	114,06
Braga sencilla	8,5	70,3	4,0	83,8	10,29	87,22	4,72	104,22
Cachucha beisbol	7,7	25,1	2,0	35,7	9,27	31,12	2,36	44,75
Cachucha beisbol N° 20	7,7	24,9	2,0	35,6	9,27	30,91	2,36	44,54
Cachucha sport	6,8	25,8	2,0	35,6	8,17	32,07	2,36	44,60
Camisa manga corta	4,8	27,4	4,0	37,2	5,81	34,03	4,72	46,56
Camisa manga larga	5,3	39,3	4,0	49,6	6,45	48,73	4,72	61,90
Camiseta cuello en V	6,16	12,8	1,5	21,46	7,45	15,89	1,77	27,11
Capuchon doble	4,7	15,7	1,5	22,8	5,65	19,44	1,77	28,86
Capuchon sencillo	3,4	11,7	1,5	17,6	4,13	14,48	1,77	22,37
Chaleco periodista	13,0	103,5	1,5	119,0	15,73	128,50	1,77	148,00
Chaleco sencillo	8,0	41,2	1,5	51,7	9,68	51,15	1,77	64,60
Chaqueta	8,0	50,8	2,8	62,6	9,68	63,11	3,30	78,09
Delantal completo	2,8	13,0	1,0	17,8	3,39	16,14	1,18	22,71
Delantal medio	1,5	9,0	1,0	12,5	1,82	11,17	1,18	16,17
Falda	5,0	27,2	12,3	45,5	6,05	33,72	14,55	56,32
Gorro de cocina	4,4	7,2	1,0	13,7	5,37	8,98	1,18	17,53
Licra corta	2,0	7,0	1,0	11,0	2,42	8,69	1,18	14,29
Licra larga	2,0	8,0	1,0	12,0	2,42	9,93	1,18	15,53
Pantalon	9,5	55,8	1,7	68,0	11,50	69,28	2,02	84,79
Pantalon de mayo	3,5	22,4	1,2	28,1	4,17	27,82	1,42	35,41
Pantalon drill camuflado	8,0	62,8	1,7	73,5	9,68	77,90	2,02	91,60
Pantalon sudadera	5,0	31,8	1,5	39,3	6,05	39,52	1,77	49,34
Pantalon sudadera con forro	6,0	46,0	1,5	54,5	7,26	57,11	1,77	68,14
Pantalonesa sin forro	1,8	14,6	1,5	18,9	2,15	18,13	1,77	24,05
Pantalonesa con forro	2,5	17,4	1,5	22,4	3,03	21,64	1,77	28,43
Peto	2,3	16,7	1,5	21,5	2,82	20,68	1,77	27,27
Polo	5,1	23,8	1,6	32,5	6,17	29,55	1,83	39,55
Polo manga larga	5,0	22,7	1,6	30,2	6,05	28,13	1,83	38,01

Figura 17. Tiempos de fabricación con sus respectivos suplementos

Una vez realizado esto, se mostraron los resultados a la gerencia y se capacito a la coordinadora de producción sobre la importancia de su uso.

4.1.7 Análisis y resultados de la implementación del estudio de tiempos. Al presentar los nuevos tiempos de fabricación, se logró proseguir con la implementación de otras propuestas de mejoras, como la programación de la producción, ya que ahora la empresa cuenta con unos tiempos de fabricación completos de las familias de productos más representativas, estos tiempos de fabricación generan una mayor confianza a la empresa a la hora de querer programar la producción.

4.2 Programación de la producción

4.2.1 Problemática que pretende atender. Actualmente, la empresa a pesar de contar con un sistema E.R.P, este no se encuentra diseñado para ayudar con el control o programación de la producción, todo esto se realiza de manera empírica, la coordinadora de producción revisa los pedidos a entregar en el día y va asignando las tareas de manera manual en base a esto.

4.2.2 Objetivo. Diseño e implementación de una herramienta ofimática que permita realizar el control y programación de la producción a partir de los tiempos de fabricación y las capacidades de las estaciones de trabajo.

4.2.3 Descripción de la propuesta. La propuesta se basa en el diseño e implementación de una herramienta ofimática que calcule los tiempos que tardarían los pedidos en ser fabricados (esto basado en el estudio de tiempos previamente realizado e implementado), con estos tiempos se busca que la coordinadora de producción pueda programar de una mejor manera los trabajos a realizar en el día, dividir equitativamente las tareas entre las operarias del área cuello de botella (Ensamble), conocer el porcentaje de utilización del día de las áreas de corte, ensamble y terminado y conocer con anterioridad si se podrá cumplir con los pedidos que se requieren para no incumplir con las fechas de entrega al cliente, de no ser el caso, cuantas horas extras necesitaría para cumplir con los pedidos del día.

También, lo que se busca con la herramienta es que actúe como complemento del actual sistema E.R.P que se maneja, por tal motivo, el ingreso de pedidos se hará de importando datos del E.R.P Factory, así facilita el ingreso de estos.

4.2.4 Plan de implementación

Primera etapa: En esta fase se realizaron reuniones con la gerencia, el jefe de producción y la coordinadora de producción con el fin de compartir ideas sobre el diseño de la herramienta, su funcionalidad y lo que se esperaba de esta.

Segunda etapa: En esta fase se diseñó la herramienta ofimática en Excel, se realizaron pruebas pilotos con el fin de ponerla a prueba y realizar los cambios respectivos para una futura implementación.

Tercera etapa: En esta fase se creó una guía de utilización de la herramienta de Excel, se presentó la herramienta a la gerencia y posteriormente se dio inicio a la capacitación de la coordinadora de producción para el correcto uso de esta.

Cuarta etapa: En esta fase se inició con la implementación de la herramienta, la implementación conto con el acompañamiento por parte del practicante para facilitar la comprensión y su uso.

4.2.5 Recursos requeridos. Para la implementación de esta mejora se requirió utilizar la base de datos de los productos que maneja la empresa, la cual fue proporcionada por parte del jefe de producción, además de una computadora para la creación de la macro en Excel, la cual fue proporcionada por parte del practicante.

4.2.6 Implementación de la propuesta de mejora. Mediante reuniones con la gerencia, se analizó la forma de realizar la planeación de la producción de una manera adecuada, dado que esta se hace solo bajo pedido; también, se acordó que se diseñara la herramienta en Excel, ya que este es un programa ofimático conocido y fácil de manejar para la coordinadora de producción.

Lo que se pretende con la herramienta es que permita realizar adecuadamente la planeación de la producción, esto gracias a que se podrá conocer el tiempo de fabricación, fecha de entrega, días faltantes para la entrega, la hora de entrega, la capacidad productiva de las estaciones de trabajo, la utilización diaria en porcentaje y minutos de cada estación de trabajo en base a las tareas programadas, además, el programa se podrá alimentar mediante informes de pedido que genera el propio sistema E.R.P que actualmente manejan, de tal manera que no se generen procesos largos que entorpecieran el uso de la herramienta.

4.2.6.1 Diseño de la herramienta. Esta herramienta costa principalmente de 7 hojas y una octava que es utilizada para importar los datos (Ver apéndice 20), cuenta con una guía de usuario (Ver apéndice 21), pero igualmente se explicaran algunos detalles importantes a continuación:

- **Hoja 1 (Generar pedido):** En esta hoja el encargado podrá ingresar y guardar manualmente un pedido o importarlos automáticamente mediante un informe generado en el sistema E.R.P Factory, podrá acceder a las otras hojas mediante botones de acceso creados especialmente para facilitar el manejo de la herramienta.

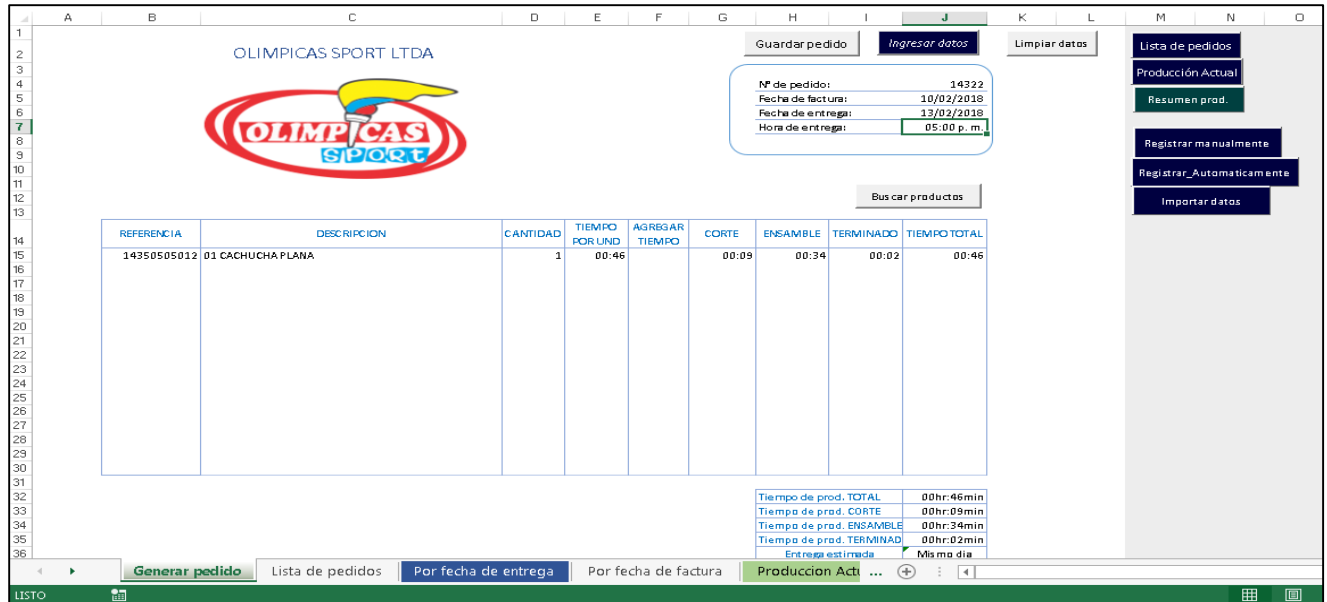


Figura 19. Hoja 1 macro para programar la producción.

- Hoja 2 (Lista de pedidos):** En esta hoja se almacenaran los pedidos que se generaron con los datos importantes, como lo son el número de pedido, el tiempo de fabricación total y por área, fecha de entrega, hora de entrega y detalle del pedido, el usuario en esta hoja tendrá la posibilidad de programar la producción ya sea “Por fecha de factura” o “Por fecha de entrega”, de tal manera que la empresa pueda elegir el orden de fabricación que desea.

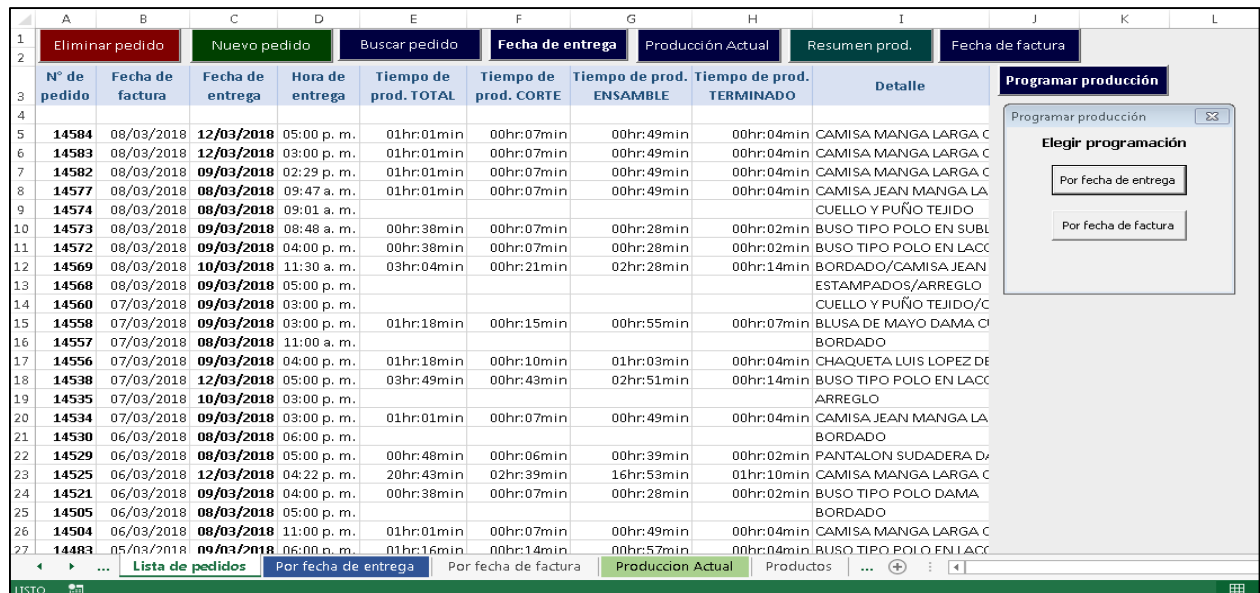


Figura 18. Hoja 2- macro para programar la producción.

- Hoja 3 y hoja 4 (por fecha de entrega o por fecha de factura):** En estas hojas se encuentran los pedidos organizados por fecha de entrega o fecha de factura y hora de entrega, la herramienta proporciona un estimado de que pedido se deberían mandar a talleres según cuan ocupada se encuentre el área de ensamble, ya que al ser el cuello de botella se decidió que la programación de la producción giraría en torno a esta; se visualiza los días faltantes para la entrega, la capacidad de la planta, cuantos minutos ocuparían si se decidieran llevar estos pedidos a talleres y cuantos minutos quedarían libres. Una vez el encargado decida que pedidos llevara a talleres, recurrirá al botón “Llevar a talleres” y estos serán procesados.

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Fecha de entrega	Hora de entrega	Tiempo de prod. TOTAL	Tiempo de prod. CORTE	Tiempo de prod. ENSAMBLE	Tiempo de prod. TERMINADO	Detalle	Acumulado en horas	Días faltantes para entrega	Acumulado en minutos	Estado	Días ocupados	Lista de pedidos	Nuevo pedido	Buzcar pe	
08/03/2018	08:48 a. m.	00hr:38min	00hr:07min	00hr:28min	00hr:02min	BUSO TIPO P	00hr:28min	0	1019 min	A talleres	0	Llevar a talleres	Producción actual	Calcular	
08/03/2018	09:01 a. m.	00hr:07min	00hr:07min	00hr:07min	00hr:00min	CUELLO Y PUJ	00hr:00min	0	00 min	A talleres	0	Eliminar pedido	Resumen prod.		
08/03/2018	09:47 a. m.	01hr:01min	00hr:07min	00hr:49min	00hr:04min	CAMISA JEAF	00hr:49min	0	49 min	A talleres	0	Capacidad Utilizado Libre	2200 min	00hr:18r	
08/03/2018	11:00 a. m.	00hr:07min	00hr:07min	00hr:07min	00hr:00min	BORDADO	00hr:07min	0	49 min	A talleres	0	2181 min			
08/03/2018	02:29 p. m.	01hr:01min	00hr:07min	00hr:49min	00hr:04min	CAMISA MAJ	02hr:07min	0	1068 min	A talleres	0	18 min			
08/03/2018	03:00 p. m.	01hr:18min	00hr:15min	00hr:55min	00hr:07min	BLUSA DE MZ	03hr:03min	0	1124 min	A talleres	0				
08/03/2018	03:00 p. m.	00hr:07min	00hr:07min	00hr:07min	00hr:00min	CUELLO Y PUJ	03hr:03min	0	1124 min	A talleres	0				
08/03/2018	03:00 p. m.	01hr:01min	00hr:07min	00hr:49min	00hr:04min	CAMISA JEAF	03hr:53min	0	1174 min	A talleres	0				
08/03/2018	03:36 p. m.	14hr:22min	01hr:41min	11hr:35min	01hr:06min	CAMISA MAJ	13hr:20min	0	744 min	A talleres	0				
08/03/2018	04:00 p. m.	00hr:38min	00hr:07min	00hr:28min	00hr:02min	BUSO TIPO P	15hr:57min	0	1203 min	A talleres	0				
08/03/2018	04:00 p. m.	01hr:04min	00hr:16min	00hr:40min	00hr:08min	CAMISETA CL	16hr:37min	0	1243 min	A talleres	0				
08/03/2018	04:00 p. m.	00hr:38min	00hr:07min	00hr:28min	00hr:02min	BUSO TIPO P	17hr:05min	0	1271 min	A talleres	0				
08/03/2018	04:00 p. m.	01hr:18min	00hr:10min	01hr:03min	00hr:04min	CHAQUETA L	18hr:09min	0	1334 min	A talleres	0				
08/03/2018	04:30 p. m.	00hr:38min	00hr:07min	00hr:28min	00hr:02min	BUSO TIPO P	18hr:37min	0	1363 min	A talleres	0				
08/03/2018	05:00 p. m.	00hr:07min	00hr:07min	00hr:07min	00hr:00min	ESTAMPADO	18hr:37min	0	1363 min	A talleres	0				
08/03/2018	05:00 p. m.	00hr:48min	00hr:06min	00hr:39min	00hr:02min	PANTALON S	02hr:40min	0	784 min	A talleres	0				
08/03/2018	05:00 p. m.	00hr:07min	00hr:07min	00hr:07min	00hr:00min	BORDADO	02hr:40min	0	784 min	A talleres	0				
08/03/2018	06:00 p. m.	00hr:07min	00hr:07min	00hr:07min	00hr:00min	BORDADO	02hr:40min	0	784 min	A talleres	0				
08/03/2018	11:00 p. m.	01hr:01min	00hr:07min	00hr:49min	00hr:04min	CAMISA MAJ	03hr:29min	0	834 min	A talleres	0				
08/03/2018	01hr:16min	00hr:14min	00hr:14min	00hr:57min	00hr:04min	BUSO TIPO P	04hr:26min	0	891 min	A talleres	0				
08/03/2018	02hr:03min	00hr:14min	01hr:39min	00hr:09min	00hr:06min	CAMISA JEAF	06hr:06min	0	990 min	A talleres	0				
09/03/2018	05:00 p. m.	00hr:38min	00hr:07min	00hr:28min	00hr:02min	BUSO TIPO P	23hr:12min	1	1392 min	A talleres	0				
09/03/2018	05:48 p. m.	01hr:33min	00hr:19min	01hr:09min	00hr:04min	CACHUCHA F	24hr:21min	1	1461 min	A talleres	0				
09/03/2018	06:00 p. m.	01hr:16min	00hr:14min	00hr:57min	00hr:04min	BUSO TIPO P	25hr:18min	1	1518 min	A talleres	0				
10/03/2018	11:30 a. m.	03hr:04min	00hr:21min	02hr:28min	00hr:14min	BORDADO/C	27hr:47min	2	1667 min	A talleres	0				

Figura 20. Hoja 3 o Hoja 4- macro para programar la producción.

- Hoja 5 (Producción actual):** En esta hoja se encuentran los pedidos que se programaron para fabricar en el día de transcurso, el encargado podrá distribuirlos entre el número de operarias de manera equitativa y automáticamente; al cambiarle el estado a un pedido a terminado, este inmediatamente se marcara en verde y permitirá visualizar fácilmente los faltantes del día, además, si al final de la jornada un pedido no ha sido completado, este podrá marcar el avance que este tuvo, de tal manera que se reduzca el tiempo de fabricación para la siguiente jornada,

una vez finalizado el día, podrá darle a la opción “Eliminar terminados” y este eliminara los pedidos de todas las hojas.

	A	C	D	G	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R																										
	N° de pedido	Fecha de entrega	Hora de entrega	Tiempo de prod. ENSAMBLE	Detalle	Estado	Avance Ensamble	Observaciones	Fecha de entrega	Ensamble Finalizado	Distribuir pedidos	Sacar de talleres																												
1									Eliminar terminados	Avance Ensamble	Buscar pedido	Resumen prod.																												
2	14574	15/02/2018	09:01 a. m.		CUELLO Y PUÑO T	Produccion	40%																																	
3	14577	15/02/2018	09:47 a. m.	00hr:49min	CAMISA JEAN MA	Terminado	60%																																	
4	14503	15/02/2018	04:00 p. m.	00hr:34min	02 CACHUCHA AC	Terminado																																		
5	14524	15/02/2018	04:00 p. m.	00hr:28min	BUSO FISICA NOR	Produccion																																		
6	14529	15/02/2018	05:00 p. m.	00hr:39min	PANTALON SUDA E	Produccion																																		
7	14504	15/02/2018	11:00 p. m.	00hr:49min	CAMISA MANGA L	Ensamble finalizado																																		
8	14403	15/02/2018	11:00 p. m.	00hr:57min	BUSO TIPO POLO	Ensamble finalizado																																		
9	14268	15/02/2018	11:00 p. m.	01hr:39min	CAMISA JEAN MA	Produccion																																		
10	14421	15/02/2018	11:00 p. m.	11hr:35min	CAMISA MANGA L	Produccion																																		
11	14573	15/02/2018	08:48 a. m.	00hr:28min	BUSO TIPO POLO	Produccion																																		
12	14582	15/02/2018	02:29 p. m.	00hr:49min	CAMISA MANGA L	Produccion																																		
13	14558	15/02/2018	03:00 p. m.	00hr:55min	BLUSA DE MAYO	[Sacar talleres																																		
14	14534	16/02/2018	03:00 p. m.	00hr:49min	CAMISA JEAN MA	Sacar talleres																																		
15	14521	16/02/2018	04:00 p. m.	00hr:28min	BUSO TIPO POLO	Produccion																																		
16	14555	16/02/2018	04:00 p. m.		CUELLO Y PUÑO T	Asignar manualmente																																		
17	14457	16/02/2018	04:00 p. m.	00hr:49min	CAMISETA CUELL	Produccion																																		
18	14572	16/02/2018	04:00 p. m.	00hr:28min	BUSO TIPO POLO	Produccion																																		
19	14545	16/02/2018	04:00 p. m.		BORDADO	Produccion																																		
20	14556	16/02/2018	04:00 p. m.	01hr:03min	CHAQUETA LUIS L	Produccion																																		
21	14481	16/02/2018	04:30 p. m.	00hr:28min	BUSO TIPO POLO	Produccion																																		
22	14568	16/02/2018	05:00 p. m.	00hr:37min	ESTAMPADOS/AR	Produccion																																		
23	14571	16/02/2018	05:00 p. m.		BORDADO/CUELL	Produccion																																		
24	14570	16/02/2018	05:00 p. m.	00hr:37min	BORDADO/BORD	Produccion																																		
25	14450	16/02/2018	05:00 p. m.	00hr:28min	BUSO TIPO POLO	Produccion																																		
26	14554	16/02/2018	05:00 p. m.	00hr:37min	ARREGLO/BORDA	Produccion																																		
27	14550	16/02/2018	05:00 p. m.		BORDADO	Produccion																																		
28	14432	16/02/2018	05:48 p. m.	01hr:09min	CACHUCHA REF: 0	Produccion																																		
29	14566	16/02/2018	05:56 p. m.		BORDADO	Produccion																																		
										Trabajo total 28hr:23min																														
										Operaria1 425,8345																														
										<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pedido</th> <th>Porcentaje</th> <th>Minutos Ope.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14577</td> <td>100%</td> <td>49,66</td> </tr> <tr> <td>14504</td> <td>100%</td> <td>49,66</td> </tr> <tr> <td>14421</td> <td>44%</td> <td>309,1335</td> </tr> <tr> <td>14558</td> <td>91%</td> <td>17,381</td> </tr> </tbody> </table>		Pedido	Porcentaje	Minutos Ope.	14577	100%	49,66	14504	100%	49,66	14421	44%	309,1335	14558	91%	17,381	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pedido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14503</td> </tr> <tr> <td>14403</td> </tr> <tr> <td>14573</td> </tr> <tr> <td>14558</td> </tr> <tr> <td>14521</td> </tr> <tr> <td>14572</td> </tr> <tr> <td>14481</td> </tr> <tr> <td>14570</td> </tr> <tr> <td>14554</td> </tr> <tr> <td>14432</td> </tr> <tr> <td>14483</td> </tr> </tbody> </table>		Pedido	14503	14403	14573	14558	14521	14572	14481	14570	14554	14432	14483
Pedido	Porcentaje	Minutos Ope.																																						
14577	100%	49,66																																						
14504	100%	49,66																																						
14421	44%	309,1335																																						
14558	91%	17,381																																						
Pedido																																								
14503																																								
14403																																								
14573																																								
14558																																								
14521																																								
14572																																								
14481																																								
14570																																								
14554																																								
14432																																								
14483																																								

Figura 21. Hoja 5 - macro para programar la producción.

- **Hoja 6 (Resumen):** Esta hoja presentara un resumen de cuan ocupada se encuentra la planta, mostrara el porcentaje utilizado con los pedidos programados para el día y cuantos días se encuentran ocupadas con los pedidos en cola.
- **Hoja 7 (Productos):** En esta hoja se encuentra la base de datos de los productos que maneja la empresa, así como el tiempo de fabricación de estos; se importaron de la lista de productos de la empresa y se les asignaron tiempos de fabricación según su familia de productos.

A	B	C	D	E	F	G	H
Codigo	Referencia	Tiempo de prod. TOTA	Tiempo de prod. CORT	Tiempo de prod. ENSAMBLE	Tiempo de prod. TERMINAD		
14330303012	01 CACHUCHA PLANA	00hr:46min	00hr:09min	00hr:34min	00hr:02min	Agregar producto	
14330303021	02 CACHUCHA ACRILICA	00hr:46min	00hr:09min	00hr:34min	00hr:02min	Lista de pedidos	
14330303022	02 CACHUCHA PLANA	00hr:46min	00hr:09min	00hr:34min	00hr:02min	Nuevo pedido	
143320030303	03 CHALECO REFLECTIVO POLIESTER	01hr:07min	00hr:12min	00hr:52min	00hr:03min		
1433200110411	04 BOTA CAUCHO CAÑA CORTA CROYDON ROYAL	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
1433200110414	04 BOTA MACHITA BLANCA SIN PUNT MEDIA CAÑA CROYDON	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
1433200303034	04 CHALECO REFLECTIVO POLIESTER	01hr:07min	00hr:12min	00hr:52min	00hr:03min		
14332003190403	04 DELANTAL BLANCO FRIOLEX CAL 18	00hr:25min	00hr:06min	00hr:17min	00hr:02min		
14332003190401	04 DELANTAL INDUSTRIAL PLASTICO CAL 16	00hr:25min	00hr:06min	00hr:17min	00hr:02min		
14332003190402	04 DELANTAL INDUSTRIAL PLASTICO CAL 18	00hr:25min	00hr:06min	00hr:17min	00hr:02min		
ACFPI	ACTUADOR PRIMARIO PARA AGENTE LIMPIO FIRE	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
1111	ADAPTADOR PLASTICO VISOR CASCO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
51564564	AGENTE LIMPIO ECARO-25. PRESENTACION LIBRAS	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
531891230	AHUMADOR PARA ABEJAS	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
5153356	ALCOHOL ANTISEPTICO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
1438051201	APELLIDO CON VELCRO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
14332003110401	ARNES DE SEGURIDAD	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
531256456	ARNES PARA GUADAÑA	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
1438051202	ARRBLO	00hr:25min	00hr:06min	00hr:18min	00hr:01min		
1433100401019	ASTA PARA BANDERA	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
143310011703	BALON BALONCESTO #7 TAMANACO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
143310011704	BALON BALONCESTO OOLTY PROFESSIONAL	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
143310011701	BALON FUTBOL #4 TAMANACO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
143310011702	BALON FUTBOL #5 TAMANACO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
143310011706	BALON FUTBOL MIKASA	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		
143310011705	BALON FUTBOL SALON TAMANACO	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min	00hr:00min		

Figura 22. Hoja 7- macro para programar la producción.

Es importante mencionar que esta herramienta funciona con el estudio de tiempos que se realizó durante el diagnóstico inicial y la primera mejora implementada en el presente proyecto; el objetivo principal es tener una visión clara de los pedidos que se fabricaran, el tiempo de utilización de la planta, si se necesitarían horas extras para la producción del día y evitar que los pedidos se atrasen por una mala planificación de la producción

4.2.7 Beneficios alcanzados. La aplicación y seguimiento de la herramienta permitió tener un mayor control sobre los pedidos a producir en el día, el orden de la producción, distribuir las cargas labores de manera equitativa entre las operarias de ensamble, conocer con antelación la meta del día, el tiempo disponible para pedidos en caso de que ventas quiera programar un pedido para entregar el mismo día y si es necesario, cuantas horas extras necesitaría para cumplir con la producción diaria. Todo esto permitió contribuir al porcentaje de pedidos que se entregaban tarde, como se puede evidenciar en los indicadores que más adelante se analizaran.

4.3 Actualización del sistema E.R.P Factory

4.3.1 Problemática a atender. Las principales falencias relacionadas con la implementación y utilización del software que se establecieron como la base para el planteamiento de esta propuesta se presentan a continuación:

- En primera instancia, las fichas técnicas no estaban elaboradas de manera correcta, es decir, el módulo de “Productos” en el software no estaba implementado adecuadamente y de forma completa. Por lo cual no permitía revisar el movimiento del inventario, y tampoco, arrojaba con exactitud la cantidad de inventario que poseía la empresa, que para el inicio del proyecto, arrojaba cantidades negativas.
- Para el módulo de compras, al momento de generarse una orden de compra se recurría a realizar un revisión visual para verificar si se necesitaba algún material, de tal manera que pudiese realizarse una orden de manera conjunta, para así, ahorrar en costos de envío.
- En lo que respecta al módulo de ventas, este también funcionaba inadecuadamente, dado que se generaban pedidos sin saber si se contaba con la materia prima suficiente para realizarlo, lo que provocaba que en ocasiones se generaran demoras en la fecha del pedido del cliente, todo esto debido a que no se llevaba un control del inventario.

4.3.2 Objetivo

- Validar y Actualizar información en el sistema E.R.P de la empresa, de tal manera que permita solucionar problemas relacionados con el manejo de inventarios y la gestión de la información.
- Capacitar al personal que manipula constantemente el software, respecto a la forma adecuada en que este se debe trabajar en el día a día.

4.3.3 Descripción de la propuesta. La propuesta se basa en la actualización de la base de datos del software, buscando eliminar los registros erróneos o duplicados, crear perfiles de consumo de los productos; hacer el ajuste del inventario del software para que coincida con el inventario real de los materiales e insumos situados en la bodega.

4.3.4 Plan de implementación. El plan de implementación de la propuesta de actualización del sistema E.R.P Factory se muestra en la siguiente tabla.

Primera etapa: Esta fase se procedió a en verificar el estado de utilización del software, la calidad de la información registrada, identificando las oportunidades de mejora de tal manera que permitiera aumentar la utilidad del software para los procesos de la empresa.

Segunda etapa: En esta fase se procedió a realizar una actualización de la información contenida en las bases de datos del software, buscando eliminar los registros innecesarios o repetidos, de tal manera que se libere memoria, se aumente su velocidad de funcionamiento, y sea más fácil su utilización.

Tercera etapa: En esta fase se procedió a analizar la composición de las fichas técnicas, crear nuevas o actualizar existentes según se requiera, realizar jornadas de inventario y alimentar el software según la información de las existencias físicas que se registren.

Cuarta etapa: En esta fase se procedió a capacitar al personal encargado de la manipulación del software, para que apliquen las buenas prácticas de registro de información en el software.

4.3.5 Recursos requeridos. Para la implementación de esta mejora se requirió una cuenta en el E.R.P Factory con permisos para editar fichas técnicas e información relevante de los productos e insumos, además de una computadora para realizar los cambios requeridos, todo esto fue proporcionado por parte de la empresa.

4.3.6 Implementación de la propuesta de mejora. Como primer paso se decidió iniciar con la actualización de la información en el sistema E.R.P Factory, se revisaron los productos e insumos creados y se realizaron las respectivas actualizaciones en el sistema, tal cual se explica a continuación:

- **Productos:** Inicialmente, se encontraron 968 productos creados, los cuales el sistema E.R.P no podía identificar si era un producto fabricado por la empresa o si era comercializado, esto debido a que al crear el producto no se utilizó una utilidad del sistema la cual permitía la identificación de esto, así que junto con el jefe de producción se procedió a identificar que productos se fabricaban, una vez terminado esto, se encontraron que 447 eran productos fabricados por la empresa, y los restantes 521 eran productos comercializados.

Durante la identificación, se pudo evidenciar productos duplicados u obsoletos, estos fueron eliminados del sistema, a su vez, los que no fueron eliminados, algunos fueron marcados como producto fabricado por la empresa, al finalizar, quedaron 934 productos, de los cuales 425 era producto fabricado por la empresa y 509 de comercialización.

- **Insumos:** Inicialmente, se encontraron 636 insumos de todo tipo, de estos, 210 eran telas, luego de una revisión, se eliminaron insumos repetidos, obsoletos y otros se agruparon en un solo insumo, quedando así 584 insumos, de los cuales 175 eran telas.

Luego de actualizar la información pertinente, se modificaron las fichas técnicas de la familia de productos más importantes para la empresa (Ver apéndice 22) la de tal manera que se pudiese llevar un mejor control del inventario de manera automática conforme de realizaran pedidos. Se les agregaron insumos con su respectivo consumo (Figura 23), además, se crearon combinaciones de colores en los insumos como las telas (Figura 24), esto para que el consumo de hiciera del color de tela en cuestión.

Tipo	Ubicación	Referencia	Nombre Insumo	Unidad	Atributo	Proveedor	Color	Compo- sición	Ancho	Ult. Único	Prom.	Promedio portallas			
1	TELA	14405051021	LACOST ARANZA BLANCO	MTS	-	MANUFACTUR	NO APLICA	100%		\$ 2,200,	2	4	6	8	-
2	MATERIA PRIMA		PUÑO TEJIDO	UNI	-	OLIMPICAS	NO APLICA	100%		\$ 1,500,	2				
3			CUELLO TEJIDO	UNI	-	OLIMPICAS	NO APLICA	100%		\$ 1,500,	1				
4	CONSUMIBLES	6120270802C	HILAZA	CON	-	PROVGENI	NO APLICA	100%		\$,					

Figura 23. Ficha técnica- consumo de insumos.

Ubicación	Insumo/Color Tela	AMARILLO	AMARILLO BANDERA	AZUL AGUAMARINA	AZUL OSCURO	BLANCO	NEGRO	ROJO	ROSA
1	LACOST ARANZA BLANCO	AMARILLO	AMARILLO BANDERA	AZUL AGUAMARINA	AZUL OSCURO	BLANCO	NEGRO	ROJO	ROSA
2	PUÑO TEJIDO	AMARILLO	AMARILLO BANDERA	AZUL AGUAMARINA	AZUL OSCURO	BLANCO	NEGRO	ROJO	ROSA
3	CUELLO TEJIDO	AMARILLO	AMARILLO BANDERA	AZUL AGUAMARINA	AZUL OSCURO	BLANCO	NEGRO	ROJO	ROSA
4	HILAZA	AMARILLO	AMARILLO BANDERA	AZUL AGUAMARINA	AZUL OSCURO	BLANCO	NEGRO	ROJO	ROSA

Figura 24. Ficha técnica - Combinación de insumos.

Una vez terminada la creación de las fichas técnicas, se procedió a actualizar la información del inventario de producto terminado e insumos, ya que presentaban números negativos en su mayoría, de tal manera que se pudiese llevar un control preciso del inventario que la empresa maneja.

4.3.7 Análisis y resultados de la actualización del sistema E.R.P Factory. Gracias a la creación de las fichas técnica y actualización de la información registrada en el sistema E.R.P Factory, la empresa logro solucionar diversos problemas mencionados en el diagnostico general, se conocía con anticipación si se contaba con insumos suficientes para la fabricación de un pedido, en caso de que no, la fecha de entrega del pedido debía contar con un tiempo estimado para la compra de dicho insumo, a su vez, en el área de compras se conocía con anticipación y mayor exactitud que materiales estaban próximos a acabarse, de tal manera que si se requería realizar un pedido grande, no se tenía que realizar una inspección visual para verificar que productos estaban próximos a acabarse y deberían ser incluidos en el pedido. El grado de avance en los módulos involucrados (Ver tabla 8) se puede evidenciar en la siguiente tabla 23:

Tabla 23.
Avance en el nivel de implementación.

Módulos	Nivel de implementación	
	Antes	Después
Insumos	33,33%	58,33%
Productos	33,33%	58,33%
Ventas	66,67%	75%
Compras	58,82%	66,67%
Producción	66,67%	75%
Total	51,76%	66,66%

El nivel de implementación del sistema E.R.P Factory en los módulos estudiados fue del 14,9 %, siendo los módulos de insumos y productos los de mayor avance.

4.4 Implementación 5's.

4.4.1 Problemáticas a atender. La empresa Olímpicas Sport Ltda cuenta con diversos problemas de aseo, de etiquetado de material y de almacenamiento, los cuales se describen a continuación:

- En el área de corte, los moldes se encuentran mal almacenados, existen puntillas ubicadas en la pared en las cuales mediante una cuerda estos son ubicados, sin ninguna organización, incluso, algunos de los moldes de las prendas más utilizadas no tienen un lugar específico para su almacenamiento y se encuentran ubicados debajo de la mesa. Además, muchos de estos se encuentran incompletos y se utilizan piezas de la misma referencia pero en otra talla para completar el corte, lo que ocasiona que se entreguen piezas de diferente tamaño según quien realizo el corte. A si mismo en algunas ocasiones en el área de ensamble se ajustan estas piezas o se piden nuevamente, generando retrasos en el área de ensamble, o desigualdades en las prendas de igual referencia.
- En la bodega 2, donde se almacenan de rollos de tela, no se tiene un orden adecuado de almacenamiento ni asignado un lugar para cada tipo de tela, lo cual genera que al momento de querer buscar un rollo, el operario demore en ubicar el deseado.
- En la bodega 3 se almacenan diversas cosas, tales como Orlones que son utilizados para la máquina de cuello y puños; estos Orlones no se cuentan registrados ni ordenados de alguna manera, además, muchos de estos se encuentran sueltos y almacenados en cualquier área, también, se evidencian productos de comercialización en el piso sin ningún tipo de protección.

- En el área de estampado y cuellos se encuentran marcos para serigrafía sin ningún tipo de orden en el almacenamiento y sin etiquetar. Así mismo, se encuentran marcos duplicados y en deterioro, sin espacio para seguir almacenando nuevos moldes, lo que provoca que se almacenen en el espacio destinado para el operario. También, se encuentran orlones ubicados en estantería sin un orden específico, cuellos de pedidos antiguos sin organización alguna y todos juntos en bolsas, por lo cual no sabe con exactitud si existe un cuello para un pedido en específico o se tiene que fabricar uno.
- En diversas áreas de la empresa se encuentran material innecesario ocupando espacio, materiales sin un orden, además de algunos estantes sucios de pintura u otras cosas, por lo cual ocurren accidentes y la prenda es manchada, esto ocurre más que todo en el área de estampado y cuellos, donde se maneja pintura.

4.4.2 Objetivo.

- Implementar un programa de 5's en las diferentes áreas de la empresa, para contribuir en gran medida a la limpieza y orden a la hora de realizar sus tareas diarias.
- Sensibilizar a los trabajadores con el fin de lograr un pensamiento de compromiso con la empresa.

4.4.3 Descripción de la propuesta. A partir del diagnóstico hecho a la empresa a inicio del proyecto, se estableció un plan que busca mitigar los problemas encontrados en diferentes áreas de la empresa, esto mediante la implementación de un programa de 5's con el fin de apartar y retirar objetos obsoletos de las diferentes áreas de trabajo y almacenamiento, adecuar estanterías, organizar materiales y herramientas, como los usados en las áreas de corte y ensamble; a se detalla el plan para cada "S":

- **Seiri:** En este ítem se procederá a ubicar de manera correcta las herramientas de uso frecuente en lugares de fácil acceso para los operarios. Separar los objetos innecesarios de los necesarios, eliminar materiales y herramientas defectuosas que solo ocupan espacio.
- **Seiton:** Para garantizar un orden dentro de la planta de producción se establecerán lugares definidos para cada material de trabajo, se marcarán las estanterías con el nombre específico del material y su referencia según corresponda; con esto se garantiza que los operarios eviten realizar movimientos innecesarios en búsqueda de sus herramientas y materiales dentro de la planta.
- **Seiso:** La limpieza es un factor fundamental para el mantenimiento de las zonas en donde se almacenan los materiales, es por eso, que es de vital importancia mantenerla. En el diagnóstico realizado, se evidencio que el área de estampado y cuellos era el área crítica en cuanto a limpieza, por lo cual se hizo énfasis en el área; se asignaron jornadas de aseo en los baños de la empresa, además de la importancia de limpiar sus puestos de trabajo al final de la jornada.
- **Seiketsu:** Este punto trata de crear e incorporar los empleados una cultura que del orden y limpieza. También debe darse una inspección frecuente por parte de la Gerencia, para garantizar que realmente se están haciendo las cosas debidamente.
- **Shitsuke:** La disciplina es una de las cosas más complejas, en cuanto a infundir se trata; se debe procurar que los empleados vean los beneficios que conlleva ser ordenados, limpios y dar un buen manejo a los materiales, que cada cosa este en el lugar indicado y desechar lo que no sirve; esto se logra mediante capacitaciones cortas o reuniones por parte de la gerencia, en donde se resalte la importancia del control en sus áreas de trabajo, actualmente la gerencia programa capacitaciones de las 5's, por lo cual también se le entregara una herramienta ofimática que

ayudara a medir el estado actual y el avance con respecto a meses anteriores.

4.4.4 Plan de implementación

Primera etapa: En esta primera fase se diseñó un plan de capacitación para las personas vinculadas con la empresa, se establecieron horarios, de tal manera, que sea lo conveniente para todas las partes involucradas y a su vez se mostró a la gerencia este plan a implementar.

Segunda etapa: En esta segunda fase se dio conocer a las personas vinculadas con la empresa el programa de las 5's, en qué consiste, para que sirve y los beneficios que se obtendrían con la implementación del mismo.

Esto se llevó a cabo por medio de capacitación con diapositivas (Ver apéndice 23) en donde se dio a conocer los conceptos de las 5's y las fallas encontradas en la empresa en el diagnóstico inicial; se hizo principal énfasis en la importancia de mantener los objetos y herramientas en los lugares indicados.

Tercera etapa: Se procedió a la realización de acompañamientos en cada área de trabajo, en donde la colaboración por parte de los operarios será un factor determinante, las ideas de ellos aportaran para la organización y mejora de las condiciones generales de aseo y seguridad en cada área del proceso productivo.

Cuarta etapa: En esta etapa el principal objetivo fue mantener y crear conciencia sobre la importancia de un ambiente de trabajo en buenas condiciones de higiene y seguridad, basándonos en el sistema de las 5's, a su vez se realizaron reuniones con la gerencia para recalcar la importancia de programar revisiones periódicas de parte de esta, con el fin de verificar que los empleados cumplan de buena manera con lo aprendido.

4.4.5 Recursos requeridos. Se utilizaron guías-formatos como apoyo al momento de realizar las capacitaciones y el acompañamiento en cada área de trabajo. El valor de la guía corresponde a la impresión de las mismas, se estima que el valor es aproximadamente de \$3.000 pesos, se utilizarán rotuladores acrílicos para demarcar los estantes, papel contac, se considera que el costo de estas herramientas es de \$14.000 pesos. También se utilizaron 22 ganchos de tubo que la empresa había comprado hace tiempo, esto tuvo un costo estimado de \$70.000 pesos, los ganchos serán utilizados en el área de corte para almacenar la mordería. Todos los gastos corren por parte de la gerencia.

4.4.6 Implementación de la propuesta de mejora. Siguiendo el plan de implementación, se realizaron jornadas de socialización a los involucrados en los procesos a tratar, como lo son, las operarias de corte, ensamble, terminado, cuello y estampado, luego se procedieron a implementar las respectivas mejoras en cada área de trabajo.

Corte: En el área de corte se instaló un nuevo sistema que permitía tener más espacio a la hora de ubicar los moldes, a su vez, se revisó la mordería, se le asignó un lugar específico, se etiquetó y completo si era necesario; también, se retiraron objetos innecesarios que se encontraban debajo de la mesa de trabajo y ocupaban un espacio.



Figura 25. Antes y después mesa de corte.



Figura 26. Antes y después moldes en corte.

Estampado y cuellos: En esta área se tapizo con papel contac los estantes viejos y manchados de pintura, se desecharon las pinturas que no servían, se limpiaron y etiquetaron las pinturas de manera que fuera más visible para el operario; se revisaron los marcos de serigrafía, algunos fueron desechados y los demás fueron marcados y organizados de tal manera que sea más fácil para operario la búsqueda de estos, como resultado, al eliminar innecesarios se creó espacio que faltaba para el almacenamiento de estos; se organizó y marco la estantería en la cual se almacenan orlones para los cuellos, se organizaron y etiquetaron cuellos existentes de pedidos pasados, por colores y colegios.



Figura 27. Antes y después Moldes de serigrafía de estampados y cuellos.



Figura 28. Antes y después pinturas de estampado y cuellos.



Figura 29. Antes y después etiquetado de orlonos estampado y cuellos.



Figura 30. Antes y después mesa de trabajo estampado y cuellos.

Ensamble: Se organizaron las tallas que las operarias utilizaban para la confección, estas se encontraban juntas en una caja, así que se dividieron por talla en una tira de tela gruesa o en la mesa, de tal manera que fuese más fácil identificar la talla necesaria para la prenda en cuestión.



Figura 32. Antes y después tallas de ensamble.

Bodegas, baños y cafetería: Se organizó y etiqueto el área destinada para el almacenamiento de rollos de tela, orlones y productos de comercialización, se agruparon los orlones que se encontraban esparcidos por una de las bodegas y se les asigno un lugar específico, también, se establecieron días de limpieza para los baños y cafetería.

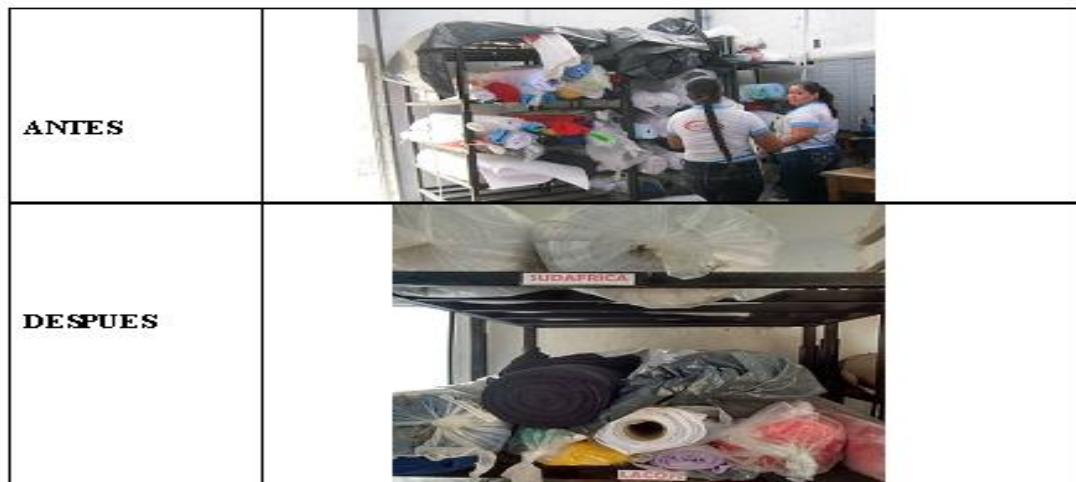


Figura 31. Antes y después etiquetado de bodega de telas.



Figura 33. Orden de aseo en lugares comunes.



Figura 34. Antes y después bodega 3.

4.4.7 Análisis y resultados de la implementación de las 5's

- Las estanterías correspondientes al almacenamiento de rollos de tela, orlones y producto de comercialización se demarcaron mediante rótulos para facilitar la tarea de encontrarlos, esto permitió disminuir el tiempo de búsquedas y el aumento de control visual de estos materiales.
- Se etiquetaron y organizaron materiales de trabajo como los moldes de serigrafía y producto terminado como los cuellos y puños, esto permitió disminuir tiempos de búsqueda y evito que se siguiera acumulando inventario de cuellos y puños al tenerlos demarcados y registrados.
- Se logró estandarizar un poco más los cortes que se realizaban en diferentes pedidos,

esto gracias al trabajo en la mordería del área de corte.

- Se logró mejorar el ambiente de trabajo, dado que se propició el orden y se liberaron espacios en las estanterías y pasillos.
- Se logró fortalecer aún más la cultura de orden y aseo que se tenía entre los trabajadores de la planta de producción.

4.4.7.1 Análisis de 5's. En la primera ese, clasificar (Seiri), se vio un incremento del 9,2%, gracias a que se logró clasificar materiales y herramientas de las diferentes zonas de la empresa., una vez realizado esto, se procedió con ordenarlas, lo que permitió aumentar un 7,5 % la segunda ese (Seiton); luego, se procedió a recalcar la importancia de jornadas de aseo en sus puestos de trabajo, además de crear una lista de aseo para las áreas comunes, como baños y cafetería, lo que en conjunto permitió que la tercera ese (Seiso) aumentara un 12,45%. La estandarización aumento, debido a que se lograron organizar de mejor manera la mordería que manejaba la empresa, se completaron las de mayor uso (Camisas, Camisetas, Polos y Pantalones), lo que permitió aumentar la estandarización de los cortes y llevo a aumentar un 10,8% la cuarta ese (Seiketsu). La quinta y última ese (Shitsuke) aumento un 16,65%, ya que se creó una macro que permitiese llevar un control visual sobre el crecimiento de la empresa en cuanto a las 5's, lo que a su vez comprometió más a la empresa a realizar controles respectivos para la verificación del cumplimiento de las 5's por parte de los operarios.

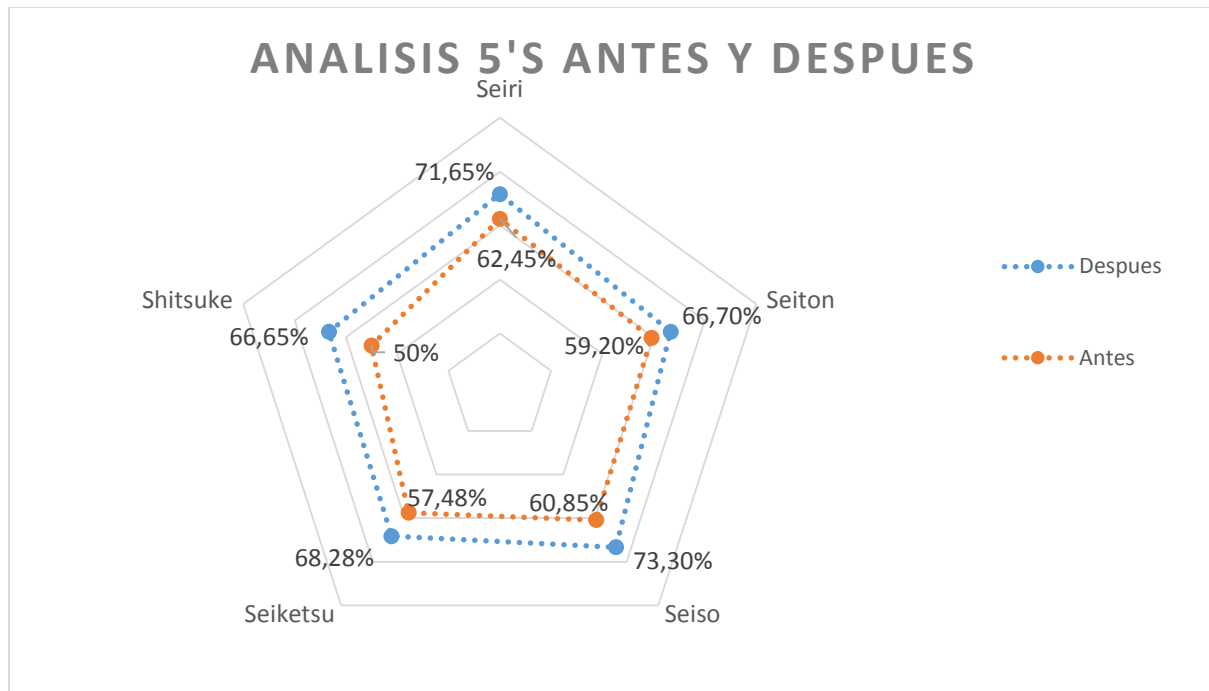


Figura 35. Antes y después - Nivel de cumplimiento 5's

4.5 Despilfarros

4.5.1 Problemática a atender. Actualmente, en la empresa se presentan despilfarros de diferentes tipos, se incurren en desplazamientos innecesarios en diferentes áreas de la empresa, tanto para buscar materia prima, como para buscar herramientas de trabajo, se pierde materia prima por un mal almacenamiento de esta, no todas las maquinas cuentan con un cronograma de mantenimiento preventivo, se encuentran objetos puntiagudos en algunas áreas de la empresa que podrían llegar a provocar un accidente de trabajo, entre otras cosas que en conjunto generan despilfarros de tiempo y dinero.

4.5.2 Objetivo. Diseñar de estrategias que permitan disminuir o eliminar los despilfarros hallados en la organización.

4.5.3 Descripción de la propuesta. A partir del diagnóstico hecho a la empresa a inicio del proyecto, se estableció un plan que busca mitigar los diferentes despilfarros encontrados en la empresa, esto mediante:

- Capacitaciones al personal sobre la importancia de evitar despilfarro en la empresa, entre estos el patín, de tal manera que evite ocupar su tiempo de trabajo en labores que no son prioridad o no le corresponden y así las diferentes áreas de trabajo puedan evitar diversos desplazamientos para la búsqueda de materia prima.
- Creación de cronograma de mantenimiento preventivo para las maquinas.
- Asignación y etiquetado de lugares específicos para al almacenamiento de herramientas y/o producto en proceso.
- Eliminación de objetos que puedan provocar accidentes en la empresa.

4.5.4 Plan de implementación.

Primera etapa: En esta primera fase se diseñó un plan de capacitación para las personas vinculadas con la empresa, se establecieron horarios, de tal manera, que sea lo conveniente para todas las partes involucradas, a su vez se dio a conocer a la gerencia este plan a implementar para disminuir los despilfarros.

Segunda etapa: En esta segunda etapa, por medio de diapositivas (Ver apéndice 24) se dio a conocer al personal que labora en Olímpicas Sport Ltda las ventajas de la disminución de los despilfarros y las actividades que se llevarían a cabo, al mismo tiempo, los principales despilfarros encontrados en la empresa en el diagnóstico inicial.

Tercera etapa: En esta fase se procedió aplicar los cambios previamente mencionados en las capacitaciones, a su vez se realizaron seguimientos para verificar el cumplimiento de las pautas dadas en cada área de trabajo.

4.5.5 Recursos requeridos. Se utilizaron guías-formatos como apoyo a la hora de realizar las capacitaciones y el acompañamiento en cada área de trabajo. El valor de la guía corresponde a la impresión de las mismas, se estima que es aproximadamente de \$3.000, además, se utilizarán herramientas proporcionadas por la empresa para eliminación o corrección de objetos puntiagudos que se encontraban en las áreas del sistema productivo y que pudiesen provocar un accidente grave.

4.5.6 Implementación de la propuesta de mejora. Siguiendo el plan de implementación, se realizaron jornadas de socialización a los involucrados en los procesos a tratar, como lo son, las operarias de corte, ensamble, terminado, cuello y estampado, luego se procedieron a implementar las respectivas correcciones que permitiesen disminuir los tipos de despilfarros.

4.5.6.1 *Despilfarro de personas:* Dado que el capital más importante de las empresas son las personas se propuso lo siguiente:

- Se organizaron los puestos de trabajo dejando únicamente lo necesario y las herramientas de uso frecuente, esto para evitar desplazamientos innecesarios.
- Se definieron lugares para cada cosa, de tal manera que se evitara la pérdida de tiempo por búsqueda de herramientas.

4.5.6.2 *Despilfarros de materiales:* Los inventarios constituyen parte fundamental del funcionamiento de una empresa, es por esto que debe existir un estricto control de estos, para evitar que se dañen, pierdan o se vuelvan obsoletos.

Las estrategias que se utilizaron para contrarrestar el despilfarro de materiales son:

- La organización de las bodegas, marcando los estantes para una mayor facilidad en la ubicación.
- La capacitación al personal del área de estampado sobre el correcto almacenamiento de las pinturas y los marcos de serigrafía.
- El conteo físico para conocer la cantidad real de cuellos y puños, con el fin de saber con qué material se contaba para un futuro uso, o si había material obsoleto para desechar.



Figura 36. Cuellos y puños organizados y etiquetados.

4.5.6.3 *Despilfarro de máquinas:* Dado que el principal problema que se presentaba con las máquinas era que no se contaba con un cronograma de mantenimiento preventivo, junto con el jefe de producción se creó este cronograma de mantenimiento preventivo, y a su vez, se realizaron mantenimientos a las máquinas que lo requerían.

4.5.6.4 *Despilfarros de métodos:* Con el fin de evitar generar altos niveles de inventario, desplazamientos innecesarios y demoras en la entrega de insumos, se realizaron mejoras en el control y manejo de los productos e insumos que maneja la empresa, conociendo con anticipación con que se cuenta y con que no, mejoras a raíz de la actualización del software E.R.P Factory, también. Se eliminó la parada que hacían los productos en terminado y que aún no culminaban con su proceso de producción, estos productos se llevaron directamente a sus áreas respectivas.

4.5.6.5 *Despilfarros de seguridad:* Las organizaciones deben velar por el bienestar y la seguridad de los empleados, para lo cual se desarrollaron las siguientes estrategias:

- Se eliminaron objetos que pudiesen provocar un accidente grave para el operario.
- Se capacito al personal sobre la importancia del uso de implementos de seguridad personal.
- Se señalizaron lugares como baños, extintores, ruta de evacuación y cafetería.

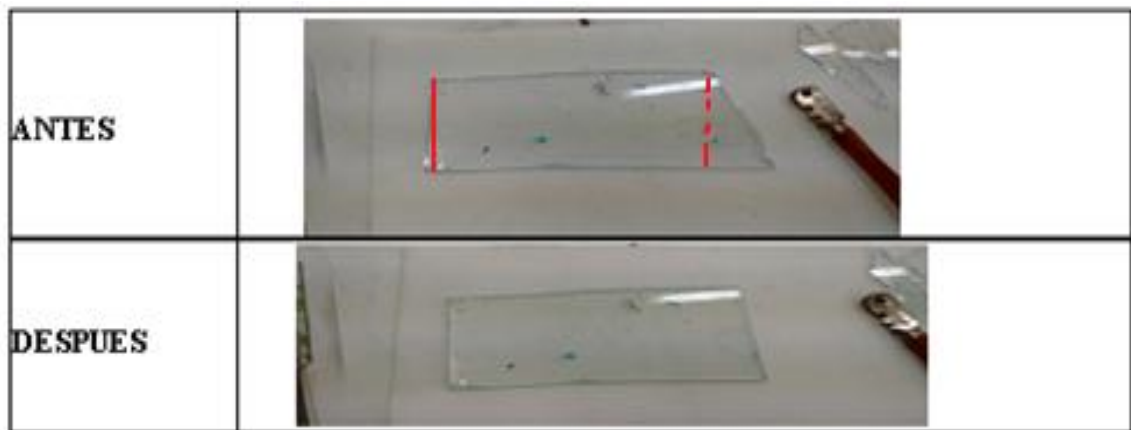


Figura 37. Antes y después de objetos peligrosos en estampado y cuello.



Figura 38. Señalizaciones en áreas de la empresa.

4.5.7 Análisis y resultados de la implementación de la reducción de despilfarros.

- Se diseñaron planes de mantenimiento preventivo para las máquinas.
- Se redujo el tiempo en la búsqueda de materiales e insumos.
- Se tiene un mejor manejo de materiales y herramientas.
- Las condiciones de seguridad mejoraron.

4.5.7.1 Análisis de despilfarros. En el primer despilfarro, el relacionado con **personas**, se notó una reducción del 11%, esto debido a que se redujeron o eliminaron tiempos en búsqueda de objetos.

El segundo despilfarro, el relacionado con **materiales**, se redujo un 6%, esto mayormente por mejorar el almacenamiento de herramientas y/o materiales en diferentes áreas de la empresa.

El tercer despilfarro, el relacionado con **máquinas**, se redujo en un 4%, ya que se logró tener un control más adecuado sobre los mantenimientos preventivos de las máquinas de la empresa.

El cuarto despilfarro relacionado con **dirección**, mejoro un 9%, esto al enfatizar en la importancia de tener programada la producción lo mejor posible, por tal motivo, aumento el compromiso por parte de la dirección en cuanto a cuestiones logísticas de la empresa.

El quinto despilfarro, relacionado con **métodos**, se redujo un 9%, ya que se capacito al patín y coordinadora de producción sobre la importancia de evitar que los operarios se levanten de sus puestos de trabajo a realizar labores no productivas, esto redujo los desplazamientos presentados, además, los productos cuando tienen que ir a bordados o estampados ya no pasan antes por terminado, sino que se hace de manera directa.

El sexto despilfarro, relacionado con **calidad**, se redujo un 6% gracias a diversos trabajos de limpieza y estandarización que permitieron reducir el número de producción defectuosos en la empresa.

El séptimo y último despilfarro, relacionado con **seguridad**, se redujo un 22%, esto gracias a que los empleados se les capacito en cuanto a la importancia del uso de elementos de protección personal, se eliminó herramientas puntiagudas y se señalizó las diferentes áreas que no contaban con su respectiva señalización.

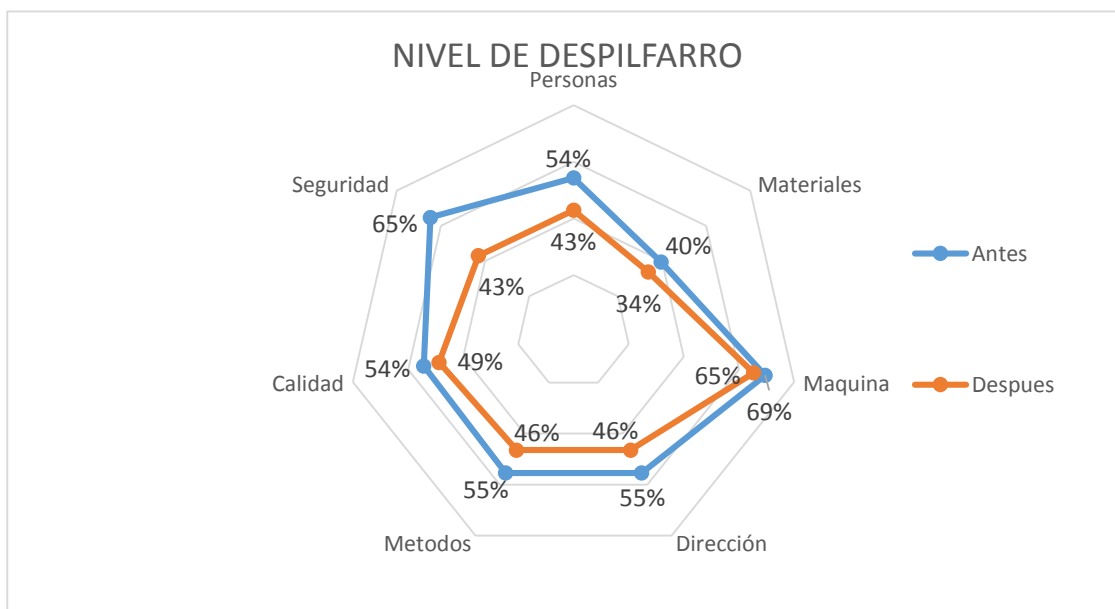


Figura 39. Antes y después - Despilfarros.

4.6 Indicadores de gestión

4.6.1 Problemática a atender. En la empresa no se han desarrollado indicadores que permitan realizar un seguimiento y control de ciertos aspectos importantes, como el cumplimiento en las fechas de entrega al cliente, los productos defectuosos en la línea de producción, devoluciones de parte del cliente, los tipos de errores o las dependencias donde ocurren más errores y el nivel de implementación de 5's y despilfarros. Información importante que puede ayudar a la toma de decisiones y a detectar oportunidades de mejora.

4.6.2 Objetivo. Realizar un seguimiento y control de las mejoras implementadas en la empresa mediante indicadores de gestión.

4.6.3 Descripción de la propuesta. Se propone implementar un sistema de indicadores que permita medir y controlar los procesos involucrados en el área de producción, a través del uso de indicadores mostrados más adelante. Para esto se crearán herramientas de Excel que faciliten la toma de datos y el análisis de estos.

- **Indicador 1. Implementación 5's**

Tabla 24.
Indicador 1- Implementación 5's

Descripción	Evaluar el progreso en la implementación de las 5's en la empresa.
Cálculo	Aplicación de la lista de chequeo de las 5's (Ver apéndice 5) y registrarla en la macro creada.
Unidad	[%]
Responsable	Jefe de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	Lograr que cada "S" alcance un aumento gradual del 2% en cada medición, teniendo en cuenta, en que esta se hará con una periodicidad mensual.

- **Indicador 2. Despilfarros**

Tabla 25.

Indicador 2-Despilfarros.

Descripción	Evaluar el progreso de la disminución de despilfarros en la empresa.
Cálculo	Aplicación de la lista de chequeo de despilfarros (Ver apéndice 6) y registrarla en la macro creada.
Unidad	[%]
Responsable	Jefe de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	Lograr que cada “Despilfarro” alcance una disminución gradual del 1% en cada medición, teniendo en cuenta, en que esta se hará con una periodicidad mensual.

- **Indicador 3. Índice de devoluciones.**

Tabla 26.

Indicador 3. Índice de devoluciones.

Descripción	Conocer el nivel de satisfacción de los clientes con el producto entregado.
Cálculo	$\frac{\# \text{ Pedidos con al menos 1 producto devuelto}}{\# \text{ Total de pedidos}}$
Unidad	%
Responsable	Jefe de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	<5%

- **Indicador 4. Índice de cumplimiento con los clientes**

Tabla 27. Indicador 4.

Índice de cumplimiento con los clientes.

Descripción	Conocer el nivel de cumplimiento de la empresa con la fecha pactada con el cliente.
Cálculo	$\frac{\# \text{ Total de pedidos entregados con retraso}}{\# \text{ Total de pedidos}}$
Unidad	%
Responsable	Coordinadora de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	<20%

- **Indicador 5. Índice de unidades defectuosas.**

Tabla 28.

Indicador 5. Índice de unidades defectuosas.

Descripción	Controlar la calidad del sistema productivo.
Cálculo	$\frac{\# \text{Prendas defectuosas}}{\# \text{Total de prendas}}$
Unidad	%
Responsable	Coordinadora de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	<10%

- **Indicador 6. Tipos de errores.**

Tabla 29.

Indicador 6 de tipos de errores.

Descripción	Controlar los tipos de errores más frecuentes en la empresa.
Cálculo	$\# \text{ de errores por cada tipo}$
Unidad	Und.
Responsable	Coordinadora de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	Tomar medidas correctivas y preventivas en base a los errores más frecuentes junto con el indicador de errores por dependencia.

- **Indicador 7. Errores por dependencia.**

Tabla 30.

Indicador 7. Errores por dependencia.

Descripción	Controlar el número de errores por dependencia.
Cálculo	$\# \text{ de errores por dependencia}$
Unidad	Und.
Responsable	Jefe de producción.
Periodicidad	Mensual.
Meta	Tomar medidas correctivas y preventivas en base a las dependencias con más errores junto con el indicador de tipos de errores.

4.6.4 Plan de implementación.

Primera etapa: En esta fase se realizó una reunión con la gerencia que tuvo como objetivo explicar el uso y beneficios que traerían consigo la implementación de indicadores que pueden ayudar a la toma de decisiones.

Segunda etapa: En esta fase se elaboraron las macros encargadas de registrar los datos necesarios para los indicadores, a su vez, se crearon guías en las macros que se vieron convenientes.

Tercera etapa: En esta fase se capacitó al personal involucrado sobre el correcto uso del sistema de indicadores y la importancia del buen manejo de los datos que se utilizan para los cálculos en los indicadores.

Cuarta etapa: En esta fase se recolectaron los datos necesarios para cada indicador, luego de procedió a realizar los cálculos pertinentes.

Quinta etapa: En esta fase se procedió a realizar la interpretación de las cifras numéricas arrojadas por cada indicador, con el fin de realizar el análisis pertinente y poder presentarlo a la gerencia.

Sexta etapa: En esta fase se presentó a la gerencia del análisis respectivo; una vez se culmina la fase anterior, se dio inicio con la presentación de los resultados a la gerencia, esto con el fin de que tengan conocimiento de la labor se está realizando.

4.6.5 Recursos requeridos. Para asegurar el cumplimiento de la propuesta de mejora, se cuenta con la participación de la gerente, el personal a cargo de cada proceso, el jefe de producción, la coordinadora de producción y el practicante. Además, se requirió información sobre pedidos de meses anteriores con el fin de recolectar datos históricos.

4.6.6 Implementación de la propuesta de mejora.

Se presentaron a la gerencia los indicadores planteados anteriormente, los cuales fueron autorizados gracias a su fácil manejo y el control que aportan para los procesos productivos. Se procedió a realizar las macros correspondientes en una hoja de cálculo mediante la herramienta ofimática de Excel, esto con el fin de facilitarle la tarea al encargado del manejo de estos indicadores. Una vez terminadas las macro, se le enseñó al encargado del manejo de estos indicadores, se realizó capacitación sobre como recolectar, registrar e interpretar la información en cada macro.

Para los indicadores de 5's y despilfarros, se crearon macros independientes (Ver apéndice 25 y 26) en las cuales se registrara la información y llevara un control preciso de los avances, para los demás indicadores, se creó una macro (Ver apéndice 27) en la cual se registran datos y a su vez, se analizaran. Para esta última macro fue necesaria la creación de una guía de usuario (Ver apéndice 28).

4.6.6.1 Macro 5's: Esta primera macro costa de 2 hojas, en la primera (**Auditoria 5's**) se registraran datos como la fecha, auditor y se diligenciara la lista de chequeo, posteriormente, esta hoja realizara los cálculos correspondientes para el registro, a continuación, en la figura 40 se muestra con detalle la hoja:

Empresa OLIMPICAS SPORT LTDA		<h1>Auditoría 5s</h1>		Auditor : _____ FECHA : _____		Registrar auditoria Limpiar datos																						
Sistema de puntuación 1 Nunca - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado 2 Casi nunca - El grado de cumplimiento es menor del 20% 3 Algunas veces - El grado de cumplimiento es mayor al 20% y menor del 60% 4 Casi siempre - El grado de cumplimiento es mayor al 60% y menor del 90% 5 Siempre - El grado de cumplimiento es mayor del 90%				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Objetivo</th> <th>Real</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1ª s</td> <td>80%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2ª s</td> <td>80%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>3ª s</td> <td>80%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>4ª s</td> <td>80%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>5ª s</td> <td>80%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>80%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>					Objetivo	Real	1ª s	80%	0%	2ª s	80%	0%	3ª s	80%	0%	4ª s	80%	0%	5ª s	80%	0%	Total	80%	0%
	Objetivo	Real																										
1ª s	80%	0%																										
2ª s	80%	0%																										
3ª s	80%	0%																										
4ª s	80%	0%																										
5ª s	80%	0%																										
Total	80%	0%																										
<p><i>Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio</i> <i>No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia</i></p>																												
1ª s SEIRI (Clasificar)		¿Los materiales, máquinas, herramientas del uso mecánico para realizar una labor se encuentran fuera de los puestos de trabajo? ¿En los puestos de trabajo se encuentran solo los elementos indispensables? ¿Se encuentran los puestos de trabajo libre de cajas, papeles, tablas, basura, vasos u otros escombros? ¿Los restantes que quedan al utilizar las materias primas los reutiliza para un nuevo uso?		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Conte</th> <th>Ensam</th> <th>Termin</th> <th>Bord</th> <th>Estamp</th> <th>Diseño</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Total</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>		Conte	Ensam	Termin	Bord	Estamp	Diseño	TOTAL								Total						0,0		
Conte	Ensam	Termin	Bord	Estamp	Diseño	TOTAL																						
Total						0,0																						
2ª s SEITON (Ordenar)		¿Materiales, herramientas, desechos, etc. cuentan con un lugar para almacenarlos? ¿Encuentra que necesita para su trabajo de forma fácil y sin demora? ¿Las zonas de trabajo, los pasillos, escaleras y lugares de almacenamiento u de descanso están claramente señalizados? ¿Ordena sus herramientas de trabajo de acuerdo a la frecuencia de uso?		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Conte</th> <th>Ensam</th> <th>Termin</th> <th>Bord</th> <th>Estamp</th> <th>Diseño</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Total</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>		Conte	Ensam	Termin	Bord	Estamp	Diseño	TOTAL								Total						0,0		
Conte	Ensam	Termin	Bord	Estamp	Diseño	TOTAL																						
Total						0,0																						

Figura 40. Hoja 1 - Macro de auditoria 5's.

La segunda hoja (**Planificación y seguimiento**), se encuentran registrados las últimas 12 auditorías realizadas, de tal manera que se le pueda dar seguimiento al progreso de la empresa, estos datos se encuentran presentados en seis gráficas, una con al avanza total y otras 5 para el avance de cada ese, tal cual como se evidencia a continuación en la figura 41:

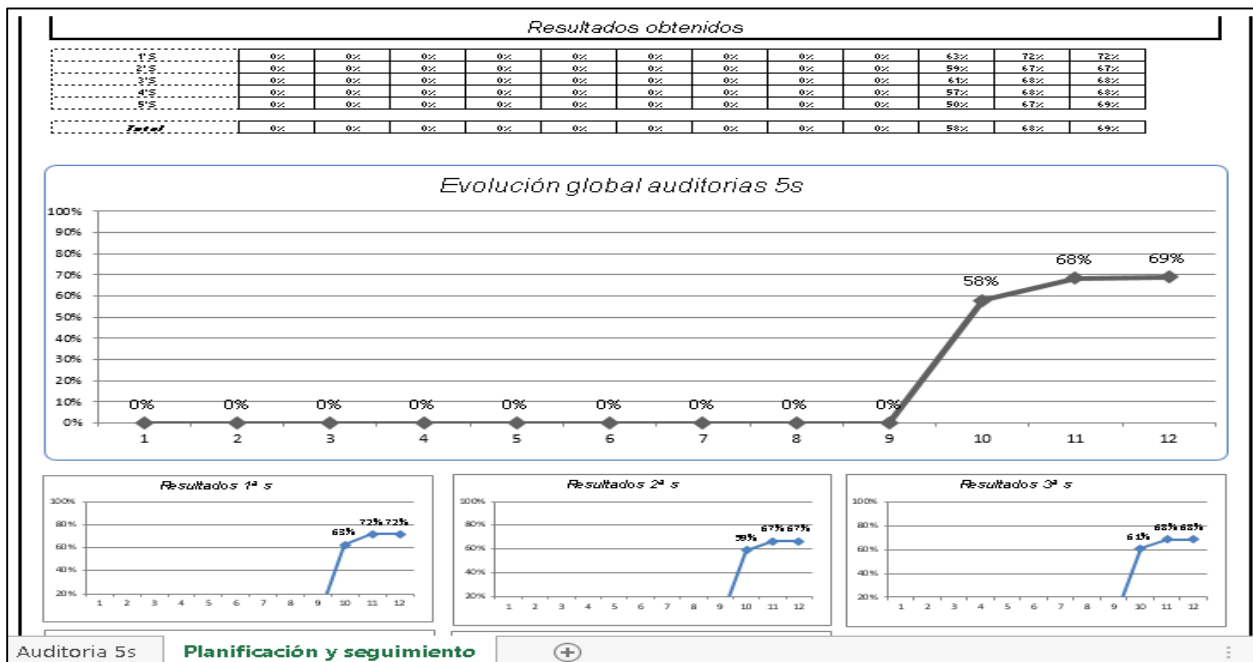


Figura 41. Hoja 2. Macro de auditoria 5's.

4.6.6.2 Macro despilfarros: Esta primera macro costa de 2 hojas, en la primera (**Auditoria despilfarros**) se registraran datos como la fecha, auditor y se diligenciara la lista de chequeo, posteriormente esta hoja realizara los cálculos correspondientes para un posterior registro, a continuación, en la figura 42 se muestra con detalle la hoja:

Empresa OLIMPICAS SPORT LTDA		Auditoria Despilfarros		Auditor :						
				FECHA						
Sistema de puntuación				Objetivo Real						
1 Muy bajo - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado 2 Bajo - El grado de frecuencia es mayor al 30% y menor del 50% 3 Medio - El grado de frecuencia es mayor al 50% y menor del 80% 4 Alto - El grado de frecuencia es mayor al 80%				Personas	10% 0%					
				Materiales	10% 0%					
				Maquina	10% 0%					
				Dirección	10% 0%					
				Metodos	10% 0%					
				Calidad	10% 0%					
				Seguridad	10% 0%					
				Total	10% 0%					
Relacionado con personas	1	Movimiento u traslados para llevar o traer objetos al puesto	¿Existe?	Corte	Ensamble	Terminado	Bonado	Estampado	Diseño	TOTAL
	2	Tiempo inactivo del operario cuando simplemente observa el procesamiento								
	3	búsqueda de herramientas o piezas en el puesto de trabajo								
	4	Tiempo inactivo del operario por demoras en procesos anteriores								
	Total									

Figura 42.Hoja 1-Macro auditoria de despilfarros.

La segunda hoja (**Planificación y seguimiento**), se encuentran registrados las últimas 12 auditorías realizadas, de tal manera que se le pueda dar seguimiento al progreso de la empresa, estos datos se encuentran presentados en ocho gráficas, una con al avanza total y otras 7 para el avance de cada despilfarro, tal cual como se evidencia a continuación en la figura 43:

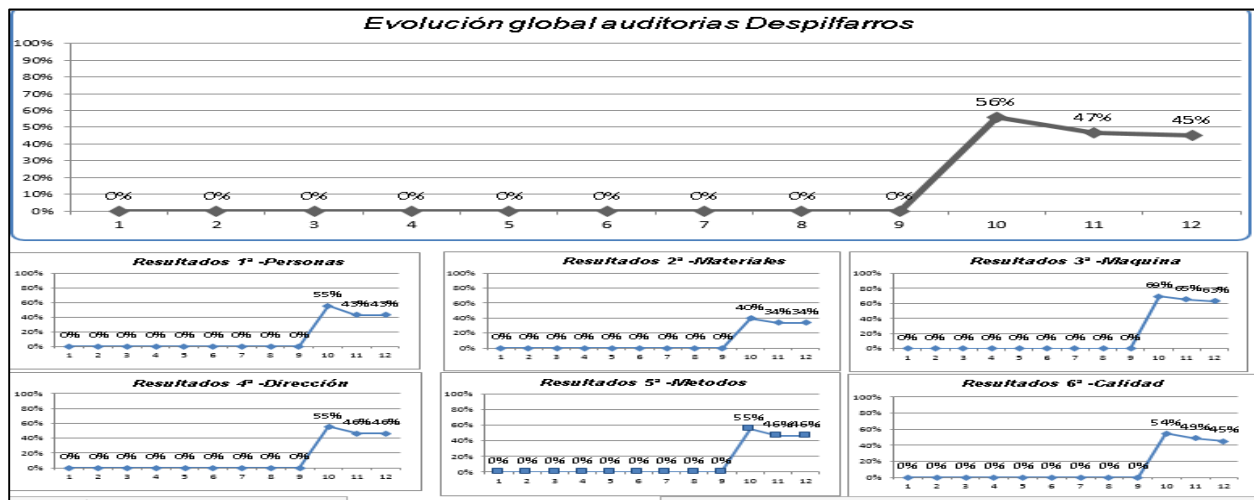


Figura 43. Hoja2 - Macro auditoria de despilfarros.

4.6.6.3 Macro de indicadores generales: Esta macro consta de 6 hojas, una que sirve como base de datos para registrar los tipos de errores y las dependencias. Las otras 5 hojas se evidencian a continuación:

- 1. Hoja 1 (Tipos de errores):** En esta hoja se registran los tipos de errores evidenciados durante el proceso de producto e inspección de calidad, esto mediante la ayuda de un botón que despliega un cuadro que permite el ingreso de los datos requeridos, como lo son número de pedido, fecha, cantidad defectuosa, dependencia y tipo de error, estos datos se registrarán según el número de veces que se registre un tipo de error, tal cual como se evidencia en la figura 44 presentada a continuación:

Pedido	Fecha	Cantidad defectuosa	Dependencia	Tipo de error
	10/03/2018	2	Corte	Fallas en medidas
	12/03/2018	2	Ensamble	Error en la costura
	13/03/2018	1	Corte	Mala interpretacion del rutero
	14/03/2018	2	Estampado y cuel	Prenda manchada
	14/03/2018	3	Ventas	Informacion erronea
	15/03/2018	1	Corte	Fallas en medidas
	15/03/2018	2	Estampado y cuel	Prenda manchada
	16/03/2018	3	Diseño	Error de diseño
	17/03/2018	2	Estampado y cuel	Fallo de maquinaria
	17/03/2018	3	Bordado	Mala interpretacion del rutero
	20/03/2018	3	Ensamble	Error en la costura
	21/03/2018	2	Ensamble	Falta de informacion
	21/03/2018	2	Estampado y cuel	Prenda manchada
	21/03/2018	3	Estampado y cuel	Error de sublimacion-Configuraci
	22/03/2018	2	Corte	Prenda manchada
	23/03/2018	3	Terminado	Prenda manchada
	24/03/2018	2	Ventas	Informacion erronea

Ingresar registro Graficas

Registro de datos

Nº de Pedido

Fecha ...

Cantidad defectuosa

Dependencia

Tipo de error Buscar

Cancelar Guardar registro

Figura 44. Hoja 1-Macro de indicadores de defectos y devoluciones.

- 2. Hoja 2 y 3 (Registra diario de producción y bordados):** En esta hoja se registran la fecha, cantidad de pedidos completados y llevamos a bodega, cantidad de pedidos entregados con retraso, cantidad de prendas, cantidad de prendas defectuosas y cantidad de devoluciones evidenciadas, todos los datos son del día en transcurso, se trabaja producción y bordados aparte, ya que bordados maneja otro sistema y recibe pedidos que solo requieren un bordado, por tal motivo se manejan separados. Las hojas de producción y bordados manejan el mismo

diseño pero sus datos se analizan por aparte. En la siguiente figura 45 se puede apreciar el diseño que manejan estas hojas y como se ingresan los datos.

PRODUCCIÓN						
Fecha	Cantidad de productos	Cantidad de defectuosos	Cantidad de devoluciones	Cantidad de pedidos	Pedidos con retraso	
10/03/2018	14	2	0	7	3	
12/03/2018	20	2	0	6	1	
13/03/2018	16	1	0	7	2	
14/03/2018	31	5	1	6	2	
15/03/2018	22	3	0	10	2	
16/03/2018	95	3	0	8	3	
17/03/2018	85	5	1	7	3	
20/03/2018	57	3	0	7	2	
21/03/2018	70	7	0	7	3	
22/03/2018	16	2	1	6	2	
23/03/2018	53	3	0	13	5	
24/03/2018	23	4	1	8	4	
26/03/2018	22	2	0	7	1	
27/03/2018	35	6	0	7	2	
28/03/2018	11	1	0	8	2	
31/03/2018	18	4	0	5	1	
02/04/2018	26	4	1	5	1	
03/04/2018	19	3	1	6	1	

Registro de datos	
PRODUCCIÓN	
Fecha	<input type="text"/>
Cantidad de prendas	<input type="text"/>
Cantidad de defectuosos	<input type="text"/>
Cantidad de devoluciones	<input type="text"/>
Cantidad de pedidos	<input type="text"/>
Pedidos con retraso	<input type="text"/>
<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Guardar registro"/>	

Figura 45. Hoja 2 y 3 - Macro de indicadores de defectos y devoluciones.

3. Hoja 4 y 5 (Análisis de datos mediante graficas): En estas hojas se encuentran las gráficas en las cuales se puede analizar con detalle los datos almacenados en la hoja 1, 2 y 3.

En la hoja 4, se encuentran las 5 graficas que analiza el porcentaje de devoluciones, los tipos de errores más frecuentes, las dependencias donde se encuentran más errores, el porcentaje de pedidos entregados con retraso, y el porcentaje de unidades defectuosas; tal cual como se evidencia a continuación en la figura 46:



Figura 46. Hoja 4-Macro de indicadores de defectos y devoluciones.

En la hoja 5, se encuentran 3 graficas en las cuales se analiza el porcentaje de devoluciones de bordados, porcentaje de pedidos entregados con retraso de bordados, y el porcentaje de unidades defectuosas de bordados; tal cual como se evidencia a continuación en la figura 47:

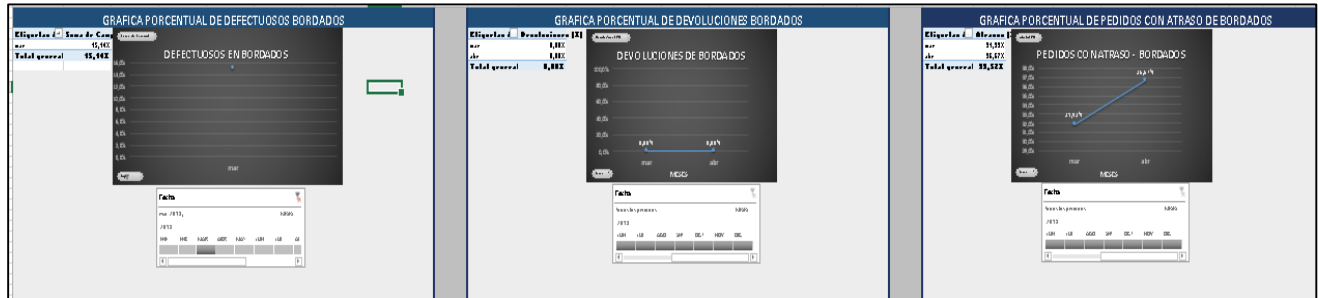


Figura 47. Hoja 5.- Macro de indicadores de defectos y devoluciones.

4.6.7 Análisis y resultados de la implementación de indicadores de gestión. Se analizó cada indicador por aparte, se utilizaron las macros creadas para mostrar los resultados, esto mediante capturas de pantalla, los cuales se muestran a continuación:

4.6.7.1 Indicador 1. Implementación 5's: Una vez realizadas las mejoras respectivas en cada área de trabajo, la empresa se encargó de hacer una auditoría al finalizar el mes de abril, se pudo notar una mayor participación por parte de la gerencia e iniciativa a la hora de implementar la macro en Excel, los resultados de esa auditoría y de las realizadas por el estudiante en meses pasados se evidencian a continuación en la figura 48:

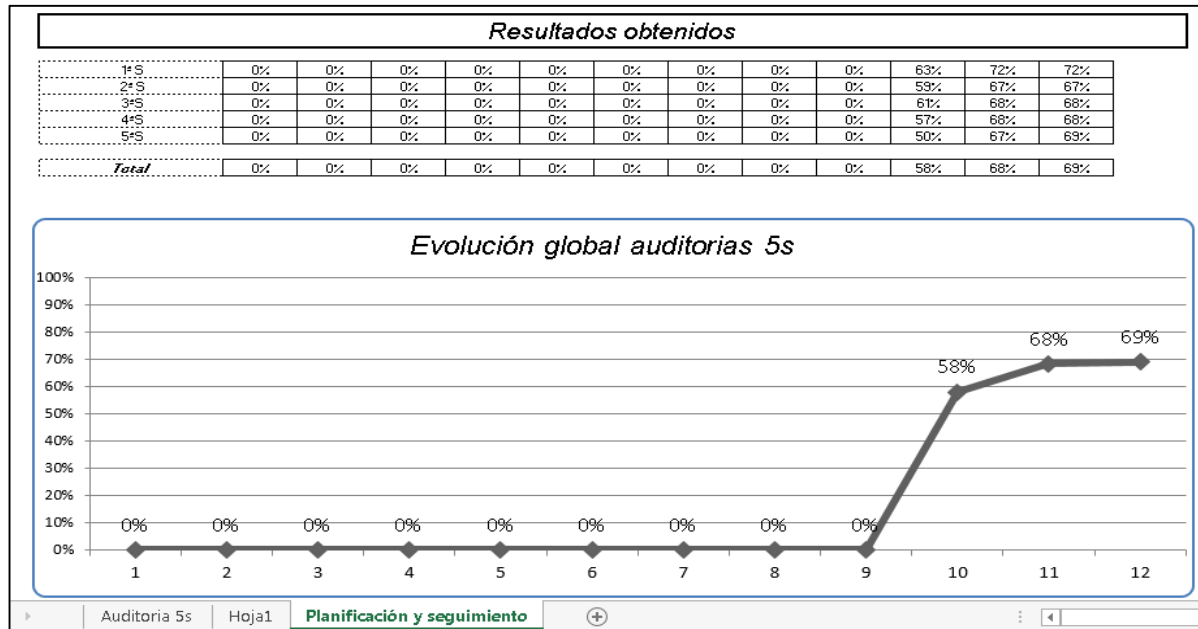


Figura 48. Resultados indicador 1-Implementacion 5's

4.6.7.2 Indicador 2. Despilfarros: Una vez identificado los despilfarros y tomadas las medidas necesarias, la empresa se encargó de realizar un seguimiento al finalizar el mes de abril, se logró notar una mayor participación por parte de la gerencia e iniciativa a la hora de implementar la macro en Excel, los resultados del seguimiento y de los realizados por el estudiante en meses pasados se evidencian a continuación en la figura 49:

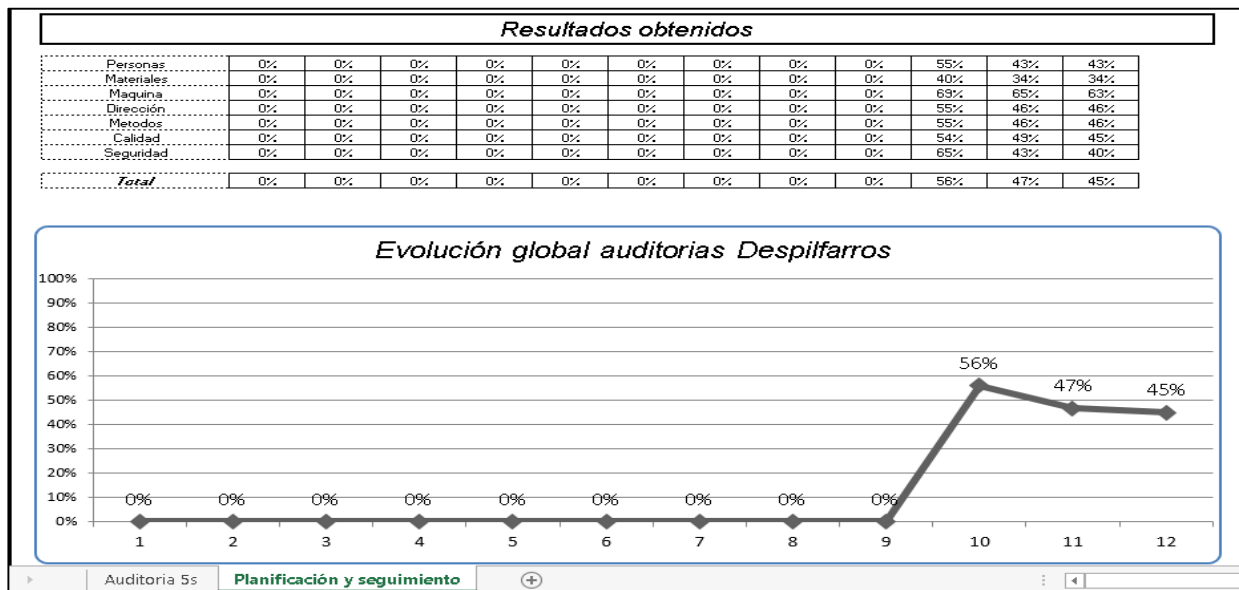


Figura 49. Resultados indicador 2-Despilfarros.

4.6.7.3 . Indicador 3. Índice de devoluciones. Con este indicador se pretende medir el nivel de satisfacción de los clientes con el producto entregado, para lo cual se necesitó contar con el número total de pedidos y los pedidos devueltos por los clientes (Solo se evidencian datos desde febrero debido a que la empresa no registraba las devoluciones). Los resultados se evidencian la siguiente figura 50:

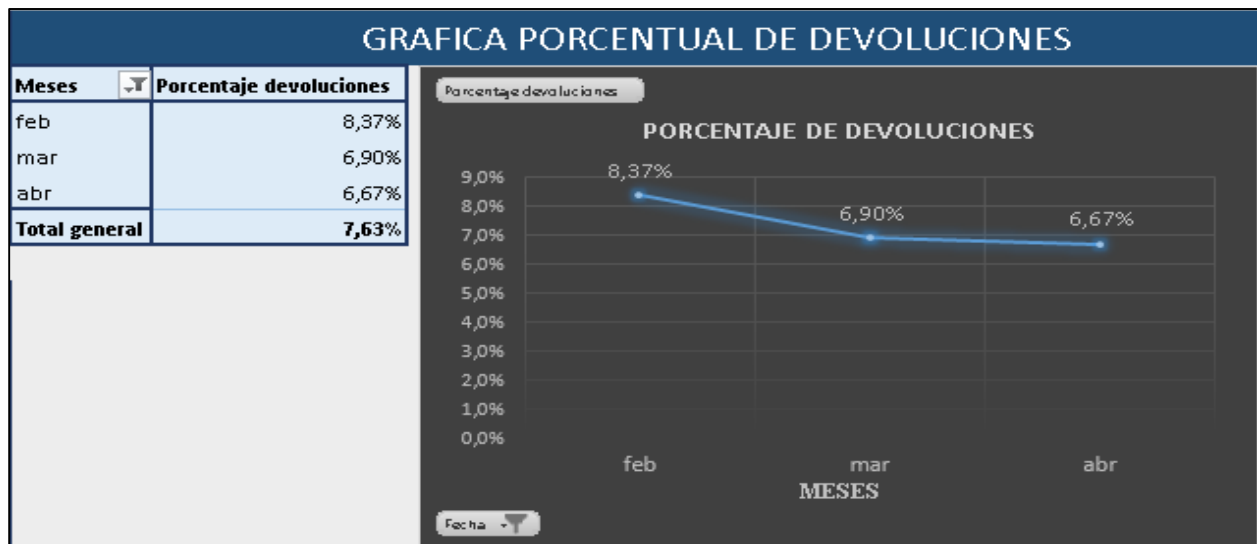


Figura 50. Resultados indicador 3- Índice de devoluciones.

En el grafico mostrado por la figura 50 se puede evidenciar que en los meses en los que se inició con el registro de datos, se presentaba un 8,37% de pedidos devueltos, y al paso del tiempo, este porcentaje fue disminuyendo, llegando al 6,67% en abril, lo cual demuestra una mejora progresiva conforme pasaban los meses.

4.6.7.4 Indicador 4. Índice de cumplimiento con los clientes. Para verificar el cumplimiento con la fecha de entrega de un pedido se procedió a utilizar la macro previamente diseñada y registrar los datos, los cuales se muestran a continuación en la figura 51:

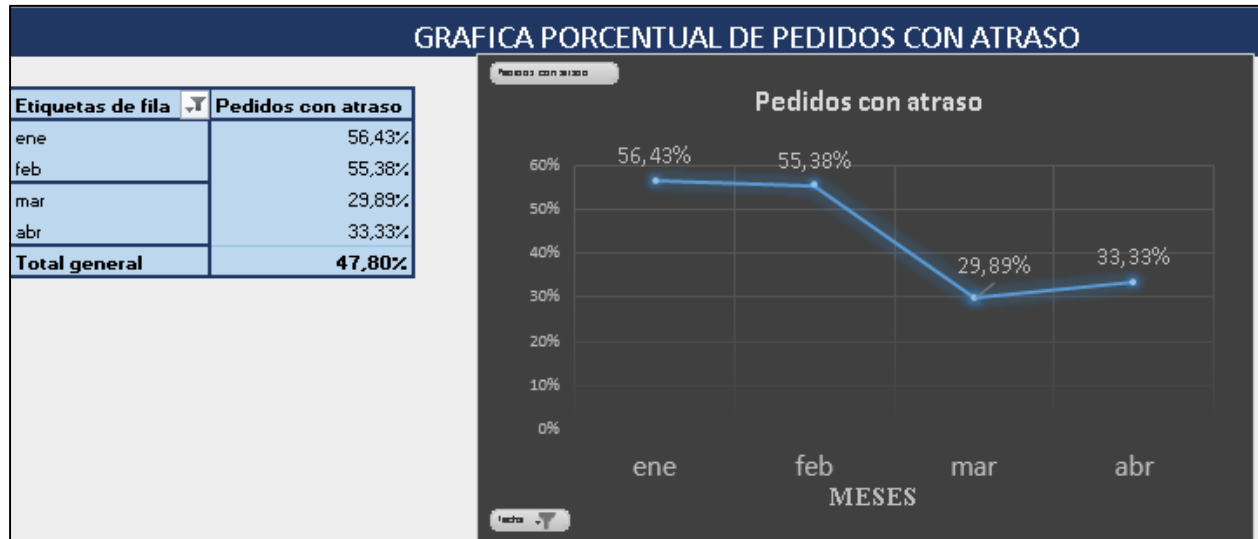


Figura 51. Resultados Indicador 4- Pedidos con atraso.

Como se puede evidenciar en la figura 51, para los meses de Enero y Febrero el porcentaje de pedidos con atraso era del 56% y 55% respectivamente, una vez realizadas las mejoras respectivas, se logró una disminución notable de los pedidos entregados con atraso, tal cual lo demuestra el mes de Marzo y Abril, que corresponden al 29% y 33% respectivamente.

4.6.7.5 Indicador 5 Índice de unidades defectuosas. Con la implementación de las mejoras, se logró que los trabajadores tuvieran un mayor compromiso con la calidad, la información para calcular el índice de unidades defectuosas se comparó desde el mes de febrero al mes de enero; los meses anteriores a febrero no cuentan con registros, esto debido a que la empresa no realizaba un seguimiento de esto; los resultados de los meses registrados se evidencian a continuación:

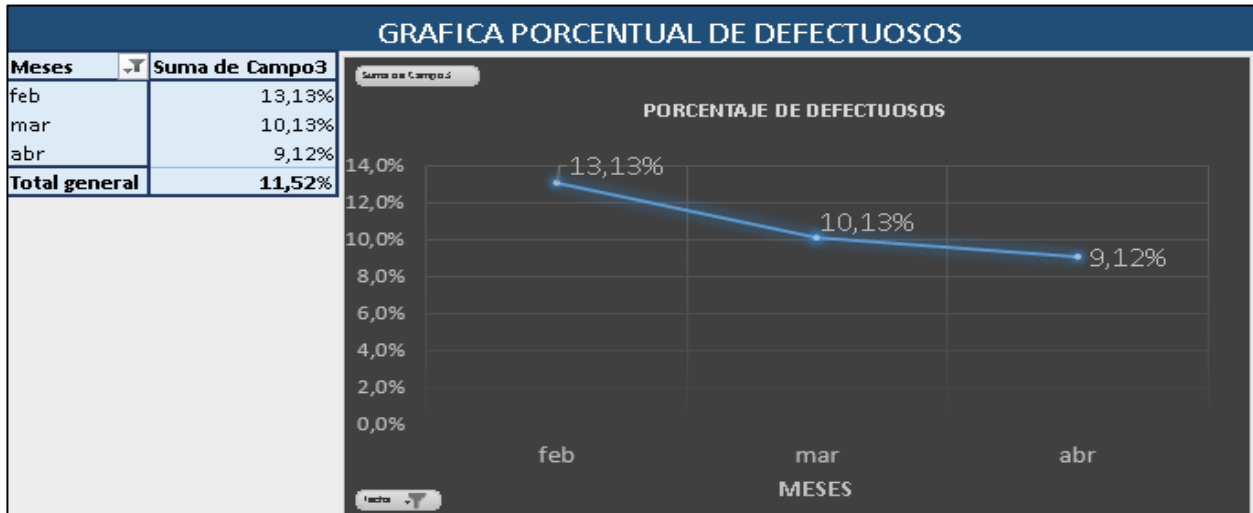


Figura 52. Resultados indicador 5-Porcentaje de defectuosos.

Como se puede evidenciar en la figura 52, en febrero, el porcentaje de productos defectuosos fue del 13,13%, y conforme se fueron realizando mejoras, ese porcentaje fue disminuyendo hasta registrar en el mes de abril, un 9,12% de productos defectuosos, lo que demuestra una mejoraría en cuanto al número de productos defectuosos que se detectaban en calidad.

4.6.7.6 Indicador 6 Tipos de error. Con la recolección de datos, se lograron identificar los errores más comunes en la planta, esto facilitará la toma de decisiones para corregirlos, los resultados del mes de marzo y abril se evidencian a continuación en la figura 53:

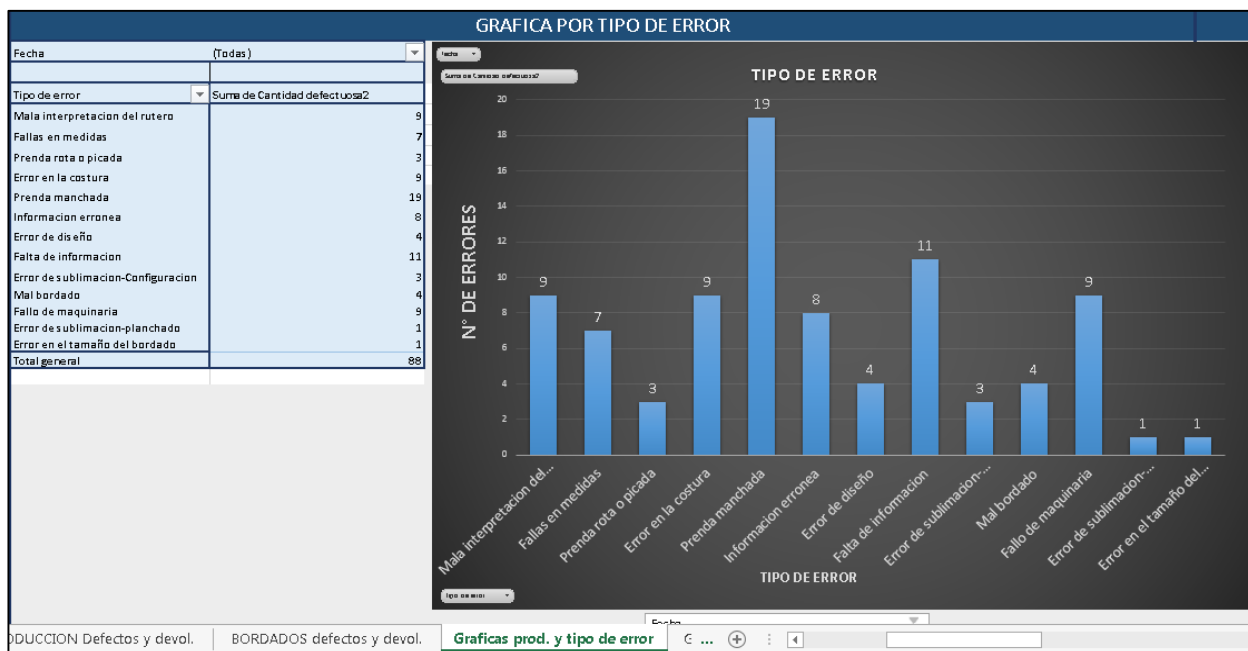


Figura 53. Resultados indicador 6- Tipo de error.

En base a la figura 53, se puede evidenciar que en los meses de marzo y abril el error más frecuencia fue que las prendas se encontraban manchadas, luego falta de información sobre el pedido, mala interpretación del rutero y fallo de maquinaria; gracias a esto se pueden tomar medidas que corrijan una gran parte de los errores que se presentan., el cual se puede complementar con el indicador de errores por dependencia que se presenta más adelante.

Debido a que en la empresa no se registraban los errores, este indicador solo cuenta con registros de los meses de marzo en adelante, mes en el cual se inició con la implementación de la macro encargada de recolectar los datos.

4.6.7.7 Indicador 7 Errores por dependencias. Con la recolección de datos, se lograron identificar los números de errores por dependencia, esto permitirá centrar esfuerzos en la dependencia donde ocurren los errores con mayor frecuencia, los resultados del mes de marzo y abril se evidencian a continuación en la figura 54:

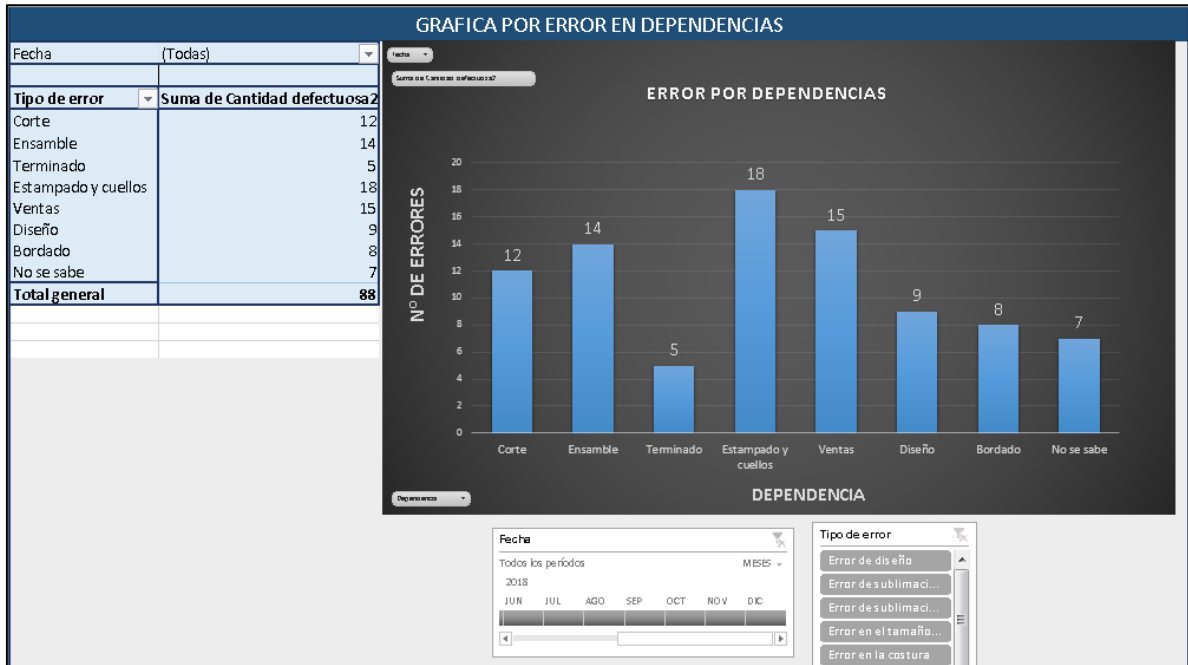


Figura 54. Resultados indicador 7-Errores por dependencias.

En base a la figura 54, se puede evidenciar que en los meses de marzo y abril, las dependencias donde más ocurrieron errores fueron en estampado, ventas y ensamble, que a su vez, filtrando por el tipo de error más frecuente encontrado gracias al indicador de tipo de error, se logró revelar en qué áreas ocurren esos errores, tal como muestra en la siguiente figura 55:

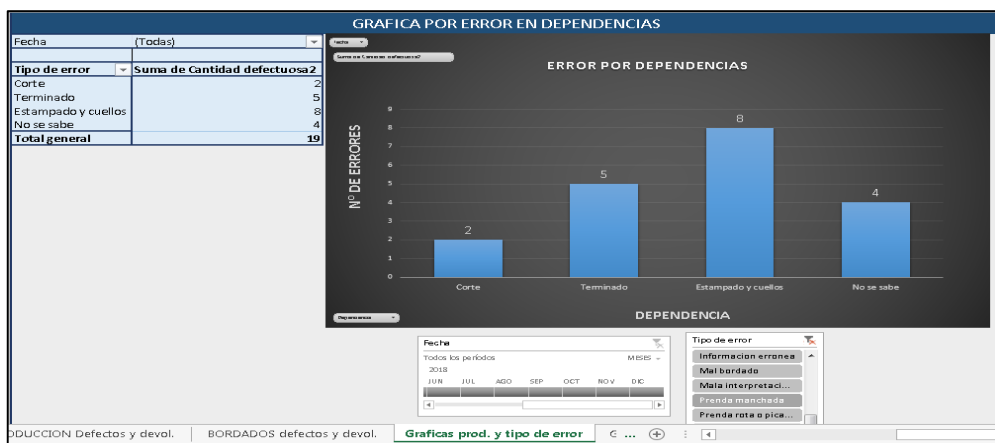


Figura 55. Resultados combinación de indicadores.

Gracias a la combinación de los indicadores, se pudo evidenciar que las prendas manchadas provenían mayormente de estampado, seguido de terminado, con estos indicadores se pueden tomar acciones que tengan un gran impacto en la empresa.

4.7 Distribución de la planta

4.7.1 Problemática a atender. Olímpicas Sport Ltda nunca ha realizado una valoración de su distribución de planta desde que se trasladaron a las instalaciones en las cuales se encuentran actualmente, no han contemplado la posibilidad de realizar mejoras en la distribución de planta o de si la actual distribución es la más conveniente para la producción.

4.7.2 Objetivo. Estudiar la distribución de planta de producción y proponer mejoras que permitan un mejor flujo de los pedidos.

4.7.3 Descripción de la propuesta. Esta propuesta consiste en el estudio de una distribución de planta óptima para el sistema productivo de la empresa Olímpicas Sport Ltda, el estudio se basará en minimizar los tiempos de recorrido de los productos elegidos para el presente proyecto (camisas, camisetas, pantalones y polos), se utilizarán las distancias de recorrido halladas en el diagnóstico para comparar la propuesta de mejora y la actual distribución, de tal manera que se pueda evidenciar los beneficios que traería consigo la implementación de esta.

4.7.4 Plan de implementación.

Primera etapa: Esta etapa consistió en la toma de medidas del área de la fábrica, en realizar bosquejos de la planta para posteriormente elaborar un plano mediante la ayuda del programa Microsoft Visio.

Segunda etapa: Esta etapa consiste en el estudio de recorrido de la planta, se elaboró un plano de recorrido entre cada área, posteriormente, se hallaron las distancias recorridas por los productos previamente elegidos (camisas, camisetas, pantalones y polos) y se analizó su recorrido para encontrar posibles propuestas de mejora.

Tercera etapa: En esta etapa se establecieron las relaciones entre las diferentes áreas, esto con respecto a los diagramas de proceso de los productos seleccionados, a la información suministrada por la gerencia respecto a inconvenientes de proximidad y a cualquier otro aspecto que la gerencia considere importante.

Cuarta etapa: En esta etapa se procedió a la elaboración de la propuesta de mejora, esto en base a la relación entre las diferentes áreas.

Quinta etapa: En esta etapa se evaluó la propuesta de distribución planteada mencionando los cambios sugeridos para que la gerencia considere la implementación de la misma, a su vez, será presentada a la gerencia.

4.7.5 Recursos requeridos. Para la presente propuesta, fue necesaria una cinta métrica que permitió realizar las medidas necesarias en la planta, colaboración de un operario para el momento de realizar las mediciones, computador y el programa Microsoft Visio.

4.7.6 Implementación de la propuesta de mejora. En la fase de diagnóstico se tomaron medidas del área de la fábrica, luego se realizó un bosquejo de la ubicación de todos los puestos de trabajo, máquinas, bodegas de materia prima y materiales; una vez realizado esto, se procedió a tomar el plano de la fábrica en Microsoft Visio, se trazó el diagrama de recorrido, y luego, se procedió a hallar las distancias recorridas por los productos elegidos para el presente proyecto, todo lo anterior fue realizado durante la etapa de diagnóstico.

Posteriormente, se realizó una reunión con la gerencia para reunir información importante antes de proceder con la evaluación de la planta; se determinó que el área de estampado y cuellos debe seguir ubicándose en el mismo lugar en el cual se encuentra actualmente, esto debido a que la plancha industrial de sublimación necesita estar totalmente nivelada, razón por la cual

recientemente realizaron una inversión para el cambio del piso en esa área, además, por cuestiones de seguridad, es preferible que esta se encuentre al final de la planta.

A partir de la información recolectada, se procedió con realizar el diagrama de relación de actividades y recorridos, iniciando con asignación de códigos para establecer el grado de cercanía.

Tabla 31.
Códigos para establecer el grado de cercanía.

Código	Definición
A	Absolutamente necesario.
E	Especialmente importantes.
I	Importante.
O	Ordinario.
U	Sin importancia.
X	No deseable.

Una vez teniendo en cuenta esto, se procedió a realizar el grafo del diagrama de relación de actividades, el cual se encuentra a continuación en la figura 56:

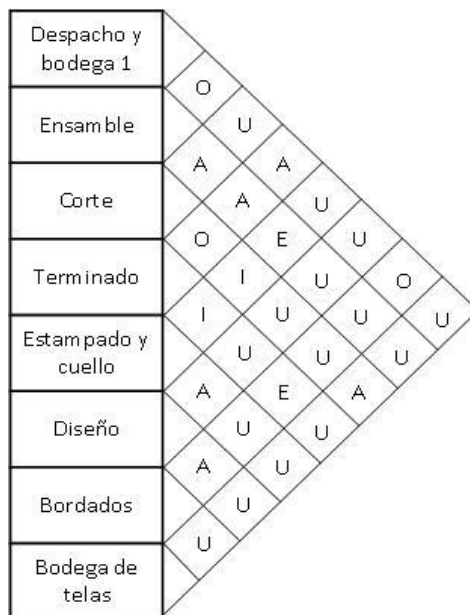


Figura 56 Tabla relacional de actividades.

En el diagrama anterior, se puede observar la valoración de proximidad entre dos áreas de la empresa en el rombo. Posteriormente, en base a la importación de la adyacencia se procedió a realizar el diagrama de proximidad (Figura 57):

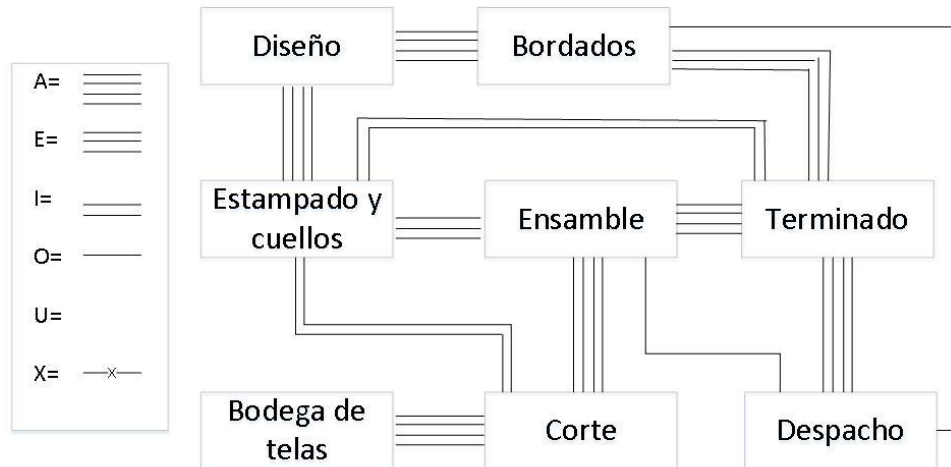


Figura 57. Diagrama relacional de actividades.

A Continuación, se construyó un diagrama de relación de espacios de acuerdo a las escalas de las áreas (Figura 58), el área de ensamble pasaría de ser un área cuadrada a en forma de “L”, esto con el fin de adaptar el espacio a las áreas de la empresa.

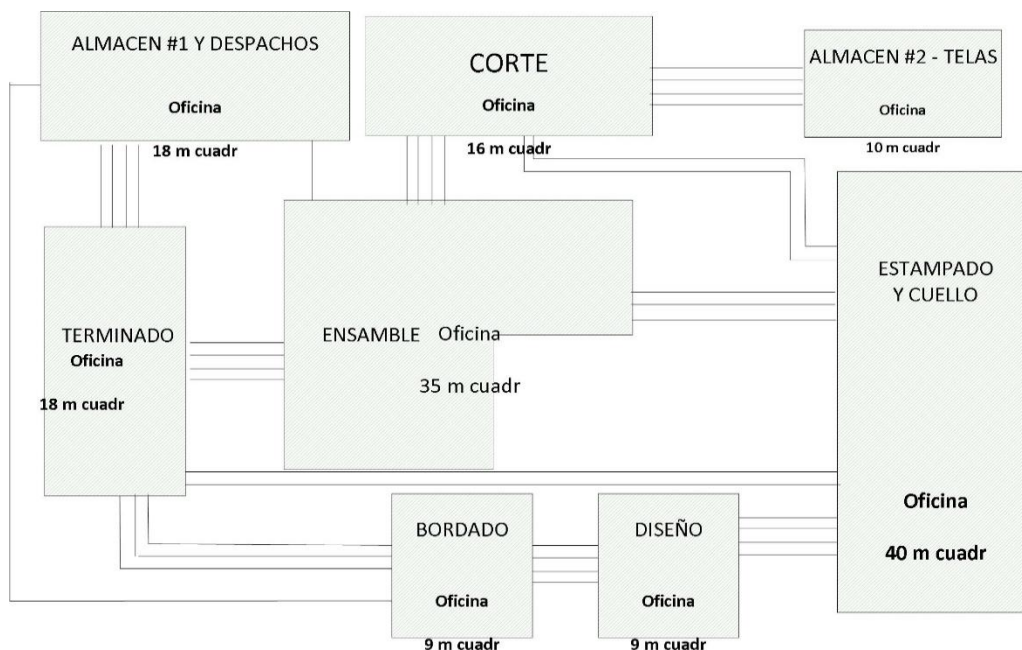


Figura 58. Diagrama relacional de espacios con indicación del área requerida por actividad.

En base a la figura 58, se construyó la siguiente tabla 32 el cual presenta la información de los espacios requeridos para cada área:

*Tabla 32.
Espacio requerido por área.*

Área	N° de operarios	Delimitación(m)
Corte	2	16 m cuadrados
Ensamble	5	35 m cuadrados
Terminado	2	18 m cuadrados
Diseño	1	9m cuadrados
Bordado	1	9m cuadrados
Almacén de telas	-	10m cuadrados
Despacho	1	18m cuadrados
Estampado y cuellos	1	40m cuadrados

Por último, se procedió a elaborar la propuesta de distribución de planta tomando en cuenta los requerimientos de espacio, además, para esto se toman en cuentan los siguientes puntos:

- Hay espacios que no se pueden modificar por la estructura del lugar.
- El área de estampado y cuello debe permanecer en el mismo lugar.
- El área de corte al aprovechar las paredes de sus alrededores para almacenar la mordería, se ha optado que en lo posible siga en la misma área.

El plano se realizó en Microsoft Visio y se presenta a continuación en la figura 59.

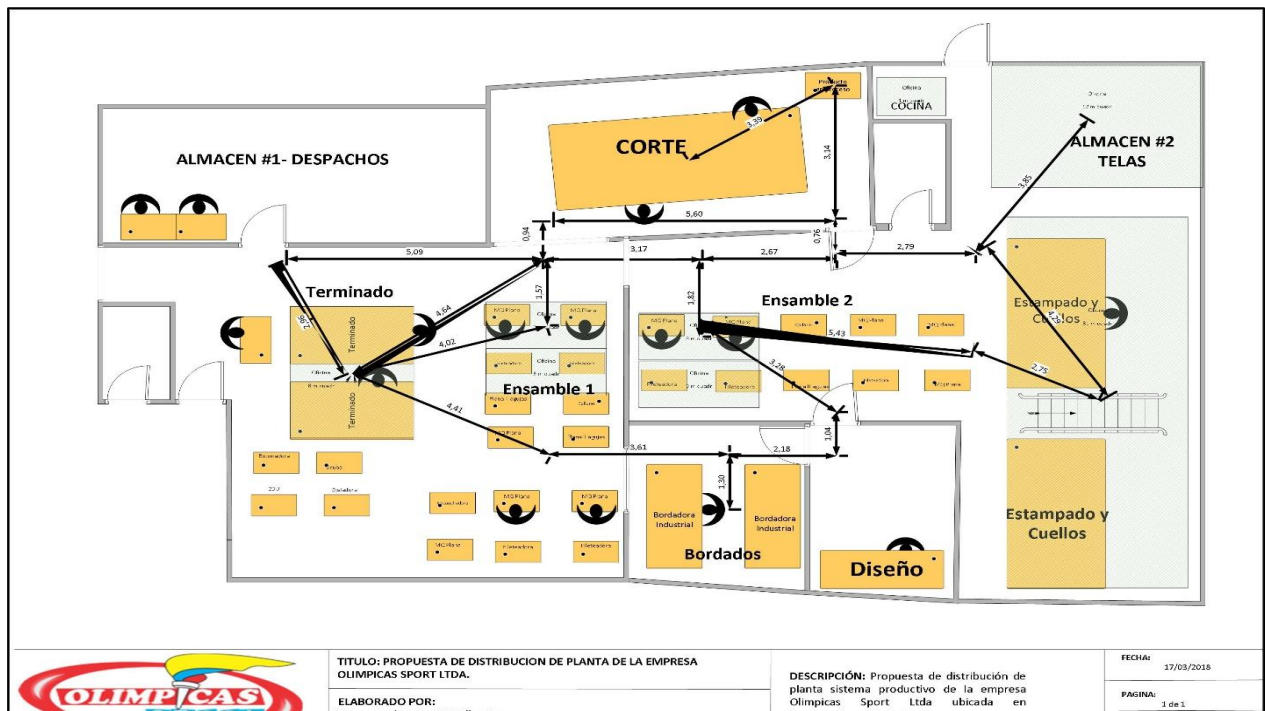


Figura 59 . Propuesta de distribución de planta.

En la figura 59, se puede evidenciar como quedaría distribuido el sistema productivo de la empresa Olímpicas Sport Ltda, el cambio en la planta consiste mayormente en la reubicación de terminado y ensamble, los cambios sugeridos a la empresa si decide implementar la propuesta de mejora son los siguientes:

- Reubicación de Terminado y Ensamble:** En base a los diagramas de relación de actividades y proximidad, se logró evidenciar que el área de “Pulido y terminado” cuenta con gran comunicación con las áreas de despacho y ensamble, luego con bordados y estampado, sabiendo esto, se recomienda a la gerencia que Terminado tome la mitad del área que actualmente le pertenece a Ensamble, y que se este último se traslade a donde se encontraba Terminado. Haciendo esto es posible lograr un cambio en el recorrido del producto, ya que conforme se va

confeccionando, este va haciendo el recorrido hacia el área de terminado y posteriormente despacho.

- **Reubicación de máquinas en ensamble:** Una vez explicado el anterior cambio, el siguiente punto a resolver sería el movimiento de las maquinas en ensamble, para lo cual, se analizó los diagramas de producción presentados durante el diagnóstico con el fin de identificar el número de traslados entre cada máquina (tabla 33).

Tabla 33.

Numero de traslados entre máquinas de ensamble.

Tipo de traslado	Cantidad de traslados (4 productos)
MQ Plana-Fileteadora	22
MQ Plana- Collarín	4
MQ Plana-Encauchadora	2

En base a la anterior tabla 33, se concluyó que las máquinas que requieren mayor proximidad son la MQ Plana y Fileteadora, sabiendo esto, se decidió crear cubículos entre la misma área, diferente a como se manejaba antes, que todas las MQ planas se encontraban juntas y las demás maquinas se encontraban ubicadas alrededor de este centro; esta nueva distribución de las maquinas permitiría disminuir las distancias recorridas de las operarias; posteriormente, se creó una propuesta de distribución maquinas en ensamble teniendo en cuenta también el número de máquinas por cada tipo (Ver apéndice 29).

- **Demarcación de las áreas productivas:** Un aspecto importante de la distribución es la delimitación de las áreas de trabajo, esto permite identificar cuáles son los espacios disponibles para el tránsito, no solo de los operarios, sino también de visitantes.

Dado que la demarcación de las áreas de trabajo no solo es un aspecto de distribución de planta sino también de seguridad industrial, se le recomienda a la gerencia el llevar a cabo este punto, ya sea implementado o no la actual propuesta de distribución.

4.7.7 Análisis y resultados de la implementación de la propuesta de mejora. Lo que se buscó con esta nueva distribución de planta fue conseguir que el producto realizara un menor recorrido al ser fabricado, por lo cual se procedió a hallar las distancias recorridas de camisas, camisetas, pantalones y polos en la distribución de planta propuesta (Ver apéndice 30).

Una vez calculadas estas distancias, se compararon con las encontradas durante el diagnóstico, lo cual se evidencia en las siguientes tablas 34, 35 y 36:

Tabla 34.

Comparación de recorridos finales 1 de las distribuciones de plantas.

Recorrido final 1(Sin bordado o estampado)				
Familia de producto	Actual distribución (m)	Propuesta (m)	Diferencia (m)	Porcet.(%)
Camisas y camisetas	62,96	35,74	-27,22	43,23 %
Polos	59,38	33,45	-25,93	43,66 %
Pantalones	42,81	34,37	-8,44	19,71 %

Tabla 35.

Comparación de recorridos finales 2 de las distribuciones de plantas.

Recorrido final 2 (Con estampado)				
Familia de producto	Actual distribución (m)	Propuesta (m)	Diferencia (m)	Porcet.(%)
Camisas y camisetas	74,84	59,00	-15,84	21,16 %
Polos	71,26	57,00	-14,26	20,01 %

Tabla 36.

Comparación de recorridos finales 3 de las distribuciones de plantas.

Recorrido final 3 (Con bordado)				
Familia de producto	Actual distribución (m)	Propuesta (m)	Diferencia (m)	Porcet.(%)
Camisas y camisetas	76,38	46,02	-30,36	39,74 %
Polos	72,8	43,98	-28,82	39,45 %

Con base a las tres tablas anteriores se puede evidenciar una notable reducción de hasta el 44% de la distancia recorrida por los diferentes productos estudiados, fuera de esto, al trasladarse terminado a esta nueva área, se podrá lograr una comunicación más fluida con despacho y también con la coordinadora de producción en cuanto a la salida de productos.

5 Conclusiones

Gracias a la implementación del estudio de tiempos, Olímpicas Sport Ltda logró obtener unos tiempos de fabricación adecuados para iniciar con la programación de la producción, lo que permitió en gran manera reducir el número de pedidos que se entregaban con atrasado, el cual paso de ser mayor al 50%, al rondar el 32%, cerca de un 20% de reducción.

El diseño e implementación de la macro en Excel encargada de programar la producción en la empresa permitió tener un mayor control sobre los productos a fabricar, además, contribuyó en ayudar con la distribución de trabajo en el área cuello de botella, ayudando así a disminuir en gran medida el porcentaje de pedidos que se entregaban tarde.

La actualización de información en el sistema E.R.P Factory, permitió tener un mayor control sobre la materia prima e insumos que se manejaban en la empresa, ayudando así a evitar inspecciones visuales o la toma de pedidos sin siquiera saber si existía materia primera suficiente.

Se logró aumentar en un 11,32 % la implementación de las 5's en la empresa, siendo Shitketsu la de mayor aumento, esto debido a macros que se crearon para que la empresa tuviera mayor compromiso en cuanto al seguimiento y el continuo mejoramiento.

Se logró disminuir en un 10 % los despilfarros en la empresa, siendo el de los generados por faltas de medidas de seguridad el de mayor disminución, esto debido a que se agregaron señalizaciones a diferentes áreas, se capacito sobre la importancia del uso de implementos de seguridad personal y se realizaron revisiones periódicas para verificar su uso.

Mediante la implementación de las macros para los 7 indicadores creados, se logró un mayor control sobre aspectos generales de la empresa, tales como pedidos entregados con retraso que tuvo una disminución del 20% desde que se inició el proyecto, devolución de pedidos que también tuvo una disminución gradual del 3%, porcentaje de defectuosos que paso del 13% al 8% en el

último mes medido, además, los indicadores de tipos de errores permitirán a la empresa ir identificando cuales fueron los errores más comunes de los últimos meses y en qué área ocurrieron, esto permitirá tomar acciones en esas áreas y reducir estos errores. A su vez, las macros creadas para los dos indicadores restantes, de 5's y despilfarros permitirá tener una mayor visión acerca del progreso del empresa y establecerse metas.

Mediante la valoración de planta, se logró encontrar una propuesta de mejora que se adapta a las necesidades de la empresa, y que también, no presenta cambios en la estructura del edificio, por lo que los gastos de implementación no son elevados. Con la distribución de planta propuesta, se puede disminuir entre el 20% al 40% de la distancia recorrida del producto en la planta de producción dependiendo de las áreas por las cuales tenga que pasar el producto, lo que significaría una disminución considerable.

6 Recomendaciones

Se recomienda continuar con el plan de mejoramiento, hacer seguimiento a las mejoras realizadas y con ayuda de las herramientas implementadas encontrar posibles alternativas de mejora.

Se sugiere reforzar la parte de mercadeo, por ejemplo, utilizando redes sociales y páginas de internet para promocionar productos en sublimación y publicidad en general, esto con el fin de generar mayores pedidos para esta rama y que pueda tener una mayor relevancia en la empresa.

También, es importante que la empresa establezca programas de motivación e incentivos al personal, esto con el fin de mejorar el ambiente laboral y aumentar el sentido de pertenencia.

Se recomienda reforzar el programa de aseo en la empresa, ya que entre los errores más comunes se encuentra la prenda manchada.

Es importante construir un manual de funciones para el área de ventas y capacitar al personal sobre la toma de pedidos, ya que ocurren muchos errores por falta de información.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J., & Carrillo, L. (2016). *Análisis y mejoramiento del sistema productivo de la empresa calzado fuego*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Bernillon, A; Cerutti, O. (1993). *Implantar y gestionar la calidad total*. Barcelona, España: Editorial gestión 2000.
- Cote, C. (2014). *Plan de mejoramiento del sistema productivo de la empresa Stylos Milena Clothing*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Harrington, H. J. (1997). *Academia*. Recuperado de: http://www.academia.edu/11065235/MEJORAMIENTO_DE_LOS_PROCESOS_DE_LA_EMPRESA_H.James_Harrington.
- Ingeniería industrial online – Metodología de las 5's*. (s.f.). Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Ingeniería industrial online – Siete herramientas básicas de calidad (s.f)* Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>
- Lozano, D., & Pinzon, H. (2011). *Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de Confecciones Maracuario Ltda*. Universidad industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Mora, L.A. (2008) - *Indicadores de la gestión logística*. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=ItzDDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=indicadores+de+gestion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiwte29g-zaAhWNu1MKHcBRB3gQ6AEIRjAG#v=onepage&q&f=false>
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Barcelona, España: Editorial Hispano Europea.

Ortiz, N.R. (2014). Técnicas básicas para el análisis y mejoramiento de la productividad en procesos de manufactura. Recuperado de: <http://es.calameo.com/read/004173607614b5629b280>

Petro, S., & Herrera, E. (2013). *Plan de mejoramiento administrativo y productivo de la fábrica de ropa deportiva e industrial “Olímpicas Sport Ltda” de la ciudad de Barrancabermeja*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Pimiento, N. R. (2014). *Técnicas básicas para el análisis y mejoramiento de la productividad en procesos de manufactura*. Bucaramanga