

Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Deportes Vera Lima y Cía. Ltda.

Nicolas Hernández Durán

Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniero Industrial

Director

William Eduardo Vargas Ruíz

Magister en Dirección de operaciones y calidad.

Tutora

María Daniela Mantilla Beltrán

Tecnóloga en gestión de la Moda

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

A Dios por brindarme la salud y las facultades para llevar a cabo este proyecto.

A mis padres, Ricardo Hernandez Santos y Clara Inés Durán, quienes siempre han estado para brindarme su apoyo y llenarme de sabiduría en los momentos más difíciles, quienes siempre me dieron consejo y supieron llevarme por el camino correcto a pesar de todas las dificultades, a ellos en especial, por ser la base sólida sobre la cual pude empezar y culminar esta etapa de aprendizaje y a quienes quiero retribuir su inmenso esfuerzo y amor.

A mi segunda madre, mi abuela Clementina, por darme su cariño y tenerme paciencia mientras mis padres trabajaban para nuestro sustento.

A Noris Mercedes Hernandez Cáceres, mi querida Mer, mi compañera de vida, por brindarme su amor y apoyo incondicional, por siempre creer en mí, en lo que hago y por darme las razones suficientes para querer construir una relación más fuerte cada día.

A mi hermano Juan David quien fue un pilar en mi desarrollo personal y quien me ha brindado su apoyo incondicional.

Agradecimientos

A mi director William Eduardo Vargas Ruíz, por haber sido un apoyo y un guía excepcional en el desarrollo de este proyecto.

A Eusebio Vera Lima por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto.

A María Daniela Mantilla Beltrán por toda su disposición y el apoyo proporcionado durante la práctica empresarial.

A todos los docentes de la escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS por su trabajo y su gran esfuerzo en la enseñanza y la formación de profesionales competentes.

Tabla de contenido

Introducción	17
1. Definición del proyecto	20
1.1 Título del proyecto.....	20
1.2 Identificación de la empresa	20
1.2.1 Misión	20
1.2.2 Visión	20
1.2.3 Organigrama.....	21
1.2.4 Portafolio de productos	21
1.2.5 Maquinaria utilizada	22
1.2.6 Mapa de procesos.....	24
1.2.7 Proveedores	24
1.2.8 Clientes representativos	25
1.3 Planteamiento del problema	26
1.4 Objetivos	28
1.4.1 Objetivo general.....	28
1.4.2 Objetivos específicos	28
1.5 Metodología.....	28
1.5.1 Etapa I: Reconocimiento de la empresa y recolección de información	28
1.5.2 Etapa II: Diagnóstico del estado actual de la empresa.....	29
1.5.3 Etapa III: Formulación e implementación de las propuestas de mejora	29
1.5.4 Etapa IV: Control y seguimiento de las propuestas de mejora.....	30
1.5.5 Etapa V: Capacitación al personal	30

2.	Marco de referencia.....	30
2.1	Marco de antecedentes	30
2.2	Marco Teórico	33
2.2.1	Metodología Lean Manufacturing	33
2.2.2	Despilfarros	34
2.2.2.1	Tipos de despilfarros.....	35
2.2.3	Metodología de las 5 S.....	37
2.2.4	Diagrama de Pareto.....	40
2.2.5	Diagrama de Ishikawa.....	40
2.2.6	Indicadores De Gestión	41
2.2.6.1	Ficha de indicadores	42
2.2.7	Estudio de Tiempos.....	44
2.2.8	Planeación de la producción.....	45
3.	Diagnóstico general de la empresa Deportes Vera Lima.....	47
3.1	Metodología para la realización del diagnóstico	47
3.1.1	Primera Etapa: Reconocimiento de la empresa	47
3.1.1.1	Observación Directa.....	47
3.1.1.2	Entrevista estructurada.....	49
3.1.1.3	Análisis de informes financieros.	52
3.1.1.4	Levantamiento de Planos.	55
3.1.1.5	Diagrama de flujo de proceso.....	56
3.1.2	Segunda Etapa: Recopilación y análisis de información	59
3.1.2.1	Análisis de 5 S's mediante lista de chequeo.....	59

3.1.2.2	Análisis de despilfarros mediante lista de chequeo.	65
3.1.2.3	Análisis de los tiempos de producción.....	71
3.1.2.4	Diagrama de Ishikawa.....	74
3.1.3	Conclusiones de Diagnóstico	74
4.	Formulación de las propuestas de mejoramiento	76
5.	Implementación de las propuestas de mejora.....	77
5.1	Promoción e implementación del programa 5 S's	77
5.1.1	Problema que soluciona	77
5.1.2	Objetivo.....	77
5.1.3	Descripción.....	77
5.1.4	Plan de implementación	78
5.1.5	Recursos	79
5.1.6	Resultados	79
5.1.7	Análisis de implementación del programa 5 S's	86
5.2	Eliminación del despilfarro	87
5.2.1	Problema que soluciona	87
5.2.2	Objetivo.....	87
5.2.3	Descripción.....	88
5.2.4	Plan de implementación	88
5.2.5	Recursos	89
5.2.6	Resultados	89
5.2.7	Análisis de implementación	96

5.3	Estandarización de los procesos	98
5.3.1	Problema que soluciona	98
5.3.2	Objetivo.....	99
5.3.3	Descripción.....	99
5.3.4	Plan de implementación	99
5.3.5	Recursos	100
5.3.6	Resultados	100
5.3.7	Análisis de implementación	103
5.4	Estudio de tiempos y de capacidad real	104
5.4.1	Problema que soluciona	104
5.4.2	Objetivo.....	104
5.4.3	Descripción.....	104
5.4.4	Plan de implementación	105
5.4.5	Recursos	106
5.4.6	Resultados	107
5.4.7	Análisis de implementación	111
5.5	Evaluación del desempeño de colaboradores externos	111
5.5.1	Problema que soluciona	111
5.5.2	Objetivo.....	111
5.5.3	Descripción.....	112
5.5.4	Plan de implementación	112
5.5.5	Recursos	113

5.5.6	Resultados	113
5.5.7	Análisis de implementación	118
5.6	Actualización del Sistema ERP Factory.....	119
5.6.1	Problema que soluciona	119
5.6.2	Objetivo.....	119
5.6.3	Descripción.....	119
5.6.4	Plan de implementación	120
5.6.5	Recursos	121
5.6.6	Resultados	121
5.6.7	Análisis de implementación	125
5.7	Desarrollo de un sistema de indicadores	126
5.7.1	Problema que soluciona	126
5.7.2	Objetivo.....	127
5.7.3	Descripción.....	127
5.7.4	Plan de implementación	127
5.7.5	Recursos	128
5.7.6	Resultados	128
5.7.7	Análisis de implementación	136
6.	Conclusiones.....	137
7.	Recomendaciones.....	139
	Referencias Bibliográficas	140

Lista de Tablas

Tabla 1. Generalidades de la empresa	20
Tabla 2. Portafolio de productos Deportes Vera Lima	21
Tabla 3. Factores para tener en cuenta en la planeación de la producción.....	46
Tabla 4. Comentarios realizados por los clientes de deportes Vera Lima en Google	48
Tabla 5. Calificación de las causas de inconformidades en los clientes de Vera Lima	51
Tabla 6. Porcentaje de inconformidades, quejas y reclamos.....	52
Tabla 7. Análisis vertical y horizontal estado de resultados Vera Lima adaptado de Legis Comex.	53
Tabla 8. Análisis de diagramas de recorrido en la empresa Deportes Vera Lima	56
Tabla 9. Costo equivalente del tiempo en vacío del operario de transfer y plastisol.....	67
Tabla 10. Tiempos reales de producción.....	72
Tabla 11. Análisis de capacidad productiva diaria de camisetas en deportes Vera Lima.....	73
Tabla 12. Propuestas de mejoramiento para la empresa deportes Vera Lima	76
Tabla 13. Recursos necesarios para la implementación del programa 5 S's en Deportes Vera Lima	79
Tabla 14. Presupuesto para implementación del mejoramiento para eliminación de despilfarro	89
Tabla 15. Presupuesto implementación de la estandarización de procesos	100
Tabla 16. Resultados de implementación estandarización de procesos en familias representativas	103
Tabla 17. Recursos Necesarios para el estudio de tiempos	107
Tabla 18. Resultados estudio de tiempos Camisetas.....	110
Tabla 19. Resultados estudio de tiempos Pantalónetas.....	110

Tabla 20. Resultados estudio de tiempos Pantalones.....	110
Tabla 21. Presupuesto para implementación de la propuesta de mejora.....	113
Tabla 22. Recursos necesarios para implementación de propuesta de mejoramiento	121
Tabla 23. Nivel de implementación del software ERP Factory antes y después.....	126
Tabla 24. Recursos necesarios para implementación de sistema de indicadores	128
Tabla 25. Indicador de cumplimiento del programa 5S's.....	129
Tabla 26. Indicador de niveles de despilfarro presente.....	129
Tabla 27. Indicador para productividad	130
Tabla 28. Indicador para control de talleres	130
Tabla 29. Indicador de cumplimiento en tiempos de entrega.....	131

Lista de Figuras

Figura 1. Organigrama Vera Lima	21
Figura 2. Ejemplo Diagrama de Pareto	40
Figura 3. Ejemplo de diagrama de Ishikawa	41
Figura 4. Clientes más representativos de la empresa.....	50
Figura 5. Calificación promedio de quejas y reclamos	51
Figura 6. Diagrama Pareto de Causa de inconformidades, quejas o reclamos en Deportes Vera Lima.	52
Figura 7. Gráfico de barras comparativo de los estados de resultados Deportes Vera Lima ..	54
Figura 8. Diagrama de flujo de proceso productivo Deportes Vera Lima.	57
Figura 9. Nivel de cumplimiento de las 5 S's en Deportes Vera Lima.....	60
Figura 10. Niveles de despilfarro en la empresa Deportes Vera Lima	65
Figura 11. Excesos de desplazamientos en el puesto de trabajo de corte.	66
Figura 12. Diagrama de causa efecto o Ishikawa	74
Figura 13. Plan de trabajo del programa 5 S's en Deportes Vera Lima.....	80
Figura 14. Antes y después de la implementación de 5S's Área de Corte.....	81
Figura 15. Antes y después de implementación de 5 S's Área de Transfer	83
Figura 16. Antes y después de la implementación de 5 S's Área de ensamble y terminado ..	85
Figura 17. Diagrama en red del nivel de cumplimiento antes y después de la implementación del programa 5 S's	86
Figura 18. Eliminación del despilfarro de tipo personas área de transfer	91
Figura 19. Hoja de Control de alistamiento de insumos para productos internos	93
Figura 20. Diagrama en red del nivel de despilfarro antes y después del mejoramiento.....	97
Figura 21. Formato de estudio de tiempos por cronómetro	108

Figura 22. Interfaz de usuario de la Macro Registro de talleres	114
Figura 23. Mensaje de alerta por campos vacíos en el formato de registro de talleres.....	115
Figura 24. Interfaz de usuario para el control de la calidad de los talleres	116
Figura 25. Gráficos de frecuencia de defectos y gestión de insumos	117
Figura 26. Gráfico de eficiencia trimestral de productos fabricados por taller	118
Figura 27. Códigos de referencia asignados a los productos de colegios en Deportes Vera Lima	122
Figura 28. Interfaz de usuario para el registro de productos en el sistema ERP Factory.....	123
Figura 29. Ficha técnica de prenda Colegio Panamericano	124
Figura 30. Hoja de operaciones para el producto Bermuda del colegio Panamericano.....	125
Figura 31. Resultado indicador de 5 S's	132
Figura 32. Resultado indicador de nivel de despilfarro	133
Figura 33. Resultado de indicador de productividad	134
Figura 34. Resultado del indicador de control de talleres	135
Figura 35. Resultado indicador de tiempos de entrega	135

Lista de apéndices

- APENDICE A. Entrevista Estructurada al personal de Ventas
- APENDICE B. Diagrama de recorrido del proceso
- APENDICE C. Diagrama de flujo del proceso
- APENDICE D. Lista de Chequeo 5 S's
- APENDICE E. Lista de chequeo Clasificación de despilfarros
- APENDICE F. Tiempos de Producción
- APENDICE G. Folleto 5 S's
- APENDICE H. Fichas técnicas de 5 S's
- APENDICE I. Lista de chequeo 5 S's Después
- APENDICE J. Mejoramiento despilfarros
- APENDICE K. Plantilla control de alistamiento de insumos
- APENDICE L. Cronograma de mantenimiento de máquinas de producción
- APENDICE M. Listas de chequeo clasificación de despilfarros después
- APENDICE N. Actividades productivas de familias representativas antes
- APENDICE O. Diagramas de flujo antes
- APENDICE P. Actividades productivas de familias representativas después
- APENDICE Q. Diagrama de flujo después
- APENDICE R. Tabla de suplementos OIT
- APENDICE S. Estudio de tiempos y de capacidad real antes de estandarización
- APENDICE T. Estudio de tiempos y de capacidad real después de la estandarización
- APENDICE U. Control de talleres
- APENDICE V. Listado de colegios actualizado
- APENDICE W. Informe de productos de colegios registrados en el ERP

APENDICE X. Informe de registro de proveedores de insumos.

APENDICE Y. Formato de indicadores de gestión.

Resumen

Título: Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Deportes Vera Lima y Cía. Ltda.*

Autor: Nicolás Hernandez Durán **

Palabras clave: Confección, Diagnóstico, Despilfarro, Mejoramiento, Procesos, 5 S's.

Descripción: Este proyecto se desarrolla bajo la modalidad de práctica empresarial en la empresa Deportes Vera Lima y Cía. Ltda., de la ciudad de Bucaramanga. Esta empresa se dedica a la confección y comercialización de prendas y productos deportivos respectivamente. Con base en las técnicas y métodos de ingeniería industrial se diseña un plan de mejoramiento encaminado al incremento de la productividad.

Inicialmente, haciendo uso de herramientas cualitativas y cuantitativas, se ejecuta un diagnóstico del estado actual de la empresa para identificar los puntos críticos que fueran susceptibles de mejora en la planta de producción, con base en los resultados, se establece un plan de mejoramiento que consistió en el desarrollo de un programa de 5 S's, un programa de eliminación del despilfarro presente en las instalaciones, la estandarización y medición de los procesos productivos, el diseño de herramientas para hacer seguimiento a los satélites asociados a la empresa y la actualización del sistema ERP. Se ejecutaron las actividades correspondientes y de manera transversal se capacitó al personal involucrado en los procesos con el fin de dar continuidad a las acciones de mejora. Finalmente se diseña una batería de indicadores que permitieron evaluar y dar seguimiento a las mejoras implementadas. Finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el desarrollo de este proyecto.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: William Eduardo Vargas Ruíz, Magíster en dirección de operaciones y calidad.

Abstract

Title: Improvement of the productive processes of the company Deportes Vera Lima y Cía. Ltda. *

Author: Nicolás Hernandez Durán **

Key words: Apparel, Diagnosis, Waste, Improvement, Processes, 5 S's.

Description: This project is developed under the modality of business practice in the company Deportes Vera Lima y Cía. Ltda. in the city of Bucaramanga. This company is dedicated to the manufacture and marketing of garments and sporting goods respectively. Based on industrial engineering techniques and methods, an improvement plan is designed to increase productivity. Initially, using qualitative and quantitative tools, a diagnosis of the current state of the company was carried out to identify the critical points that could be improved in the production plant. Based on the results, an improvement plan was established consisting of the development of a 5 S's program, a program to eliminate waste in the facilities, the standardization and measurement of production processes, the design of tools to monitor the satellites associated with the company and the updating of the ERP system. The corresponding activities were executed, and the personnel involved in the processes were trained in a cross-cutting manner in order to give continuity to the improvement actions. Finally, a set of indicators was designed to evaluate and follow up on the improvements implemented. Finally, the conclusions and recommendations obtained during the development of this project are presented.

*Degree project

**Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: William Eduardo Vargas Ruiz, Master in Operations and Quality Management.

Introducción

En un informe realizado por Inexmoda, Raddar y Sectorial, se observa que el sector de la confección de prendas de vestir tuvo un crecimiento en los índices de ventas del 0.5% en lo corrido del año 2019 en comparación con el año anterior (Inexmoda, 2019). Sin embargo, en el 2020 el sector tuvo una disminución en los índices de ventas del 25.6% y 27.9% en los índices de producción, en comparación con el mismo periodo del año 2019 (Inexmoda, 2020). Las razones son evidentes, y es que la pandemia no solo dificultó la producción por los largos periodos de cuarentena, sino que también generó un impacto negativo en el sector, teniendo en cuenta que los colegios, los clubes deportivos y otras entidades paralizadas por la pandemia, eran quienes mantenían en constante dinamismo a estas empresas de confección. Aún no se cuenta con las cifras de lo que va corrido del año 2021 para este sector, sin embargo, se estima un crecimiento en el mercado de la moda del 8.5% impulsado tanto por la demanda local como la internacional, gracias a un panorama más favorable frente a la pandemia, que favorecerá una reactivación del gasto en este tipo de bienes (Inexmoda, 2020)

Deportes Vera Lima y Cía. Ltda. es una empresa que ha venido creciendo a lo largo de los años en el mercado de la confección de prendas deportivas a nivel regional y nacional. Cuenta con la infraestructura y tecnología necesarias para brindar a sus clientes productos y servicios acorde a sus expectativas y de alta calidad. Sin embargo, a pesar del éxito que ha tenido esta empresa, se están presentando una serie de falencias notables en aspectos de carácter vital para la organización, que van desde dificultades en la planeación de la producción, la subutilización de espacio y maquinaria, hasta tiempos ociosos e improductivos los cuales están generando inconformidades en los clientes por demoras en los tiempos de entrega.

El propósito de este trabajo consiste en brindar una solución a los problemas que se están presentando en las áreas de producción de la empresa, implementando mejoras que promuevan el buen desarrollo de sus operaciones, la apropiación de las buenas prácticas de

ingeniería industrial y que además permita enfrentar adecuadamente los retos y dificultades que se presentan en el mercado.

Cumplimiento de objetivos

Figura 1.

Cumplimiento de objetivos del proyecto

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un análisis diagnóstico de la situación actual del proceso productivo en la empresa que permita identificar y establecer oportunidades de mejora.	Capítulo 3
Establecer un plan de mejoramiento en el proceso productivo de la empresa, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis diagnóstico.	Capítulo 4
Implementar las propuestas de mejoramiento de proceso aprobadas por los directivos de la empresa.	Capítulo 5
Desarrollar e implementar un sistema de indicadores que permitan hacer seguimiento y medición a las propuestas de mejora implementadas.	Se desarrollan en el Subcapítulo 5.7
Desarrollar un programa de capacitación del personal involucrado en la producción, con el propósito de dar cumplimiento y continuidad a las mejoras implementadas.	Se desarrolla de manera transversal mediante charlas de sensibilización y capacitación ex ante y ex post a la implementación de cada mejora y la evidencia se encuentra en los subcapítulos 5.1.6, 5.2.6, 5.3.6, 5.4.6, 5.5.6, 5.6.6 y 5.7.6

1. Definición del proyecto

1.1 Título del proyecto

Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Deportes Vera Lima y Cía. Ltda.

1.2 Identificación de la empresa

Tabla 1.

Generalidades de la empresa

Razón Social	Deportes Vera Lima y Cía. Ltda.
NIT	804005236-0
Empleados	38
Empleados en el área de producción	11
Número de cargos	15
Gerente General	Eusebio Enrique Vera Lima
Gerente Suplente	Édison Pérez Lima
Número de contacto	6978265
Correo electrónico	ventas@deportesveralima.com

Nota: Información general de la empresa. Adaptado de: Manual de calidad de Deportes Vera Lima.

1.2.1 Misión

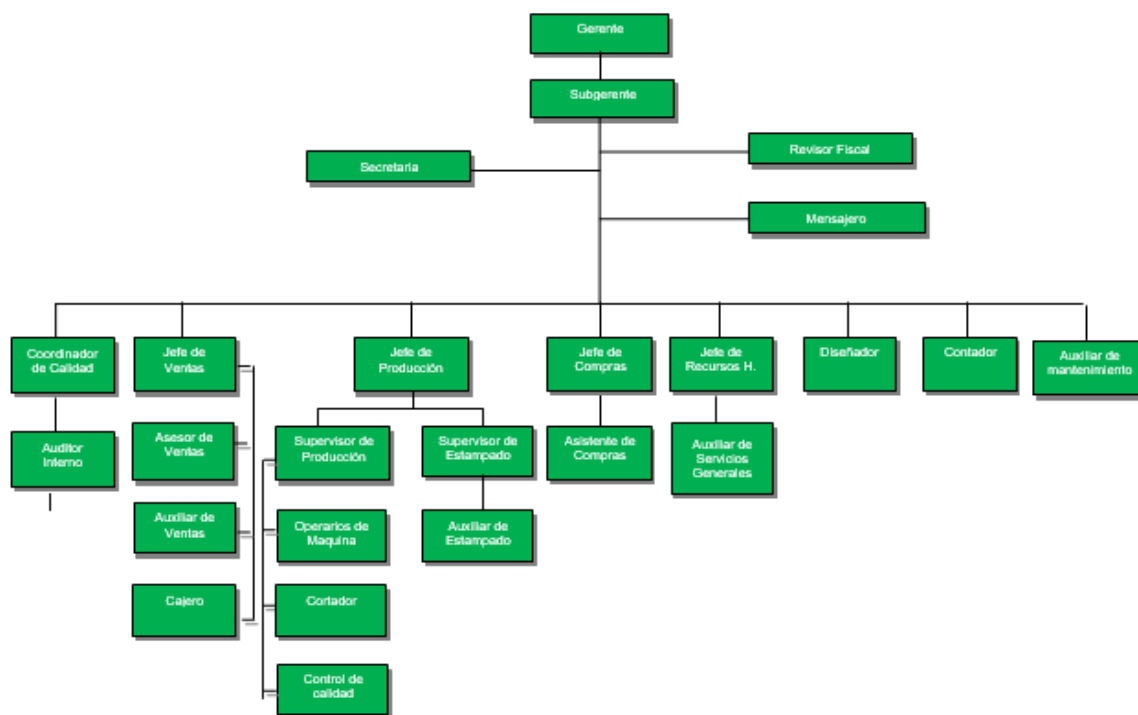
Somos una empresa dedicada al diseño, producción y comercialización de prendas y artículos deportivos, garantizando excelente calidad en nuestros productos y ofreciendo valores agregados a nuestros clientes. Para ello contamos con la tecnología adecuada y un talento humano comprometido y competente.

1.2.2 Visión

Ser una empresa altamente competitiva que busca llegar a posicionarse y consolidarse en el mercado nacional, ofreciendo un amplio portafolio de productos con mayores valores agregados ajustándose a las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

1.2.3 Organigrama

Figura 2.
Organigrama Vera Lima



Nota: Tomado de documentos administrativos Deportes Vera Lima

1.2.4 Portafolio de productos

Tabla 2.
Portafolio de productos Deportes Vera Lima





Portafolio de productos Deportes Vera Lima		
Balones		
• Futbol	• Microfutbol	• Baloncesto
• Futbol sala	• Banquitas	• Voleibol
• Futbol playa	• Balón Mano	• Accesorios
Equipamiento Deportivo		
• Deportes atléticos	• Deporte de pelota	
• Deportes en equipo	• Otros Deportes	
Accesorios Deportivos		
• Futbol	• Ortopedia	
• Natación	• Varios	
Uniformes		
• Futbol	• Ciclismo	
Dotaciones		
• Empresariales	• Colegiales	

Nota: Adaptado de página web de la empresa Deportes Vera Lima

1.2.5 Maquinaria utilizada

A continuación, se presenta un recuadro con las diferentes máquinas que se emplean en el proceso de fabricación de prendas de la empresa Deportes Vera Lima.

Figura 3.
Maquinaria utilizada en la planta de producción.

Área de Corte y Diseño de Corte	
Máquina	Descripción
	Plotter de corte: Máquina de impresión utilizada para dibujar los trazos de las prendas de manera que se aproveche al máximo la materia prima, por lo tanto, el tamaño del papel es equivalente al de la tela que se va a cortar y esta impresión se utiliza como guía de corte.
	Cortadora de extremos: Utilizada para el corte de las capas de tela que se van a extender sobre la mesa de corte.
	Cortadora de tela con disco octogonal de 4 pulgadas: Esta máquina permite al operario realizar los cortes de varias capas de tela optimizando el tiempo y protegiendo sus manos al realizar tareas repetitivas.
	Plotter de impresión: Estas máquinas permiten imprimir los diseños de los clientes en tamaño real, con un papel y tinta especial se plasman y es posible utilizarlos para transferir los diseños a la tela.
	Impresora para plastisol: En esta impresora se plasman los diseños cuyo proceso siguiente sea el de plastisol, ya que requiere una tinta diferente al de las otras impresoras.

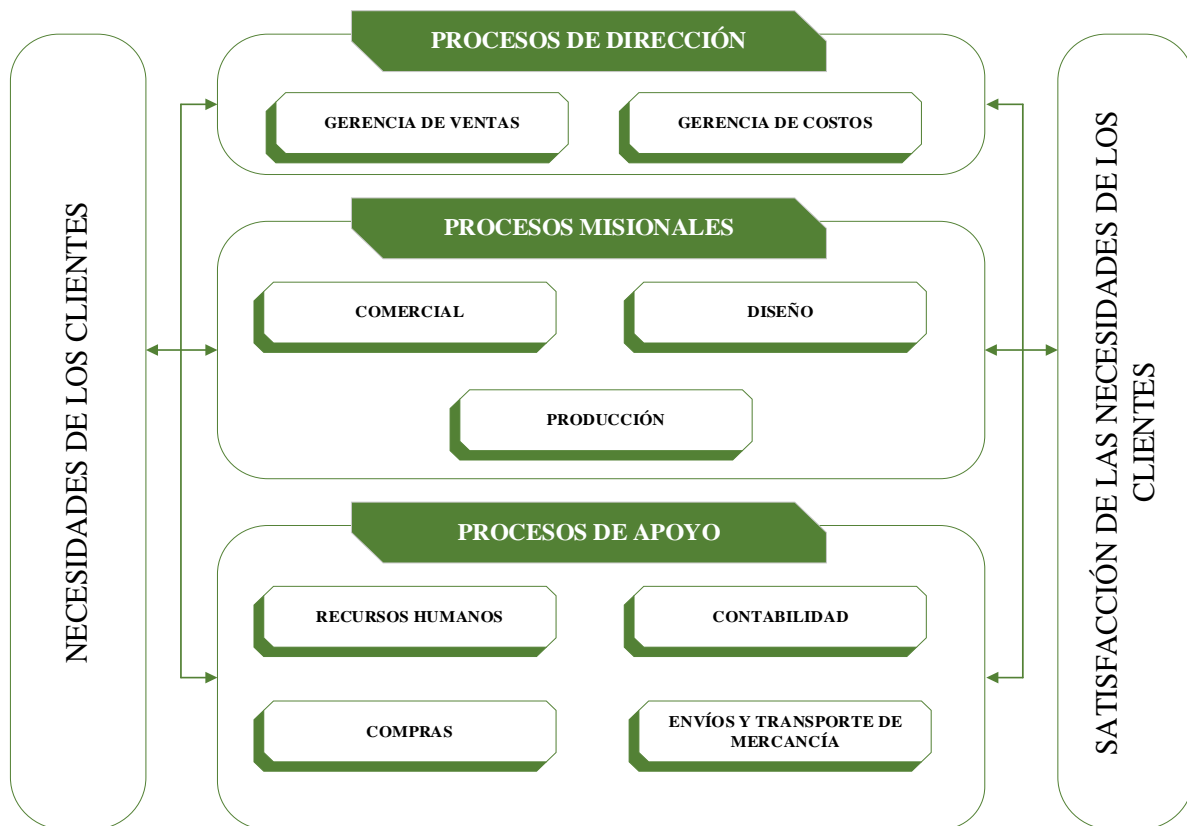
Continuación **Figura 3**

Máquina	Descripción
	<p>Termo fijadora de transfer: Esta máquina permite transferir los diseños impresos a la prenda mediante un proceso de calentamiento desde 95° hasta 200° durante 45 segundos. Además, permite secar las telas que adquieren humedad para poder hacer el proceso de trasferido de manera óptima.</p>
	<p>Termo fijadoras de plastisol: Estas máquinas permiten estampar o aplicar el diseño en plastisol que requiere el cliente en las prendas, mediante un proceso de calentamiento a 160° C durante 23 segundos.</p>
	<p>Máquinas de ensamble: Las máquinas de ensamble no solo se utilizan para unir las diferentes partes de la prenda, sino que además permiten hacer ojales, unir botones, cuellos, mangas y venas dependiendo de las necesidades del cliente.</p>
	<p>Aspiradora: Esta máquina permite retirar el polvo o pelusas que se adhieren a las prendas durante los diferentes procesos productivos.</p>
	<p>Máquina Bordadora: Esta máquina permite realizar diseños bordados en las prendas de vestir.</p>

1.2.6 Mapa de procesos

Figura 4.

Mapa de procesos Deportes Vera Lima



Nota: Adaptado de Mapa de procesos Deportes Vera Lima

1.2.7 Proveedores

La empresa Deportes Vera Lima cuenta con un grupo de proveedores confiable y dispuestos en todo momento para suplir las necesidades de la empresa dentro de esta lista se encuentran empresas como:

- ADH Papeles adhesivos S.A.S
- AMEXI S.A
- Andicolor S.A
- Ashe S.A
- Bellatela S.A
- Carlixplast

- Dispapeles S.A
- Globalprint ltda.
- Mil Herrajes S.A

Entre otras grandes, medianas y pequeñas empresas de la región.

1.2.8 Clientes representativos

Deportes Vera Lima en su sede principal, atiende diversos tipos de clientes dentro de los cuales se encuentran la población en general de la ciudad de Bucaramanga, empresas de manufactura y de servicios, colegios privados y públicos e instituciones del gobierno.

De los anteriormente mencionados, los colegios son el grupo de clientes con mayor participación en la empresa, y a pesar de que la pandemia paralizó la actividad productiva relacionada con estos clientes durante los periodos de cuarentena, la reactivación económica está volviendo a evidenciar niveles normales de demanda para este tipo de productos. Por lo anterior mencionado, se mantienen vigentes los convenios y los diseños de cada uno de los colegios que se enuncian a continuación.

- Fundación Colegio UIS
- Colegio la merced Bucaramanga
- 1-2-3 por mi
- Biberonex
- Aspaen Gimnasion Cantillana
- Aspaen gimnasio Saucará
- Aspaen Yatay Preescolar
- Colegio cooperativo Comfenalco
- Colegio Franciscano del Virrey Solís Bucaramanga
- Gimnasio Colombianitos del mañana
- Gimnasio Campestre San Pablo

- Goyavier Colegio Campestre
- Colegio M.E.C.A.L Amiguitos del rey
- Gimnasio San Diego
- Colegio Panamericano

1.3 Planteamiento del problema

Deportes Vera Lima es una empresa que ha tenido éxito y reconocimiento a lo largo de sus años de operación, lo cual le ha permitido posicionarse y obtener reconocimiento a nivel local y nacional en el sector de la confección de prendas deportivas. Aparte de su sede principal en la ciudad de Bucaramanga, cuenta con dos sucursales, una en Cartagena y otra en Valledupar. El presente trabajo de grado se desarrollará para la sede de Bucaramanga.

La empresa trabaja bajo pedido, y manejan un tiempo de entrega de sus productos confeccionados de hasta ocho días calendario, dependiendo del tamaño y las especificaciones del pedido. Tras realizar una serie de reuniones y entrevistas no estructuradas con los directivos y de la mano con la encargada de producción de la empresa, se logra identificar una serie de falencias que están dificultando el óptimo desarrollo de sus operaciones, las cuales se mencionan a continuación:

En la empresa no se cuenta con una planeación y programación de la producción, lo que ha generado retrasos, tiempos ociosos y disminución de la capacidad productiva haciendo que se incurra en incumplimientos con las fechas de entrega con la obvia queja e insatisfacción de sus clientes y el riesgo de perderlos.

Se presentan inventarios de productos terminados en estado de obsolescencia que no rotan y por lo tanto impiden obtener beneficio económico de estos.

Se evidenció que la empresa no tiene una adecuada documentación de sus procesos, ni de las actividades que deben realizar los trabajadores en los diferentes centros de trabajo, dificultando la estandarización y optimización de los tiempos de producción.

La ausencia del control de la calidad en la fuente o de algún sistema de gestión de la calidad en la empresa ha generado reprocesos e incluso devoluciones e inconformidades en los clientes, poniendo a prueba los principios sobre los cuales se rige la organización.

Por estas razones, y de acuerdo con las necesidades e intereses de la empresa, se propone el desarrollo de este proyecto orientado a dar solución a los problemas que están generando dificultades en las operaciones de producción. Se hará uso de métodos y técnicas de ingeniería industrial para el diseño de las propuestas de mejora y su posterior implementación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento del sistema productivo en la empresa Deportes Vera Lima y Cía. Ltda. que permita incrementar su productividad y competitividad en el mercado.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis diagnóstico de la situación actual del proceso productivo en la empresa que permita identificar y establecer oportunidades de mejora.
- Establecer un plan de mejoramiento en el proceso productivo de la empresa, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis diagnóstico.
- Implementar las propuestas de mejoramiento de proceso aprobadas por los directivos de la empresa.
- Desarrollar e implementar un sistema de indicadores que permitan hacer seguimiento y medición a las propuestas de mejora implementadas.
- Desarrollar un programa de capacitación del personal involucrado en la producción, con el propósito de dar cumplimiento y continuidad a las mejoras implementadas.

1.5 Metodología

1.5.1 Etapa I: Reconocimiento de la empresa y recolección de información

En esta primera etapa se realizó una investigación preliminar acerca de la empresa y el entorno en el cual desarrolla sus operaciones, posteriormente mediante visitas guiadas, entrevistas con los directivos y observación directa se hizo un reconocimiento de los procesos productivos de la empresa, los productos y servicios que ofrece, sus clientes más representativos, su distribución y los posibles inconvenientes que presentan sus operaciones,

todo lo anterior con el propósito de identificar cuáles podrían ser las mejores herramientas para desarrollar el diagnóstico.

1.5.2 Etapa II: Diagnóstico del estado actual de la empresa

En esta etapa se aplicaron una serie de herramientas tanto cualitativas como cuantitativas previamente seleccionadas en función de los diferentes problemas identificados en la primera etapa de esta metodología. Más específicamente se aplicaron entrevistas estructuradas y no estructuradas al personal de la empresa, se realizaron el levantamiento de planos de la empresa, análisis de información mediante técnicas y métodos de Ingeniería Industrial como las 5 S's, los siete tipos de desperdicio, diagramas de Pareto e Ishikawa y un análisis de tiempos, todo lo anterior con el propósito de identificar y demostrar mediante fundamentos teóricos y prácticos las diferentes fallencias que se están presentando en la organización y poder proponer acciones de mejora.

1.5.3 Etapa III: Formulación e implementación de las propuestas de mejora

En esta etapa se construyeron las propuestas de mejora para la organización, las cuales se derivan directamente de los problemas identificados en el diagnóstico, el propósito es brindar solución a estos problemas en la mayor medida posible o en su totalidad, dichas propuestas se presentaron a los directivos, quienes decidieron de acuerdo con su viabilidad económica y sus propios intereses, cuáles serían las que se implementarían en el corto, mediano y largo plazo. Una vez los directivos dieron su aprobación se procedió con la puesta en marcha de las propuestas de mejora en la empresa, dando prioridad a las de corto plazo de modo que se pudiera cumplir con los objetivos y el tiempo para el cual estaba destinado el proyecto de grado.

1.5.4 Etapa IV: Control y seguimiento de las propuestas de mejora

En esta etapa se diseñó una batería de indicadores que permitió cuantificar el nivel de implementación y cumplimiento de las mejoras y que, a su vez, serán de utilidad a largo plazo para hacer auditorías y dar seguimiento a estas propuestas.

1.5.5 Etapa V: Capacitación al personal

Esta etapa se realizó de manera transversal y durante la implementación de cada una de las mejoras, haciendo capacitaciones al personal involucrado en los procesos de mejoramiento de la empresa de manera que se les hiciera más sencilla la transición a nuevas metodologías y el uso de técnicas y herramientas de ingeniería industrial en el desarrollo de sus operaciones. Esta capacitación se hizo con el propósito de que las mejoras implementadas tuvieran continuidad en el tiempo.

La metodología empleada se realizó teniendo en cuenta los autores consultados y citados en el marco de referencia de este documento, de los cuales se logró extraer información valiosa para su estructuración y con base en esta se estableció el cronograma de actividades propuesto para el adelanto de este proyecto de grado.

2. Marco de referencia

2.1 Marco de antecedentes

Para el desarrollo de este proyecto de grado fue necesario hacer una revisión bibliográfica acerca de otros proyectos realizados bajo esta misma modalidad de práctica empresarial, con el propósito de identificar posibles técnicas que resultaran útiles para el desarrollo del mismo, además, es considerado de gran importancia ya que le da argumentos de

valor al autor del proyecto de grado para soportar las propuestas de mejora que se planeen llevar a cabo en la empresa, dado que estas metodologías y técnicas de ingeniería industrial ya han sido aplicadas con éxito en otras empresas similares a la que se está estudiando.

Novoa Pachón y Ramírez Castro (2017) desarrollaron un proyecto de grado titulado “Diseño y ejecución de un plan de mejoramiento al proceso productivo de la empresa Deporte total” en el cual lograron identificar ineficiencias que se estaban presentando en el desarrollo de las actividades productivas de la empresa, dentro de las cuales se destacan las demoras en los tiempos de entrega, la escasez de estandarización y la ausencia de programación de la producción, las cuales soportaron mediante un diagnóstico utilizando herramientas de Lean Manufacturing como la filosofía 5 S’s, estandarización del trabajo, análisis de despilfarros y la mejora continua, lo cual fue una base fundamental para el diseño de las propuestas de mejoramiento y su posterior aplicación.

Una vez fueron implementadas las propuestas de mejora, se desarrollaron indicadores de gestión para poder darles seguimiento y control, siendo esta una buena herramienta para la mejora continua en las empresas. Con esto, fue posible evidenciar una reducción gradual en el porcentaje de pedidos retrasados, iniciando en un 55% y alcanzando un 11%. De igual manera se logró disminuir hasta en un 45% los transportes de producto en proceso los cuales no agregaban valor al producto terminado. Finalmente se desarrolló un manual de funciones y procedimientos con lo cual se logra estandarizar el proceso y dar claridad a los trabajadores sobre sus responsabilidades. Todo lo anterior, permite evidenciar que mediante una buena aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, e involucrando a todo el personal de la organización, es posible optimizar el desarrollo de las operaciones productivas en las empresas.

A su vez, Ospitia Villamizar (2018) desarrolló un proyecto de grado titulado “Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de la empresa Olímpicas Sport” también relacionado con el sector de la confección, cuyo propósito consistía en

identificar puntos críticos en sus operaciones que fueran susceptibles a mejoramiento, para esto, se realizó un diagnóstico del sistema productivo utilizando herramientas tales como: la metodología 5 S's, análisis de despilfarros, estudios de tiempos y la revisión de informes de gestión de la empresa, con base en esto se desarrollan las propuestas de mejora con su respectivo plan de implementación, las cuales estaban enfocadas en reducir tiempos de producción, eliminando fuentes de despilfarro y así lograr una disminución en los pedidos entregados fuera del tiempo pactado con los clientes.

Finalmente, luego de la implementación de las mejoras se logró reducir en un 18% los pedidos entregados con retraso, se obtuvo un mayor control sobre aspectos generales de la empresa gracias a la aplicación de herramientas ofimáticas que facilitaron la gestión de recursos, disminuyendo despilfarros en las diferentes etapas de producción. De igual manera, la aplicación de indicadores de gestión para las mejoras implementadas fortaleció el control de las operaciones y dio una visión más amplia sobre el progreso que lleva la empresa.

De igual manera, Espinoza Guerra (2017) desarrollo un proyecto de grado titulado “Análisis y mejoramiento de los procesos productivos en las áreas de pesada menor y premezclas en Itacol Girón” el cual tuvo como propósito identificar y reducir las variaciones en el consumo de materias primas que se estaban presentando en bodega, lo cual le daba paso para proceder en el mejoramiento de los procesos productivos en las áreas de Pre-mezcla y pesada menor las cuales eran áreas en las que, de acuerdo con los directivos se venían presentando costos muy elevados por el manejo inadecuado de los insumos. Para la realización de este proyecto fueron utilizadas herramientas como el estudio de tiempos y movimientos, análisis de la capacidad y la estrategia de las 9 S's.

Tras haber implementado las propuestas de mejora se vieron resultados significativos en las áreas de Pre-Mezcla y pesada menor, alcanzando un incremento en los índices de productividad de hasta un 90% y una reducción de los reprocesos en la misma cantidad.

Además de esto, se logró optimizar las distancias recorridas por los trabajadores para llegar a los insumos mediante la redistribución de estos. Finalmente se logró incrementar la capacidad del recurso restrictivo de capacidad en hasta un 92%.

Luego de analizar cada uno de los proyectos realizados en mejoramiento, queda claro que haciendo un buen uso de las herramientas propuestas por diversos autores y aplicadas en diferentes empresas a nivel nacional y mundial, se pueden obtener muy buenos resultados de mejoramiento de procesos productivos, lo cual es de gran ayuda para las organizaciones, en especial las pequeñas y medianas empresas de la región que con frecuencia son ideas y emprendimientos de gran éxito pero que con el tiempo van perdiendo fuerza por las dificultades que desde la ingeniería industrial se pueden solucionar, repotenciando la actividad productiva y fortaleciendo la economía.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Metodología Lean Manufacturing

Lean manufacturing, en castellano “Manufactura esbelta” es un método que tiene como objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no agregan valor al producto y por las cuales los clientes no están dispuestos a pagar, mediante la aplicación de una serie de herramientas como: TPM, 5´s, SMED, Kanban, Kaizen, Heijunka y jidoka. Estas herramientas se desarrollaron principalmente en Japón para la producción de automóviles en la empresa Toyota. (Rajadell y Sanchez, 2010)

La importancia del Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente las oportunidades de mejora que esconde toda empresa, ya que siempre van a existir los desperdicios que se puedan eliminar. Esta metodología busca crear una filosofía en la que se reconozca que los desperdicios existen y estos representan un reto para aquellos que estén dispuestos a identificarlos y erradicarlos (Soconini, 2019, p. 20).

La filosofía Lean se basa en la premisa de hacer más con menos: menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales, siempre cumpliendo lo que los clientes quieren, cuando lo quieran, donde lo quieran, a un precio competitivo, en las cantidades y variedades que ellos quieran, y siempre de excelente calidad (León et al., 2017). Es importante mencionar que, para lograr cambios significativos tras implementar este tipo de filosofía en las empresas, es imprescindible generar un conjunto de esfuerzos por parte de todos los implicados en el mejoramiento. El control y seguimiento hacen parte fundamental del buen funcionamiento de esta metodología.

2.2.2 *Despilfarros*

El desperdicio, de acuerdo como lo define el ex presidente de Toyota, Fujio Cho, es “cualquier cosa que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo de mano de obra absolutamente esencial para la producción” (Chase et al., 2009). Una definición amplificada de la manufactura esbelta dada por Fujio Cho relaciona siete tipos de desperdicio que se deben eliminar en la cadena de suministro: el desperdicio de la sobreproducción, de tiempo de espera, de transporte, de inventario, de procesamiento, de movimiento y el desperdicio de los defectos en los productos (Hartnett y Kropp, 1988)

Puede parecer sorprendente que, en la mayoría de los casos solo del 5 al 10% de todas las actividades que se realizan en las empresas son actividades generadoras de valor, el resto de las actividades son consideradas como desperdicio (Soconini, 2019, p. 30). Por otra parte, Taj y Berro (2006) aseguran que las empresas de manufactura desperdician hasta el 70% de todos sus recursos disponibles, entonces, si se pudiera comprender la importancia que tiene la identificación y eliminación gradual de las fuentes de desperdicio en las empresas, sería posible también, comprender el éxito que se puede alcanzar tras implantar una filosofía de producción esbelta.

2.2.2.1 Tipos de despilfarro. Existen dos enfoques principales para la clasificación de los despilfarros. El primero es mediante las 5MQS que se refiere a siete tipos de despilfarro, los cuales cinco de ellos inician con la letra “M”, del inglés: Man, Machine, Material, Management y Method, uno por la letra “Q” del inglés, Quality y otro por la letra “S” del inglés, Security.

De acuerdo con NR Ortiz (2014), los desperdicios se pueden evidenciar en las empresas de manufactura como:

Relacionado con personas

- Movimientos y traslados para traer o llevar herramientas u objetos
- Tiempo en vacío del operario cuando simplemente observa el procesamiento de una máquina automática.
- Búsqueda de herramienta en el puesto de trabajo.

Relacionado con máquinas

- Tener máquinas muy grandes que hacen obligatorio el trabajo por lotes de producción aumentando el tiempo que transcurre desde el inicio del proceso productivo hasta su finalización.
- La ausencia de programas de mantenimiento.
- Transportadores automáticos, debido a que los movimientos de material no agregan valor al producto final.
- Subutilización de maquinaria.

Relacionado con Materiales

- El uso de componentes del producto que el cliente no valora
- El uso de componentes que no aportan al cumplimiento de la función básica del producto

- El uso de componentes costosos que pueden reemplazarse por componentes elaborados con nuevos materiales, más económicos y de buena calidad.
- La pérdida de materia prima debido a la mala utilización o un almacenamiento inadecuado.

Relacionado con la dirección

- Las reuniones en donde no se generan decisiones
- La ausencia de planeación estratégica
- Una inadecuada gestión logística
- Errores en la programación de la producción.

Relacionado con métodos

- Generación de altos niveles de inventario. Los inventarios representan dinero invertido y ocupan un espacio por lo tanto su control requiere de una buena gestión logística.
- Frecuentes desplazamientos de material o de los mismos operarios de producción.
- Métodos y técnicas inadecuadas de procesamiento de productos.

Relacionado con calidad

- Fabricar productos defectuosos.
- Las inspecciones que al igual que los transportes no agregan valor al producto final y aunque son necesarias se pueden integrar a las operaciones, es decir realizar inspección en la fuente.

Relacionadas con seguridad

- Los accidentes de trabajo, debido a que detienen el proceso y generan retrasos.
- La inexistencia de un programa de higiene industrial, en el cual se establezcan las condiciones básicas para desarrollar adecuadamente el trabajo.

El segundo enfoque y de acuerdo con NR Ortiz (2014), se establece que el despilfarro puede identificarse a partir de su relación con actividades productivas como:

- **Despilfarro relacionado con transportes:** generado porque los desplazamientos ya sea de personas o de materiales no agregan valor al producto final.
- **Despilfarro relacionado con las operaciones:** Ocurre cuando no existe conciencia sobre la posibilidad de mejorar los métodos de trabajo empleados por los operarios.
- **Despilfarro relacionado con el proceso:** En este caso se refiere a los procesos productivos mal diseñados que generan baja productividad.
- **Despilfarro relacionado con sobreproducción:** Se evidencia al producir cantidades mayores a las que exige la demanda, lo cual puede generar niveles de rotación bajos o la obsolescencia de los productos terminados.
- **Despilfarro relacionado con inventario:** El inventario estancado, además de no representar rentabilidad alguna, en algunos casos el almacenamiento implica unos gastos de mantenimiento elevados.
- **Despilfarro relacionado con tiempos en vacío:** Incluye toda la pérdida de tiempo de los operarios o de las máquinas, lo cual se presenta debido a un desequilibrio en la línea de producción.
- **Despilfarro relacionado defectos:** se incurre en este tipo de despilfarro cuando se fabrican productos defectuosos que posteriormente requiere un reproceso, lo cual implica unos costos que no se contemplaron al inicio de la producción.

2.2.3 Metodología de las 5 S

Es un concepto de origen japonés que hace parte integral de los procesos de mejoramiento continuo. Se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor “calidad de vida” al trabajo.

La implementación de las 5S tiene como objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas en la empresa como; aspecto sucio de la planta, desórdenes, elementos rotos, falta de

instrucciones y señales comprensibles por todos, no usar elementos de seguridad, averías más frecuentes de lo normal, desinterés de los empleados por su área de trabajo, falta de espacio en las zonas de almacenamiento y movimientos innecesarios de personas y materiales. (Rajadell y Sánchez, 2010, pgs. 48-49).

Se recomienda el uso de la metodología 5 S para todo tipo de empresas, ya sea de servicios o de manufactura, los beneficios van desde la disminución de accidentes, la disminución de movimientos y traslados inútiles, una mejor imagen ante los clientes, mayor compromiso y responsabilidad con las tareas, hasta un mayor conocimiento del puesto de trabajo.

A continuación, se presenta el significado de cada una de las “s” de esta metodología.

Eliminar (Seiri). Significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de las cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros. La aplicación de esta “S” permite tener un espacio sin materiales innecesarios, manteniendo así la seguridad de los trabajadores (Rajadell y Sanchez, 2010, p. 50).

Ordenar (Seiton). Se trata de organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Se debe definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. Esta fase ayuda a una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan, una mejora en la productividad global de la planta, un aumento de la seguridad en el lugar del trabajo y una mejora de la información para su accesibilidad y localización (Rajadell y Sanchez, 2010, p. 54).

Limpieza e inspección (Seiso). Significa limpiar e inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos. Seiso permite anticiparse para prevenir los problemas. Los beneficios de realizar limpieza e inspección van desde la reducción del riesgo potencial de

accidentes, el incremento de la vida útil de los equipos, reducción del número de averías y un efecto de tendencia a la limpieza. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 56). Es fundamental que todos los colaboradores de las empresas mantengan sus puestos de trabajo en constante limpieza ya que esto fomenta la productividad y mantiene en buenas condiciones el ambiente laboral, tanto así, que incluso reduce significativamente la carga laboral, no es lo mismo trabajar en medio del desorden que en un entorno limpio y ordenado.

Estandarizar (Seiketsu). El propósito del Seiketsu consiste en la estandarización y la sistematización de las tres primeras “S” logrando que se consoliden como una filosofía de mejoramiento continuo y permitiendo hacer seguimiento de estas para que los efectos sean duraderos. Los beneficios del seiketsu se reflejan en aspectos como: Un conocimiento más profundo de las instalaciones, la creación de hábitos de limpieza, el hecho de evitar errores en la limpieza, que en algunas ocasiones pueden provocar accidentes. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 59).

Disciplina (Shitsuke). Se traduce por disciplina o normalización, tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Un elemento básico es el desarrollo de una cultura de autocontrol. La conducta correcta crece con la práctica y requiere cambiar los hábitos, de manera que, en el lugar de trabajo, todos los operarios estén profundamente formados con los conceptos de resolución de problemas, estándares de trabajo y puedan ejecutar las tareas asignadas uniformemente y sin errores. Los beneficios del Shitsuke se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos
- Una mejora del ambiente de trabajo, que contribuirá al incremento de la moral.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 62).

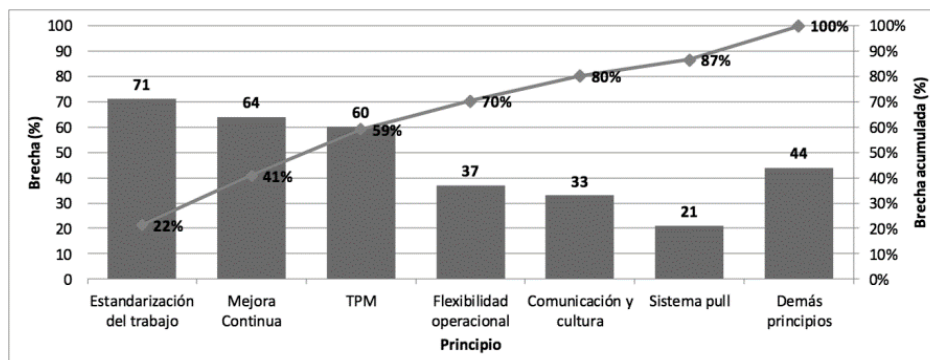
2.2.4 Diagrama de Pareto

También conocido como “los pocos vitales y los muchos triviales”, o también como la ley 80-20, es decir, el 20% de las causas general el 80% de los problemas. Esta herramienta suele aplicarse para localizar las causas vitales que originan los problemas de producción o bien, los fenómenos no deseados que se presentan en los negocios, por lo que representa una gran ayuda para la mejora de la calidad, pues controlando estas pocas causas vitales, se resolverán la mayoría de los problemas que se están presentando (Fierro Aguilar et al., 2019).

Esta es considerada una herramienta de priorización que además de permitir identificar y clasificar los problemas, representa un apoyo en la toma de decisiones ya que con esta se puede encaminar todos los esfuerzos en atacar las causas que me están generando el mayor número de problemas en las empresas.

Figura 5.

Ejemplo Diagrama de Pareto



Nota: Tomado del libro de administración de operaciones producción y cadenas de abastecimiento (Chase et al., 2009).

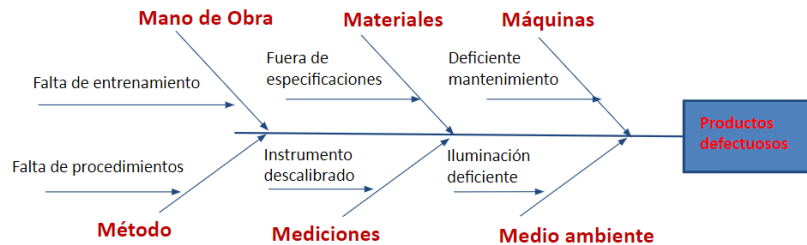
2.2.5 Diagrama de Ishikawa

Otra de las herramientas empleadas para la identificación de problemas es el diagrama de causas y efectos, también conocida como diagrama de espina de pescado debido a su semejanza física con el esqueleto de un pez (Bermúdez y Camacho, 2010). Esta herramienta

permite organizar grandes niveles de información y así identificar o seleccionar las causas directas que están generando la situación que se analiza.

Figura 6.

Ejemplo de diagrama de Ishikawa



Nota: Tomado de “Selección del proceso” Material de clase del curso dirección de operaciones I dirigido por el docente William Eduardo Vargas Ruíz del programa de Ingeniería industrial, Universidad Industrial de Santander.

Esta herramienta no ofrece respuesta a una pregunta, como el análisis de Pareto, diagramas Scatter o histogramas; en el momento de generar el diagrama causa-efecto, normalmente se ignora si estas causas son o no responsables de los efectos. Por otra parte, un diagrama causa-efecto bien organizado sirve como vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (Zapata J. et al., 2012).

2.2.6 Indicadores De Gestión

Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstos e influencias esperadas (Beltrán, 2011, pgs. 35-36).

Los indicadores pueden ser valores, unidades, índices o series estadísticas dependiendo de lo que se vaya a medir. Son factores para establecer el nivel de éxito o cumplimiento de lo que se haya propuesto como misión, objetivo o metas en un proceso.

La implementación de indicadores de gestión en las organizaciones es de carácter fundamental y representan beneficios notables como:

- Permiten contrastar lo real con lo ideal ya que, si no contamos con indicadores de gestión no es posible visualizar cuando las cosas van mal y se hace imposible el mejoramiento.
- Permiten hacer seguimiento y retroalimentación, ya que, aquello que no se mide no se puede controlar.
- Apoyan la toma de decisiones y la alineación con los objetivos y metas de la organización.
- Fomenta la objetividad y la racionalidad reduciendo la intuitividad a la hora de tomar decisiones.

2.2.6.1 Ficha de indicadores. De acuerdo con la guía para el diseño, construcción e interpretación de indicadores realizada por el Departamento administrativo Nacional de estadística DANE (2009). Algunos de los elementos más importantes que conforman una ficha técnica son:

- **Nombre del indicador:** Es la expresión verbal, precisa y concreta que identifica el indicador.
- **Sigla:** Término abreviado que representa el nombre del indicador.
- **Objetivo:** Propósito que se persigue con su medición, es decir, describe la naturaleza y la finalidad del indicador.
- **Definición:** Explicación conceptual de cada uno de los términos utilizados en el indicador.
- **Método de medición:** Corresponde a la explicación técnica sobre el proceso para la obtención de los datos utilizados y la medición del resultado del indicador.

- **Unidad de medida:** Es en la que se mide el indicador; por ejemplo; porcentaje, hectáreas, pesos, metros, unidades, entre otros.
- **Fórmula:** Expresión matemática mediante la cual se calcula el indicador. La fórmula se debe presentar con siglas claras y que, en lo posible, den cuenta del nombre de cada variable.
- **Periodicidad:** Frecuencia con la que se hace la medición del indicador en su expresión total.
- **Variables:** Descripción de cada variable de la fórmula: especificación precisa de cada una de las variables con su respectiva sigla.
- **Fuente de los datos:** Nombre de las entidades encargadas de la producción y/o suministro de la información que se utiliza para la construcción del indicador y operación estadística que produce la fuente.
- **Periodicidad de los datos:** Frecuencia con que se hace la medición del indicador en su expresión total.
- **Fecha de información disponible:** Se refiere a la fecha inicial y final de la información disponible.
- **Responsable:** Entidad(es) y dependencia(s) que tendrá(n) a su cargo la elaboración del indicador.
- **Observaciones:** Incluye las reflexiones y recomendaciones que se consideren pertinentes para la conceptualización y comprensión del indicador, además de señalar la bibliografía de referencia o documentales utilizados para la elaboración de los conceptos.

2.2.7 *Estudio de Tiempos*

El estudio de tiempos consiste en aplicar algún procedimiento de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica (Ortiz Pimiento, 2014).

De acuerdo con Fred E, (2000) El estudio de tiempos es el estudio de las técnicas, estas técnicas son herramientas que nos permiten mejorar las operaciones en las áreas que nos interesan. Lo que se busca es establecer un tiempo estándar para cada operación y para esto, se tienen en cuenta cinco técnicas que permitirán obtener ese estándar.

- Sistemas de estándares de tiempos predeterminados
- Estudio de tiempos con cronómetro
- Muestreo del trabajo
- Datos estándares
- Estándares de tiempo de opinión experta y de datos históricos.

El uso de una u otra de las técnicas anteriormente mencionadas depende muy específicamente de las características propias de las operaciones a las cuales se les quiera realizar la medición y de la etapa en la que se encuentre el proceso que se vaya a intervenir con este estudio, ya que es posible hacer estudios de tiempo en planes de negocio, pero se tiene que recurrir a datos históricos de otros procesos similares.

De acuerdo con NR Ortiz (2014), existen unas condiciones preliminares necesarias para llevar a cabo el estudio de tiempos en las empresas.

1. Debe existir un método previamente definido, el cual indique la manera en cómo se ha de ejecutar el ciclo de trabajo del empleado.
2. El operario debe desarrollar su actividad a un ritmo de trabajo normal (no muy rápido, pero tampoco muy despacio)

3. El operario seleccionado para el estudio de tiempos debe estar “calificado” en cuanto a la habilidad para realizar el trabajo, es decir, no ser un experto, pero tampoco ser inexperto.

Las etapas del estudio de tiempos por cronometro son:

Definición del propósito, condiciones preliminares, determinar los ciclos de trabajo, división de ciclo de trabajo en elementos, determinar el número de ciclos a cronometrar, selección del sistema de medición de tiempos, seleccionar la escala de valoración, diseñar el formato de registro de datos, registrar los datos, calcular el tiempo normalizado por elemento, calcular el tiempo normalizado promedio por elemento, asignar suplementos y determinar el tiempo tipo de ciclo de trabajo.

2.2.8 Planeación de la producción

La planificación de la producción consiste en definir el volumen y el momento de fabricación de los productos, estableciendo un equilibrio óptimo entre la oferta y la demanda, en este sentido la idea es alinear el plan operativo con el plan de negocios.

La planeación de la producción es un proceso que ayuda a ofrecer un mejor servicio al cliente, manejar un inventario más bajo, ofrecer al cliente tiempos de entrega más breves, estabilizar los índices de producción y facilitar a la gerencia el manejo del negocio.

La información que se requiere para desarrollar un sistema de planeación de la producción se divide en dos, los factores internos y los factores externos:

Tabla 3.

Factores para tener en cuenta en la planeación de la producción.

Factores Internos	Factores Externos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades requeridas para producción • Niveles de inventario • Fuerza laboral • Calidad actual 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad externa • Comportamiento de los competidores • Disponibilidad de materias primas • Demanda del mercado • Condiciones económicas

Según Dominguez Machuca (1995) existen cinco fases que componen el proceso de planificación y control de la producción:

- **Planificación estratégica o a largo plazo:** Es el proceso de desarrollo de la estrategia empresarial, en donde se conecta la misión actual de la empresa y sus condiciones ambientales, estableciendo una guía para la decisión y los resultados del mañana.
- **Planificación agregada o a mediano plazo:** Se descomponen los planes estratégicos en planes elaborados a mediano plazo, expresándolos en términos de familias de productos. El propósito consiste en satisfacer la demanda a un mínimo costo teniendo en cuenta los factores internos antes mencionados en la Tabla 3.
- **Programa maestro de producción (MSP):** Consiste en establecer la cantidad de producto final a producir en cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Para satisfacer la demanda cumpliendo con los tiempos de entrega y evitando sobrecargas y subcargas en producción.
- **Planeación de requerimientos de materiales (MRP):** Es una herramienta que permite convertir la demanda independiente en demanda dependiente, este sistema plantea tres preguntas básicas: Qué pedir, cuánto pedir y cuándo pedir. Para esta fase se requiere la

información que suministra el plan maestro de producción, la lista de materiales o estructura del producto y el archivo de registro de los inventarios.

- **Ejecución y control:** De acuerdo con las fases establecidas, es fundamental realizar la coordinación, seguimiento y control de las actividades semanales o diarias utilizando los procedimientos de asignación, secuenciación y temporización de la producción adecuada al tipo de proceso productivo que se desarrolle en cada empresa.

3. Diagnóstico general de la empresa Deportes Vera Lima

3.1 Metodología para la realización del diagnóstico

A continuación, se presenta por etapas, la metodología utilizada para realizar el diagnóstico en la empresa Deportes Vera Lima y Cía. Ltda.

3.1.1 Primera Etapa: Reconocimiento de la empresa

3.1.1.1 Observación Directa. Se dio inicio al desarrollo de la metodología del diagnóstico con visitas guiadas por la tutora de la empresa, quien es actualmente la encargada de producción. Durante estas visitas se hizo un reconocimiento del proceso productivo y de sus diferentes etapas, se introdujo al autor del proyecto con los diferentes operarios de producción y se realizaron preguntas sobre inconsistencias identificadas por observación directa a lo largo del recorrido. En esta fase del diagnóstico fue posible evidenciar que la empresa no cuenta con informes de gestión de ningún tipo, lo cual dificulta la identificación de los productos con una mayor participación en ventas y, por ende, cuáles son los que más se producen. Por esta razón se llegó a un acuerdo con los directivos de la empresa, en que los productos con mayores niveles de producción se pueden clasificar en tres familias: camisetas, pantalonetas y pantalones, y que, además, son aquellos que tienen una transformación en todos los centros de trabajo de producción.

Teniendo en cuenta que tampoco fue posible identificar un compendio de quejas y reclamos que hayan realizado los clientes, se procede a realizar una revisión de opiniones y comentarios en Google, para saber si en algún momento los clientes habían presentado inconformidades con la empresa o los productos que hayan comprado en ella. Del mismo modo, se busca información sobre quejas o reclamos en las redes sociales de Deportes Vera Lima.

En la Tabla 4, se presenta un compendio de las opiniones negativas encontradas en la plataforma de comentarios de Google.

De 82 opiniones solo se tabularon aquellas que tuvieran tres (3) o menos estrellas, dentro de las cuales solo se pudieron identificar comentarios relacionados con el costo de los productos y su calidad, demoras en los tiempos de entrega de productos y dificultades con el sistema de pago en línea. No fue posible encontrar alguna opinión en redes sociales como Facebook o Instagram.

Tabla 4.

Comentarios realizados por los clientes de deportes Vera Lima en Google

<i>Opiniones de Google</i>	<i>Calificación</i>
<i>Solicité una cotización telefónica, me pidieron el e-mail, y hasta ahora no he tenido respuesta</i>	1/5
<i>Muy costoso considerando la calidad ofrecida</i>	1/5
<i>(No se hizo comentario)</i>	1/5
<i>(No se hizo comentario)</i>	1/5
<i>(No se hizo comentario)</i>	1/5
<i>Se cae el sistema no tiene respaldo no es posible pagar</i>	2/5
<i>(No se hizo comentario)</i>	2/5
<i>Demoras en el tiempo de entrega de los productos</i>	3/5
<i>Mejorar presentación del almacén</i>	3/5

Nota: Adaptado de Compendio de opiniones de Google de la empresa deportes Vera Lima

3.1.1.2 Entrevista estructurada. Dado que la información obtenida por observación directa y revisión de sitios web relacionados con Deportes Vera Lima no fue del todo satisfactoria, se decidió realizar una entrevista estructurada al personal de ventas que permitiera identificar las posibles razones más frecuentes por las cuales los clientes presentan quejas o reclamos a la empresa (Ver Apéndice A). En ese orden de ideas, se diseñó una entrevista con diez preguntas, las cuales, fueron revisadas y aprobadas por parte del director del trabajo de grado, éstas se aplicaron individualmente a las cuatro operarias encargadas de ventas en la empresa, ya que son ellas quienes están en contacto directo con los clientes y podían proporcionar información que fuera de valor para la identificación de inconformidades sobre los productos que la empresa fabrica.

La entrevista se diseña con dos bloques de preguntas, el primer bloque se enfoca en identificar métodos y el segundo bloque se enfoca en los clientes y sus inconformidades.

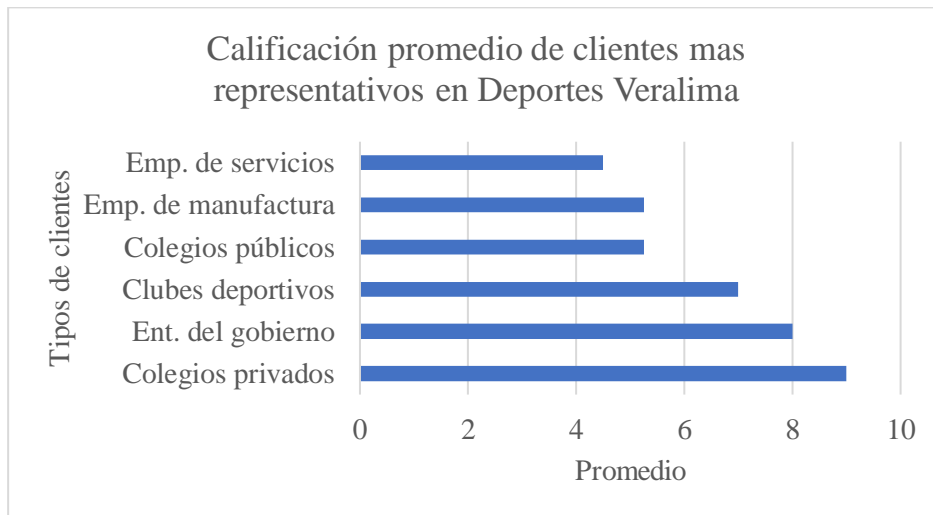
Del primer bloque de preguntas se pudo identificar que en la empresa se utilizan dos tipos de herramientas para generar facturas, una manual y otra mediante el sistema Maia Cloud ERP, la razón por la que utilizan ambos formatos es debido a que, en reiteradas ocasiones el sistema les ha presentado fallas, demoras e inconvenientes a la hora de la facturación y en el momento de pedir soporte técnico para el ERP, no lo reciben inmediatamente, por esto, hay mucha insatisfacción, tanto por parte del personal de ventas como por los clientes, quienes se quejan por demoras en el proceso de facturación y pago.

Finalmente, de este primer bloque de preguntas se identificó que, los medios por los cuales los vendedores tienen a su disposición el portafolio de productos no están actualizados y los renuevan con poca frecuencia, por esta razón se presentan fallas a la hora de atender las necesidades de los clientes, ya que no todos los vendedores conocen plenamente los diferentes productos que la empresa fabrica y comercializa.

Para el segundo bloque de preguntas, se logró identificar que los clientes más representativos de la empresa son: los colegios privados, entidades del gobierno y los clubes deportivos. A continuación, se presenta la Figura 7, donde se muestra la calificación otorgada por el personal de ventas a cada uno de los diferentes tipos de clientes en Deportes Vera Lima.

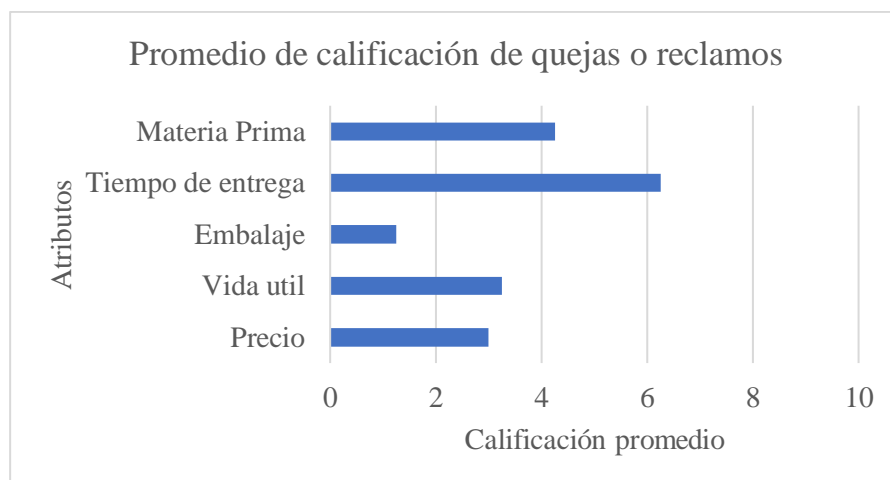
Figura 7.

Clientes más representativos de la empresa



Nota: Adaptado de encuesta estructurada aplicada al personal de ventas en Deportes Vera Lima

Una vez se identificaron los clientes con mayor participación, se procede a identificar los diferentes tipos de quejas que han presentado en la empresa, en este caso se proporcionan algunos atributos que posteriormente serían calificados por los entrevistados. Los resultados se muestran en la Figura 8.

Figura 8.*Calificación promedio de quejas y reclamos*

Nota: Adaptado de encuesta estructurada aplicada al personal de ventas en Deportes Vera Lima

Es posible identificar que la razón principal por la cual los clientes presentan quejas e inconformidades son los tiempos de entrega. Teniendo en cuenta estos resultados surge la pregunta de, cuáles son las posibles causas que están generando estas quejas e inconformidades en los clientes de la empresa, la cual se aplicó a los entrevistados y los resultados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5.*Calificación de las causas de inconformidades en los clientes de Vera Lima*

Causas	Calificación				Promedio
Defectos de fabricación	2	2	2	4	2.5
Mala calidad en el servicio al cliente	1	1	1	3	1.5
Dificultades con software empresarial	2	4	3	5	3.5
Dificultades con los formatos de especificaciones del cliente	5	4	4	6	4.75
Demoras en producción	3	5	5	10	5.75

Nota: Adaptado de encuesta estructurada aplicada al personal de ventas en Deportes Vera Lima

De acuerdo con estos resultados, en la Tabla 6 se cuantifican de manera porcentual los problemas, quejas e inconformidades que se están generando por las causas anteriormente definidas.

Tabla 6.*Porcentaje de inconformidades, quejas y reclamos*

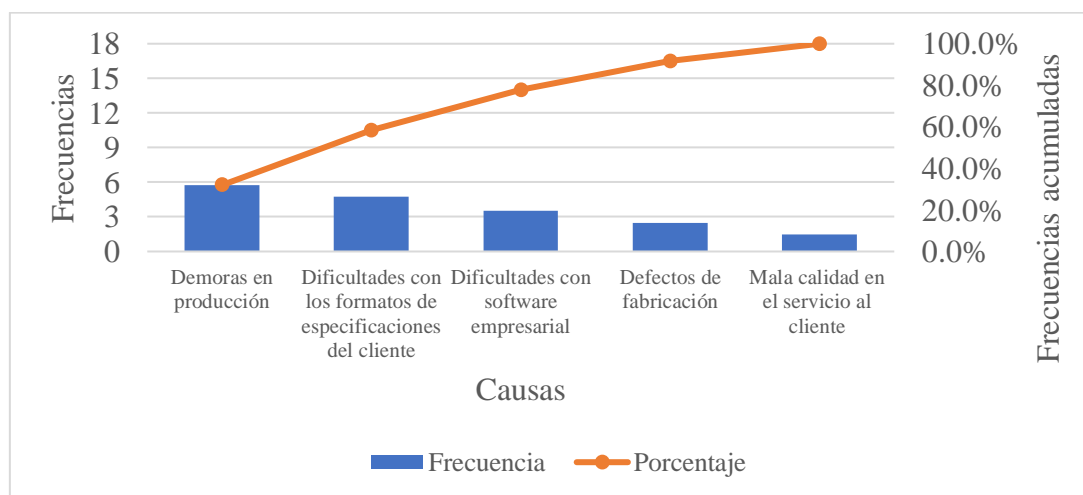
N°	Causas	Frecuencia promedio	Frecuencia acumulada	%	% acumulado
1	Demoras en producción	5.75	5.75	31.9%	31.9%
2	Dificultades con los formatos de especificaciones del cliente	4.75	10.5	26.4%	58.3%
3	Dificultades con software empresarial	3.5	14	19.4%	77.8%
4	Defectos de fabricación	2.5	16.5	13.9%	91.7%
5	Mala calidad en el servicio al cliente	1.5	18	8.3%	100.0%

Nota: Adaptado de encuesta estructurada aplicada al personal de ventas en Deportes Vera Lima

De los datos que nos proporciona esta tabla se realiza un análisis mediante un diagrama de Pareto cuyos resultados se observan en la Figura 9.

Figura 9.

Diagrama Pareto de Causa de inconformidades, quejas o reclamos en Deportes Vera Lima.



Los resultados de este diagrama permiten evidenciar que alrededor del 80% de las inconformidades que presentan los clientes de Vera Lima, están relacionadas con las tres primeras causas, de las cuales, la causa principal son las demoras en el área de producción de la empresa.

3.1.1.3 Análisis de Informes Financieros. A continuación, se realizó una revisión de los informes financieros de la empresa, más específicamente, un análisis de los estados de

resultados, con el propósito de identificar posibles incrementos en los costos de producción o costos de ventas que permitiera establecer relaciones con dificultades en el área de producción.

Para este ejercicio, se hizo una revisión de las bases de datos de Legis Comex, plataforma que cuenta con la información financiera de ésta y otras empresas del sector.

Tabla 7.

Análisis vertical y horizontal estado de resultados Vera Lima adaptado de Legis Comex.

Detalle	2017	Análisis vertical 2017	2018	Análisis vertical 2018	Análisis horizontal
(+) Ingresos de actividades ordinarias	\$ 3,849,536,000	100.00%	\$ 2,883,817,000	100.00%	-25%
(-) Costo de ventas	\$ 2,193,104,000	56.97%	\$ 1,777,270,000	61.63%	-19%
Ganancia bruta	\$ 1,656,432,000	43.03%	\$ 1,106,547,000	38.37%	-33%

Nota: Adaptado de la base de datos Legis Comex

La

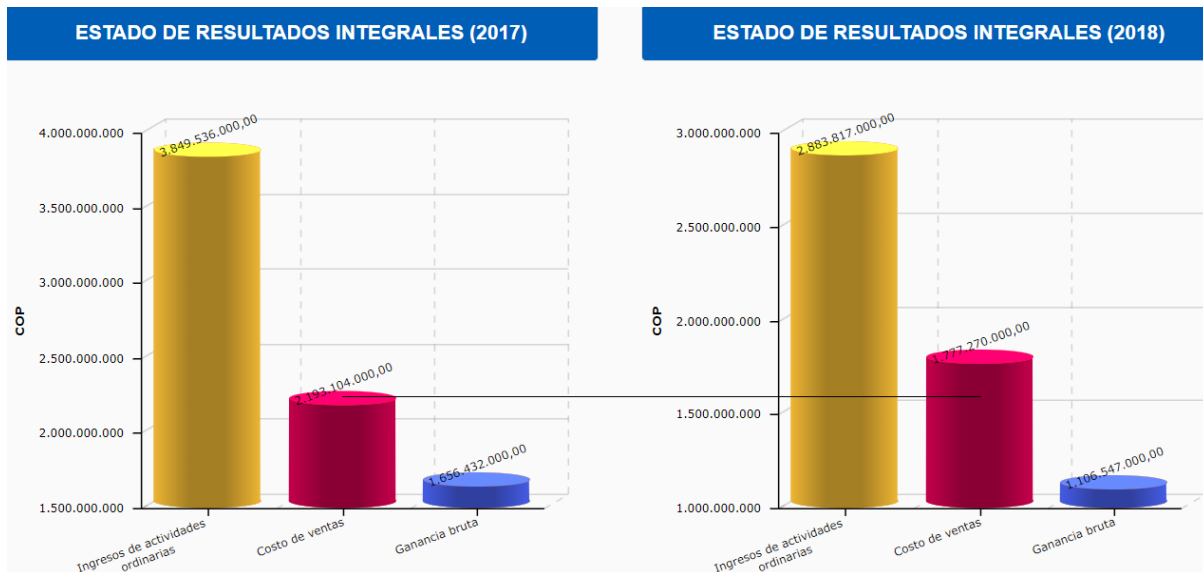
Tabla 7 muestra que, al realizar un análisis horizontal al estado de resultados de los dos últimos años publicados hasta la fecha, es posible ver una disminución en los costos de ventas del 19%, lo que a simple vista podría considerarse algo positivo, sin embargo también es posible evidenciar que para el año 2017 los costos de ventas representaban el 56.97% de las ventas totales, mientras que en el 2018, los costos de venta representan un 61.63% de estas y teniendo en cuenta que se presentó una disminución del 25% en las ventas de un año a otro, resulta interesante el hecho de que aun cuando disminuyeron las ventas el costo de ventas del año 2018 estuvo 4.66% por encima del porcentaje del año anterior en donde las ventas fueron mayores.

Los análisis presentados en el párrafo anterior se muestran de forma más esquemática en la

Figura 10, en donde se realizó un gráfico de barras para los estados de resultados de los años 2017 y 2018 de la empresa Deportes Vera Lima.

Figura 10.

Gráfico de barras comparativo de los estados de resultados Deportes Vera Lima



Nota: Adaptado de la base de datos Legis Comex

Por esta razón, es posible llegar a la conclusión de que no se estuvo trabajando de forma óptima ya que se disminuyeron las ventas, pero aumentaron los costos de ventas, los cuales están conformados por: Costo de materias primas, costos directos e indirectos de mano de obra, costos de almacenamiento, impuestos si aplican, costos de papeleo si son productos importados y depreciaciones.

Finalmente se realiza una consulta con el revisor fiscal de la empresa, a quien se le presentaron estos análisis por escrito, posterior a su revisión se llegó a la conclusión de que los costos de ventas se pudieron ver afectados por la compra de derechos de participación en diferentes licitaciones, cuyos costos iban directamente al Costo de la Mercancía Vendida (CMV) del estado de resultados.

Además de esta información, por medio de la entrevista con el revisor fiscal, fue posible determinar que la empresa Deportes Vera Lima está tercerizando una parte de su proceso productivo desde hace algunos años, con lo cual había logrado conseguir una disminución en sus costos de mano de obra directa. Inicialmente se pensaba que la empresa había recortado su personal de producción por los efectos negativos que causó la pandemia, como los bajos niveles de producción por la disminución en la demanda, sin embargo, se determinó que la empresa estaba tercerizando su proceso de costura en un porcentaje no especificado, es decir, que no todas las ordenes de producción se llevaban a talleres externos, sino una parte de estas. En este orden de ideas, es posible justificar que en la empresa se está presentando la subutilización de maquinaria, lo cual se podrá evidenciar de manera más clara en los análisis de despilfarros que se presentan en este diagnóstico.

3.1.1.4 Levantamiento de Planos. Se realizó el levantamiento de planos de la empresa haciendo uso de un distanciómetro para medidas muy amplias y un flexómetro para distancias cortas y medidas específicas de los diferentes centros de trabajo, todo esto con el propósito de realizar los respectivos análisis de los diagramas de recorrido como herramienta para identificar excesos de movimientos y proponer opciones de mejora.

Los resultados obtenidos tras analizar los diagramas de recorrido (Ver apéndice B) del proceso productivo en la empresa, se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8.*Análisis de diagramas de recorrido en la empresa Deportes Vera Lima*

Desde - Hasta	distancia (m)		
	Camisetas	Pantalinetas	Pantalones
Diseño de corte - Plóter	2.0665	2.0665	2.0665
Plóter - Mesa de Corte	7.733	7.733	7.733
Almacén de telas - corte	3.3064	3.3064	3.3064
Corte - Alistamiento de transfer	38.8236	38.8236	
Diseño - Corte de transfer	11.1282	11.1282	
Corte de transfer - Alistamiento de transfer	2.9275	2.9275	
Alistamiento de transfer - Transfer	2.5222	2.5222	
Transfer - Bordado	36.4802		
Corte - Bordado			33.9841
Bordado - Ensamble 1	18.6385		18.6385
Transfer - Ensamble 1		48.6815	
Ensamble 1 - Ensamble 2	4.3	4.3	4.3
Ensamble 2 - Botones	8.2367	8.2367	8.2367
Botones - Terminado	7.114	7.114	7.114
Terminado - Despeluzado	4.6167	4.6167	4.6167
Despeluzado - Planchado	5.6857	5.6857	5.6857
Planchado - Terminado	10.215	10.215	10.215
Total, recorrido (m)	163.79	157.35	105.89

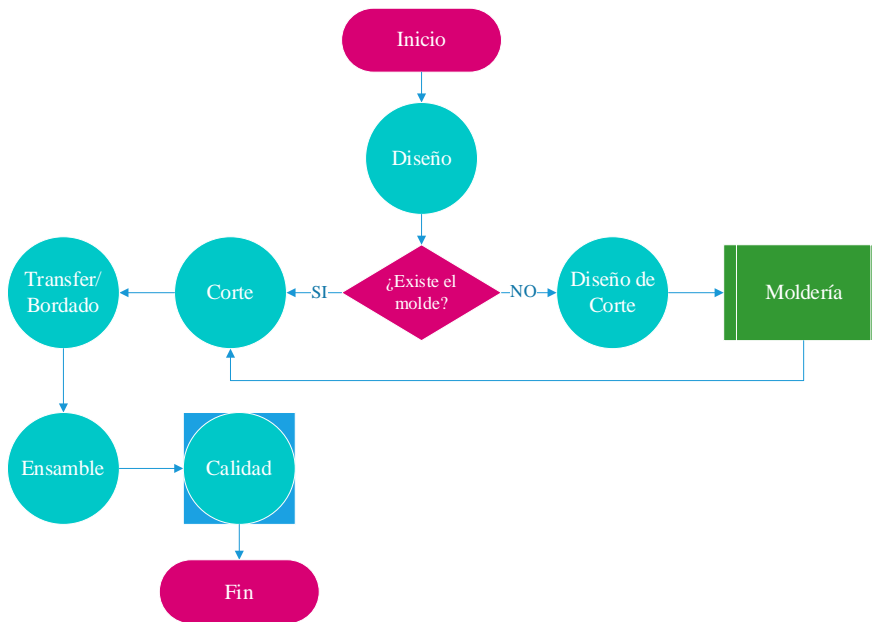
Nota: Adaptado de Diagrama de recorrido del proceso de la empresa Deportes Vera Lima

Es importante mencionar que la distancia recorrida se ve bastante elevada, debido a que cada una de las diferentes áreas de trabajo (diseño de corte, transfer y ensamble) se encuentran en pisos diferentes, por lo tanto, el desplazamiento por escaleras de un área a otra incrementa los números hasta obtener los resultados presentados en la tabla anterior.

3.1.1.5 Diagrama de flujo de proceso. La Figura 11 representa el diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa Deportes Vera Lima, en el que se muestran las diferentes etapas por las que debe pasar el producto, ya sea una camisa, una camiseta polo o un pantalón, a su vez, se realiza una breve descripción de los diferentes procesos. Adicionalmente se presenta el diagrama de flujo administrativo como parte complementaria de los procesos productivos (Ver Apéndice C).

Figura 11.

Diagrama de flujo de proceso productivo Deportes Vera Lima.



Nota: Adaptado de procesos documentados deportes Vera Lima

- **Diseño**

En esta etapa del proceso se realiza la construcción del formato de diseño de acuerdo con las especificaciones del cliente, posteriormente se procede a acomodar las diferentes publicidades, logotipos y colores a proporción, para luego diseñar pieza por pieza de la prenda y así poder realizar una prueba de color. Finalmente se realiza la impresión para transfer.

- **Diseño de Corte**

Esta etapa se realiza en simultaneo con el diseño de la prenda, una vez se tiene el formato de diseño aprobado por el cliente se inicia el proceso de moldería, el cual consiste en realizar el trazo de las prendas en tamaño real mediante un software, este formato de trazo se envía al diseñador y a su vez se imprime en un plóter como insumo que servirá para el proceso de corte.

- **Corte**

Una vez se tiene la impresión del formato en tamaño real se extiende sobre la mesa de corte para verificar el tamaño de tela que se va a cortar, luego se quita y se procede a extender las telas sobre papel Kraft, dependiendo de las tallas y las cantidades que pidan de cada una se extiende la tela y se corta hasta completar la cantidad requerida. Posteriormente se recortan los moldes impresos en papel y se procede a realizar el corte circular utilizando los moldes como guía. Una vez se corten todas las partes, se marcan y se empaacan en una bolsa plástica para ser enviadas a otra área.

- **Transfer**

Una vez llega el producto cortado se debe realizar un proceso de secado de las telas para que el transfer se aplique correctamente y no se corra o se manche, posteriormente se cortan las impresiones de transfer y se procede a realizar el proceso de transferido. Finalmente, el producto se lleva al área de ensamble.

- **Bordado**

En esta etapa el operario debe verificar si el bordado se encuentra en la base de datos de la empresa, de lo contrario se debe diseñar el bordado, alistar las máquinas, entamborar y realizar una prueba de bordado para obtener aprobación del jefe de producción, una vez se obtiene la aprobación se procede nuevamente a entamborar y a realizar el proceso de bordado hasta que todas las máquinas estén trabajando. Una vez las máquinas terminan el proceso, el producto se despeluzza y se le retiran los apliques sobrantes, finalmente se lleva el producto a ensamble.

- **Ensamble**

El proceso de ensamble es muy variado teniendo en cuenta las necesidades del cliente, pero en general y para este análisis el proceso consiste en juntar las diferentes piezas enviadas desde el área de transfer y el área de bordado, los cuales son los únicos predecesores de este

proceso hasta obtener el producto listo para empacar. Dependiendo de las necesidades del cliente se le deben realizar otros procesos adicionales al ensamble como cuellos, puños, ojales y botones.

- **Terminado**

Este proceso consiste en verificar que los productos terminados estén en excelentes condiciones para ser entregados al cliente, se realiza una inspección visual, se procede a doblar y empacar para luego llevarlos a la selladora de impulso. Finalmente, el producto se almacena o se lleva directamente al cliente.

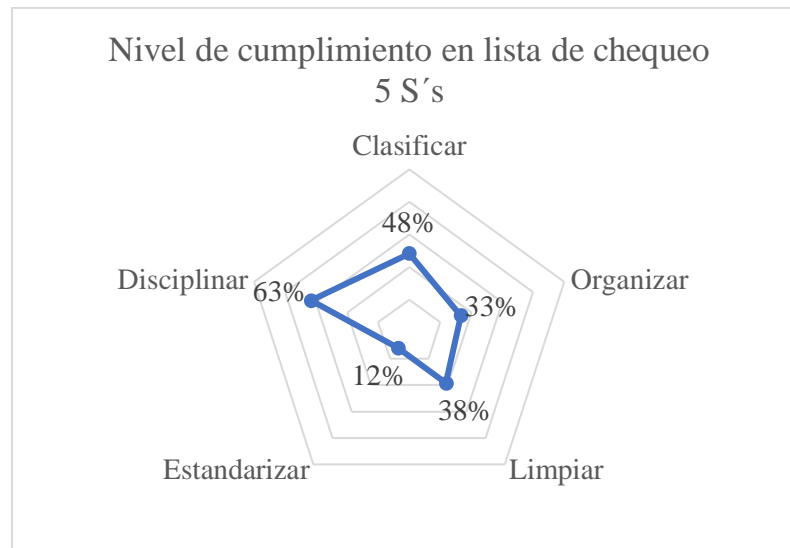
Cuando las prendas terminadas vienen de talleres externos, el producto se debe desinfectar con alcohol, si hay que planchar (Dotaciones y uniformes de colegio) se realiza el proceso y finalmente se empaca y se almacena.

3.1.2 Segunda Etapa: Recopilación y análisis de información

3.1.2.1 Análisis de 5 S's mediante lista de chequeo. Para el desarrollo de este análisis preliminar del cumplimiento de las 5 S's en la empresa, se toma como referencia una lista de chequeo propuesta por la Organización Internacional del trabajo (OIT), en el manual para la implementación sostenible de las 5 S's (Cruz, 2010), (Ver Apéndice D). La revisión se realiza en las diferentes áreas de la empresa y el resultado en cuanto al nivel de cumplimiento obtenido luego de cuantificar los datos recopilados se muestra en la Figura 12.

Figura 12.

Nivel de cumplimiento de las 5 S's en Deportes Vera Lima.



Para dar claridad sobre los resultados obtenidos tras realizar la lista de chequeo, a continuación, se realiza una serie de observaciones con respecto a cada una de las 5 S's.

- **Seiri (Clasificar)**

En cuanto a separar lo necesario de lo innecesario, se pudo observar que el nivel de cumplimiento es del 48% y es que, en los diferentes centros de trabajo, fue posible evidenciar cantidades considerables de producto en proceso estancados por 2, 3, 5 días y en algunos casos hasta 2 semanas. El desorden que esto genera es muy evidente, pero detrás de esto existe una ausencia de programación de la producción y una clara falta en el orden de los pedidos, dado que, de acuerdo con algunas entrevistas no formales realizadas a los operarios, en el momento que los directivos consideren necesario, deben dejar a un lado la tarea que estén realizando para priorizar otras, generando la acumulación de producto en proceso en los diferentes centros de trabajo.

Por otra parte en el área de transfer de la empresa se puede observar un problema bastante importante con el uso y almacenamiento de los moldes de plastisol, ya que la empresa cuenta con una cantidad exagerada de estos, pero la cantidad que realmente se utiliza no supera

el 10% y se hace la aclaración de que este valor es un aproximado, dado que al estar apilados en cantidades muy elevadas y en diferentes lugares, fue imposible determinar el número exacto de estos moldes.

En general fue posible identificar objetos completamente innecesarios en las diferentes áreas de producción, desde lámparas y grabadoras antiguas, equipos de cómputo y de oficina dañados, motores de máquinas de costura descompuestos, sillas inutilizables, baldes cubiertos de polvo, hasta una máquina de soldadura. La inexistencia de estándares para eliminar excesos y la cantidad de objetos dispersos por los centros de trabajo, dificultan la identificación de lo que realmente es necesario y lo que no.

- ***Seiton (Organizar)***

En cuanto a organización existen algunos aspectos por resaltar, que evidentemente están generando dificultades en el desarrollo de las operaciones. En primer lugar hay que destacar el hecho de que no todas las áreas presentan las mismas dificultades en iguales intensidades por ejemplo, en el área de corte, diseño de corte, ensamble, bordado y terminado, se cuenta con rótulos en los diferentes puntos de almacenamiento de materias primas, sin embargo, aun con esto definido no es posible evidenciar el orden que esto amerita, se ven claramente materiales en lugares que no corresponden dificultando a su vez, tener certeza de las cantidades de stock máximos y mínimos. Por otra parte, el área de transfer cuenta con muy pocos rótulos en sus anaqueles y además están muy desgastados, no hay orden y mucho menos indicadores de stocks máximos y mínimos, no es posible identificar a simple vista en donde se deben ubicar los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad, como tijeras, contrapesos, láminas de vidrio o elementos de limpieza para las telas, además cuando se pregunta por su ubicación la respuesta común es que “el operario sabe dónde deja sus cosas”.

En general ninguna de las áreas cuenta con líneas divisorias que indiquen los espacios de flujo de personal y de centros de trabajo, lo cual también ha fomentado que los trabajadores utilicen pasillos como puntos de almacenamiento dificultándoles a ellos mismos la movilización y aumentando los excesos de movimientos.

Por lo que se ha dicho anteriormente y de acuerdo con la evidencia fotográfica es entendible que la segunda "S" apenas llegue al 33% en el nivel de cumplimiento, convirtiéndose en una de las características por las cuales se deban diseñar muy buenas estrategias para su correcta implementación y desarrollo en las propuestas de mejora.

- ***Seiso (Limpiar)***

Los niveles de limpieza en las diferentes áreas son variables, en corte, diseño de corte y transfer es posible evidenciar excesos de material residual de los diferentes procesos como: retazos de tela, bolsas plásticas, papel craft e incluso en algunos casos se capturaron residuos que no correspondían al proceso productivo como empaques de alimentos o bebidas, adornos navideños y chatarra.

El área de ensamble, bordado y terminado cuenta con una característica muy particular y es que, aún cuando no suelen verse excesos de residuos de los diferentes procesos que allí se realizan, ni de otro tipo como alimentos o chatarra, en esta área los ventiladores carecen de una rejilla de protección y además permanecen muy sucios, esto es algo que debería tenerse en cuenta dado que al carecer de rejilla, podría prestarse para algún tipo de accidente.

En general el nivel de cumplimiento es del 38% dado que es muy evidente la ausencia de programas o jornadas de limpieza, incluso en ocasiones cuando se generaba un cuello de botella en el proceso, decidían enviar a los trabajadores a casa cuando en realidad podrían estar trabajando haciendo limpieza en sus áreas respectivas. Es importante destacar que en cada área existen implementos de aseo como escobas y recogedores, pero no hay un lugar definido y a la

vista de los operarios, lo que se presta para que se pierdan o se ubiquen en lugares poco visibles, dificultando también su rápido acceso y uso adecuado, de igual manera, no existe un cronograma de limpieza o algún tipo de programa de turnos.

- ***Seiketsu (Estandarizar)***

De acuerdo con los resultados obtenidos tras realizar la lista de chequeo, este fue el principio de acción con el nivel más bajo de cumplimiento y debido a esto, se presentan calificaciones tan bajas en las tres primeras “eses” de esta filosofía en la empresa.

En ninguna de las áreas de producción fue posible identificar algún tipo de norma o estándar que favoreciera la clasificación, organización y limpieza. Existen algunos recursos como lo son los implementos de aseo pero no se define su localización ni se fomenta su uso adecuado, algunos rótulos si son visibles pero no se practica el orden, ni la devolución de implementos a su lugar designado.

Otro punto muy importante por analizar es el mantenimiento de las máquinas, de acuerdo con las entrevistas no estructuradas realizadas a los operarios de producción, a las máquinas se les hace “mantenimiento” pero cuando se dañan, lo cual no es mantenimiento sino reparación, generando demoras excesivas que están afectando los tiempos de entrega de los productos terminados, el verdadero mantenimiento lo realizan ellos mismos cuando la máquina les presenta fallas durante el proceso y buscan la manera de solucionarlo.

Finalmente no fue posible evidenciar ningún tipo de auditorías, reuniones, o programas de incentivos para esta filosofía en ningún lugar de la empresa y como no hay involucramiento ni compromiso por parte de la dirección, tampoco lo hay en los niveles inferiores de la estructura organizacional.

- ***Shitsuke (Disciplinar)***

En este principio de acción, el nivel de cumplimiento de la empresa alcanza un 63% de acuerdo con la lista de chequeo que se aplicó, es importante resaltar que el nivel de disciplina de los trabajadores en este caso viene dado de acuerdo con las normas y regulaciones que están establecidas actualmente en la empresa, pero no quiere decir que estas normas y regulaciones sean las que promueve la filosofía de las 5 S's ya que como se vio anteriormente los niveles de cumplimiento de los demás principios son muy bajos.

En este caso se pudo evidenciar que en todas las áreas de la empresa había una adecuada señalización e implementación de las normas de bioseguridad necesarias para poder desarrollar sus labores en temporada de pandemia, por lo tanto fue algo que se valoró como un aspecto positivo pero no excelente dado que hacían falta otras normas también fundamentales.

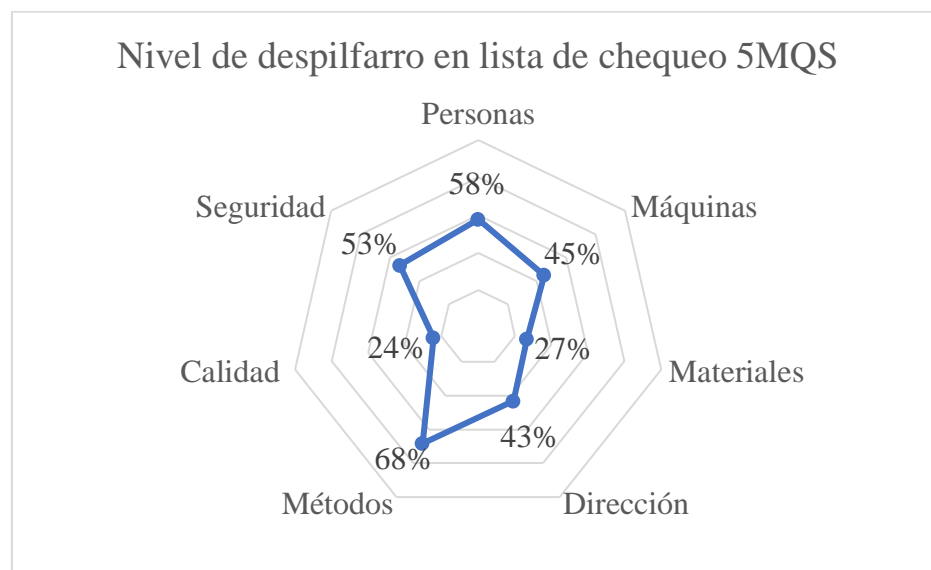
La atmósfera laboral en ocasiones suele verse afectada por la forma en como se corrige a los trabajadores, durante el desarrollo de la práctica fue posible presenciar que en momentos puntuales los directivos decidían llamar la atención en voz alta a algunos trabajadores, aun cuando habían clientes presentes, algo que en definitiva no contribuye al fortalecimiento de un buen clima laboral.

Finalmente se resalta que la empresa cuenta con un sistema de registro de inicio y finalización de la jornada laboral, por medio de huellas dactilares, lo cual fomenta la puntualidad de los trabajadores y también los favorece para soportar que laboraron horas extra de ser el caso.

3.1.2.2 Análisis de despilfarros mediante lista de chequeo. El análisis de despilfarros se realiza de acuerdo con una adaptación de la lista de chequeo propuesta por el profesor Nestor Raúl Ortiz Pimiento en su documento “Técnicas básicas para análisis y mejoramiento de procesos de manufactura” (Ver Apéndice E), en la cual se evaluaron diferentes aspectos mediante la metodología de las 5MQS en las diferentes áreas de producción. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 13.

Figura 13.

Niveles de despilfarro en la empresa Deportes Vera Lima



A continuación, se hace una descripción de los resultados obtenidos tras realizar el análisis de despilfarro mediante lista de chequeo.

- **Personas**

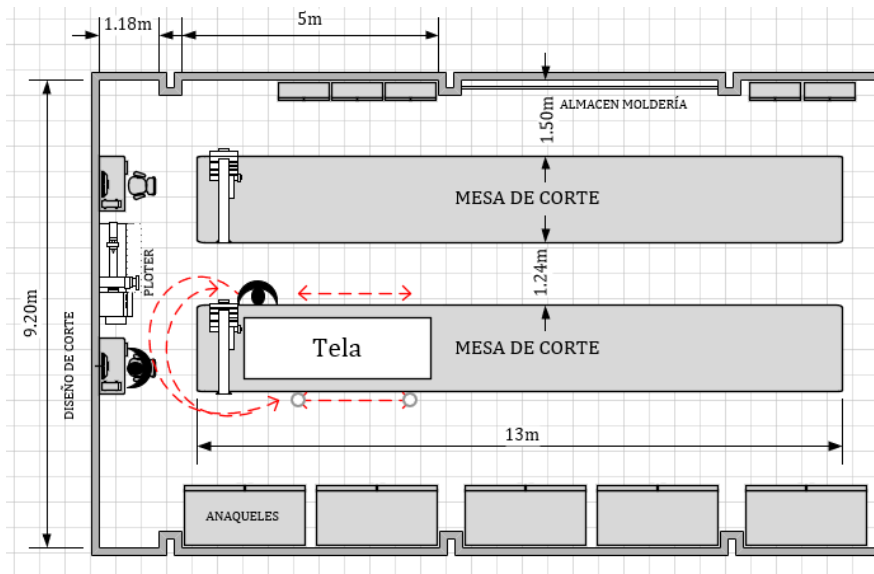
Este tipo de despilfarro se pudo relacionar en el 67% de las áreas de la empresa: corte y diseño de corte, transfer y plastisol, ensamble y terminado.

En el área de corte y diseño de corte se presentan múltiples desplazamientos de la operaria que realiza el corte horizontal y circular, debido a características propias del proceso, sin embargo, es susceptible a mejora para reducir los excesivos desplazamientos ya que dependiendo de la cantidad de tallas y prendas que se requieran para una orden la operaria debe realizar los movimientos señalados con la línea punteada en la

Figura 14 de forma repetitiva.

Figura 14.

Excesos de desplazamientos en el puesto de trabajo de corte.



Nota: Adaptado de diagrama de recorrido Deportes Vera Lima construido para el diagnóstico.

La magnitud del despilfarro relacionado con personas es considerablemente alto en el área de transfer, en primer lugar debido al exceso de moldes de plastisol y la falta de organización, lo que genera desplazamientos innecesarios ya que obstruyen el paso de los operarios, además, el proceso de transferido toma un tiempo de aproximadamente un minuto, tiempo en el cual el operario solo observa la máquina y espera hasta que ella termine, si esto se analiza en una jornada laboral, el tiempo en vacío del operario se determina en función de las cantidades de prendas que requieran este proceso y es directamente proporcional.

Tabla 9.*Costo equivalente del tiempo en vacío del operario de transfer y plastisol*

Cantidad de unidades procesables en la máquina de transferido	Tiempo en vacío	Costo del tiempo en vacío
2 caras de camiseta (transferido frontal y posterior)	1 minuto	\$ 72.96
4 mangas (transferido total)	1 minuto	\$ 72.96
Tiempo total en vacío por camiseta	2 minutos	\$ 145.93

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2020.

Si los resultados presentados en la Tabla 9 se llevan a niveles de producción más amplios por ejemplo 100 camisetas, el total de tiempo en vacío del operario alcanza los 200 minutos lo que equivale a un costo de aproximadamente \$ 14.600, si se repitiera la misma operación durante un mes de labor el costo del tiempo en vacío alcanzaría los \$ 408.600 cifra que equivale al 42.5% del salario que se le paga al trabajador. Esto es algo que se debe analizar dado que la empresa cuenta con dos máquinas de transferido.

Finalmente en las áreas de ensamble y terminado es evidente este tipo de despilfarro ya que las operarias de costura y de empaque deben estar en constante desplazamientos incluso a otros pisos de la empresa donde también se almacenan insumos para poder desarrollar sus labores, lo anterior debido a que no se cuenta con una programación de la producción que permita desarrollar planes de alistamiento de material al inicio de cada jornada laboral para evitar los desplazamientos durante el desarrollo del proceso productivo.

- Máquinas

En este caso se presentó algo interesante durante el desarrollo de la práctica y fue que en un principio se había llegado a la conclusión con la auxiliar de producción de que la subutilización de maquinaria en la empresa era justa y necesaria debido a los bajos niveles de producción que se estaban presentando a causa de la escases de demanda que generó la pandemia. Sin embargo tras realizar un análisis de los informes financieros de la empresa y en concordancia con la entrevista realizada al revisor fiscal se determinó que Deportes Veralima

estaba tercerizando sus procesos de costura desde el año 2017, con el propósito de reducir los costos de nómina de trabajadores, lo cual fue un éxito para entonces pues lograron reducir los costos de mano de obra en un 21%, sin embargo, esto les ha generado una serie de inconvenientes que tienen que ver con la gestión detrás de la tercerización, los bajos niveles de control y programación sobre los insumos que se envían fuera de la empresa a los diferentes talleres, ha ocasionado dificultades notables con los tiempos de entrega de los pedidos.

Finalmente la ausencia de programas de mantenimiento también ha generado dificultades con los tiempos de entrega de los pedidos dado que algunas máquinas requieren repuestos que no se consiguen fácilmente o que pueden tomar días en el proceso de envío. Además son máquinas que requieren de personal especializado para su reparación el cual también es difícil de conseguir.

- **Materiales**

Este tipo de despilfarro relacionado con materiales se presenta en la empresa en dos áreas específicamente, el área de transfer y el área de terminado, en ambos casos por la mala gestión logística y el mal manejo de los insumos.

En el área de transferido existen tintas para el proceso de plastisol que requieren de un almacenamiento adecuado, durante el desarrollo de la práctica fue posible observar que estos depósitos de tinta se encontraban destapados y con la herramienta de aplicación dentro del producto, ocasionando que la tinta se seque y se pierda en su totalidad. En esta área hay un lugar dispuesto para el almacenamiento de estos insumos pero no es el más adecuado.

Por otro lado, en el área de terminado y empaquetado se está generando un desperdicio de material de empaque debido a que, una vez el producto se sella en una bolsa plástica con calor, se lleva al área de ventas en donde frecuentemente los encargados de enseñar el producto deben romper la bolsa para que el cliente pueda ver con claridad lo que va a comprar o incluso medírselo si es el caso, pero si el cliente no se decide a comprarlo este producto debe volver a

enviarse al área de terminado para ser doblado, planchado si es necesario y nuevamente empacado. Este tipo de reprocesos generan costos a la empresa con los que no se cuentan inicialmente.

- **Dirección**

Los despilfarros relacionados con dirección en esta empresa se generan en primer lugar por la ausencia de programas o planes estratégicos, que les permitan definir claramente cuáles serán las acciones y los responsables de las diferentes actividades en pro del crecimiento, en segundo lugar la empresa necesita conocer a plenitud su capacidad productiva lo cual les va a permitir realizar una programación de la producción y gestionar mucho mejor los tiempos de entrega a los cuales se pueden comprometer con los clientes ya que esto es lo que les ha generado mayores niveles de inconformidad.

- **Métodos**

De acuerdo con los resultados obtenidos tras realizar la lista de chequeo en las diferentes áreas de la empresa, este tipo de despilfarro generó los números mas elevados por lo tanto se explicará de manera muy concisa las características que se evidenciaron en cada una de las áreas relacionadas con este tipo de desperdicio.

En el area de corte y diseño de corte se identificaron lotes de producto en proceso en espera, de acuerdo con testimonios de los operarios siempre se manejaba un stock de seguridad con este tipo de insumo ya que se utilizaba con frecuencia antes de que iniciara la pandemia, sin embargo tambien fue posible identificar que la empresa no cuenta con estimados de la demanda lo cual les lleva a cortar material en cantidades elevadas por pura precaución. Además de lo anterior, el exceso de desplazamientos generado por las características propias del proceso y de los puestos de trabajo esta generando demoras que en temporadas de alta demanda, con niveles de producción elevados puede generar cuellos de botella importantes.

En cuanto al área de transfer se pudo observar que el operario debía desplazarse hasta el piso de corte debido a imperfecciones con el proceso que dificultaban el proceso de transferido.

En las área de ensamble, bordado y terminado no se presentaron excesos de desplazamientos, sin embargo se identificó que la falta de control y seguimiento de los materiales e insumos para enviar a talleres está generando dificultades por la tercerización de los procesos, ya que en ocasiones algunos talleres presentaron quejas a la empresa de que no se les enviaban los insumos completos para la cantidad de prendas que debían realizarse ocasionando revisiones y reprocesos lo que genera demoras en los tiempos de entrega y por ende la inconformidad de los clientes.

Finalmente en ninguna de las áreas de producción se cuenta con depósitos para el transporte de producto en proceso, éste se transporta en bolsas de plástico amarrado con retazos de tela sobrantes de los procesos anteriores, y se marcan con lápiz sobre la tela para su identificación lo cual puede afectar la calidad del producto final. De igual forma el exceso de producto en proceso empacado en bolsas dificulta el apilamiento y aumenta la cantidad de espacio necesario para su almacenamiento.

- **Calidad**

Uno de los tipos de despilfarro con menor porcentaje en la empresa fue el relacionado con calidad, en general la calidad de los insumos utilizados a lo largo de los diferentes procesos es la adecuada y agregan valor al producto final por el cual los clientes si están dispuestos a pagar.

Solo se presentó una inconformidad en el área de bordado, tras realizar entrevistas informales con la operaria, y, se manifestó que en ocasiones la máquina presentaba problemas debido a la calidad de los hilos que se compraban.

- **Seguridad**

Tras realizar la lista de chequeo relacionada con este tipo de despilfarro se llegó a la conclusión de que algunos trabajadores no cuentan con los implementos de seguridad necesarios para el desarrollo de sus labores o incluso aún cuando los tengan no los utilizan. Algo que debe analizarse y tomar acción debido a que trabajadores han tenido accidentes realizando sus labores productivas en el área de corte, ensamble y en terminado con la máquina selladora de impulso.

3.1.2.3 Análisis de los tiempos de producción. Para el análisis preliminar de los tiempos de producción se diseñó un formato con cada una de las actividades productivas en las diferentes áreas a las cuales se les realizó la toma de tiempos con cronómetro. El tiempo que se registró en la Tabla 10 corresponde al tiempo de producción de una camiseta, producto que se encuentra dentro de las tres familias más representativas de la empresa, el proceso de bordado no hacía parte de esta orden de producción, pero los tiempos de este si fueron registrados en una orden diferente. (Ver apéndice F)

Es importante aclarar que para el proceso de diseño y diseño de corte no es posible determinar un tiempo unitario para una camiseta, ya que en el formato de impresión se deben juntar la mayor cantidad de tallas posibles para disminuir el desperdicio en el proceso de corte.

Para este proceso fue necesario realizar entrevistas no estructuradas con los trabajadores con el fin de identificar cada una de las actividades que se llevan a cabo en sus áreas respectivas, para el proceso de fabricación de una camiseta de uniforme deportivo, siendo este tipo de producto uno de lo cuales representa mayor demanda en la empresa. Posteriormente se hizo seguimiento a una orden de producción desde cero, lo cual se acordó con la tutora de la empresa dado que sería ella quien se encargaría de tomar los tiempos. De igual manera con la colaboración de los trabajadores fue posible realizar la toma de tiempos en cada area ya que normalmente no se realiza otro proceso al producto hasta no haber aplicado el proceso a todo el lote.

Tabla 10.*Tiempos reales de producción*

Actividades por Áreas	Tiempo real en minutos	Tiempo total por área
Diseño de corte		
Verificar existencia de telas	2	
Realizar el trazo en software	16	30
Alistamiento del plóter	2	
Impresión del trazo	10	
Corte		
Alistamiento de tela	3	
Tendido de la tela	0.9	
Montaje del trazo sobre la mesa de corte	1.5	14.4
Corte de la tela	4	
Marcado de la tela de acuerdo con las tallas	5	
Diseño		
Construcción formato de diseño	120	
Acomodar publicidades, logotipos y colores	45	217
Diseñar pieza a pieza	45	
Impresión en transfer	7	
Transfer		
Alistamiento máquina de transfer	3	
Cortar impresiones de transfer	1.5	8
Secar la tela a transferir	0.5	
Transferido	3	
Ensamble		
Alistamiento máquina fileteadora	3	
Costura de piezas delanteras y mangas	7.5	
Alistamiento máquina plana	3	
Pisado de costura	3.3	
Alistamiento máquina	3	59.8
Costura de venas	11.5	
Pisado de venas	2	
Ensamble cerrado	1.5	
Dobladillo	10	
Cuello	15	
Terminado		
Alistamiento insumos	3	
Inspección	0.5	
Despeluzado	3	12.3
Planchado	2.5	
Empaque y sellado	1.3	
Almacenamiento	2	

Tras identificar los tiempos reales de producción es posible realizar un análisis preliminar de la capacidad productiva teniendo en cuenta que para cada área sólo se cuenta con un operario a excepción del área de ensamble.

La jornada laboral es de 8 horas iniciando a las 8:00 am hasta las 12:00 pm y retomando a las 2:00 pm hasta las 6:00 pm, en total se dispone de 480 minutos de tiempo diariamente. De acuerdo con esto la Tabla 11 muestra la cantidad de camisetas que pueden ser procesadas en un día de trabajo por cada una de las diferentes áreas.

Tabla 11.

Análisis de capacidad productiva diaria de camisetas en deportes Vera Lima

	Diseño de corte	Diseño	Corte	Transfer	Ensamble	Terminado
Jornada laboral en minutos	460	460	460	460	460	460
Número de trabajadores	1	1	1	1	2	1
Total, de tiempo disponible en minutos	460	460	460	460	920	460
Tiempo real de camisetas	30	217	14.4	8	59.8	12.3
Capacidad productiva de camisetas por día	15.33	2.12	31.94	57.50	15.38	37.40

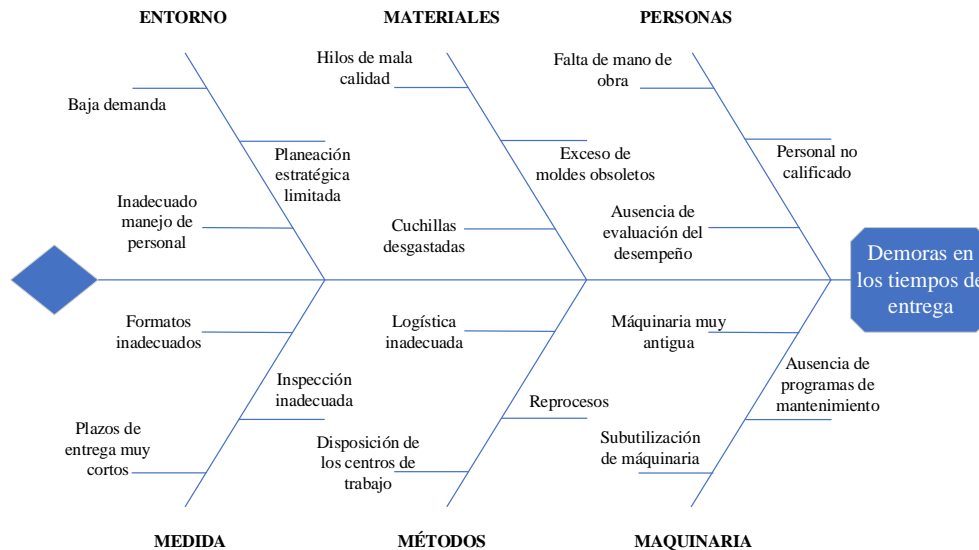
Es importante destacar que los tiempos de diseño de corte y diseño no pueden ser tomados como unitarios ya que en este centro de trabajo se encargan de procesar ordenes de producción completas y no productos individuales como se explicó anteriormente, adicional a esto, los tiempos fueron proporcionados por la encargada de producción dada la situación de salud pública y las dificultades para el trabajo presencial. Si no se tiene en cuenta la capacidad de diseño de corte y diseño, es posible determinar que el recurso restrictivo de capacidad se presenta en el área de ensamble de la empresa ya que esta sólo puede procesar 15 camisetas en comparación con las 31 de corte, 57 de transfer y 37 de terminado. De ser tenidos en cuenta los tiempos de diseño y diseño de corte el recurso restrictivo de capacidad en la empresa sería Diseño.

A pesar de que no se tenga en cuenta la capacidad de producción de diseño y diseño de corte, no se descarta un análisis posterior de estas dos áreas, ya que son las que dan inicio a los demás procesos y también se han presentado demoras recurrentes debido a la logística de las ordenes de producción y los tiempos que exigen estos procesos.

3.1.2.4 Diagrama de Ishikawa. Tras haber realizado las etapas del diagnóstico fue posible identificar que el principal problema que presenta la empresa es la demora en los tiempos de entrega, adicionalmente de los resultados obtenidos en la entrevista estructurada aplicada al personal de ventas y de acuerdo con los resultados de la Figura 9, se determinó que la causa principal de este problema se debe a demoras en producción y para esto se desarrolla un diagrama de causa efecto que permite evidenciar las causas de manera más específica y así poder analizar mejores opciones de solución.

Figura 15.

Diagrama de causa efecto o Ishikawa



3.1.3 Conclusiones de Diagnóstico

Con el propósito de enunciar claramente cada uno de los problemas que están dificultando el óptimo desarrollo de las operaciones en la empresa, se realiza este apartado en el plan de proyecto, en el cual se mencionan cada una de las situaciones susceptibles de mejora

iniciando por las más relevantes y finalizando con aquellas que no son de carácter crítico para la empresa.

1. De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio preliminar de tiempos y en concordancia con los resultados del análisis de despilfarros es posible determinar que: al no contar con una adecuada planeación y programación de la producción, la empresa se ha visto en problemas con los tiempos de entrega, esto es una situación de carácter crítico teniendo en cuenta que la satisfacción de los clientes se ha visto comprometida en numerosas ocasiones.
2. La ausencia de un control estricto en el proceso de tercerización, es decir, todo lo que tiene que ver con el alistamiento, envío y transporte de insumos a talleres externos, está generando dificultades y demoras con los tiempos de entrega por lo cual es necesario plantear acciones que mitiguen el impacto negativo que se está presentando.
3. La distribución de las diferentes áreas de trabajo en el espacio disponible con el que cuenta la empresa no es la más adecuada, la ausencia de tecnología de grupos hace que los desplazamientos en el proceso sean más elevados, por lo tanto, los tiempos de producción se ven afectados y las demoras en los tiempos de entrega se institucionalizan.
4. En concordancia con los resultados de las entrevistas estructuradas y no estructuradas aplicadas al personal de la empresa, es importante hacer un análisis profundo de los formatos físicos con los que cuenta la organización, debido a que, en reiteradas ocasiones, la falta de información en los formatos e incluso no diligenciarlos como es debido, ha generado reprocesos incrementando los costos y los tiempos de producción.
5. La ausencia de un sistema de almacenamiento y transporte de insumos está dificultando el flujo adecuado del personal en las diferentes áreas, además de que no facilita su

identificación y apilamiento, ocupando más espacio en zonas que no deberían ser ocupadas por estos insumos o productos en proceso.

6. La ausencia de programas de limpieza está generando dificultades para la obtención y reposición de insumos dentro de la empresa, de igual manera el espacio se ve reducido debido a la gran cantidad de materiales y productos que ya no sirven, espacio que podría ser utilizado con otros fines relacionados al proceso productivo.
7. No contar con un control riguroso del programa de seguridad y salud en el trabajo ha permitido la renuencia a utilizar los implementos adecuados para el desarrollo de las operaciones lo cual ha provocado accidentes laborales.

4. Formulación de las propuestas de mejoramiento

A continuación, se presenta la tabla donde se enuncian las diferentes propuestas de mejoramiento que se van a implementar en la empresa, mostrando su nivel de importancia con base en las problemáticas identificadas en el diagnóstico, el plazo en que deberían ser implementadas y el impacto que puede generar tras su implementación.

Tabla 12.

Propuestas de mejoramiento para la empresa deportes Vera Lima

Nº	Propuesta de mejoramiento a implementar	Nivel de importancia	Plazo de implementación	Impacto estimado
1	Promoción e implementación del programa 5 S's	Alto	Inmediato	Alto
2	Eliminación del despilfarro	Alto	Inmediato	Alto
3	Estandarización de los procesos	Alto	Inmediato	Alto
4	Estudio de tiempos y de capacidad real	Alto	Inmediato	Alto
5	Evaluación del desempeño de colaboradores externos	Alto	Mediano	Alto
6	Actualización del sistema E.R.P Factory	Medio	Mediano	Medio
7	Elaboración de un sistema de indicadores	Alto	Mediano	Alto

Nota: Compendio de propuestas de mejora presentadas y aprobadas para implementar en la empresa.

5. Implementación de las propuestas de mejora

5.1 Promoción e implementación del programa 5 S's

5.1.1 Problema que soluciona

En el área operativa de la empresa deportes Vera Lima se presentan con frecuencia que los operarios no encuentran los implementos necesarios para desarrollar sus labores y esto ocurre por la falta de organización y etiquetado de zonas de almacenamiento. Por otro lado, el exceso de producto en proceso empacado en bolsas que se ubica en los lugares inadecuados hace que se dificulte el movimiento de los trabajadores y por ende los tiempos de fabricación se elevan debido a movimientos innecesarios. Adicionalmente es posible encontrar elementos innecesarios en los puestos de trabajo, generando desorden y suciedad.

5.1.2 Objetivo

Mejorar las condiciones de orden, seguridad y de aseo en el área operativa de la empresa deportes Vera Lima.

5.1.3 Descripción

La promoción e implementación las "5S" denominada así por estar basadas en la aplicación de cinco (5) conceptos o principios de acción, cuyos términos originales en el idioma japonés comienzan con la letra S. Al aplicar estos principios en el ambiente de trabajo, generan transformaciones físicas que impactan de manera positiva la productividad de las operaciones que se ejecutan en la empresa. Por tal motivo se llevarán a cabo actividades de selección, clasificación, organización, limpieza, estandarización y de disciplina.

5.1.4 Plan de implementación

- **Primera fase**

Para la primera fase de implementación se realizó una sensibilización a la alta gerencia para proceder con la construcción del comité de 5 S's, el cual se conformó por el operario encargado en cada una de las áreas de trabajo de la planta y fue coordinado por el estudiante y la tutora del proyecto, una vez realizadas las labores de capacitación con el comité, se dio inicio al programa.

- **Segunda Fase**

En esta etapa se procedió a realizar cada una de las actividades correspondientes a las tres primeras S's: Seiri, Seiton y Seiso en los centros de trabajo, tras haber cumplido con estas actividades, se procedió con la capacitación de todo el personal involucrado, con el propósito de institucionalizar la estandarización y la disciplina que corresponden a las dos S's faltantes.

- **Tercera fase**

En esta etapa se desarrolló la ficha técnica de 5 S's de la mano con el coordinador de producción. Esta ficha técnica consiste en una lista de chequeo de las necesidades específicas de cada una de las áreas con respecto a clasificación, organización y limpieza, teniendo en cuenta que están en pisos diferentes y las condiciones pueden variar.

- **Cuarta fase**

Finalmente se realiza la lista de chequeo para verificar la eficacia en la implementación de la propuesta 5 S's, se diseñó el diagrama en red y se hizo el respectivo análisis comparativo que evidenció un incremento en los niveles de cumplimiento de las 5 S's.

5.1.5 Recursos

Tabla 13.

Recursos necesarios para la implementación del programa 5 S's en Deportes Vera Lima

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Sensibilización y capacitación al personal de producción	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Diagnóstico de 5's	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Ejecución del programa de mejoramiento 5 S's	7 Días	Autor del proyecto	\$ 273,300
Diseño de ficha técnica para cada área	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Auditoría 5 S's	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Total, estimado	11 Días		\$ 429,700

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados. 1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.1.6 Resultados

- **Resultados de la primera fase**

Se realizó una charla de sensibilización del programa 5 S's a toda la alta gerencia, para esto se empleó un folleto diseñado para señalar los puntos clave de la implementación y sus beneficios (Ver Apéndice G), la alta gerencia en Deportes Vera Lima está conformada por los jefes de ventas, costos, producción y mercadeo. Posteriormente se inicia con la estructuración del comité de 5 S's el cual se conformó por la encargada de producción y un operario antiguo de cada área, esto con el propósito de tener una mayor cobertura y conocimiento para las actividades de clasificación y organización.

Una vez conformado el comité de 5 S's se organiza un plan de trabajo para dar una guía al comité de cómo proceder con las diferentes actividades correspondientes a las tres primeras "S's", el plan de trabajo consistió en diseñar un diagrama de Gantt en el cual, a cada operario se le asignan actividades de clasificación, organización y limpieza en su área de trabajo de acuerdo con los lineamientos y un cronograma proporcionados por el estudiante. A continuación, se presenta el plan de trabajo diseñado.

Figura 16.

Plan de trabajo del programa 5 S's en Deportes Vera Lima

Áreas	Corte, Diseño de corte, Diseño, Transfer, Ensamble y Terminado	Tiempo de ejecución en días						
Operario encargado:	Johana/Alfredo/Danilo/Leidy/Practicante/Daniela	1	2	3	4	5	6	7
Nº	ACTIVIDADES A DESARROLLAR							
1	Identificar elementos innecesarios en el area de trabajo con el uso de un stickert rojo.							
2	Seleccionar un lugar para depositar todos los elementos innecesarios de las diferentes áreas.							
3	Depositar elementos innecesarios en el lugar designado							
4	Identificar estantes con ausencia de rotulos y definir los lugares donde se depositaran los elementos neccesarios para el puesto de trabajo							
5	Delimitar las areas de trabajo							
6	Implementar el control Visual, señales de alerta, señalización de protocolos de bioseguridad, siluetas de herramientas de ser necesario							
7	Definir los lugares donde se van a depositar los residuos generados en el proceso productivo.							
8	Identificar lugares suceptibles de limpieza, limpiar y asignar labores periodicas a los demás operarios							

Nota: Actividades necesarias para aplicar 5 S's adaptado de (Cruz, 2010)

- **Resultados de la segunda fase por áreas**

Corte y Diseño de Corte: De acuerdo con este plan de trabajo se inició por marcar con un stickert rojo todos aquellos elementos que no fueran de utilidad inmediata en el puesto de trabajo de las operarias de corte y diseño de corte, se encontraron diferentes elementos, desde bolsas de plástico vacías acumuladas hasta producto en proceso e insumos estancados hace meses sin identificación, metraje ni disposición alguna.

Luego de haber separado adecuadamente los insumos estancados en puestos de trabajo, se consultó con la encargada de producción quien definió una manera de clasificación y de almacenamiento temporal a estos, con el fin de aprovecharlos cuando fueran necesarios.

Para clasificar estos insumos se midieron las diferentes cantidades de tela y se les rotuló con una medida de largo y ancho, posteriormente se identificó el lugar de almacenamiento de cada tipo de tela, si no lo había, se asignó un lugar y se rotuló la bolsa que contendría estos insumos, despejando por completo los puestos de trabajo.

Por otro lado, se rotularon los diferentes estantes que lo requerían ya fuera por antigüedad o por ausencia de la señalización, proporcionando mayor claridad y facilidad para la identificación de las diferentes zonas de almacenamiento de insumos en esta área.

Figura 17.

Antes y después de la implementación de 5S's Área de Corte



Nota: Evidencia fotográfica tomada en la planta de producción de la empresa Deportes Vera Lima

Transfer y Diseño de transfer: En esta área se inició el programa de 5 S's clasificando todos los marcos y tanques de plastisol que ya no se usaban o que tenían una frecuencia de uso muy baja, se despejó un lugar donde se almacenan los elementos que serán reciclados, para

poder llevar los tanques de plastisol vacíos y los marcos de uso poco frecuente que estaban ocupando espacio en los puestos de trabajo.

Se identificaron los lugares dispuestos para el almacenamiento de los insumos de plastisol y se acordó con el operario encargado que no era necesario mantener tapados los insumos ya que, si el material permanecía a temperatura ambiente, no se alteraba su composición, textura o calidad. Por lo tanto, solo fue necesario rotular los estantes de almacenamiento de estos insumos y herramientas, el resto de las mesas dispuestas para el proceso de transferido se mantienen siempre desocupadas para cuando hay flujo de producto en proceso.

Finalmente se identificaron elementos peligrosos e innecesarios en el puesto de revelado, los cuales se eliminaron y los elementos necesarios que en este caso son láminas de vidrio, se organizaron y se lijaron los bordes para facilitar un manejo seguro.

Todas las labores de limpieza en cada una de las áreas están definidas en el manual de calidad de la empresa, sin embargo, cabe mencionar que no se están realizando en la actualidad debido a los recortes de personal y el tiempo limitado de aquellos que aún permanecen en la empresa.

Figura 18.
Antes y después de implementación de 5 S's Área de Transfer



Nota: Evidencia fotográfica tomada en la planta de producción de la empresa Deportes Vera Lima

Ensamble y terminado: En esta área se inició con el programa de 5 S's identificando cuales eran los productos en proceso estancados, se documentó en una hoja de Excel, y se dispuso un nuevo lugar para almacenarlos y rotularlos debidamente. Una vez despejados los pasillos entre centros de trabajo y otros espacios, se procede con la clasificación de las herramientas e insumos necesarios en el puesto de trabajo.

Así como en las otras áreas de producción, se rotularon todos los estantes que no contaban con identificación y se organizaron los insumos de acuerdo con el color para su fácil obtención y visualización.

Se realizaron labores de limpieza enfocadas en remover todo el material residual en los distintos centros de trabajo, ya que dicho material resultaba ser potencialmente peligroso teniendo en cuenta que el suelo de esta área es liso y las telas, hilos e hilazas regadas por los diferentes pasillos, hacían que los trabajadores corrieran riesgos de caídas o tropiezos y de igual forma teniendo en cuenta que se manejan herramientas como tijeras, bisturís, mecheras y agujas es importante mantener los pisos libres de material residual del proceso.

Figura 19.

Antes y después de la implementación de 5 S's Área de ensamble y terminado



Nota: Evidencia fotográfica tomada en la planta de producción de la empresa Deportes Vera Lima

Finalmente se elaboraron fichas técnicas de 5 S's para cada área (Ver Apéndice H) de modo que se pudiera llevar un control de las mejoras realizadas y que a su vez permita a los

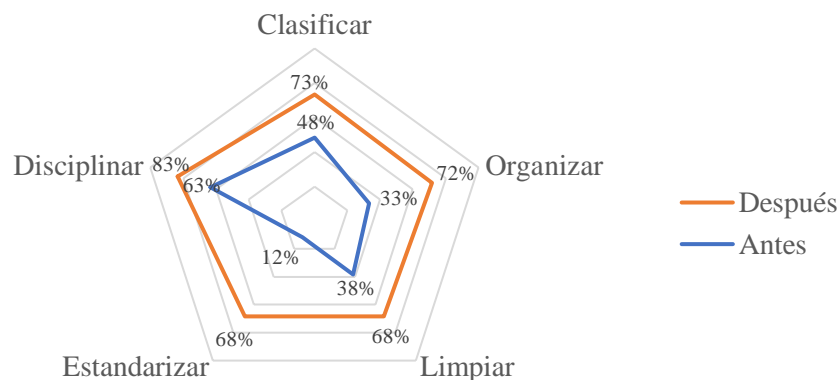
trabajadores antiguos y nuevos identificar los diferentes elementos que deben tener en cuenta para mantener la filosofía de 5 S's en sus puestos de trabajo.

5.1.7 Análisis de implementación del programa 5 S's

De acuerdo con el plan de implementación, luego de haber realizado las actividades de mejoramiento en la planta de producción, se aplica la lista de chequeo (Ver Apéndice I) y los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Figura 20.

Diagrama en red del nivel de cumplimiento antes y después de la implementación del programa 5 S's



De este diagrama se puede evidenciar una serie de mejoras para cada una de las “S” de esta filosofía.

- Se logró un incremento del 25% en “Seiri” (Clasificación), gracias a las labores de identificación y clasificación de elementos innecesarios, logrando despejar los puestos de trabajo y optimizando el espacio disponible para realizar los diferentes procesos productivos.
- Se presenta un incremento del 39% en “Seiton” (Organización), dado que se pudieron rotular los estantes, anaqueles y tremerías que no contaban con identificación, de este modo, se separaron y almacenaron los diferentes insumos en su sitio correspondiente.

- Se alcanzó un incremento del 30% en los niveles de “Seiso” (Limpieza), gracias a las labores de aseo que se ejecutaron en las diferentes áreas de la planta de producción y a la estandarización de normas de limpieza que se establecieron para mantener los lugares de trabajo en óptimas condiciones.
- Se logró un incremento del 56% en “Seiketsu” (Estandarización), dado que se diseñaron fichas técnicas de 5 S’s para cada área de producción, de modo que los operarios conozcan y puedan visualizar de forma clara los diferentes criterios que deben cumplir en cuanto a clasificación, organización y limpieza, para sus puestos de trabajo.
- A su vez estas fichas técnicas permitieron generar un incremento del 20% en “Shitsuke” (Disciplina) dado que en ellas se evidencia una frecuencia de auditoría, lo que permite a los operarios idear un plan de trabajo que permita cumplir con las condiciones estipuladas en el tiempo estipulado.

5.2 Eliminación del despilfarro

5.2.1 Problema que soluciona

Tras realizar el ejercicio de diagnóstico fue posible evidenciar una serie de despilfarros de diferentes tipos en la planta de producción de la empresa, los cuales han estado generando dificultades en el desarrollo de las operaciones y a su vez demoras en los tiempos de entrega pactados con los clientes, siendo este último el factor más relevante para solucionar en concordancia con el diagnóstico presentado.

5.2.2 Objetivo

Implementar estrategias que permitan disminuir los niveles de despilfarro en la planta de producción de la empresa en el corto o mediano plazo.

5.2.3 *Descripción*

Una de las principales herramientas para el mejoramiento continuo en las empresas consiste en la identificación de los diferentes tipos de despilfarro que se presenten en el proceso productivo. El enfoque que se adoptó para este trabajo fue el de las 5MQS teniendo en cuenta las características intrínsecas del proceso productivo y mediante una lista de chequeo se obtuvieron los resultados presentados en el diagnóstico. De acuerdo con estos resultados se plantean una serie de estrategias que disminuyen y en algunos casos eliminan el despilfarro que se está presentando, permitiendo el óptimo desarrollo de los procesos productivos.

5.2.4 *Plan de implementación*

- **Primera Fase**

En esta fase se señalaron en una tabla las diferentes fuentes de despilfarro que se pueden atacar haciendo uso de las técnicas y métodos de ingeniería industrial y posteriormente se planteó una actividad de mejoramiento para cada tipo de despilfarro identificado. En este sentido, se realizó una presentación esquemática y resumida, tanto a la alta gerencia como al personal de producción, en cuanto a los distintos tipos de despilfarro identificados y sus posibles soluciones. Finalmente se documentó en una tabla cuales fueron las actividades aprobadas para implementación en el área de producción.

- **Segunda Fase**

Una vez aprobadas las diferentes actividades de eliminación del despilfarro, se procedió con la capacitación al personal de producción para cada tipo de actividad, esto se realizó de manera individual y enfocada a cada tipo de despilfarro por áreas.

- **Tercera Fase**

Finalmente se llevó a cabo el mejoramiento en el área de producción, identificando los diversos inconvenientes que se presentaron en el desarrollo de las actividades teniendo en cuenta la situación en la que se encuentra la empresa, la limitación de presupuesto y los bajos

niveles de personal. Finalmente se realizó una capacitación al personal sobre la importancia de la eliminación y prevención del despilfarro, todo el proceso se documentó y se sugirió la pronta implementación de las mejoras pendientes a la alta gerencia.

5.2.5 Recursos

Tabla 14.

Presupuesto para implementación del mejoramiento para eliminación de despilfarro

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Clasificación de cuadros plastisol y despeje de pasillos	6 horas	Autor del proyecto	\$ 29.300
Diseño de formato alistamiento de insumos	2 días	Autor del proyecto	\$ 78.200
Reunión de ventas y producción para intervención en formatos	1 hora	Autor y cuatro empleados	\$ 24.400
Numeración de máquinas y diseño de cronograma de mantenimiento	2 días	Autor del proyecto	\$ 78.200
Sensibilización del personal operativo en seguridad laboral	4 horas	Autor del proyecto	\$ 19.600
Total, estimado	5 días 3 horas		\$ 229.700

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados.

1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.2.6 Resultados

Inicialmente se diseñó un compendio de los diferentes tipos de despilfarro diagnosticados en la etapa inicial de la práctica con su respectiva actividad de mejoramiento (Ver Apéndice J). A continuación, se realiza una descripción de la ejecución y los resultados obtenidos tras la implementación de las mejoras aprobadas para eliminación del despilfarro.

- **Personas**

Para dar inicio con la implementación se capacitó al personal de manera individual dado que las mejoras estaban enfocadas a dar solución a problemas específicos en cada una de las áreas de producción.

- Se inició en el área de Transfer donde los moldes de plastisol se encontraban por cantidades exuberantes, generando acumulaciones en lugares inadecuados, por lo tanto se le preguntó al operario encargado de esta área cuáles eran los diferentes tipos de cuadros de plastisol y cuántos habían de cada tipo, lo que de manera preliminar se solucionó en el programa de 5 S's, posteriormente se despejaron las áreas en las que había materiales innecesarios y se organizaron los cuadros de plastisol que generaban obstrucción en los pasillos o en los puestos de trabajo.
- Finalmente se seleccionaron aquellos cuadros que por su estado físico ya no eran utilizables y se enviaron al área de reciclaje.

Una vez despejados los pasillos pudo evidenciarse una mayor cantidad de espacio para que el operario pueda desplazarse a través de ellos y así evitar rutas más largas que generaban movimientos innecesarios para el tipo de labor que desarrolla y el espacio disponible.

Figura 21.*Eliminación del despilfarro de tipo personas área de transfer*

De acuerdo con la metodología planteada en el plan de implementación, también se hizo un mejoramiento en este tipo de despilfarro relacionado con personas en el área de terminado, el cual consistió en:

- Desarrollar un formato en Microsoft Excel que permitiera a las operarias de terminado visualizar en tiempo real, cuáles serán los pedidos pendientes por empacar o los insumos pendientes por alistar al inicio de cada jornada es decir a las 8:00 AM y a la

2:00 PM de modo que pudieran identificar la cantidad de insumos que necesitarían alistar para laborar en cada jornada, sin necesidad de estar desplazándose al almacén constantemente, lo cual representa movimientos innecesarios y que no agregan valor al producto.

- Capacitar al personal involucrado en el ingreso a la intranet de la empresa y la visualización de los pedidos pendientes.

La plantilla utilizada para esta acción de mejoramiento consiste en dos hojas de Excel modificables (Ver Apéndice K), la primera se muestra en la Figura 22, en esta se pueden ingresar los pedidos que se encuentran dentro de la empresa pendientes por revisión y empaque, mostrando el tipo de empaque que requiere y las cantidades necesarias para su alistamiento. En la segunda hoja se muestran los pedidos pendientes para enviar a talleres y los insumos necesarios para el alistamiento, correspondientes a cada pedido.

El control de alistamiento se diseñó con listas desplegables con el propósito de estandarizar la selección y de evitar errores en cuanto al tamaño o al tipo de empaque que se deba utilizar, dependiendo del pedido y de las necesidades del cliente.

No se pudo utilizar la herramienta de listas desplegables para la hoja de talleres, debido a la gran cantidad de insumos y variedades que existen de un mismo tipo de insumo, se dejó vía libre para la introducción manual y de igual forma sirve para evitar el gasto de tiempo en la búsqueda del insumo específico, en el caso de que se hubieran implementado las listas antes mencionadas.

planificación y ejecución de la producción a finales de año, dado que al iniciar el nuevo año debían estar preparados para suplir las necesidades de colegios y clubes deportivos.

- Se propuso una forma control para el mantenimiento, asignando una casilla para la fecha planeada y otra para la fecha de ejecución.
- Finalmente, se realizó una charla de sensibilización relacionada con el Mantenimiento Productivo Total a los directivos de la empresa, con el propósito de generar conciencia sobre la importancia de esta metodología y también buscando la manera de hacer las jornadas de mantenimiento con un componente de enseñanza a los trabajadores de cada área.

- **Materiales**

Para mitigar el impacto generado por el consumo excesivo de empaques plásticos en la empresa, lo cual además de generar un costo a la organización también generaba reprocesos, se planteó fabricar prendas de muestra de las familias de productos representativos, dentro de lo cual se contemplan en su mayoría camisetas, polos y pantalones especialmente para los uniformes de Colegio.

- Teniendo en cuenta la situación económica que está atravesando la empresa, se propuso desarrollar una prueba piloto con uno de los colegios aliados que consistía en identificar las tallas y prendas del colegio seleccionado que tuvieron mayor participación antes de iniciar los periodos de cuarentena, posteriormente se fabrican las prendas y se les asigna un lugar en el almacén de modo que, cada vez que un cliente solicite una muestra del producto, la tengan disponible en diferentes tallas como muestra y no tengan que romper el empaque de una prenda lista para ser vendida.

Cabe aclarar que la decisión de no implementar esta propuesta en el corto plazo se fundamentó en la escasez de presupuesto, la falta de personal operativo y los bajos niveles de demanda actuales de estos clientes representativos.

- **Dirección**

Se recomendó a los directivos de la empresa reforzar la planeación estratégica debido a que durante el periodo de diagnóstico no se pudo identificar una planeación que estuviera enfocada o alineada a la misión y la visión de la organización y al ser un componente tan amplio y con múltiples campos de acción se decidió con los directivos de la empresa que esto podría ser tratado con más cuidado en futuras prácticas.

- **Métodos**

Para desarrollar la primer acción de eliminación del despilfarro relacionada con los formatos de venta inadecuados, claramente fue necesario no solo el trabajo en conjunto con el encargado de producción sino que además fue de vital importancia colaborar con el gerente de ventas y la supervisora de ventas, luego de algunas reuniones se llegó a la conclusión de que el mejor camino para eliminar este tipo de despilfarro no era rediseñando los formatos de ventas ya que esto implicaba un cambio brusco para el personal de ventas y un costo significativo para la empresa por la impresión y la nueva capacitación, por este motivo se resolvió lo siguiente:

- Se reunieron a los operarios de corte, diseño y transfer con el personal de ventas y se realizó una socialización de la problemática que se presentaba en la planta de producción, con lo cual las operarias de ventas dieron su punto de vista al respecto y se determinó que hacía falta una capacitación en cuanto al diligenciamiento del formato, de modo que no quedaran vacíos en ningún aspecto y así se creara un flujo del proceso más armónico y sin retrasos.

Otro de los inconvenientes relacionados con este tipo de despilfarro era la ausencia de fichas técnicas de los diferentes productos que ofrece la empresa lo cual genera demoras para

el proceso productivo en diferentes etapas, por lo cual se propone realizar las fichas técnicas correspondientes a los productos de colegios.

Se llega a la conclusión con el director de proyecto que esta puede ser una acción de mejoramiento que puede trabajarse individualmente por lo tanto todos los resultados correspondientes a esta propuesta se pueden visualizar en el numeral 5.6 Actualización del sistema ERP Factory.

- **Seguridad**

Teniendo en cuenta los diferentes accidentes que se han presentado en la empresa y de acuerdo con la información proporcionada por los operarios de producción, se propone realizar un control más intensivo de los parámetros de seguridad laboral con los que debe contar la empresa en su área de producción.

- Para esto se incluyó en el formato de fichas técnicas de 5S's los diferentes elementos de protección laboral y de bioseguridad necesarios en cada uno de los centros de trabajo analizados (Corte, transfer y ensamble/terminado), de este modo el jefe de producción puede hacer un control adecuado.
- De forma paralela se eliminaron elementos peligrosos de las diferentes áreas de trabajo como lo fueron vidrios rotos en el área de transfer y cuchillas sin cobertura en el área de terminado.
- Finalmente se realiza una sensibilización a los trabajadores en cuanto a la importancia del uso adecuado de estos implementos de seguridad. Señalando los distintos accidentes que se han presentado a lo largo del tiempo.

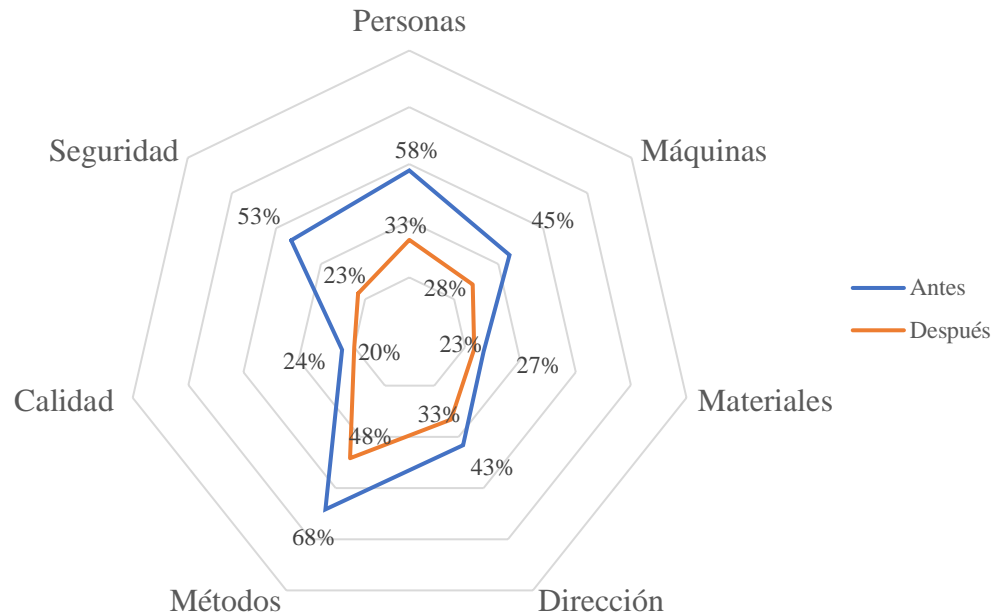
5.2.7 Análisis de implementación

Al finalizar con la implementación de las acciones de mejoramiento que disminuyen el nivel de despilfarro que se presentaba en la empresa, se realiza nuevamente una revisión,

mediante el uso de la lista de chequeo utilizada en el diagnóstico (Ver Apéndice M) y los resultados comparativos se presentan a continuación.

Figura 23.

Diagrama en red del nivel de despilfarro antes y después del mejoramiento



De este diagrama en red es posible evidenciar una disminución para cada uno de los diferentes tipos de despilfarro.

- Se logró una disminución del 25% en el despilfarro relacionado con personas gracias a la disminución en la cantidad de desplazamientos de los operarios tanto en el área de transfer como en el área de terminado.
- El despilfarro de máquinas se redujo en un 17% gracias a la implementación del cronograma de mantenimiento preventivo y la sensibilización realizada a los trabajadores y directivos en cuanto a la importancia del programa de mantenimiento productivo total.
- La disminución en el despilfarro relacionado con materiales fue del 4% debido a que no se llevó a cabo la acción de mejoramiento propuesta a la empresa, sin

embargo, si empezaron a utilizar empaques resellables que evitaran la pérdida de recursos volviendo a empaçar las prendas.

- Se logró disminuir el despilfarro relacionado con dirección en un 10% gracias a los diferentes esfuerzos realizados y resultados obtenidos en las demás acciones de mejora, la dirección ha empezado a tener conciencia de la importancia del control y el seguimiento que requiere la planta de producción y se compromete a implementar las mejoras que no se pudieron llevar a cabo por temas de presupuesto.
- El despilfarro relacionado con métodos se redujo en un 20% gracias a los esfuerzos realizados por la dirección en cuanto a la capacitación en el diligenciamiento de los formatos de ventas, para evitar reprocesos y vacíos que repercuten en los tiempos productivos.
- El despilfarro relacionado con calidad desde un principio mantuvo niveles bajos sin embargo obtuvo una reducción del 4% debido a los cambios realizados en los insumos que generaban problemas en algunas máquinas.
- Finalmente, el despilfarro relacionado con seguridad disminuyó en un 30% gracias al control de los elementos de seguridad laboral que se implementó para los diferentes centros de trabajo en conjunto con las 5 S's.

5.3 Estandarización de los procesos

5.3.1 Problema que soluciona

La estandarización de los procesos de producción ataca directamente los despilfarros que se han venido presentando a lo largo de los años en la empresa, esta herramienta permite que los trabajadores tengan claridad sobre las diferentes etapas del proceso, minimizando el desperdicio de recursos.

5.3.2 *Objetivo*

Proporcionar a los colaboradores claridad sobre las operaciones en las diferentes etapas del proceso, eliminando aquellas fuentes de desperdicio y optimizando los tiempos de producción.

5.3.3 *Descripción*

La estandarización del proceso productivo es una técnica de ingeniería industrial que permite establecer una guía para llevar a cabo las operaciones de una manera óptima, fomentando la eficiencia y la eficacia. De igual manera esta herramienta le proporciona al jefe de producción un mayor control y seguimiento de las operaciones y establece una base sólida para el mejoramiento continuo.

5.3.4 *Plan de implementación*

- **Primera fase**

En esta primera etapa de implementación se realizó una revisión exhaustiva de los diferentes procesos que se llevan a cabo en la empresa de la mano con la encargada de producción esto con el propósito de no dejar ningún vacío con respecto a la revisión ya realizada en el diagnóstico de la empresa.

- **Segunda Fase**

Una vez hecha la revisión con el encargado de producción, se procedió a realizar una socialización con los operarios como el personal de corte, diseño, estampado y terminado ya que, teniendo en cuenta la experiencia individual será posible descartar por completo todas las actividades que no agreguen valor al proceso productivo. Esta fase de implementación fue de gran importancia teniendo en cuenta que los efectos de la pandemia generaron una disminución en el número de operarios que se hacían cargo de las diferentes actividades en cada uno de los

centros de trabajo, por esta razón, es necesario revisar cual podría llegar a ser la mejor forma de llevar a cabo las operaciones de producción aun cuando ya no se cuente con auxiliares en cada área.

- **Tercera Fase**

Luego de socializar los resultados con los operarios se procederá con la documentación de los procesos en los cuales se podrá identificar la manera correcta de llevar a cabo las operaciones en las condiciones actuales.

5.3.5 Recursos

Tabla 15.

Presupuesto implementación de la estandarización de procesos

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Revisión de procesos y desarrollo de documentos	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Socialización con operarios	1 Hora	Autor del proyecto	\$ 4,900
Análisis y eliminación de operaciones que no agregan valor	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Construcción de documentos finales	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Total, estimado	3 Días 1 hora		\$ 122,200

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados. 1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.3.6 Resultados

Los resultados de la primera fase de implementación consistieron en la consolidación de actividades productivas y el diseño de los documentos de diagrama de flujo de procesos de corte, diseño de corte, diseño de transfer, transfer y terminado para las tres familias de productos representativos (camisetas, pantalonetas y pantalones), el proceso de ensamble, por decisión de los directivos, se decidió no trabajarlo dado que la empresa actualmente está tercerizando cerca del 95% de estos procesos debido a las condiciones adversas generadas por la pandemia y los recortes de personal.

Hay que tener en cuenta que los bajos niveles de personal operativo hacen necesario asignar diversas tareas a un único operario, por lo tanto, puede que las operaciones que requieran diversos procesos y desplazamientos afecten los tiempos percibidos y sea necesario replantear las políticas de compromiso con los clientes, esto además teniendo conocimiento de que la empresa ha perdido mucho control con los procesos tercerizados.

Inicialmente se realizó un cuadro consolidado con las diferentes actividades que se realizan en cada una de las áreas de producción y para cada familia de productos (Ver Apéndice N) y posteriormente se construyen los diagramas de flujo de proceso para cada familia (Ver Apéndice O).

De los diferentes diagramas de flujo de procesos “Antes” y luego de socializarlos con los operarios de producción, se identificaron aquellas actividades relevantes y poco relevantes con el único propósito de eliminar aquellas que no agregan valor al producto y a su vez impactan directamente con los tiempos de proceso, con base en esto se pudo extraer la siguiente información:

- Para la familia de camisetas, se propone eliminar la actividad número 1.5 que consiste en generar una orden física dado el caso de que esta se registre de manera digital en el área de ventas, esta actividad debe realizarla el encargado de producción y la tarea requiere pasar a un formato en físico de producción, todas las especificaciones del cliente, esta tarea puede realizarla la encargada de ventas para que el encargado de producción solo deba enviar copias a las distintas áreas de procesos productivos. Adicionalmente se añade una verificación de bordado antes de enviar cualquier orden de producción a las diferentes áreas, teniendo esto en cuenta, las actividades de verificación de pedido, diseño de bordado y alistamiento de máquina se pueden realizar en simultaneo con otras actividades antes de que llegue el producto en proceso al puesto de bordado. Finalmente se elimina la demora generada por el alistamiento de insumos

gracias a la acción de mejoramiento planteada en la eliminación de despilfarros para el alistamiento de insumos al inicio de cada jornada de trabajo, ver numeral 5.2.6 y (Ver Apéndice K).

- Se llegó a la conclusión con el encargado de producción de que era necesario añadir a todos los diagramas de proceso de estas familias una verificación antes de la operación que corresponde a diseño, debido a que en ocasiones el diseño que el cliente requiere ya se encuentra en la base de datos de la empresa por lo tanto la disminución del tiempo del proceso de diseño es considerable en estos casos específicos.
- De la misma manera, para la familia de pantalonetas se propone la eliminación de la actividad 1.5 del encargado de producción para que pase a ser del área de ventas, también se eliminan demoras por alistamiento de insumos para empaque y para la tercerización del proceso de ensamble.
- Para la familia de pantalones y adicional a las mejoras estructurales realizadas para el alistamiento de insumos y la disminución de actividades que no agregaban valor al producto, se incluyó una inspección en el punto más crítico del proceso que es precisamente cuando se reciben las prendas ensambladas de los satélites, dado que en numerosas ocasiones las prendas han llegado defectuosas a los clientes incurriendo en reprocesos y afectando la imagen de la empresa, a su vez se eliminó la inspección realizada en el doblado de las prendas previo a empaçar, puesto que en conjunto con la encargada de producción se determinó que era innecesaria.
- Finalmente, y a modo de mejora estructural de las actividades que se realizan en el área de corte, se propone a la operaria de diseño que antes de enviar el molde para impresión en el ploter, verifique las dimensiones finales de la impresión en el programa Modaris ya que con esta información se puede proceder con el tendido de las telas mientras se realiza la impresión del molde. Lo anteriormente mencionado se propone ya que hasta

el momento el proceso de tendido de las telas, no se iniciaba sino hasta después de imprimir el molde y con este medir el tamaño de la tela que se iba a extender, esto muy seguramente puede optimizar los tiempos de producción por lo cual se realizará el estudio de tiempos pertinente.

Como constancia de la revisión y trabajo realizado se documentan nuevamente los procesos, haciendo las respectivas actualizaciones en el listado de actividades relacionado a estas tres familias de productos representativos en la empresa (Ver Apéndice P) y de igual manera en los diagramas de flujo de proceso (Ver Apéndice Q).

5.3.7 *Análisis de implementación*

De acuerdo con la revisión realizada con la tutora del proyecto y actual encargada de la producción se pudo concluir que esta mejora lograría reducir al menos en un 10% los tiempos de producción haciendo énfasis en los alistamientos programados con anticipación en cada jornada.

Lo anteriormente mencionado se puede evidenciar en la Tabla 16, donde se muestra de forma cuantitativa la disminución en la cantidad de operaciones y de esperas.

Tabla 16.

Resultados de implementación estandarización de procesos en familias representativas

Familias de productos	N° de operaciones antes	N° de operaciones después	Reducción porcentual
Camisetas	36	33	9%
Pantalonetas	28	26	8%
Pantalones	20	18	11%

Nota: Las operaciones definidas anteriormente con número decimal también se tuvieron en cuenta en la reducción de actividades.

Adicionalmente se puede garantizar de mejor manera la calidad final de los productos haciendo una revisión más exhaustiva una vez lleguen las prendas tercerizadas lo cual, resulta ser más útil que revisar al final del proceso antes de empacar, debido a que, desde que llegan

las prendas hasta que se empacan hay procesos de por medio y si en algún caso se llegara a encontrar un defecto que comprometa todo el lote tercerizado al final, se habría entonces perdido tiempo y recursos en el proceso de planchado/etiquetado y doblado de prendas.

5.4 Estudio de tiempos y de capacidad real

5.4.1 Problema que soluciona

Esta propuesta de mejora tiene como propósito fundamental la medición de los procesos productivos en la empresa, debido a que hasta el día de hoy ha sido imposible llevar un control riguroso a los tiempos de fabricación de las diferentes familias de productos y a su vez la empresa desconoce por completo su capacidad productiva en los diferentes centros de trabajo, lo que a lo largo del tiempo le ha impedido desarrollar estrategias que promuevan el uso óptimo de la capacidad o incluso dar solución a los cuellos de botella que limitan la producción.

5.4.2 Objetivo

Medir la capacidad de producción de la empresa Deportes Vera Lima de modo que se facilite su control, seguimiento y la mejora continua.

5.4.3 Descripción

El estudio de tiempos es una técnica de ingeniería industrial que permite medir los procesos productivos, específicamente, permite cuantificar el tiempo necesario para poder fabricar un producto o una familia de productos, siendo esto un insumo fundamental para la estandarización de los tiempos de producción, lo que, a su vez, permite llevar un control más riguroso de los tiempos de entrega con los clientes y fomentar el cumplimiento de estos.

En la estandarización de procesos se lograron eliminar ciertas actividades que no agregaban valor al producto final, sin embargo, no se influyó directamente en los métodos empleados, sí que hubo ciertos cambios mencionados y documentados en la eliminación del

despilfarro, pero como tal el método de trabajo se mantuvo intacto en la mayor medida por órdenes de los directivos.

Lo anterior se menciona dado que el estudio de tiempos se realizó, antes de implementar la estandarización de los procesos, con el propósito de identificar de manera más rigurosa el recurso restrictivo de capacidad en la empresa, teniendo en cuenta que en la etapa de diagnóstico no fue posible realizar una aproximación rigurosa a los tiempos de producción dadas las condiciones de salud pública y todas las restricciones que se presentaron para el ingreso a las instalaciones de la empresa. En este orden de ideas, luego de estandarizar el proceso y realizar la implementación, se tomó el estudio de tiempos realizado y se eliminaron aquellas actividades que no agregaban valor en la plantilla de estudio de tiempos para así obtener los resultados después de la estandarización.

5.4.4 Plan de implementación

- **Primera Fase**

Teniendo en cuenta las características del proceso se propone realizar un estudio de tiempos por cronómetro, siendo este el más recomendado por los autores consultados en el marco teórico y de antecedentes.

Con el propósito de tener una visión más clara y rigurosa de cada una de las actividades que se realizan en los diferentes procesos del área de producción, se realizó una documentación en video de las distintas etapas del proceso y se utilizó este material como insumo para el desarrollo de la plantilla de estudio de tiempos.

- **Segunda Fase**

Una vez fue estructurada la plantilla se realizó una toma de tiempos preliminar en cada uno de los centros de trabajo y así se determinó el tamaño de la muestra requerido para completar de manera satisfactoria el estudio.

- **Tercera Fase**

Luego de obtener los resultados de la plantilla se procedió a realizar la toma de tiempos faltantes para completar el estudio, posteriormente se le asignó a cada elemento el porcentaje correspondiente a suplementos teniendo en cuenta las características de los procesos y de los operarios.

- **Cuarta fase**

En esta fase se determina el tiempo estándar para cada centro de trabajo y su capacidad productiva semanal de acuerdo con los recursos disponibles en la empresa. Se documentan los resultados antes de la estandarización y se socializan con la gerencia.

- **Quinta fase**

Finalmente, luego de realizar la estandarización del proceso, se procede a identificar las actividades que se debían eliminar del estudio y se calcula nuevamente el tiempo estándar para cada centro de trabajo y su capacidad semanal, se realizan las respectivas observaciones del estudio y se hace la documentación para socializar los resultados con la gerencia.

5.4.5 Recursos

A continuación, se presenta la tabla con los recursos necesarios para llevar a cabo esta propuesta de mejora.

Tabla 17.*Recursos Necesarios para el estudio de tiempos*

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Documentación en video de los procesos.	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Construcción del formato para toma de tiempos.	6 Horas	Autor del proyecto	\$ 29,400
Toma de tiempos preliminares	7 Días	Autor del proyecto	\$ 273.700
Análisis de resultados y toma de tiempos faltantes	2 Días	Autor del proyecto	\$ 78.200
Documentación de resultados antes de estandarización	1 Día	Autor del proyecto	\$ 39,100
Análisis y ajuste del estudio de tiempos post estandarización	6 Horas	Autor del proyecto	\$ 29,400
Documentación de resultados y socialización.	5 Horas	Autor del proyecto	\$ 24,500
Total, estimado	13 Días 1 hora		\$ 513.400


Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados. 1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.4.6 Resultados

La primera fase de esta acción de mejoramiento consistió en documentar en video los diferentes procesos que se llevaban a cabo para cada una de las familias de productos representativos en la empresa, este material se utilizó para desarrollar el formato de toma de tiempos con el cual se daría paso al estudio en cuestión. A continuación, se presenta el formato utilizado para el estudio.

Figura 24.

Formato de estudio de tiempos por cronómetro

		FORMATO PARA EL REGISTRO DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN																
		Estudio:	T01	Encargado:								Autor						
		Tipo de estudio:	Estudio de tiempos por cronometro							Fecha:								
FAMILIA																		
Area	ELEMENTOS	v	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n	T.O	T.B	SUP	T.E	
TIEMPO ESTANDAR DISEÑO DE CORTE: 0.00 Min SIMULTANEAS: 0.00 Min TIEMPO DISPONIBLE POR SEMANA: 2880 Min CAPACIDAD REAL SEMANAL (DC): #DIV/0! nidades		Observaciones:																
TIEMPO ESTANDAR DE CORTE: 0.00 Min SIMULTANEAS: 0.00 Min CAPACIDAD REAL SEMANAL (CORTE): #DIV/0! nidades																		

Nota: Formato desarrollado por el autor del proyecto y aprobado por la tutora de la empresa.

Para la segunda fase de la implementación la toma de tiempos se realizó de manera continua gracias al incremento de demanda generado por la reactivación de los colegios y los clubes deportivos.

Para determinar el tamaño de la muestra necesario para el desarrollo optimo del estudio, se realiza una toma de tiempos preliminar correspondiente a 10 ciclos, la fórmula utilizada para determinar el tamaño de la muestra se presenta a continuación.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde;

n = Tamaño de la muestra

n' = Número de observaciones preliminar

x = Valor de las observaciones

Con esta fórmula se asegura un nivel de confianza del 95% y un margen de error de $\pm 5\%$, esta se agrega en cada una de las celdas correspondientes para determinar el número de tomas adicionales a la muestra preliminar que se deben añadir al estudio.

De acuerdo con lo anterior se realiza la toma de tiempos adicionales para completar los datos necesarios en la plantilla y se procede con el cálculo de los tiempos observados y tiempos básicos, en cada caso se tomó una valoración del 100%, dadas las condiciones de demanda ninguno de los trabajadores se veía permitido a trabajar a un ritmo menor de lo normal. Luego de haber calculado los tiempos básicos se procede con la asignación de suplementos para lo cual se siguieron los lineamientos propuestos por la OIT (Ver Apéndice R).

Finalmente se calculan los tiempos estándar para cada centro de trabajo y se realiza la debida documentación para presentar a la gerencia los resultados se muestran en el formato original (Ver Apéndice S) y se realizan las respectivas observaciones dentro de las cuales se sugiere incrementar la capacidad del centro de trabajo de Diseño para poder satisfacer la demanda creciente, ya que tras revisar los resultados se llega a la conclusión de que es este el recurso restrictivo de capacidad en la empresa.

Luego del análisis de los resultados preliminares y en concordancia con el incremento en los niveles de demanda generados por la reactivación de los colegios y campeonatos deportivos, los directivos deciden contratar a otro operario para el área de diseño quien se encargaría de suplir la capacidad faltante para satisfacer la demanda.

Finalmente, y luego de incrementar el tiempo disponible en Diseño se procede con el análisis y ajuste del estudio de tiempos teniendo en cuenta las mejoras implementadas tras realizar la estandarización del proceso y los cambios realizados en el área de Corte y Diseño de corte (Ver Apéndice T).

Los resultados consolidados del estudio de tiempos se presentan a continuación, los datos se agrupan por familias en tres tablas separadas identificando los valores antes y después

de la estandarización del proceso productivo, tanto para tiempo como para capacidad, a su vez se muestra el porcentaje de mejora obtenido en cada caso.

Tabla 18.
Resultados estudio de tiempos Camisetas

CAMISETAS						
Área	Antes		Después		% Mejora tiempo	% Mejora capacidad
	Tiempo estándar (min)	Capacidad semanal (und)	Tiempo estándar (min)	Capacidad semanal (und)		
Diseño de Corte	18.35	146	18.35	146	0%	0%
Corte	14.90	193	13.45	214	10%	11%
Diseño de transfer	50.25	57	50.25	114	0%	100%
Transfer	5.32	541	5.32	541	0%	0%
Bordado	14.91	193	14.41	199	3%	3%
Terminado	13.67	210	7.03	409	49%	95%

Tabla 19.
Resultados estudio de tiempos Pantalinetas

PANTALINETAS						
Área	Antes		Después		% Mejora en tiempo	% Mejora capacidad
	Tiempo estándar (min)	Capacidad semanal (und)	Tiempo estándar (min)	Capacidad semanal (und)		
Diseño de Corte	9.69	261	9.69	261	0%	0%
Corte	14.82	194	13.37	215	10%	11%
Diseño de transfer	37.27	77	37.27	154	0%	100%
Transfer	4.98	578	4.98	578	0%	0%
Terminado	11.81	243	6.37	452	46%	86%

Tabla 20.
Resultados estudio de tiempos Pantalones

PANTALONES						
Área	Antes		Después		% Mejora en tiempo	% Mejora capacidad
	Tiempo estándar (min)	Capacidad semanal (und)	Tiempo estándar (min)	Capacidad semanal (und)		
Diseño de Corte	10.59	241	10.59	241	0%	0%
Corte	15.24	188	13.80	208	9%	11%
Terminado	13.39	215	7.95	362	41%	68%

5.4.7 *Análisis de implementación*

Luego de analizar los resultados consolidados del estudio de tiempos realizado en la empresa fue posible evidenciar:

- Incremento del 11% en la capacidad del centro de trabajo de Corte para cada una de las familias
- Incrementos del 95%, 86% y 68% en la capacidad del centro de trabajo de Terminado para Camisetas, pantalonetas y pantalones respectivamente.
- Adicionalmente se logró incrementar la capacidad de Diseño al doble de la inicial.

5.5 *Evaluación del desempeño de colaboradores externos*

5.5.1 *Problema que soluciona*

Luego de iniciar el proceso de tercerización hace varios años atrás, la empresa Deportes Vera Lima no realizó el debido proceso de planeación y ejecución, con lo cual a lo largo de los años haciendo uso de esta metodología de enviar pedidos a talleres externos han incurrido en inconvenientes como lo son la pérdida de materiales, las demoras con entrega de los pedidos y equivocaciones en la gestión de los envíos a talleres. Por ese motivo se diseñó un formato de control que permite evaluar el desempeño de los trabajadores externos teniendo en cuenta aspectos claves para el óptimo desarrollo de los procesos fuera de las instalaciones de la empresa. De este modo se tendrá un control no solamente de los colaboradores y de su desempeño, sino también de los materiales y tiempos de entrega de las ordenes de producción.

5.5.2 *Objetivo*

Gestionar de manera adecuada el desempeño de los colaboradores externos en el desarrollo de las operaciones que se realizan fuera de la empresa, que permita tomar acciones de mejora continua en el corto, mediano y largo plazo.

5.5.3 *Descripción*

La evaluación del desempeño de los colaboradores externos, es una acción de mejoramiento que permite recopilar información vital en la compañía teniendo en cuenta que, al ser operaciones que se llevan a cabo fuera de las instalaciones de la empresa, se pierde en cierta medida el control sobre el cómo y cuándo se deben realizar las actividades, por lo tanto, es necesario el diseño de un formato de control que permita hacer seguimiento al desempeño de los colaboradores evaluando aspectos como la calidad de los productos fabricados, los tiempos en que se realizan los pedidos y la gestión de los recursos que se envían para la fabricación de los productos.

5.5.4 *Plan de implementación*

- **Primera fase**

En primer lugar, fue necesario recopilar toda la información que se tenía sobre los colaboradores externos de la empresa, esto se hizo con el propósito de generar una base de datos electrónica que fuera de fácil manejo y edición.

- **Segunda fase**

Se construyó un formato de evaluación del desempeño haciendo uso de una lista de chequeo, estableciendo como eje principal la calidad del producto entregado, por lo tanto, se diseñó de modo que al recibir prendas ensambladas por terceros en el área de calidad se tuviera que verificar que no vinieran con manchas, que las costuras estuvieran bien hechas y que las tallas coincidieran con lo que se solicitó. Finalmente se añade otro nivel donde se puede realizar una revisión de la gestión de recursos que haga el colaborador tercero, teniendo en cuenta si este solicitó o no, más recursos para la fabricación del producto, esto último debido a que se han presentados casos en los que se pierden recursos necesarios para la fabricación del producto solicitado en los satélites ocasionando demoras y reprocesos.

- **Tercera Fase**

Para finalizar se realizó una capacitación de los encargados de la gestión y envío de recursos a talleres, a quienes se les explicó cómo diligenciar los diferentes formatos para la gestión de materiales que salen de la empresa y la gestión y revisión de los productos que envían los terceros a la empresa. Esta capacitación se realizó en una jornada de 30 minutos teniendo en cuenta que es un solo operario el encargado de realizar este proceso.

5.5.5 Recursos

Tabla 21.

Presupuesto para implementación de la propuesta de mejora

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Recopilación de la información necesaria	6 horas	Autor del proyecto	\$ 29.300
Diseño de interfaz registro de talleres	2 día	Autor del proyecto	\$ 78.200
Diseño de base de datos de talleres	1 hora	Autor del proyecto	\$ 4.900
Diseño de interfaz Control de calidad	12 horas	Autor del proyecto	\$ 58.650
Construcción de gráficos de gestión	3 días	Autor del proyecto	\$ 117.300
Documentación y capacitación	1 día	Autor del proyecto	\$ 39.100
Total, estimado	8 días 3 horas		\$ 327.450

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados. 1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.5.6 Resultados

La primera fase de implementación de esta propuesta consistía en recopilar toda la información relacionada con talleres o satélites con el propósito de generar una base de datos actualizada y de manera digital, pero por decisión de uno de los directivos de la empresa esta información no fue suministrada para su tratamiento.

Por este motivo, haciendo uso de la herramienta Microsoft Excel se diseñó una macro (Ver Apéndice U) compuesta inicialmente por una interfaz de registro de talleres que permite

guardar toda la información relevante de los satélites con los que trabaja la empresa y organizarla en una base de datos que se almacena en otra hoja de este mismo documento. Esto con el propósito de que el encargado de manejar dicha información pueda almacenarla allí una vez se realice la respectiva capacitación.

Figura 25.

Interfaz de usuario de la Macro Registro de talleres

		REGISTRO DE TALLERES		FOR-61
		Encargado:		Cargo: Jefe de producción

NOMBRE DEL TALLER:	<input type="text"/>	IDENTIFICACIÓN (C.C.):	<input type="text"/>
ENCARGADO:	<input type="text"/>	EMAIL (opcional):	<input type="text"/>
TELÉFONO:	<input type="text"/>		
DIRECCIÓN:	<input type="text"/>		

GUARDAR REGISTRO	LIMPIAR	BASE DE DATOS
------------------	---------	---------------

Nota: Imagen tomada de la macro diseñada por el autor en el programa Excel para el registro de talleres en la empresa Deportes Vera Lima.

Se incorporaron tres botones, “Guardar registro” permite almacenar la información registrada en los campos disponibles, si alguno de estos campos está vacío el sistema envía un mensaje de error que le indica al usuario rellenar los campos faltantes en el recuadro, ver Figura 26, por esta razón si no se cuenta con algún tipo de la información requerida se debe ingresar en el campo “No disponible” para que se pueda guardar el registro en la base de datos de la macro.

Finalmente, los botones “Limpiar” y “Base de datos” Permiten vaciar los campos tras realizar un registro y dirigirse a la base de datos de los talleres respectivamente.

Figura 26.

Mensaje de alerta por campos vacíos en el formato de registro de talleres

The screenshot shows a web interface for 'REGISTRO DE TALLERES'. At the top left is the 'Veralíma' logo. The form includes fields for 'Encargado:' and 'Cargo: jefe de producción'. A modal alert box from Microsoft Excel is displayed in the center, with the text: 'Campos vacíos, Asegúrese de llenar todos los campos disponibles antes de guardar el registro'. Below the alert are three buttons: 'GUARDAR REGISTRO', 'LIMPIAR', and 'BASE DE DATOS'. The top right corner of the form shows 'FOR-61' and 'Versión 01'. On the left side, there are input fields for 'NOMBRE DEL TALLER:', 'ENCARGADO:', 'TELÉFONO:', and 'DIRECCIÓN:'.

Adicionalmente y buscando generar un mayor control sobre la calidad de los productos tercerizados, se diseñó en el mismo documento de Excel una macro que permite registrar y almacenar en una base de datos, toda la información relacionada con la calidad de los productos que deben ser inspeccionados.


La interfaz de usuario se diseña de la misma forma que la de registro de talleres, pero en este caso se establecen campos enfocados en recolectar toda la información necesaria para el control de la calidad de los diferentes talleres. Por esta razón la base de datos de talleres se relaciona directamente con la de calidad ya que en el campo de “Taller encargado” se dispuso una lista desplegable para que no haya lugar a error en la digitación, en este caso se despliega una lista de todos los talleres registrados en la base de datos de talleres.

Adicionalmente se asignaron listas desplegables para los defectos de fabricación y para la gestión de insumos, en el primer caso, se recopiló información de los defectos de fabricación que se presentan con mayor frecuencia en los productos fabricados fuera de la empresa (Terminado en general, dobladillos, ojales, ensamble, puntadas de seguridad, presillas, sesgos o bies, pisadas, tallas y pelusas), estos se almacenaron en una tabla auxiliar, la cual posteriormente se relaciona con la macro de control de calidad, de igual manera se capacitó a la operaria de calidad para que, en caso de no estar registrado algún tipo de defecto de

fabricación, ella misma pueda digitarlo y agregarlo a la base de datos correspondiente. Por otro lado, a la lista de gestión de insumos se le asignaron tres valores, para cada caso se especificaron los parámetros de calificación en la interfaz de control de calidad

Figura 27.

Interfaz de usuario para el control de la calidad de los talleres

		CONTROL DE CALIDAD PARA TALLERES		FOR-61
		Encargado:	Cargo: Jefe de producción	Versión 01

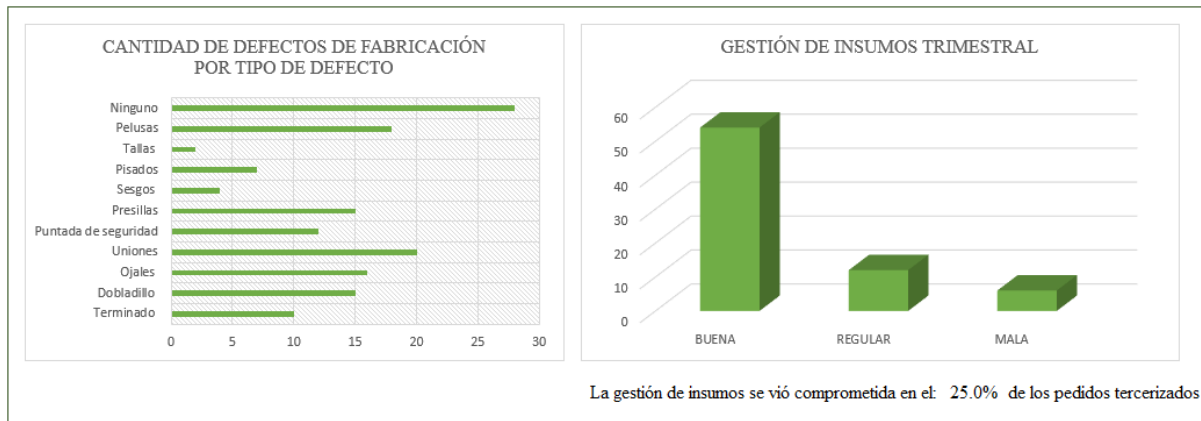
FECHA DE CONTROL:	<input type="text"/>	DEFECTOS DE FABRICACIÓN:	<input type="text"/>
N° PEDIDO:	<input type="text"/>	N° DE DEFECTOS ENCONTRADOS:	<input type="text"/>
TALLER ENCARGADO:	<input type="text"/> <ul style="list-style-type: none"> Creaciones Decare A vestir Confecciones Confecciones Rosel Diseño y Confección DCM soluciones corporativas Organización la esperanza Clinica de ropa Lili Confecciones Magdalena 	GESTIÓN DE INSUMOS:	<input type="text"/>
PRODUCTO ENVIADO:		DEMORAS EN TIEMPOS DE ENTREGA:	<input type="text"/>
PROCESO REALIZADO:		<input type="button" value="GUARDAR REGISTRO"/> <input type="button" value="NUEVO REGISTRO"/> <input type="button" value="BASE DE DATOS"/>	
N° DE PRENDAS FABRICADAS:	<input type="text"/>		

Nota: La lista de talleres que se muestra en la imagen son ejemplos de prueba para la Macro, ya que la información de los talleres no fue suministrada por la empresa debido a cuestiones de seguridad.

En esta interfaz también se diseñaron tres botones el primero “Guardar registro” Permite almacenar en la base de datos de calidad la información dispuesta en los espacios disponibles, por su parte el botón “Nuevo registro” permite limpiar los espacios disponibles para ingresar nueva información a la base de datos. Finalmente, el botón “Base de datos” lleva al usuario a la base de datos de calidad para su análisis.

Adicionalmente se adjuntó un recuadro de información a la macro para señalar los puntos clave del control de calidad de acuerdo con las necesidades y preferencias de la empresa.

Cada una de las bases datos fueron diseñadas para facilitarle al usuario el filtro de la información correspondiente a cada uno de los talleres y así poder generar información adicional para la toma de decisiones. Esta información adicional representa un insumo en el desarrollo de gráficos para determinar la frecuencia por tipo de error que se genera en la empresa y los niveles de gestión de insumos por parte de los talleres en general, ver Figura 28.

Figura 28.*Gráficos de frecuencia de defectos y gestión de insumos*

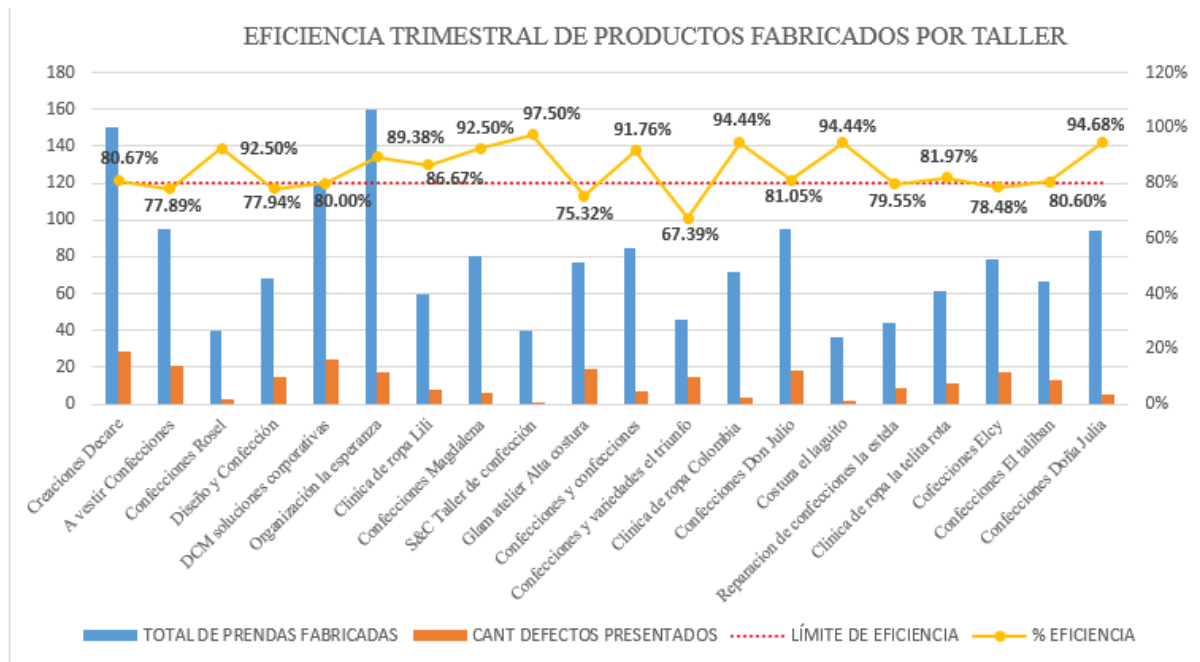
Nota: Los gráficos son tomados de la Macro de Microsoft Excel diseñada para el control de la calidad en la empresa. Toda la información que se utilizó fue información ficticia por decisión de la empresa.

Adicionalmente y como fin último del diseño de esta Macro en Excel se propuso recopilar la información registrada en la base de datos de calidad, correspondiente a las cantidades de defectos presentados por taller en un periodo de tiempo determinado y representarla de manera gráfica para su análisis y para la toma de acciones preventivas o correctivas de ser el caso.

En la Figura 29, se presenta el resultado estimado de este análisis, el cual se realizó con información simulada dado que, como se mencionó anteriormente, la empresa no quiso proporcionar información correspondiente a talleres ya que la consideraban sensible y de riesgo para la empresa.

Figura 29.

Gráfico de eficiencia trimestral de productos fabricados por taller



Nota: Diagrama tomado de la Macro diseñada para el control de calidad en la empresa Deportes Vera Lima.

De acuerdo con la información presentada en el gráfico de eficiencia es posible identificar cuáles de los talleres no cumplieron con el parámetro establecido por la empresa, que decidió establecerse inicialmente en un 80% de eficiencia pero que podría cambiar de forma incremental con el pasar del tiempo y de las acciones de mejoramiento que se tomen con respecto a los talleres que no alcanzaron dicho parámetro de control.

5.5.7 Análisis de implementación

Teniendo en cuenta las condiciones bajo las cuales se tuvo que realizar esta propuesta de mejoramiento y haciendo énfasis, en que la empresa se mostró muy celosa en el momento de suministrar la información que requería esta mejora para su implementación, no fue posible establecer niveles de mejoramiento porcentual de control de calidad ni tampoco de reducción de tiempos de procesos dado que, el proceso que se maneja en la empresa para el reporte de defectos de fabricación se realiza con formatos en físico, adicionalmente esta información que

recopila la empresa, se archiva pero no se gestiona ni se tiene en cuenta para tomar acciones de mejora o análisis de tendencias, únicamente se utiliza para realizar el respectivo descuento al taller encargado de realizar los procesos de fabricación.

5.6 Actualización del Sistema ERP Factory

5.6.1 Problema que soluciona

La empresa Deportes Vera Lima, no cuenta con una ficha técnica para cada uno de sus productos o familias de productos representativos, por esta razón la encargada de producción quien en ocasiones no tiene pleno conocimiento de ciertas prendas que se fabrican en la empresa, debe recurrir a preguntar a los trabajadores más antiguos de la planta para identificar que componentes llevan estas prendas, lo cual genera desperdicios de tiempo considerables. Teniendo en cuenta lo anterior se suma que la empresa cuenta con una licencia de software ERP llamado Factory el cual, por cuestiones de tiempo y personal no han podido implementar. Este software cuenta con un apartado de producción que permite diseñar las fichas técnicas de los productos que se encuentren registrados, con lo cual se podría evitar el desperdicio de tiempo en la búsqueda de información.

5.6.2 Objetivo

Desarrollar fichas técnicas de los productos aprobados por la dirección que permitan un fácil manejo de la información de estos y disminuya los tiempos de proceso y búsqueda de información.

5.6.3 Descripción

La ficha técnica de los productos es un documento de producción en donde se deben relacionar todas las características del producto, diseñada desde cero puede tener una determinada cantidad de información dependiendo de las necesidades de quien elabora el

documento y el propósito que se le vaya a dar a este, así mismo existen normas que señalan la información mínima que debe relacionarse en este documento. Factory es un software ERP que cuenta con un apartado para el desarrollo de fichas técnicas de productos, es un formato estandarizado que no permite añadir campos de información de acuerdo con las diferentes necesidades, sin embargo, cuenta con una gran cantidad de campos que se pueden diligenciar.

5.6.4 Plan de implementación

- **Primera Fase**

En esta fase se solicitó el ingreso a la plataforma de producción de Factory, para esto se le proporcionaron credenciales al autor del proyecto y se realizó una breve capacitación que le permitiera navegar en el programa sin alterar otros documentos allí relacionados. Esto se llevó a cabo en dos jornadas de una hora en conjunto con la encargada de compras y de producción ya que de acuerdo con los lineamientos de los directivos el desarrollo de las fichas técnicas debía hacerse como un trabajo en conjunto.

- **Segunda fase**

Esta fase consistió en el registro de los productos que fueron aprobados para la elaboración de las fichas técnicas, en este caso los directivos de la empresa considerando la reapertura de los colegios y el regreso a la presencialidad de los estudiantes, decidieron que sería de gran apoyo realizar las fichas técnicas para los productos correspondientes a colegios, dicho esto, se procedió con el registro de dichos productos y a su vez con la asignación de una referencia para cada uno.

Así mismo se realizó el registro correspondiente a proveedores de los insumos de las prendas de un solo colegio, debido a que el tiempo con el que contaba la encargada de compras era muy limitado para registrar todos los proveedores de los distintos colegios.

- **Tercera fase**

Una vez registrados los productos y los proveedores, se procedió con el desarrollo de las fichas técnicas correspondientes a uno de los colegios asociados. Finalmente se documenta y se realiza el respectivo reporte gerencia.

5.6.5 Recursos

Tabla 22.

Recursos necesarios para implementación de propuesta de mejoramiento

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Capacitación en ERP Factory	2 horas	Autor del proyecto y jefe producción	\$ 9.800
Codificación de productos	1 hora	Autor del proyecto/compras y producción	\$ 4.900
Cuantificación de promedio de insumos	6 horas	Autor del proyecto	\$ 29.400
Actualización formato de colegios.	7 horas	Autor del proyecto	\$ 34.300
Registro productos	4 días	Autor del proyecto	\$ 156.400
Registro insumos y proveedores	2 días	Autor del proyecto	\$ 78.200
Total, estimado	8 días		\$ 313.000

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados. 1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.6.6 Resultados


Los resultados de la primera fase de implementación corresponden al ingreso y la capacitación en el sistema ERP Factory, para esto se llevaron a cabo dos sesiones.

En la primera sesión, uno de los directivos se encargó de proporcionar las credenciales de ingreso al autor del proyecto, posteriormente se realizó una capacitación relacionada con los módulos a los cuales tendría acceso para el registro de los diferentes productos y como sería la mejor forma de referenciarlos para facilitar la búsqueda.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado en la segunda jornada y en conjunto con las encargadas de compras y de producción se diseñó el código de referencia para los productos de colegios, y teniendo en cuenta que actualmente la empresa está asociada con 22 colegios se le asignó un código de colegio a cada producto seguido de las iniciales de los productos en cuestión. a modo de ejemplo se presenta la Figura 30. Este proceso requirió como insumo el formato con el que contaba la empresa para los productos de colegios, este formato se actualizó y se proporcionó un documento con los códigos de referencia que iban a tener todos los productos en el sistema (Ver Apéndice V).

Figura 30.

Códigos de referencia asignados a los productos de colegios en Deportes Vera Lima

		LISTADO DE COLEGIOS DEPORTES VERALIMA										FOR-			
		Fecha de última actualización:	22/2/2021	Departamento:		Producción							VERSIÓN - 01		
[01] LISTADO UNIFORMES COLEGIO PANAMERICANO															
REFERENCIA	PRODUCTO	1	2	4	6	8	10	12	14	16	S	M	L	XL	TOTAL
C01-CPR	CAMISETA POLO RAYAS														
C01-FAL	FALDA														
C01-BLU	BLUSA														
C01-PCD	PANTALON CORTO DIARIO														
C01-CFBD	CAMISETA FISICA BLANCA DAMA														
C01-CFGD	CAMISETA FISICA GRIS DAMA														
C01-CFBC	CAMISETA FISICA BLANCA CABALLERO														
C01-CFGC	CAMISETA FISICA GRIS CABALLERO														
C01-PSD	PANTALON SUDADERA DAMA														
C01-PSC	PANTALON SUDADERA CABALLERO														
C01-BER	BERMUDA														
C01-SHORT	SHORT														
C01-BUSO	BUSO														

Nota: Imagen tomada del formato actualizado de productos de colegios, diseñado por el autor del proyecto.

Una vez asignados los diferentes códigos de referencia para los productos se procedió con el registro en el módulo de producción, con ayuda del formato de productos de colegios actualizado se procedió con el registro de 218 productos (Ver Apéndice W), correspondientes a colegios asociados a Deportes Vera Lima. La Figura 31 muestra la interfaz de registro de productos en el sistema.

Figura 31.

Interfaz de usuario para el registro de productos en el sistema ERP Factory

Aplica?	Talla	Código barras	Existencia	Stock Min
<input checked="" type="checkbox"/>	00			
<input checked="" type="checkbox"/>	01			
<input checked="" type="checkbox"/>	02			
<input checked="" type="checkbox"/>	04			
<input checked="" type="checkbox"/>	05			
<input checked="" type="checkbox"/>	08			
<input checked="" type="checkbox"/>	10			
<input checked="" type="checkbox"/>	12			
<input checked="" type="checkbox"/>	14			
<input checked="" type="checkbox"/>	15			
<input checked="" type="checkbox"/>	S			
<input checked="" type="checkbox"/>	M			
<input checked="" type="checkbox"/>	L			

Nota: Imagen tomada del sistema ERP Factory de la empresa Deportes Vera Lima. Los espacios en blanco corresponden a valores que requieren de un nivel de trabajo más profundo y en conjunto con otras dependencias de la empresa y que, por cuestión de recursos la empresa no desea implementar por el momento.

De la misma forma se realiza el registro de insumos y proveedores correspondiente a un colegio asociado el cual se decidió sería el colegio Panamericano, en este caso el registro lo realizó la encargada de compras quien es la responsable del manejo de esta información (Ver Apéndice X).

Una vez fueron registrados tanto los productos como los insumos correspondientes, se procede a generar las fichas técnicas de las prendas del colegio seleccionado previamente. En este caso se trabajó en conjunto con la operaria de diseño de corte, quien se encargó de proporcionar la información correspondiente a los promedios del consumo de tela por tallas para cada uno de los diferentes productos de dicho colegio. Una vez recolectada esta información se registra en el sistema y se realiza el reporte a la gerencia.

Figura 32.
Ficha técnica de prenda Colegio Panamericano

Tipo	Ubicación	Referencia Insumo	Nombre Insumo	Unidad	Atributo	Proveedor	Color	Composición	Ancho	Ult. Costo	Prom. Único	Promedio por tallas				
												01	02	04	06	08
1	TELAS	TELA	PANAMERICANO	MTS	-	FUNDACION	RAYAS AZUL	100%		\$,			0,50	0,53	0,56	0,70
2	ESCUDOS	ESCUDO	PANAMERICANO 712790A0	UNII	-	VERALIMA	Unicolor			\$,						

Nota: Los insumos registrados solo corresponden a telas y escudos dado que el proceso de ensamble se terceriza. Imagen tomada del sistema ERP Factory de la empresa.

Adicionalmente el software ERP cuenta con una pestaña para el registro de las operaciones que se deben llevar a cabo en la fabricación. La Figura 33 muestra la hoja de operaciones que se registró para cada uno de los productos.

Figura 33.

Hoja de operaciones para el producto Bermuda del colegio Panamericano

Tipo	Código	Nombre Operación	Maq	Tiempo (min)	Observaciones
1	002	PATRONAJE	ESP	4	
2	007	IMPRESIÓN MOLDE	ESP	2.5	
3	003	CORTE	CC	7	SEPARAR CORTES CON MOLDES
4	011	PRETINAS	PL	1.2	
5	012	SESGOS	PL	2	
6	013	BOTONES	F	0.3	COINCIDIR COLORES CON FALDA
7	014	OJALES		3	
8	015	DOBLADILLO	PL	1.5	VERIFICAR ORDEN DE PRODUCCIÓN
9	016	INSPECCIÓN ENSAMBLE		0.5	VERIFICAR PRETINAS, SESGOS, BOTONES.
10	017	PLANCHADO		1	
11	018	DOBLADO		0.3	
12	019	EMPACADO		0.2	

Total Tiempo Operaciones: 23.50

Nota: Imagen tomada del sistema ERP Factory de la empresa.

5.6.7 Análisis de implementación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la ejecución de esta propuesta de mejoramiento, fue posible evidenciar un incremento en los niveles de implementación del software ERP Factory con el que desde hace varios años contaba la empresa, pero por cuestiones de tiempo y personal no había sido utilizado ni como apoyo ni como herramienta principal para el desarrollo de las operaciones.

La Tabla 23 muestra el nivel de implementación antes y después de la ejecución de esta propuesta.

Tabla 23.*Nivel de implementación del software ERP Factory antes y después*

Módulos	Antes	Después	Umbral aproximado	%Antes	%Después	Incremento (%)
Insumos	1	19	400	0.25%	4.75%	4.50%
Proveedores	3	80	100	3.00%	80.00%	77.00%
Productos	66	284	1200	5.50%	23.67%	18.16%

Nota: El umbral aproximado es un número de referencia para cuantificar el porcentaje de implementación, este número lo asignó el jefe de producción de acuerdo con su conocimiento de los productos, proveedores e insumos que maneja la empresa.

Es importante mencionar que, aunque el software cuenta con campos donde se puede registrar información relevante para alcanzar un nivel de implementación mayor del mismo, la empresa no posee una gran cantidad de la información para parametrizar este sistema y por esta razón se limitó el alcance de esta acción de mejoramiento, por otro lado la implementación no puede ser inmediata, debe darse de manera gradual para garantizar que las operaciones cotidianas no van a verse afectadas por el uso de esta plataforma que en muchos casos no es del todo amigable con el usuario al ser una versión beta del sistema, lo cual puede generar desperdicio de recursos.

5.7 Desarrollo de un sistema de indicadores

5.7.1 Problema que soluciona

Hasta el momento la empresa no contaba con un sistema de indicadores de gestión que permitiera hacer control y seguimiento a algunos aspectos importantes en el desarrollo de las operaciones cotidianas, dichos aspectos pueden proporcionar información relevante a la empresa a la hora de tomar decisiones que promuevan el mejoramiento continuo.

5.7.2 *Objetivo*

Hacer seguimiento y control de las mejoras implementadas en la planta de producción de la empresa mediante el uso de indicadores de gestión.

5.7.3 *Descripción*

Los indicadores de gestión son una herramienta de ingeniería industrial utilizada para recopilar información periódica acerca del desarrollo de las operaciones en las empresas, esta información facilita los procesos de mejoramiento continuo siendo una fuente de información solida a partir de la cual se pueden diseñar estrategias para el cumplimiento de los objetivos planeados. Por esta razón, se propone el diseño e implementación de una batería de indicadores de gestión para dar seguimiento al plan de mejoramiento propuesto en este trabajo.

5.7.4 *Plan de implementación*

- **Primera fase**

Inicialmente se llevó a cabo una reunión con los directivos de la empresa para exponer los beneficios que podrían obtener tras la implementación de esta propuesta de indicadores de gestión, así mismo se explicó el modo de uso y se definió quien sería el encargado de hacer el seguimiento una vez se haya finalizado la práctica.

- **Segunda fase**

En esta etapa se procedió con el diseño y estructuración de los diferentes indicadores para su posterior documentación, para esto se realizó un formato de Excel donde se pueden encontrar los diferentes parámetros que se tuvieron en cuenta en la realización de estos indicadores y la definición de sus respectivas metas.

- **Tercera fase**

En esta fase se diseñaron las Macros en Excel para el registro de datos y su análisis mediante gráficos. Adicionalmente se disponen campos para la toma de acciones en pro del cumplimiento de las metas de los indicadores.

- **Cuarta fase**

En esta fase se recolectaron los datos necesarios para la implementación de los indicadores de gestión y a su vez se realizaron los respectivos análisis correspondientes al cumplimiento o no cumplimiento de los objetivos propuestos.

- **Quinta fase**

Finalmente se documentó el proceso con los resultados y se hizo un informe a la gerencia.

5.7.5 Recursos

Tabla 24.

Recursos necesarios para implementación de sistema de indicadores

Actividad	Tiempo	Responsable	Presupuesto
Reunión con directivos	1 hora	Autor del proyecto	\$ 4.900
Diseño de indicadores	3 horas	Autor del proyecto y encargado producción	\$ 14.700
Diseño de los formatos en Excel	6 horas	Autor del proyecto	\$ 29.400
Recolección de datos para indicadores	7 horas	Autor del proyecto	\$ 34.300
Análisis de datos y documentación	2 días	Autor del proyecto	\$ 78.200
Capacitación encargada de producción	1 hora	Autor del proyecto	\$ 4.900
Total, estimado	4 días 2 horas		\$ 166.400

Nota: Los valores se calcularon asumiendo 1 SMMLV del año 2021 como base para cotizar los días laborados. 1 día corresponde a 8 horas de labor.

5.7.6 Resultados

Tras presentar a los directivos los beneficios del uso de indicadores se decidió que la persona más apta para su manejo sería la encargada de producción, ya que justamente fue quien

estuvo presente en el desarrollo y ejecución de las distintas acciones de mejoramiento que se llevaron a cabo en la empresa.

Una vez se definió quien estaría a cargo de dar seguimiento a las mejoras luego de finalizar la práctica, se procedió a trabajar con la encargada de producción para el diseño y desarrollo de los diferentes indicadores. Las tablas que se presentan a continuación muestran los indicadores propuestos para el plan de mejoramiento realizado.

Tabla 25.

Indicador de cumplimiento del programa 5S's

<i>Indicador del programa 5 S's</i>	
Nombre del indicador	Cumplimiento del programa 5 S's
Cálculo	Aplicación de la lista de chequeo de 5 S's
Tipo	Eficacia
Objetivo	Medir el nivel de cumplimiento del programa 5 S's en la planta de producción de la empresa Deportes Vera Lima.
Meta	Cada "S" con un nivel de cumplimiento superior a 70%
Responsable	Auxiliar de producción
Unidad de medida	[%]
Origen de datos	Resultados de la lista de chequeo de 5 S's
Periodicidad	Mensual

Nota: La fuente de datos corresponde al Apéndice M lista de chequeo del programa 5 S's. La meta fue un valor establecido por la empresa en función de los resultados y se comprometieron a incrementar este valor gradualmente con el pasar del tiempo.

Tabla 26.

Indicador de niveles de despilfarro presente

<i>Indicador de despilfarros</i>	
Nombre del indicador	Niveles de despilfarro presente
Cálculo	Lista de chequeo nivel de despilfarro
Tipo	Eficacia
Objetivo	Medir el nivel de despilfarro presente en la planta de producción de la empresa Deportes Vera Lima.
Meta	Cada tipo de despilfarro con un nivel por debajo del 20%
Responsable	Auxiliar de producción
Unidad de medida	[%]
Origen de datos	Resultados de la lista de chequeo de despilfarros
Periodicidad	Mensual

Nota: La fuente de datos corresponde al Apéndice R Lista de chequeo despilfarros.

Tabla 27.
Indicador para productividad

<i>Indicador de productividad</i>	
Nombre del indicador	Nivel de productividad
Cálculo	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo utilizado}}$
Tipo	Efectividad
Objetivo	Medir los niveles de productividad de cada área en la empresa Deportes Vera Lima.
Meta	Diseño de corte: $\geq (3/5/5)$ Corte: $\geq (4/4/4)$ Diseño de transfer: $\geq (2/3)$ Transfer: $\geq (11/12)$ Bordado: $\geq (4)$ Terminado: $\geq (8/9/7)$
	Los valores en paréntesis representan la meta de productividad para las familias siendo Camisetas, Pantalinetas y Pantalones respectivamente.
Responsable	Auxiliar de producción
Unidad de medida	[Unidades/Hora]
Origen de datos	Resultados de estudio de tiempos y capacidad productiva de cada área.
Periodicidad	Mensual

Tabla 28.
Indicador para control de talleres

<i>Indicador de control de talleres</i>	
Nombre del indicador	Porcentaje de eficiencia promedio de talleres
Cálculo	$\frac{\sum \% \text{ de eficiencia de cada taller}}{\# \text{ Total de talleres}}$
Tipo	Eficiencia
Objetivo	Medir el nivel de eficiencia promedio de los talleres asociados a deportes Vera Lima.
Meta	$\geq 80\%$
Responsable	Auxiliar de producción
Unidad de medida	[%]
Origen de datos	Macro de control de talleres
Periodicidad	Trimestral

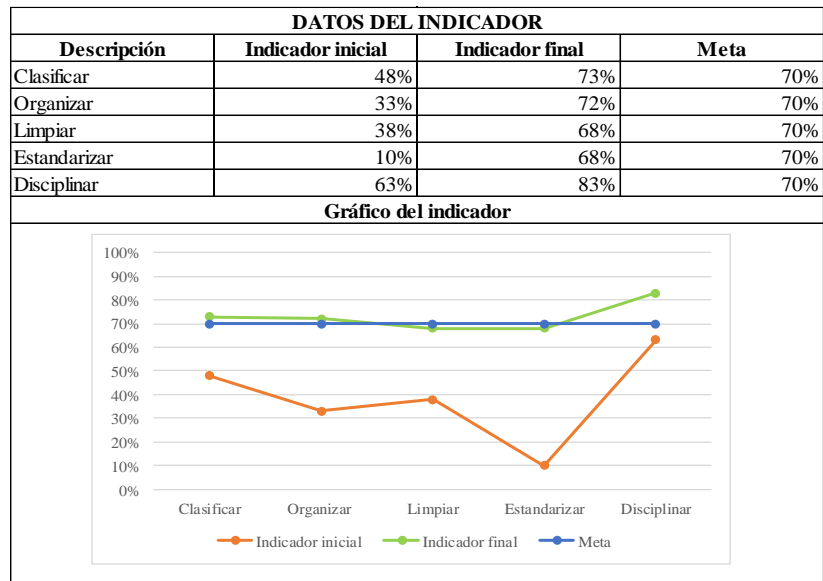
Nota: La fuente de datos corresponde al Apéndice Y Macro en Excel de control de talleres.

Tabla 29.*Indicador de cumplimiento en tiempos de entrega*

<i>Indicador de tiempo de entrega</i>	
Nombre del indicador	Cumplimiento en los tiempos de entrega
Cálculo	$\frac{\# \text{ De pedidos entregados a tiempo}}{\# \text{ Total de pedidos recibidos}} \times 100$
Tipo	Eficacia
Objetivo	Medir el nivel de cumplimiento en los tiempos de entrega pactados con los clientes.
Meta	$\geq 70\%$
Responsable	Auxiliar de producción
Unidad de medida	[%]
Origen de datos	Registros de cumplimiento de pedidos
Periodicidad	Mensual

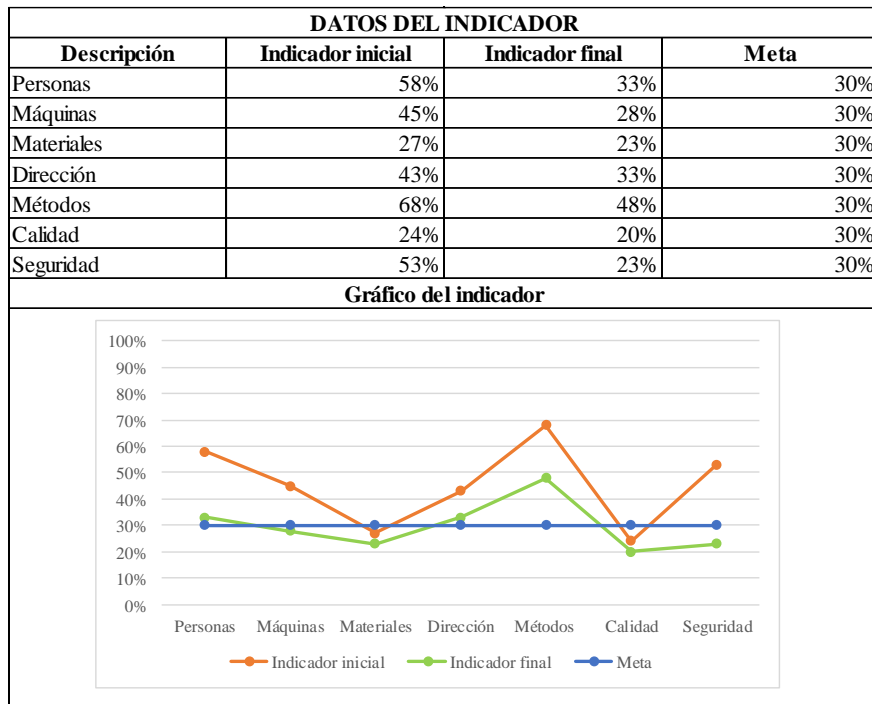
Tras haber diseñado los diferentes indicadores de gestión, se consideró necesario una reunión con la junta directiva de la empresa, no solo con el propósito de obtener un aval sino también de identificar posibles vacíos de medición para las mejoras, sin embargo, una vez realizada la reunión, la junta directiva determinó que los indicadores propuestos por el autor eran suficientes para cumplir con los objetivos de la práctica.

Dicho lo anterior se procedió con la construcción de los diferentes formatos en Excel para cada indicador (Ver Apéndice Y), la recolección de la información para cada uno y finalmente la documentación y análisis.

Figura 34.*Resultado indicador de 5 S's*

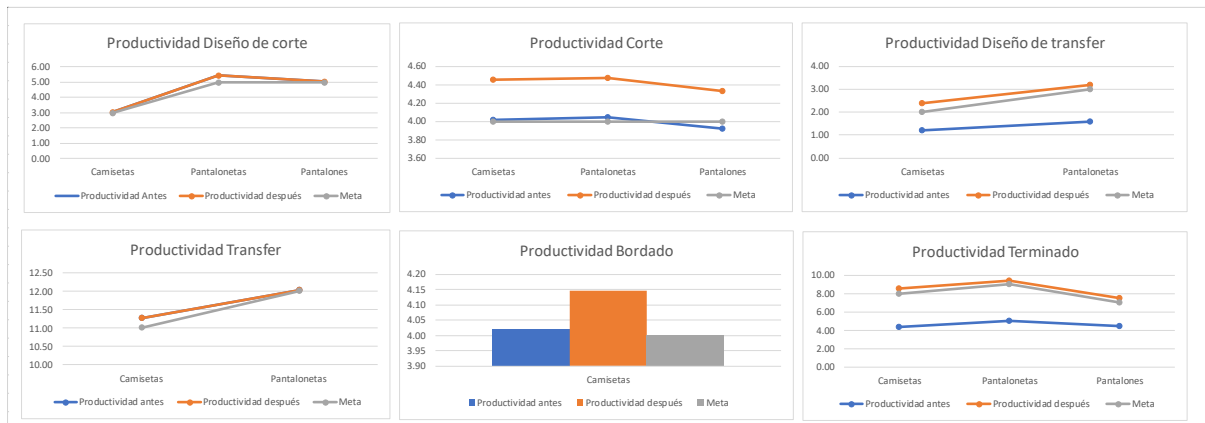
Los resultados de este indicador muestran un incremento en el cumplimiento de la meta estipulada por la empresa, gracias a los esfuerzos realizados por la gerencia en la implementación y promoción del programa 5 S's. De igual forma hace falta reforzar actividades de limpieza y estandarización que permitan cumplir con los objetivos propuestos en esta acción de mejoramiento en el corto y mediano plazo.

Figura 35.
Resultado indicador de nivel de despilfarro



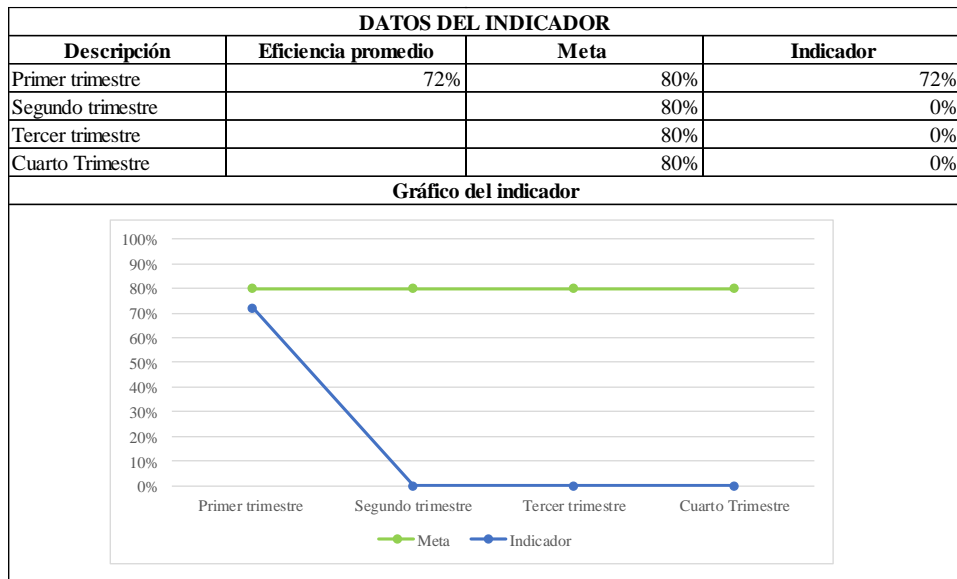
Se destaca una disminución en cada uno de los tipos de despilfarro presentes al iniciar la práctica empresarial, sin embargo, aún existen aspectos por mejorar en cuanto a personas, métodos y dirección, ya que siguen presentando niveles de despilfarro por encima de la meta establecida.

Figura 36.
Resultado de indicador de productividad



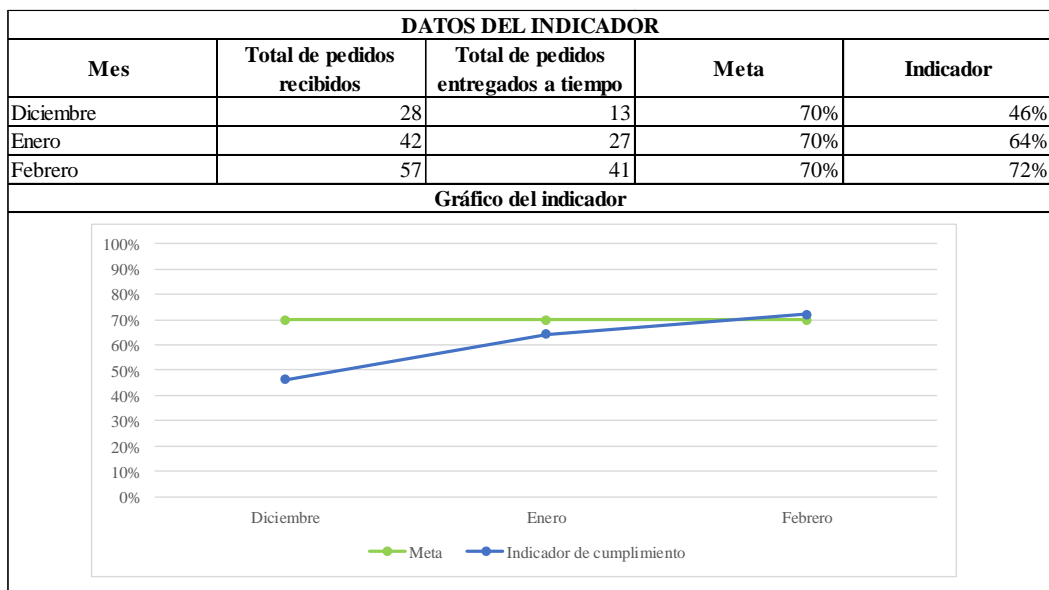
En este indicador se evidencia la mejora en tiempos y capacidad tras realizar las acciones de mejoramiento. Se aplicó a cada una de las áreas de producción y para cada familia de productos representativos, los resultados corresponden al valor ideal de productividad teniendo en cuenta la máxima utilización de cada uno de los centros de trabajo. Se estableció una meta de acuerdo con los resultados obtenidos después de la implementación de la estandarización del proceso y el estudio de tiempos.

Figura 37.
Resultado del indicador de control de talleres



Este indicador muestra el nivel de eficiencia promedio de los talleres asociados a la empresa, se establece una meta del 80% de eficiencia promedio por decisión de los directivos y se aplica para el primer trimestre del año en curso, lo cual evidencia un incumplimiento en la meta establecida. Por lo anterior se sugieren tomar medidas relacionadas con la calidad de los talleres apoyándose en la herramienta diseñada para esta acción de mejoramiento.

Figura 38.
Resultado indicador de tiempos de entrega



El indicador muestra un incremento en los niveles de cumplimiento de los tiempos de entrega con los clientes en los periodos de enero y febrero, momento para el cual ya se habían ejecutado e implementado la mayor parte de las mejoras.

5.7.7 Análisis de implementación

Luego de hacer una revisión de la implementación de los indicadores de gestión y en concordancia con la necesidad que presentaba la empresa por conocer los números de su negocio, fue posible determinar que al hacer uso de estas herramientas la empresa cuenta con una mayor cantidad de información útil para la toma de decisiones y el diseño de estrategias que permitan dar cumplimiento a los objetivos planeados.

Por otro lado, hacer uso de este tipo de herramientas brinda un mayor nivel de control para los coordinadores y a su vez estimula a los colaboradores a realizar sus actividades de la forma adecuada y alineando los objetivos individuales con los de la empresa ya que esto permitirá dar estabilidad laboral y una mejor calidad de vida en el trabajo que desarrollan.

6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico de la empresa, fue posible determinar las causas que generaban los bajos niveles de ordenes entregadas a tiempo, lo cual, a su vez fue la base en la construcción de las mejoras que permitieron incrementar el porcentaje de ordenes entregadas a tiempo en un 26%.

La implementación del programa de 5 S's permitió evidenciar un incremento de las "S" correspondientes a clasificar, organizar y disciplinar en un 25%, 39% y 20% respectivamente, sin embargo, aún se presentan falencias en las "S" correspondientes a limpiar y estandarizar, a pesar de lograr un incremento del 30% y 56% respectivamente con respecto a los valores preliminares, es necesario reforzar aún más estas actividades con el fin de que alcancen las metas propuestas.

Mediante las acciones de mejoramiento relacionadas con la eliminación del despilfarro se logró disminuir los niveles de despilfarro relacionados con máquinas, materiales, calidad y seguridad en un 17%, 4%, 4% y 30% respectivamente, los despilfarros de personas y dirección disminuyeron en un 25% y 10% respectivamente, quedando en niveles muy cercanos a la meta establecida, por lo cual se estima que en el corto plazo estos van a alcanzar el porcentaje deseado, por otro lado el despilfarro relacionado con métodos a pesar de haber disminuido en un 20% aún mantiene niveles elevados.

Mediante la estandarización del proceso y el estudio de tiempos se logró identificar el recurso restrictivo de capacidad en la empresa y a su vez, se incrementó la capacidad de este recurso en un 100%, a su vez, se lograron cuantificar las mejoras porcentuales en tiempo y capacidad para los demás centros de trabajo una vez realizadas las mejoras, proporcionando una visión más detallada de los recursos disponibles para las tres familias de productos estudiados y así dar cumplimiento a los clientes sin incurrir en demoras.

La herramienta ofimática de control de talleres permitirá gestionar de manera adecuada toda la información correspondiente a la calidad de los productos fabricados por terceros en la empresa, esta información será de gran utilidad para la toma de decisiones y la disminución de los defectos de fabricación, lo que, a su vez, disminuye los reprocesos y promueve el cumplimiento en los tiempos de entrega pactados con los clientes, mejorando la calidad percibida.

La actualización del sistema ERP Factory permitió incrementar el control sobre los productos registrados en el software, brindando una mayor cantidad de información al encargado y facilitando su gestión en la planta de producción.

Las charlas de sensibilización realizadas antes de la ejecución e implementación de las mejoras favorecieron el involucramiento tanto de operarios como de directivos en el desarrollo de las actividades, a su vez las capacitaciones efectuadas luego de la implementación de las mejoras fueron muy bien recibidas por los operarios y permitieron una transición y adaptación más sencilla a los cambios realizados en la planta.

7. Recomendaciones

Se recomienda realizar una revisión a los procesos estratégicos de la empresa, ya que durante el desarrollo de la práctica se identificaron falencias en la planeación y en la definición de políticas que faciliten la toma de decisiones durante el desarrollo de las operaciones.

Se sugiere, establecer políticas que hagan respetar el orden de llegada de los pedidos o diseñar e implementar métodos de contingencia ante la llegada de pedidos de clientes preferenciales, ya que la ausencia de esto hace que el desarrollo de una planeación y programación de la producción no sea de utilidad y no represente ningún valor agregado.

Es importante establecer una cadena de mando que erradique las múltiples decisiones de jefes diferentes en el área de producción ya que por este motivo el encargado de esta área se ve en la obligación de preguntar nuevamente por decisiones definitivas lo que retrasa las operaciones y genera un clima laboral inadecuado.

Se recomienda para futuras prácticas en esta empresa desarrollar un sistema de costeo de modo que se optimice el cálculo del costo de los productos, teniendo en cuenta el grado de personalización que maneja esta empresa.

Se considera de carácter vital para la empresa reforzar el mercadeo que realizan para sus productos, haciendo uso de estrategias de marketing digital y fortaleciendo el vínculo cliente-empresa.

Se sugiere mantener en actualización constante los catálogos de ventas y fortalecer la capacitación en servicio al cliente dado que en reiteradas ocasiones se presentan dificultades al momento de brindarle información a los clientes.

Referencias Bibliográficas

- Beltrán, J. J. (2011). *Manual_Indicadores.Pdf*.
http://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/manual_indicadores.pdf
- Bermúdez, R., & Camacho, D. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XL(3–4), 127–142.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Alquilano, N. J. (2009). Administración de Operaciones Producción y Cadenas de Abastecimiento. In *Mc Graw Hill*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cruz, J. (2010). Manual para la implementación sostenible de las 5S. *Editora de Revistas*, 2, 3–38. http://www.infotep.gov.do/pdf_prog_form/manual_5s.pdf
- Dominguez Machuca, J. A., Garcia Gonzales, S., Ruiz Jimenez, A., Dominguez Machuca, M. A., & Alvarez Gil, M. J. (1995). DIRECCION DE OPERACIONES - aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios.pdf. *Mc Graw-Hill Interamericana de España, SA*.
- Duque Aldaz, F. J., Pérez Benítez, H. A., Fierro Aguilar, J. P., Pazán Gómez, E. G., & Tobar Farías, G. W. (2019). Las 7 herramientas básicas de la calidad. In *Las 7 herramientas básicas de la calidad*. <https://doi.org/10.29018/978-9942-823-22-9>
- Fred E, M. (2000). *49747904-Meyers-Estudio-de-Tiempos-y-Movimientos-para-la-Manufactura-Agil-2-ed.pdf*.
- Hartnett, J. L., & Kropp, D. H. (1988). The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement. *Academy of Management Review*.
<https://doi.org/10.5465/amr.1988.4307007>
- Inexmoda. (2019). Informe del sector textil y confecciones. *Sectorial*, 32.
- Kanawaty, G. (1996). *Introduccion Al Estudio Del Trabajo - Kanawatypdf* (p. 521).
- León, G. E., Marulanda, N., & González, H. H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Tendencias*. <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66>
- Rajadell, M., & Sanchez, J. L. (2010). Lean manufacturing, la evidencia de una necesidad. *Diaz de Santos*.
- Soconini, L. (2019). Lean Manufacturing Paso a Paso: El Sistema de Gestion Empresarial Japonés que Revoluciona la Manufactura y los Servicios. In *L*.
- Taj, S., & Berro, L. (2006). Application of constrained management and lean manufacturing in developing best practices for productivity improvement in an auto-assembly plant. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
<https://doi.org/10.1108/17410400610653264>
- Zapata J., C. M., Villegas S., S. M., & Arango I., F. (2012). Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de Un-Método. *Revista Universidad EAFIT*.