



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADOS ABELE DE TRUJILLO, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Mauricio Estefano Ortega Izquierdo

Angie Lucerito Ramirez Galarreta

Asesor:

Mg. Julio Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, quienes sentaron en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación día a día, también por acompañarme en los momentos más alegres y en los más difíciles, por, demostrarme su paciencia y depositarme su confianza.

Los Autores

AGRADECIMIENTO

*El presente trabajo de investigación está dedicado
a todo mi entorno familiar, en especial a mis padres
quienes fueron el principal cimiento para
la construcción de mi vida y éxito profesional,
quienes sentaron en mí las bases de responsabilidad
y deseos de superación día a día.
Es en ellos que tengo el espejo en el cual me quiero reflejar,
pues sus infinitas virtudes y su despampanante corazón
es que me conllevan a admirarlos cada día más.
También a la Universidad Privada del Norte,
por las enseñanzas brindadas y darme la oportunidad de
formarme en la ciencia, tecnología, valores y ser buen profesional,
también a los Docentes de la Universidad, por sus
sabias enseñanzas y consolidar mi perfil profesional.*

Los Autores

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	10
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS	26
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	93
REFERENCIAS	96
ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas Raíces del problema de rentabilidad en la empresa ABELE	15
Tabla 3. Costos por desorden de materiales en empresa ABELE	29
Tabla 4. Costos de mantenimiento del inventario de la empresa ABELE	30
Tabla 5. Costos por desorden de materiales en empresa ABELE	31
Tabla 6. Costos por sobre stock de inventarios en empresa ABELE	32
Tabla 7. Tiempo perdido por reprocesos en área de corte de cuero	33
Tabla 8. Costos de mantenimiento actual y costo de parada de máquinas anual	34
Tabla 9. Costos de plan de mantenimiento y costo de parada de máquinas anual	34
Tabla 10. Pérdidas económicas por falta de un plan de mantenimiento	35
Tabla 11. Tiempo perdido por reprocesos en área de corte de cuero	35
Tabla 12. Tiempo perdido por reprocesos en área de corte badana	36
Tabla 13. Tiempo perdido por reprocesos en área de desbastado	36
Tabla 14. Tiempo perdido por reprocesos en área de perfilado	36
Tabla 15. Tiempo perdido por reprocesos en área de armado	37
Tabla 16. Tiempo perdido por reprocesos en área de alistado	37
Tabla 17. Resumen de tiempos perdidos por reprocesos	37
Tabla 18. Costos de oportunidad por ventas no atendidas mensualmente	39
Tabla 19. Perdidas por productos defectuosos de la empresa ABELE	40
Tabla 20. Pérdidas económicas por materia prima desperdiciado debido a falta de capacitación	40
Tabla 21. Perdidas por productos defectuosos de la empresa ABELE	41
Tabla 22. Frecuencia de los problemas del área de logística de la empresa ABELE	42
Tabla 23. Frecuencia de los problemas del área de producción de la empresa ABELE	43

Tabla 24. Matriz de indicadores	45
Tabla 25. Demanda histórica agregada de calzado de la empresa ABELE 2020	47
Tabla 26. Demanda Histórica de Calzado de la empresa ABELE 2020	48
Tabla 27. Pronóstico Móvil de la empresa de calzado ABELE	49
Tabla 28. Pronóstico Móvil Ponderado de la empresa de calzado ABELE.....	50
Tabla 29. Pronóstico Suavización Exponencial de la empresa de calzado ABELE	51
Tabla 30. Pronóstico Estacional de la empresa de calzado ABELE	52
Tabla 31. Pronóstico de Tendencia de la empresa de calzado ABELE	53
Tabla 32. Resumen de Errores de los Pronósticos de calzado ABELE.	54
Tabla 33. Pronósticos de calzado de empresa ABELE año 2021	55
Tabla 34. Pronóstico de demanda desagregada de calzado año 2021	55
Tabla 35. Tiempos estándar del proceso de producción de ballerinas año 2021	57
Tabla 36. Demanda proyectada agregada de calzado de la empresa ABELE 2021.....	58
Tabla 37. Requerimiento de producción año 2021 de la empresa ABELE.....	58
Tabla 38. Plan de Producción Agregado – Estrategia de Persecución de la demanda año 2021	60
Tabla 39. Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Utilización de Fuerza de Trabajo año 2021	61
Tabla 40. Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Inventarios año 2021.....	62
Tabla 41. Resumen de Planes de Producción Agregada de empresa de calzado ABELE Año 2021	63
Tabla 42. Plan maestro de producción de empresa de calzado ABELE Año 2021	64
Tabla 43. Inventario inicial y stock de seguridad de empresa de calzado ABELE Año 2021.	64
Tabla 44. Capacidad máxima de producción por SKU de empresa de calzado ABELE Año 2021	64

Tabla 45. Plan maestros de producción de enero de empresa de calzado ABELE Año 2021 .	65
Tabla 46. Requerimientos de recursos humanos de enero de empresa de calzado ABELE Año 2021	65
Tabla 47. Programa anual de mantenimiento de la empresa de calzado ABELE	71
Tabla 48. Costo del Programa de capacitación de mantenimiento de empresa de calzado ABELE	71
Tabla 49. Capacitación del personal en el programa 5S	80
Tabla 50. Elementos de Tarjetas Rojas en el Programa 5S.....	81
Tabla 51. Elementos de Indicadores y Pinturas en el Programa 5S.....	81
Tabla 52. Elementos de Limpieza en el Programa 5S.....	81
Tabla 53. Evaluación de Costos de Inversión	81
Tabla 54. Clasificación ABC del inventario de la empresa ABELE	82
Tabla 55. Resumen de Clasificación ABC del inventario de la empresa ABELE.....	83
Tabla 56. Proyección de la demanda del inventario de la empresa ABELE.....	84
Tabla 57. Determinación del Lote Económico y Punto de Reorden del inventario de la empresa ABELE	85
Tabla 58. Determinación del Costo de Pedir de la empresa ABELE.....	86
Tabla 59. Costo total de Almacenamiento de los inventarios de la empresa ABELE	87
Tabla 60. Mejoras Proyectadas de producción y logística de la empresa ABELE	88
Tabla 61. Inversión de la propuesto de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE	89
Tabla 62. Inversión de la propuesto de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE	90
Tabla 63. Inversión de la propuesto de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE	90

Tabla 64. Flujo de efectivo de la propuesta de mejora en la empresa ABELE..... 91

Tabla 65. Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora en la empresa ABELE 91

Tabla 66. Variación porcentual de la rentabilidad de la empresa Calzados Abele 92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la empresa de Calzado ABELE de Producción.....	14
Figura 2. Diagrama de Ishikawa de la empresa de Calzado ABELE de Logística	14
Figura 5. Diagrama de Pareto de las causas raíces del problema Logístico.....	42
Figura 6. Diagrama de Pareto de las causas raíces del problema de Producción.....	43
Figura 7. Estado de Resultados de la empresa en el año 2020.....	44
Figura 8 Tarjeta de Control de 5S	75
Figura 9. Estado de Resultados proyectados de la empresa.....	92

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Lote económico	33
Ecuación 2. Ratio de liquidez.....	38
Ecuación 3. Ratio de prueba acida	38
Ecuación 4. Ratio capital de trabajo.....	38
Ecuación 5. Ratio rentabilidad patrimonial.....	39
Ecuación 6. Ratio rentabilidad de activos	39
Ecuación 7. Ratio rentabilidad de las ventas.....	39

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la implementación de herramientas de ingeniería en el área de producción y logística sobre la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE de Trujillo. Diagnosticar la situación actual de las áreas de Producción y Logística, para identificar los problemas y las causas principales que afectan la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo. Desarrollar las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística, para aumentar la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo. Evaluar la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa. Se concluye que el efecto de la implementación de herramientas de ingeniería en el área de producción y logística sobre la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE de Trujillo, reduce los costos de S/101 444,00 a S/62 337,78, lo que representa una disminución en los costos de un 39%. La propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa obtuvo los siguientes indicadores: VAN = S/44 850,63; TIR = 151%; PRC = 7,4 meses y un B/C = 1,73 lo que demuestra que la propuesta es factible económicamente. Asimismo, aumento en un 46,3% su rentabilidad de un periodo a otro.

Palabras clave: Herramientas de ingeniería, Producción, Logística, Rentabilidad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El nivel competitivo que se vive hoy en día en el sector industrial, un mercado con una alta exigencia que requiere mejores productos y servicios, con mejores precios y con entregas cada vez más veloces, está pasando por un desarrollo y mejora en la optimización a través de la ingeniería industrial, dentro de la denominada industria 4.0. La especialización y el entendimiento de cada proceso permitirá lograr las mejores soluciones de acuerdo a la oferta y la demanda, la comprensión de las necesidades del cliente, obtener el máximo desempeño del personal, maquinaria, equipo, volumen de inventarios y tiempos de entrega. Para lo cual la ingeniería cuenta con herramientas como: Lean Manufacturing, Diagrama de Ishikawa, SMED, Mantenimiento Productivo Total, Método de las 8 disciplinas, técnica de los 5 porqués, la Ingeniería de Métodos (Structuralia, 2020).

“La industria del calzado es una de las actividades más importantes del país y de la región, pues Perú figura como el cuarto mayor productor de calzado de América del Sur, por detrás de Brasil, Argentina y Colombia”, precisó Mónica Chávez, Gerente de CCEX de la Cámara de Comercio de Lima. Asimismo, esta actividad representa el 1,4% del PBI manufacturero con un aporte de S/903 millones en el año 2018, con una caída de 11,21% en relación al año 2017. Ello se debe a la menor fabricación de zapatos, zapatillas, botas, botines y sandalias para el mercado interno. En cuanto a la distribución geográfica de la industria, la producción está mayormente concentrada en Lima, Trujillo, y Arequipa (Gestión Economía, 2019).

La ciudad de Trujillo, conocida como la capital del calzado, es una de las más influyentes en este rubro, por el gran número de fabricantes, la mayoría de ellos ubicados en el distrito

de El Porvenir. Sin embargo, la mayor parte de producción de calzado se realiza de forma artesanal.

La empresa Calzados ABELE es una de este tipo de empresas que se dedica a la fabricación de calzado. Esta surge en el año 2004, emprendimiento de la señora Bertha Arteaga Muñoz y la de su esposo gracias a la experiencia que en este campo tenían, pudieron iniciar su sueño y crear lo que hoy es la Fábrica de Calzados ABELE. Esta empezó con un capital de S/100,00; confeccionándose 12 pares de calzado. A través de los años, la empresa fue implementándose paulatinamente; debido a esto, en el año 2011 se formaliza y amplía las ventas de calzado por los mercados de las distintas ciudades del Perú. En 2013, se abre una nueva oportunidad, exportar a Ecuador. Su rubro de ventas es calzado de damas (casual y elegante).

En el último año, aprovechando el alto flujo de información a través del internet, la empresa ha captado clientes haciendo uso de las redes sociales. Pero la falta de tecnología –requiere mejorar la calidad del producto, ya que tiene desperfectos y fallas– y la falta de estandarización en los procesos productivos –podría perjudicar la productividad y rentabilidad– no le permite alcanzar con los objetivos económicos propuestos por la empresa. Es aquí donde la aplicación de las herramientas de ingeniería a través de metodologías simples y sencillas pueden ser adaptadas a sus necesidades y a la realidad de sus procesos y revertir la situación actual. Tomando en cuenta las premisas descritas anteriormente, se propuso mediante esta investigación un plan de mejora utilizando dichas herramientas para aumentar la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE en el año 2021, que garanticen la sustentabilidad de la organización en el tiempo y que permitan involucrar al personal en dichas acciones (Ver Figura 1 y Tabla 1).

Figura 1.

Diagrama de Ishikawa de la empresa de Calzado ABELE de Producción

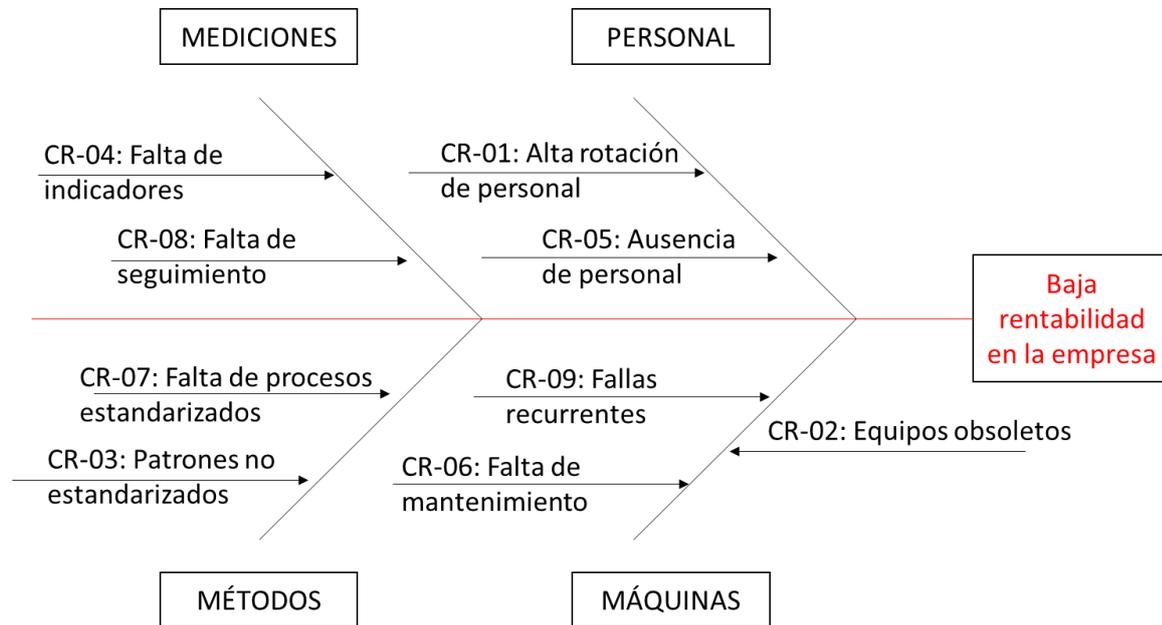


Figura 2.

Diagrama de Ishikawa de la empresa de Calzado ABELE de Logística

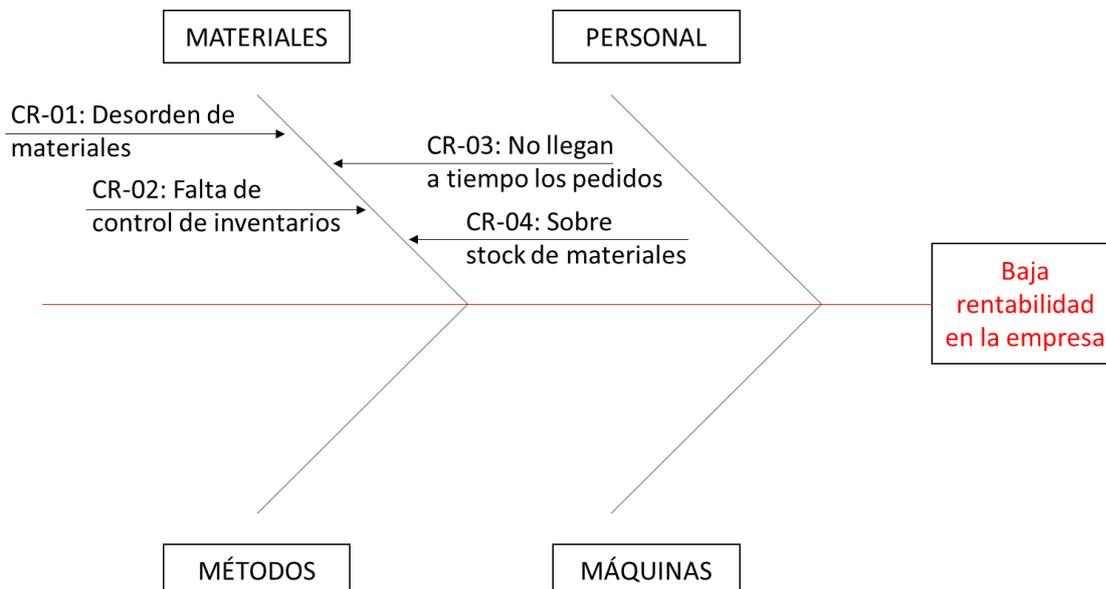


Tabla 1.

Causas Raíces del problema de rentabilidad en la empresa ABELE

Proceso	Código	Descripción de Causa	Pérdidas
Logística	CR-LO1	Desorden de materiales	S/2 506,95
Logística	CR-LO2	Falta de control de inventarios	S/3 059,40
Logística	CR-LO3	No llegan a tiempo los pedidos	S/300,00
Logística	CR-LO4	Sobre stock de materiales	S/5 443,35
Producción	CR-PR1	Alta rotación de personal	S/5 075,00
Producción	CR-PR5	Ausencia de personal	
Producción	CR-PR2	Equipos obsoletos	S/4 964,90
Producción	CR-PR6	Falta de mantenimiento	
Producción	CR-PR3	Patrones no estandarizados	S/2 251,48
Producción	CR-PR4	Falta de indicadores	S/81 719,00
Producción	CR-PR8	Falta de seguimiento	
Producción	CR-PR7	Falta de procesos estandarizados	S/4 095,00
Producción	CR-PR9	Fallas recurrentes	S/4 446,88
Total			S/113 861,96

1.1.1. Antecedentes de la Investigación

A) Antecedentes internacionales

García y Villamarín (2017) en su tesis titulada "Recomendaciones para la implantación de manufactura esbelta como estrategia de producción en la industria PyMEs del calzado en Colombia, presentada a la Universidad Cooperativa de Colombia para optar el título de Ingeniero Industrial, cuyo objetivo fue formular un conjunto de recomendaciones para la implementación de manufactura esbelta como estrategia de mejoramiento de la gestión de la producción en las Pymes del Sector productivo del Calzado en Colombia. Se formuló un conjunto de recomendaciones para la implementación del Lean Manufacturing ya que implicó no solamente un cambio en el modelo productivo, sino fundamentalmente un cambio cultural al interior de la empresa, en el que se vinculen o se destaque el liderazgo de

la dirección, pero a su vez es necesario crear condiciones de trabajo en equipo y motivación hacia los mismos, ya que estos constituyen el propio motor de la organización.

Gamboa y Gil (2016) en tu tesis titulada "Diseño e implementación de procedimientos de mejora para la disminución de producto defectuoso en la empresa Giorgio Sport S.A." presentada a la Universidad de San Buenaventura de Cali para optar el título de Ingeniero Industrial, cuyo objetivo fue diseño e implementación de herramientas lean para disminuir la cantidad de producto defectuoso en la empresa Giorgio Sport SA. Concluyó que con la estandarización de los procesos por medio de procedimientos, se espera que se mantenga un mejoramiento continuo a través del tiempo, generando menos productos defectuosos, y a la vez detectar en cada subproceso de la línea de producción si hay producto defectuoso, con el fin de evitar que se le siga agregando valor al producto que esté defectuoso.

B) Antecedentes nacionales

Jaimes y Gutiérrez (2017) en su investigación "Propuesta e implementación de una distribución de planta con método 5S en una empresa de calzados para la mejora de los tiempos de proceso" presentada a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para optar el título de Ingenieros Industriales, cuyo objetivo fue proponer una solución que mejore los procesos mediante las herramientas de distribución de planta, herramientas Lean y gestión de almacenes mediante paginas informativas y casos de éxitos. Concluyó que con la implementación de la propuesta la empresa pasaría de tener S/1 200 000,00 de ingresos anuales a S/1 800 000,00 lo cual en un tiempo mayor le permitirá innovar con productos tecnológicos dentro de la planta

para la mejora de los procesos y seguir creciendo como empresa para expandirse en todo el mercado nacional y a otras categorías como calzado masculino y de niños.

Pantaleón (2020) en su investigación "Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa de calzado, Lima, 2020" presentada a la Universidad Norbert Wiener para optar el título de Ingeniero Industrial y de Gestión Empresarial, cuyo objetivo fue el proponer la implementación de una gestión adecuada para mejorar la productividad en una empresa de calzado. En este estudio se trabajó bajo una metodología sintagma holístico, de enfoque mixto tanto cuantitativo como cualitativo, con un método deductivo inductivo. La población y muestra consideradas en el estudio fue conformada por 3 trabajadores de la empresa, disponiendo de la encuesta y la entrevista como instrumentos para la recolección de datos por medio de un cuestionario. Concluyó que la empresa en la actualidad necesita con urgencia de la propuesta para que la empresa alcance mayores rendimientos en base a 3 herramientas de lean manufacturing como son la 5s, SMED y TPM.

C) Antecedentes locales

En el ámbito local, Guzmán (2018) en su tesis "Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para aumentar la productividad en la empresa Segusa SAC –Trujillo" presentada a la Universidad Privada del Norte para optar el título de Ingeniero Industrial tuvo como objetivo aumentar la productividad en la Empresa Segusa SAC-Trujillo mediante la propuesta de mejora en el área de Producción de calzado de cuero. Para llevar a cabo esta propuesta, primero, se desarrolló un diagnóstico del área dando como

resultado las siguientes causas raíces: No se cuenta con estaciones de trabajo balanceadas, falta de estandarización y documentación de sus procesos, material desperdiciado en producción, áreas de trabajo desordenadas, falta de cultura de orden y limpieza por parte de los operarios. Dando una productividad de 0,87 par/hora-hombre (616 pares diarios) y 0,03 par/ por cada sol invertido en materiales (1 par por S/29,05 de inversión en materiales). Además de registrar un total de 684 paros no programados de máquinas y un tiempo total de reparaciones TTR de 9 489 horas, obteniendo una disponibilidad de 86,4%. Ocasionando un costo lucro cesante por estos paros no programados de S/93 898,00 anuales. Posteriormente se utilizaron herramientas de ingeniería industrial como: 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y BPM (Gestión de procesos de negocios). Con la finalidad de realizar una mejora para cada causa raíz, obteniendo un beneficio de S/321 525,01 anuales. Finalmente, con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico y las propuestas ya elaboradas, se procedió a realizar la evaluación económica arrojando un VAN de S/59 082,00; una TIR del 33,8% y un B/C de 1,4; significando que la propuesta es totalmente viable, obteniendo un incremento de la productividad del 50%.

Rodríguez (2017) en su tesis titulada "Propuesta de mejora de la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado manufacturas Claudinne S.A.C" presentada a la Universidad Privada del Norte para optar el título de Ingeniero industrial, cuyo objetivo fue incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Manufacturas Claudinne S.A.C., para ello se ha planteado mejorar el Área de Producción a través de

una propuesta de mejora en la gestión de Producción. Concluyó que se aplicaron diferentes herramientas de Ingeniería Industrial. Las herramientas que se utilizaron son: MRP II, 5s, distribución de planta, procedimiento de compra de materiales de producción, plan de calidad y un plan de capacitación para los trabajadores del área de producción. Todas estas propuestas de mejora incrementaron la rentabilidad sobre las ventas de un 13% a un 20%. Esto se logró debido a que se incrementó las ventas de calzado en un 8,27% (6912 cajas adicionales), se redujo el % de productos rechazados de 4% a 1%. La venta se incrementó en S/572 558,00. También se logró reducir la MO en 3 trabajadores generando un ahorro anual de S/39 600,00. Todas estas propuestas generaron ingresos por un total de S/613 158,00.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la propuesta de implementación de herramientas de ingeniería en el área de producción y logística sobre la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE de Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la propuesta de implementación de herramientas de ingeniería en el área de producción y logística sobre la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE de Trujillo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de Producción y Logística, para identificar los problemas y las causas principales que afectan la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo.
- Desarrollar las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística, para aumentar la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo.
- Evaluar la rentabilidad antes y después de la propuesta.
- Evaluar la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa.

1.4. Hipótesis

La propuesta de implementación de herramientas de ingeniería dentro del área de producción y logística influye en la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE de Trujillo.

1.5. Variables

1.5.1. Variable independiente

Herramientas de ingeniería de Producción y de Logística

1.5.2. Variable dependiente

Rentabilidad

1.6. Operacionalización de Variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Herramientas de Ingeniería de Producción	Son instrumentos y métodos de trabajo que busca la forma de mejorar y optimizar los sistemas de producción eliminando los desperdicios (Villaseñor y Galindo, 2007).	La ingeniería de métodos y lean manufacturing son herramientas importantes de la ingeniería (Villaseñor y Galindo, 2007).	DOP	$\frac{\text{Operaciones estandarizadas}}{\text{Total de operaciones de producción}} \times 100$
			Andon	$\frac{\text{Operaciones controladas}}{\text{Total de operaciones de producción}} \times 100$
			TPM	$\frac{\text{Horas de funcionamiento de máquinas}}{\text{Total de Horas programadas en producción}} \times 100$
			5S	$\frac{\text{Áreas con implementación 5S}}{\text{Total de Áreas de producción}} \times 100$
Herramientas de Ingeniería de Logística	Procesos de coordinación, gestión y transporte de los bienes comerciales desde el lugar de distribución hasta el cliente final (Mora, 2010).	Encarga del producto en cuanto a su almacenamiento, inventario, transporte, entrega y/o devolución (Mora, 2010).	ABC	A = 80%; B = 15% y C = 5%
			Lote Económico	$Q = \sqrt{\frac{2 \times Cp \times D}{Cm}}$
			Punto de reorden	ROP = d × L
Rentabilidad	La rentabilidad es el beneficio obtenido de una inversión (Gitman, 2007).	Ratio de ganancias o pérdidas obtenidas sobre la cantidad invertida. Normalmente se expresa en porcentaje (Gitman, 2007).	Rentabilidad sobre ventas	$\text{Rentabilidad ventas netas} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas netas}}$

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por la orientación es una investigación aplicada.

Por el diseño es un estudio pre-experimental.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Técnicas de recolección

- Observación directa:

Es para poder analizar de manera directa la situación de la empresa y recopilar datos pertinentes y necesarios para la investigación.

- Entrevista:

La entrevista se realizó a la jefa de área Bertha Arteaga para poder comprender mejor las problemáticas de la empresa.

- Revisión documentaria.

2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos

Los instrumentos utilizados en la observación directa fueron:

Diagrama de Operaciones de Procesos

En este diagrama DOP, solo registró las principales operaciones e inspecciones para así tener una noción más clara del proceso que intervienen.

Diagrama Ishikawa

Es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso, esto lo emplearemos para saber cuáles son las principales causas relacionadas con nuestra variable que generan una baja rentabilidad.

Diagrama Pareto

Con esto estableció un orden de prioridades de las causas raíces.

Cheklis

Las "listas de control", "listas de chequeo", "check-lists" u "hojas de verificación", son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática.

Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es la técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

2.3. Procedimiento

El procedimiento seguido en la investigación fue:

- Visita a la empresa Calzados ABELE
- Recolección de datos
- Análisis de la situación actual de la empresa ABELE
- Identificación de las causas raíces del problema
- Costeo de las causas raíces del problema
- Implementación de herramientas de ingeniería para mejorar la rentabilidad.
- Evaluación de los indicadores luego de la implementación de las herramientas de ingeniería.
- Evaluación económica y financiera de la implementación de las herramientas de ingeniería.

2.4 Aspectos éticos

Las encuestadas otorgadas a los operarios son de carácter anónimo para su confidencialidad y no será compartida con sus superiores. asimismo, ninguna de la información de la empresa no fue divulgada sin previa autorización. no se puso en riesgo a ningún personal o cargo administrativo de la empresa.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Diagnosticar la situación actual de las áreas de Producción y Logística, para identificar los problemas y las causas principales que afectan la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo.

3.1.1 Identificación de las causas raíz

El primer paso para analizar la baja rentabilidad de la empresa de calzado ABELE fue realizar un diagrama de Ishikawa con el cual pudimos identificar la causa raíz tanto en el área de logística como en el área de producción.

a) Identificación de las causas raíz en el área de logística

A la fecha, las principales causas de su baja rentabilidad son:

- *CR-LO1: Desorden de materiales.*

El área de almacenamiento de materias primas no tiene una gestión de almacén, el crecimiento que tuvo lo llevo a tener el área descuidada y sin una persona que organice y gestione los materiales en la empresa. Asimismo, esto genera demoras en la localización de los materiales e insumos.

- *CR-LO2: Falta de control de inventarios.*

El encargado del almacén es también el encargado de producción y esto no permite un buen control de inventarios. Lo que genera pérdidas de productos por vencimiento, obsolescencia, que afectan a la rentabilidad de la empresa.

- *CR-LO3: No llegan a tiempo los pedidos*

No existe un correcto plan de abastecimiento en la empresa de los pedidos de materiales, lo cual genera demoras y pérdidas económicas.

- *CR-LO4: Sobre stock de materiales.*

El tratar de aprovechar precios bajos hace que se realicen una cantidad de pedidos que no son necesarios y esto genera un sobre stock de materiales y con ello pérdidas que afectan la rentabilidad de la empresa.

b) Identificación de las causas raíz el área de producción

ABELE tiene un área de producción que planifica de acuerdo a los pedidos y sus proyecciones de ventas mensuales que realizarán y esto se hace de manera empírica y no estructurada.

– *CR-PR1: Alta rotación de personal.*

El sector trabaja con un sistema de destajo, lo que ocasiona una alta rotación en los puestos de trabajo de la empresa y no permite la aplicación de las políticas laborales y esto afecta a la rentabilidad de la organización.

– *CR-PR2: Equipos obsoletos.*

Los equipos con que cuenta la empresa son obsoletos y esto ocasiona que ocasione mermas y se tengan que realizar reprocesos a los materiales con el consecuente aumento de costos.

– *CR-PR3: Patrones no estandarizados*

Existen patrones o modelos empíricos para el cálculo o determinación de los materiales e insumos a comprar. Por lo que se producen desabastecimientos, lo cual ocasiona paradas y esto genera un aumento de costos.

– *CR-PR4. Falta de indicadores.*

No se han establecidos indicadores de control en la gestión del proceso de producción, lo que no permite conocer el desempeño del área de producción en la rentabilidad de la empresa.

– *CR-PR5. Ausencia de personal.*

La forma de trabajar en el sector, a destajo, no asegura la asistencia del 100% del personal y esto ocasiona que no se cumplan con los objetivos de producción aumentando los costos en los productos.

– *CR-PR6. Falta de mantenimiento.*

Los mantenimientos se dan cuando la máquina falla y en ocasiones la reparación de las máquinas toma horas o días en las que se encuentran paradas y esto eleva los costos de producción.

– *CR-PR7. Falta de procesos estandarizados.*

Existen métodos o procedimientos empíricos para el cálculo o determinación de los materiales e insumos a comprar. Por lo que se producen desabastecimientos, lo cual ocasiona paradas y esto genera un aumento de costos.

– *CR-PR8. Falta de seguimiento.*

No existe un monitoreo a los procesos de producción, lo que no permite tomar acciones cuando ocurren desviaciones y solo se hace algo cuando ocurre un problema ocasionando sobre costos a la producción.

– *CR-PR9. Fallas recurrentes.*

Las constantes fallas recurrentes que se presentan por las distintas causas como falta de mantenimiento, maquinaria y equipo obsoleto,

ocasionan pequeñas paradas que no se reportan pero que generan sobre costos al proceso de producción.

Se pudieron identificar 4 causas raíces de logística y 9 causas raíces de producción.

3.1.2 Determinación de las pérdidas económicas por causa raíz

A continuación, se detallan las pérdidas económicas por causa de raíz del área de logística.

– *CR-LO1: Desorden de materiales*

El desorden de los materiales en el almacén genera un costo de S/2 506,95 pues ocasionan demora en su ubicación y entrega al área que solicito dicho inventario. Para lo cual se ha considerado un 30% de su costo.

Tabla 2.

Costos por desorden de materiales en empresa ABELE

Insumos	Unidad	Rechazos al año	Costo unitario	Costo por demora (30% del costo)
Cuero	pies ²	456	S/8,00	S/1 094,40
Badana	pies ²	504	S/3,00	S/453,60
Carnaza	m ²	11	S/8,00	S/26,40
Contrafuerte	m ²	17	S/6,00	S/30,60
Planta	docena	11	S/120,00	S/396,00
Tintes	litro	23	S/3,50	S/24,15
Jebe liquido	galón	11	S/25,00	S/82,50
Pegamento	galón	9	S/40,00	S/108,00
Disolvente	galón	7	S/44,00	S/92,40
Bencina	galón	6	S/15,00	S/27,00
Acolche	m	27	S/6,00	S/48,60
Hilos	cono	14	S/12,00	S/50,40
Etiquetas	ciento	8	S/8,00	S/19,20
Cajas	ciento	6	S/24,00	S/43,20
Hebillas	ciento	7	S/5,00	S/10,50
Total				S/2 506,95

– *CR-LO2: Falta de control de inventarios.*

La falta de control en los inventarios genera un costo de S/3 059,40 pues ocasionan pérdidas y deterioro en los inventarios al no saber ¿qué inventario se tiene? y en ¿qué cantidad?

Tabla 3.

Costos de mantenimiento del inventario de la empresa ABELE

Materiales e insumos	Unidad	S	H	D	Q	d	LT	ROP	Costo de Almacenaje
Cuero	pies2	S/40,00	S/0,40	18 669	1366	60	5	300	S/819,87
Planta de jebe	docena	S/40,00	S/6,00	1 945	113	6	3	18	S/1 027,38
Badana	pies2	S/40,00	S/0,25	5 601	946	18	5	90	S/355,06
Cintillo	m	S/40,00	S/0,35	382	208	1	1	1	S/109,86
Esponjas	m2	S/40,00	S/1,25	545	132	2	1	2	S/247,65
Acolche	m	S/40,00	S/0,30	632	290	2	1	2	S/130,67
Chinches	ciento	S/40,00	S/0,30	180	154	1	1	1	S/69,85
Contrafuerte	m2	S/40,00	S/0,30	1 084	380	3	2	6	S/171,10
Carnaza	m2	S/40,00	S/0,40	9 334	966	30	5	150	S/579,72
Pegamento	galones	S/40,00	S/2,00	154	55	0	2	0	S/167,01
Hilos	cono	S/40,00	S/0,60	711	217	2	1	2	S/196,21
Disolvente	galón	S/40,00	S/2,20	25	21	0	1	0	S/70,72
Jebe liquido	galón	S/40,00	S/1,25	23	27	0	1	0	S/50,95
Bencina	litros	S/40,00	S/0,75	27	37	0	1	0	S/43,06
Tachuelas	gruesa	S/40,00	S/0,15	185	222	1	1	1	S/49,98
Cajas	ciento	S/40,00	S/1,20	1 945	254	6	3	18	S/458,65
Bolsas	ciento	S/40,00	S/0,60	200	115	1	1	1	S/104,07
Tintes	litros	S/40,00	S/0,18	349	282	1	2	2	S/74,18
Etiquetas	ciento	S/40,00	S/0,40	2000	447	6	3	18	S/268,37
Hebillas	ciento	S/40,00	S/0,25	862	371	3	2	6	S/139,31
									S/5 133,69

En la Tabla 54 se ha determinado el costo de almacenamiento actual con los datos proporcionados por la propietaria de la empresa ABELE. El cual asciende a S/5 133,69, asimismo se indican el costo de pedir (S), el costo de mantener una unidad en un periodo de tiempo (H), la demanda histórica

anual (D), el tamaño de lote económico actual (Q), la demanda diaria (d), el lead time de cada ítem y finalmente el punto de reorden (ROP). Este costo equivale a S/5 133,69.

– *CR-LO3: No llegan a tiempo los pedidos.*

La no llegada a tiempo de los materiales e insumos hace que estos se sobrecarguen con costos en llamadas, movilidad, tiempo para reemplazar el pedido. Todo esto se ha valorizado en S/5,00 en costos de llamadas y S/20,00 en costos de movilidad. Finalmente, la no llegada a tiempo de los materiales tiene un costo ascendente a S/300,00 anuales.

Tabla 4.

Costos por desorden de materiales en empresa ABELE

Materiales e insumos	Unidad	N° de rupturas de stock	Costos Llamadas	Costos Movilidad	Costo por ruptura de stock anual
Cuero	pies ²	3	S/5,00	S/20,00	S/75,00
Badana	pies ²	2	S/5,00	S/20,00	S/50,00
Carnaza	m ²	2	S/5,00	S/20,00	S/50,00
Pegamento	galones	1	S/5,00	S/20,00	S/25,00
Planta de jebe	docena	1	S/5,00	S/20,00	S/25,00
Jebe liquido	galón	2	S/5,00	S/20,00	S/50,00
Pegamento	galón	1	S/5,00	S/20,00	S/25,00
					S/300,00

– *CR-LO4: Sobre stock de materiales.*

El sobre stock en los inventarios genera un costo de mantenimiento el cual asciende a un 5% del costo de cada ítem, en el caso del costo de oportunidad este asciende a un 50% el costo del ítem dado que se tiene el dinero detenido pudiendo poder trabajarlo y obtener el porcentaje señalado. El tener un sobre stock a la empresa ABELE hace que esta pierda un monto de S/5 443,35.

Tabla 5.

Costos por sobre stock de inventarios en empresa ABELE

Materiales e insumos	Unidad medida	Stock teórico	P.U. Inventario	Costo de Mantto.	Costo de Oportunidad	Costo de Sobre stock
Cuero	pies ²	200	S/8,00	S/80,00	S/800,00	S/880,00
Badana	pies ²	100	S/3,00	S/15,00	S/150,00	S/165,00
Carnaza	m ²	50	S/8,00	S/20,00	S/200,00	S/220,00
Contrafuerte	m ²	50	S/6,00	S/15,00	S/150,00	S/165,00
Pegamento	galones	10	S/40,00	S/20,00	S/200,00	S/220,00
Cintillo	m	300	S/0,40	S/6,00	S/60,00	S/66,00
Acolche	m	300	S/0,30	S/4,50	S/45,00	S/49,50
Hilos	cono	100	S/12,00	S/60,00	S/600,00	S/660,00
Esponjas	m ²	50	S/4,00	S/10,00	S/100,00	S/110,00
Hebillas	ciento	15	S/5,00	S/3,75	S/37,50	S/41,25
Planta de jebe	docena	25	S/120,00	S/150,00	S/1 500,00	S/1 650,00
Chinches	ciento	50	S/3,30	S/8,25	S/82,50	S/90,75
Jebe liquido	galón	10	S/25,00	S/12,50	S/125,00	S/137,50
Pegamento	galón	10	S/19,20	S/9,60	S/96,00	S/105,60
Disolvente	galón	10	S/44,00	S/22,00	S/220,00	S/242,00
Bencina	litros	10	S/3,50	S/1,75	S/17,50	S/19,25
Bolsas	ciento	50	S/1,50	S/3,75	S/37,50	S/41,25
Etiquetas	ciento	50	S/8,00	S/20,00	S/200,00	S/220,00
Cajas	ciento	20	S/24,00	S/24,00	S/240,00	S/264,00
Tintes	litros	50	S/3,50	S/8,75	S/87,50	S/96,25
Total						S/5 443,35

A continuación, se detallan las pérdidas económicas en el área de producción

- *CR-PR1: Alta rotación de personal y CR-PR5. Ausencia de personal.*

La alta rotación de personal y las ausencias inesperadas en las diferentes áreas de la empresa ocasiona una baja de productividad que va desde un 25% en los primeros meses hasta un 75% en el quinto y sexto mes donde a partir de ahí esta al 100%. Los cambios de rotación pese a no ser altos generaron costos por un monto de S/5 075,00 anuales, esto es número de

personas que rotaron por su salario por indicador de no productividad (1-%productividad).

Tabla 6.

Tiempo perdido por reprocesos en área de corte de cuero

Áreas	Ausencias y rotaciones de personal	Nivel Productividad	Salario	Costo no productividad
Cortado	6	75%	S/1 500,00	S/2 250,00
Perfilado	3	75%	S/1 300,00	S/975,00
Desbastado	2	75%	S/1 200,00	S/600,00
Armado	1	75%	S/1 200,00	S/300,00
Alistado	4	75%	S/950,00	S/950,00
	Total			S/5 075,00

- *CR-PR2: Equipos obsoletos y CR-PR6. Falta de mantenimiento.*

De la entrevista con el empresario se pudo determinar que tienen paradas de máquina por averías, lo que genera un pago a terceros por reparaciones. Según la experiencia y los datos que maneja nos indicó que el costo de mantenimiento actual por año asciende a S/7 989,36 distribuidos en la Tablas 8; 9 y 10. Teniendo en cuenta el tiempo para la elaboración de una docena que es de 13,60 hrs y una utilidad de S/187,00, se puede calcular la pérdida por parada por máquina.

Tabla 7.

Costos de mantenimiento actual y costo de parada de máquinas anual

Maquinaria	Fallas	Costo mano de Mantto.	Horas paradas	Producción perdida por paradas (doc)	Perdida por parada de máquinas
Desbastadora (2 máq.)	Pieza malograda	S/917,50	22,0	1,62	S/302,50
	Motor averiado	S/1 150,60	21,0	1,54	S/288,75
	Motor averiado	S/1 304,00	31,2	2,29	S/429,00
Perfiladora (4 máq.)	Faja rota	S/934,00	13,5	0,99	S/185,63
	Falta de lubricación	S/792,00	23,1	1,70	S/317,63
Pegadora neumática (1 máq.)	Fugas de líquidos	S/365,00	12,5	0,92	S/171,88
	Bolsa rota	S/530,00	10,3	0,76	S/141,63
	Falta de lubricación	S/210,00	6,4	0,47	S/88,00
Rematadora (1 máq.)	Faja rota o floja	S/350,00	6,4	0,47	S/88,00
	Polea desgastada	S/800,00	7,5	0,55	S/103,13
Total		S/7 353,10	153,9	11,32	S/2 116,13

Tabla 8.

Costos de plan de mantenimiento y costo de parada de máquinas anual

Maquinaria	Acciones	Costo mano de obra	Horas de parada	Producción perdida por paradas (doc)	Perdida por parada de máquinas
Desbastadora (2 máq.)	Mantenimiento	S/596,00	12,00	0,88	S/165,00
	Engrase				
	Revisión				
Perfiladora (4 máq.)	Mantenimiento	S/1 285,00	23,77	1,75	S/326,84
	Engrase				
	Revisión				
Pegadora (1 máq.)	Mantenimiento	S/275,00	4,15	0,31	S/57,06
	Engrase	S/100,00	2,50	0,18	S/34,38
	Revisión	S/435,00	4,25	0,31	S/58,44
Rematadora (1 máq.)	Mantenimiento	S/505,00	9,69	0,71	S/133,24
	Engrase				
	Revisión	S/400,00	9,70	0,71	S/133,38
Total		S/3 596,00	66,06	4,86	S/908,33

Tabla 9.

Pérdidas económicas por falta de un plan de mantenimiento

Tipo de mantenimiento	Costo (S/)
Costo de Mantenimiento actual	S/9 469,23
Plan de Mantenimiento	S/4 504,33
Pérdida Económica	S/4 964,90

– *CR-PR3: Patrones no estandarizados*

Para calcular las pérdidas económicas por no tener patrones estandarizados lo que ocasiona que se desperdicien tiempos por reprocesos, en base a la información proporcionada por el empresario se tabulo por estaciones de trabajo como se muestra a continuación. Para hallar el tiempo perdido se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Producción defectuosa por estación} \times T_s \text{ por estación} \quad (7)$$

Tabla 10.

Tiempo perdido por reprocesos en área de corte de cuero

Producción defectuosa	Docenas	Tiempo estándar (hr/doc)	Tiempo perdido
Costura errada de capellada	11	0,17	1,92
Costura errada de talón	11	0,17	1,90
Costura errada de tiras	12	0,14	1,71
Total	34	0,49	5,53

Tabla 11.

Tiempo perdido por reprocesos en área de corte badana

Producción defectuosa	Docenas	Tiempo estándar (hr/doc)	Tiempo perdido
Badana para capellada mal cortada	11	0,14	1,49
Badana para talones mal cortada	11	0,09	1,01
Badana para plantillas mal cortada	12	0,14	1,67
Badana para tiras mal cortada	11	0,10	1,07
Total	45	0,463	5,23

Tabla 12.

Tiempo perdido por reprocesos en área de desbastado

Producción defectuosa	Docenas	Tiempo estándar (hr/doc)	Tiempo perdido
Desbastan mucho la capellada	13	0,13	1,67
Desbastan mucho las taloneras	10	0,07	0,70
Total	23	0,20	2,37

Tabla 13.

Tiempo perdido por reprocesos en área de perfilado

Producción defectuosa	Docenas	Tiempo estándar (hr/doc)	Tiempo perdido
Costura mal hecha de la capellada	12	0,74	8,92
Costura mal hecha del talón	10	1,65	16,52
Costura mal hecha de las tiras	9	0,27	2,40
Costura mal hecha de la unión	11	8,53	93,85
Total	42	11,19	121,69

Tabla 14.

Tiempo perdido por reprocesos en área de armado

Producción defectuosa	Docenas	Tiempo estándar (hr/doc)	Tiempo perdido
Mal ajuste de la Horma	9	0,24	2,14
Mal Pegado de la planta	9	1,90	17,06
Total	18	2,13	19,19

Tabla 15.

Tiempo perdido por reprocesos en área de alistado

Producción defectuosa	Docenas	Tiempo estándar	Tiempo perdido
Plantillas mal pegadas	13	0,74	9,67
Total	13	0,74	9,67

A continuación, se presenta la Tabla 17, en la cual podemos ver el resumen de los tiempos perdidos por reprocesos en la empresa ABELE, ascendente a 163,69 horas por año.

Tabla 16.

Resumen de tiempos perdidos por reprocesos

Estaciones	Tiempo de reproceso (horas/año)
Corte cuero	5,53
Corte badana	5,23
Desbastado	2,37
Perfilado	121,69
Armado	19,19
Alistado	9,67
Total	163,69

Con la información de la Tabla 17 se procedió al siguiente cálculo para determinar las pérdidas económicas:

$$Producción\ defectuosa = \frac{Tiempo\ de\ reproceso\ total}{Ciclo\ de\ producción} \quad (8)$$

$$\text{Costo oportunidad} = \text{Producción defectuosa} \times \text{utilidad} \quad (9)$$

Utilizando las ecuaciones (8) se determina la producción defectuosa, sabiendo que el ciclo de producción es de 13,60 horas/docena, obteniéndose 12,04 docenas y teniendo una utilidad por docena de S/187,00 y la ecuación (9) tenemos un costo de oportunidad de S/2 251,48 que sería lo que la empresa deja de ganar por los reprocesos.

– *CR-PR4. Falta de indicadores y CR-PR8. Falta de seguimiento.*

De lo conversado con el empresario se logró determinar que ellos dejan de vender un 8% a 10% por no contar con productos, esto porque no saben cómo controlar su producción y tener la cantidad adecuada en el momento adecuado.

Debido a la falta de planificación de la producción la empresa percibe pérdidas económicas por costo de oportunidad, debido a pedidos no atendidos. Se deja de vender 437 docenas por año, si en cada docena se obtiene 187,00 de utilidad, lo que se deja de vender por no tener indicadores claros de producción es de S/81 719,00.

Tabla 17.

Costos de oportunidad por ventas no atendidas mensualmente

Período 2020	Ventas (doc)	No Atendidos	Costo Oportunidad (S/mes)
Enero	392	35	S/6 545,00
Febrero	412	37	S/6 919,00
Marzo	384	35	S/6 545,00
Abril	397	36	S/6 732,00
Mayo	384	35	S/6 545,00
Junio	369	33	S/6 171,00
Julio	433	39	S/7 293,00
Agosto	417	38	S/7 106,00
Septiembre	425	38	S/7 106,00
Octubre	365	33	S/6 171,00
Noviembre	401	36	S/6 732,00
Diciembre	462	42	S/7 854,00
Total	4841	437	S/81 719,00

– *CR-PR7. Falta de procesos estandarizados.*

Se recogió información de los productos no conformes por el área de control de calidad que hace la empresa y se detectó los siguientes defectos en el área de alistado, lo que se multiplico por el precio de venta por docena del producto que se perdería, pues se pierde los insumos y la utilidad que asciende a S/4 095,00, como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 18.

Perdidas por productos defectuosos de la empresa ABELE

Defectos	Producto defectuoso (doc)	Precio Venta (doc)	Costo Perdido
Capellada mal cortada	0,25	S/780,00	S/195,00
Talonera mal cortada	0,50	S/780,00	S/390,00
Tiras de calzado mal cortadas	0,50	S/780,00	S/390,00
Desbastan mucho la capellada	1,50	S/780,00	S/1 170,00
Desbastan mucho las taloneras	0,50	S/780,00	S/390,00
Costura mal hecha de la capellada	0,50	S/780,00	S/390,00
Costura mal hecha del talón	0,50	S/780,00	S/390,00
Costura mal hecha de las tiras	0,50	S/780,00	S/390,00
Costura mal hecha de la unión total	0,50	S/780,00	S/390,00
Total	5,25		S/4 095,00

– *CR-PR9. Fallas recurrentes.*

Las fallas recurrentes se presentan en la empresa ABELE debido principalmente a la falta de capacitación del personal. A continuación, se presenta una tabla donde se muestra que las pérdidas por este concepto suman S/4 446,88.

Tabla 19.

Pérdidas económicas por materia prima desperdiciado debido a falta de capacitación

Materiales	Unidades	Cantidad perdida	Costo unitario	Pérdida económica (S/año)
Cuero perdido	pie ²	345,6	S/8,00	S/2 764,80
Badana perdida	pie ²	281,5	S/3,00	S/844,50
Hilo perdido	cono	21,0	S/15,00	S/315,00
Pegamento perdido	galón	10,5	S/40,00	S/420,00
Cintillo perdido	m	67,5	S/0,40	S/27,00
Acolche perdido	m	78,6	S/0,30	S/23,58
Esponja perdida	m ²	13,0	S/4,00	S/52,00
Total				S/4 446,88

Finalmente podemos ver en la Tabla 21 el resumen de los costos de las causas raíces del problema de baja rentabilidad de la empresa de calzado ABELE el cual asciende a S/118 960,71.

Tabla 20.

Perdidas por productos defectuosos de la empresa ABELE

Proceso	Código	Descripción de Causa	Pérdidas
Logística	CR-LO1	Desorden de materiales	S/2 506,95
Logística	CR-LO2	Falta de control de inventarios	S/5 133,69
Logística	CR-LO3	Falta de limpieza	S/300,00
Logística	CR-LO4	Sobre stock de materiales	S/5 443,35
Producción	CR-PR1	Alta rotación de personal	S/5 075,00
Producción	CR-PR5	Ausencia de personal	
Producción	CR-PR2	Equipos obsoletos	S/7 989,36
Producción	CR-PR6	Falta de mantenimiento	
Producción	CR-PR3	Patrones no estandarizados	S/2 251,48
Producción	CR-PR4	Falta de indicadores	S/81 719,00
Producción	CR-PR8	Falta de seguimiento	
Producción	CR-PR7	Falta de procesos estandarizados	S/4 095,00
Producción	CR-PR9	Fallas recurrentes	S/4 446,88
		Total	S/118 960,71

3.1.3 Priorización de causas

A continuación, se presenta la Tabla 22, la cual se obtuvo encuestando a los empleados del área de logística a través de una matriz de priorización de las causas raíces de la baja rentabilidad de la empresa de calzado ABELE, luego de realizar el resumen se obtiene que las causas CR-LO1 y CR-LO2 tienen un 75,0%.

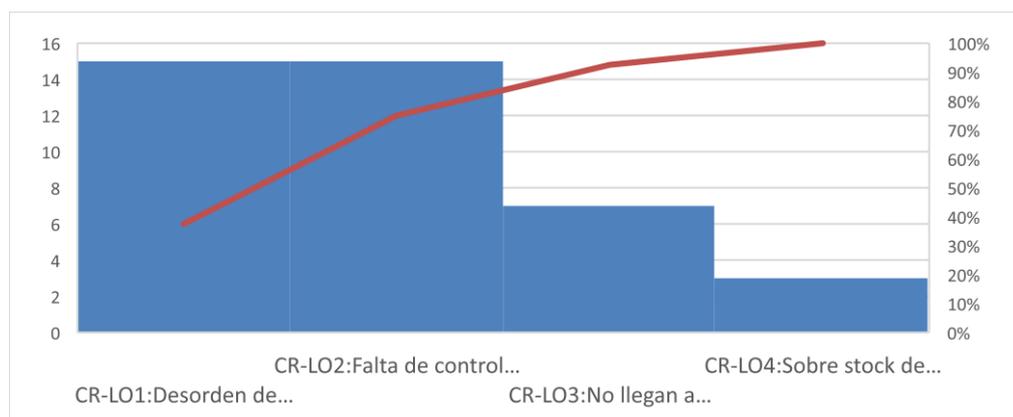
Tabla 21.

Frecuencia de los problemas del área de logística de la empresa ABELE

Ítem	Causa	Impacto	Impacto acumulado	% Impacto	% Acumulado
CR-LO1	Desorden de materiales	15	15	37,5%	37,5%
CR-LO2	Falta de control de inventarios	15	30	37,5%	75,0%
CR-LO3	No llegan a tiempo los pedidos	7	37	17,5%	92,5%
CR-LO4	Sobre stock de materiales	3	40	7,5%	100,0%
	Total	40			

Figura 3.

Diagrama de Pareto de las causas raíces del problema Logístico



Asimismo, se presenta la Tabla 23, la cual se obtuvo encuestando a los empleados del área de producción a través de una matriz de priorización de las causas raíces de la baja rentabilidad de la empresa de calzado ABELE, luego de realizar el resumen se obtiene que las causas CR-PR7; CR-PR4; CR-PR6 y CR-PR8 tienen un 76,4%.

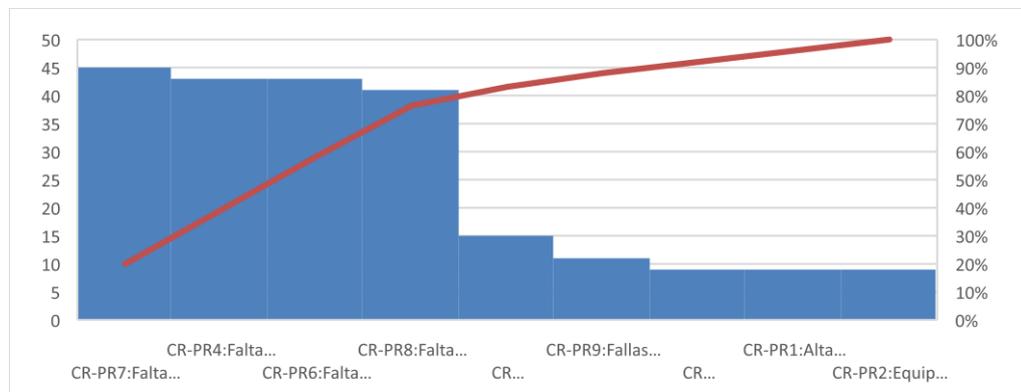
Tabla 22.

Frecuencia de los problemas del área de producción de la empresa ABELE

Ítem	Causa	Impacto	Impacto acumulado	% Impacto	% Acumulado
CR-PR7	Falta de procesos estandarizados	45	45	20,0%	20,0%
CR-PR4	Falta de indicadores	43	88	19,1%	39,1%
CR-PR6	Falta de mantenimiento	43	131	19,1%	58,2%
CR-PR8	Falta de seguimiento	41	172	18,2%	76,4%
CR-PR3	Patrones no estandarizados	15	187	6,7%	83,1%
CR-PR9	Fallas recurrentes	11	198	4,9%	88,0%
CR-PR5	Ausencia de personal	9	207	4,0%	92,0%
CR-PR1	Alta rotación de personal	9	216	4,0%	96,0%
CR-PR2	Equipos obsoletos	9	225	4,0%	100,0%
	Total	225			

Figura 4.

Diagrama de Pareto de las causas raíces del problema de Producción



3.1.4 Estado de Resultados

En la Figura 7, se aprecia el estado de resultados actual de la empresa con las utilidades obtenidas el último año. El monto del resultado neto del ejercicio es de S/101 831,39; teniendo unas ventas ascendentes a S/685 201,50 con unos costos de producción de S/376 860,83.

Figura 5.

Estado de Resultados de la empresa en el año 2020

VENTAS NETAS	S/685 201,50
Costos de Producción	S/376 860,83
UTILIDAD BRUTA	S/308 340,68
Gastos Administrativos	S/102 491,07
Gastos Ventas	S/45 002,66
Otros Ingresos	S/2 580,89
Otros Gastos	S/14 521,03
UTILIDAD OPERATIVA	S/148 906,80
Ingresos Financieros	S/0,00
Gastos Financieros	S/4 465,12
RESULTADOS ANTES DE IMPUESTOS	S/144 441,68
Impuesto a la Renta	S/42 610,30
RESULTADO NETO DEL EJERCICIO	S/101 831,39

Fuente: Registros de la empresa.

Aplicando el ratio de rentabilidad ventas totales, obtenemos un valor del 14,9%; esto significa que de las ventas totales solo el 14,9% se convierte en utilidad.

3.2 Desarrollar las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística, para aumentar la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo.

Tabla 23.

Matriz de indicadores

CR	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida actual	Valor meta	Herramienta de mejora
CR-LO1	Desorden de materiales	% de ítems ordenados	$\frac{\text{Ítems ordenados}}{\text{Total de ítems}} \times 100$	45%	S/2 506,95	100%	5S
CR-LO2	Falta de control de inventarios	% de ítems bajo control	$\frac{\text{Ítems bajo control}}{\text{Total de ítems}} \times 100$	20%	S/5 133,69	100%	Lote económico, Punto de reorden, Lead time
CR-PR2	Equipos obsoletos	% Implementación de plan de mantenimiento	$\frac{N \text{ máquinas con plan}}{\text{Total de máquinas}} \times 100$	40%	S/7 989,36	100%	Plan de Mantenimiento
CR-PR6	Falta de mantenimiento						
CR-PR4	Falta de indicadores	% implementación de plan de producción	$\frac{\text{Planes de prod. programados}}{\text{Total de planes de producción}} \times 100$	50%	S/81 719,00	100%	Plan de producción
CR-PR8	Falta de seguimiento						
CR-PR7	Falta de procesos estandarizados	% de procedimientos estandarizados	$\frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$	0%	S/4 095,00	100%	Estudio de tiempos

CR	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida actual	Valor meta	Herramienta de mejora
CR-LO3	No llegan a tiempo los pedidos	Nro de horas de parada por desabasto	$\sum hrs\ paradas\ por\ desabasto$	20 hrs	S/.300	10 hrs	MRP
CR-LO4	Sobre stock de materiales	% de materiales sobrantes	$\frac{Nro\ de\ materiales\ sobrantes}{Total\ de\ materiales} \times 100$	40%	S/.5443.35	0%	Punto de reorden
CR-PR1	Alta rotación de personal	% de personal reingresante	$\frac{Nro\ de\ trabajadores\ reingresantes}{Total\ de\ personal} \times 100$	30%	S/.2075.00	0%	Plan de capacitación
CR-PR3	Patrones no estandarizados	% patrones sin estándar	$\frac{N\ patrones\ sin\ estandar}{Total\ de\ máquinas} \times 100$	0%	S/.2251.48	100%	Manual de procedimientos
CR-PR5	Ausencia de personal	% de personal que se ausenta	$\frac{N\ personal\ ausente}{Total\ de\ personal} \times 100$	40%	S/.3000.00	0%	Perfil de puestos
CR-PR9	Fallas recurrentes	% fallas de los equipos	$\frac{Nro\ de\ fallas\ en\ los\ equipos\ al\ año}{Total\ de\ equipos\ en\ uso} \times 100$	50%	S/4446.88	0%	Plan de mantenimiento

3.2.1 Desarrollo de las propuestas de solución

A continuación, se presenta la propuesta de solución para cada causa raíz del problema de baja rentabilidad de la empresa de calzados ABELE.

- **CR-PR4. Falta de indicadores y CR-PR8. Falta de seguimiento.**

PLAN DE PRODUCCIÓN

Demanda Histórica

La demanda agregada histórica de calzado en el año 2020 en unidades monetarias fue de asciende a S/968 255,00, de los cuales el 57,84% corresponden a balerinas, el 18,08% corresponde a zapatos tipo taco cuña y el 24,07% corresponde a botines.

Tabla 24.

Demanda histórica agregada de calzado de la empresa ABELE 2020

Demanda histórica	Precio de venta unitario	Demanda histórica agregada	%
1 167	S/40,00	S/560 080,00	57,84%
584	S/79,00	S/175 075,00	18,08%
194	S/100,00	S/233 100,00	24,07%
1 945	S/219,00	S/968 255,00	

En la tabla 26, se muestra la demanda histórica agregada de calzado de la empresa ABELE del año 2020 con su demanda agregada en soles y los porcentajes de participación de los productos.

Tabla 25.

Demanda Histórica de Calzado de la empresa ABELE 2020

Año	Mes	Balerinas	Taco cuña	Botines	Demanda Agregada (soles)
2020	Enero	42 000	13 175	17 500	72 675
	Febrero	38 000	11 875	15 900	65 775
	Marzo	48 080	15 050	20 000	83 130
	Abril	56 720	17 750	23 600	98 070
	Mayo	50 680	15 825	21 000	87 505
	Junio	44 920	14 050	18 700	77 670
	Julio	37 440	11 700	15 600	64 740
	Agosto	46 960	14 650	19 600	81 210
	Septiembre	49 280	15 400	20 400	85 080
	Octubre	52 720	16 450	22 000	91 170
	Noviembre	51 520	16 100	21 400	89 020
	Diciembre	41 760	13 050	17 400	72 210
	Total	560 080	175 075	233 100	968 255
	% Participación	57,84%	18,08%	24,07%	

Pronósticos

De acuerdo a Krajewski (2008, p.541) el modelo de pronóstico que menor error arroje (MAD, MAPE) será el utilizado para elaborar los pronósticos de la empresa.

– Desarrollo de Pronóstico y Errores de Pronóstico

Se desarrollaron los modelos de pronóstico promedio móvil (Tabla 26), promedio móvil ponderado (Tabla 27), Suavización exponencial (Tabla 28), Pronósticos Estacionales (Tabla 29) y Pronóstico de Tendencia (Tabla 30).

Tabla 26.

Pronóstico Móvil de la empresa de calzado ABELE

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	72 675					
	Febrero	65 775					
	Marzo	83 130					
	Abril	98 070	73 860	24 210	24 210	586 124 100	24,7%
	Mayo	87 505	82 325	5 180	5 180	26 832 400	5,9%
	Junio	77 670	89 568	-11 898	11 898	141 562 404	15,3%
	Julio	64 740	87 748	-23 008	23 008	529 368 064	35,5%
	Agosto	81 210	76 638	4 572	4 572	20 903 184	5,6%
	Septiembre	85 080	74 540	10 540	10 540	111 091 600	12,4%
	Octubre	91 170	77 010	14 160	14 160	200 505 600	15,5%
	Noviembre	89 020	85 820	3 200	3 200	10 240 000	3,6%
	Diciembre	72 210	88 423	-16 213	16 213	262 861 369	22,5%
				12 553	209 943 191	15,7%	
					MAD	MSE	MAPE

Tabla 27.

Pronóstico Móvil Ponderado de la empresa de calzado ABELE

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	72 675					
	Febrero	65 775					
	Marzo	83 130					
	Abril	98 070	75 603	22 467	22 467	504 788 453	22,9%
	Mayo	87 505	87 707	-202	202	41 004	0,2%
	Junio	77 670	90 297	-12 627	12 627	159 453 630	16,3%
	Julio	64 740	84 348	-19 608	19 608	384 486 874	30,3%
	Agosto	81 210	72 844	8 366	8 366	69 987 113	10,3%
	Septiembre	85 080	75 130	9 950	9 950	99 002 414	11,7%
	Octubre	91 170	80 400	10 770	10 770	115 993 018	11,8%
	Noviembre	89 020	87 480	1 540	1 540	2 371 604	1,7%
	Diciembre	72 210	89 080	-16 870	16 870	284 596 832	23,4%
	Periodo		t-1	t-2	t-3	11 378	180 080 105
Pesos		0,50	0,33	0,17	MAD	MSE	MAPE

Tabla 28.

Pronóstico Suavización Exponencial de la empresa de calzado ABELE

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	72 675					
	Febrero	65 775	72 675	-6 900	6 900	47 610 000	10,5%
	Marzo	83 130	70 605	12 525	12 525	156 875 625	15,1%
	Abril	98 070	74 363	23 708	23 708	562 045 556	24,2%
	Mayo	87 505	81 475	6 030	6 030	36 363 915	6,9%
	Junio	77 670	83 284	-5 614	5 614	31 515 031	7,2%
	Julio	64 740	81 600	-16 860	16 860	284 248 725	26,0%
	Agosto	81 210	76 542	4 668	4 668	21 792 332	5,7%
	Septiembre	85 080	77 942	7 138	7 138	50 947 590	8,4%
	Octubre	91 170	80 084	11 086	11 086	122 908 944	12,2%
	Noviembre	89 020	83 409	5 611	5 611	31 477 726	6,3%
	Diciembre	72 210	85 093	-12 883	12 883	165 962 645	17,8%
			Constante	0,30	10 275	137 431 644	12,8%
					MAD	MSE	MAPE

Tabla 29.

Pronóstico Estacional de la empresa de calzado ABELE

Año	Mes	Demanda Real	Promedio Mensual	Índice Estacional	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	72 675	80 688	0,9007	78 857	-6 182	6 182	38 222 419	8,5%
	Febrero	65 775	80 688	0,8152	71 370	-5 595	5 595	31 309 044	8,5%
	Marzo	83 130	80 688	1,0303	90 202	-7 072	7 072	50 010 783	8,5%
	Abril	98 070	80 688	1,2154	106 413	-8 343	8 343	69 601 795	8,5%
	Mayo	87 505	80 688	1,0845	94 949	-7 444	7 444	55 413 276	8,5%
	Junio	77 670	80 688	0,9626	84 277	-6 607	6 607	43 657 082	8,5%
	Julio	64 740	80 688	0,8024	70 247	-5 507	5 507	30 331 472	8,5%
	Agosto	81 210	80 688	1,0065	88 118	-6 908	6 908	47 727 327	8,5%
	Septiembre	85 080	80 688	1,0544	92 318	-7 238	7 238	52 384 530	8,5%
	Octubre	91 170	80 688	1,1299	98 926	-7 756	7 756	60 152 267	8,5%
	Noviembre	89 020	80 688	1,1033	96 593	-7 573	7 573	57 348 659	8,5%
	Diciembre	72 210	80 688	0,8949	78 353	-6 143	6 143	37 734 863	8,5%
		968 255	Proyección Demanda		1 050 624	0,3	6 864	47 824 460	8,5%
							MAD	MSE	MAPE

Tabla 30.

Pronóstico de Tendencia de la empresa de calzado ABELE

Año	Mes	Demanda Real	Proyección de Tendencia	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2020	Enero	72 675	77 542	-4 867	4 867	23 684 444	6,7%
	Febrero	65 775	78 114	-12 339	12 339	152 243 817	18,8%
	Marzo	83 130	78 686	4 444	4 444	19 751 291	5,3%
	Abril	98 070	79 258	18 812	18 812	353 898 755	19,2%
	Mayo	87 505	79 830	7 675	7 675	58 907 951	8,8%
	Junio	77 670	80 402	-2 732	2 732	7 463 244	3,5%
	Julio	64 740	80 974	-16 234	16 234	263 540 788	25,1%
	Agosto	81 210	81 546	-336	336	112 886	0,4%
	Septiembre	85 080	82 118	2 962	2 962	8 773 264	3,5%
	Octubre	91 170	82 690	8 480	8 480	71 909 115	9,3%
	Noviembre	89 020	83 262	5 758	5 758	33 153 168	6,5%
	Diciembre	72 210	83 834	-11 624	11 624	135 121 251	16,1%
			b	a	8 022	94 046 665	10,3%
			572,05	76970	MAD	MSE	MAPE

– **Selección del Pronóstico a utilizar**

Desarrollado los distintos modelos de pronósticos con sus respectivos errores, se determinó que el método de pronóstico estacional era el que menor desviación media absoluta presentaba, 8 022 soles y menor porcentaje de error promedio absoluto, 8,5%. Por lo que se optó por utilizar este método para la proyección de la demanda de la empresa ABELE para el año 2021. Los resultados se aprecian en la Tabla 31.

Tabla 31.

Resumen de Errores de los Pronósticos de calzado ABELE.

Pronóstico	MAD	MAPE
Promedio Móvil	12 553	15,7%
Promedio Móvil Ponderado	11 378	14,3%
Suavización Exponencial	10 275	12,8%
Pronóstico Estacional	6 864	8,5%
Proyección de Tendencia	8 022	10,3%

– **Pronóstico**

Utilizando el método de pronóstico estacional se proyectó la demanda agregada de la empresa de calzado ABELE año 2021, eso se muestra en la Tabla 33 y luego se realizó la desagregación de las unidades y se obtuvo la demanda proyectada para el año 2021 por docenas de cada producto como se aprecia en la Tabla 34.

Tabla 32.

Pronósticos de calzado de empresa ABELE año 2021

Año	Mes	Demanda Agregada Proyectada
2021	Enero	78 857
	Febrero	71 370
	Marzo	90 202
	Abril	106 413
	Mayo	94 949
	Junio	84 277
	Julio	70 247
	Agosto	88 118
	Septiembre	92 318
	Octubre	98 926
	Noviembre	96 593
	Diciembre	78 353

Tabla 33.

Pronóstico de demanda desagregada de calzado año 2021

Año	Mes	Balerinas (docenas)	Taco cuña (docenas)	Botines (docenas)
2020	Enero	95	47	15
	Febrero	86	43	14
	Marzo	108	54	18
	Abril	128	64	21
	Mayo	114	57	19
	Junio	101	50	16
	Julio	84	42	14
	Agosto	106	53	17
	Septiembre	111	55	18
	Octubre	119	59	19
	Noviembre	116	58	19
	Diciembre	94	47	15
	Total	1 262	629	205
	% Participación	57,84%	18,08%	24,07%

Estudio de Tiempos

Se realizó el estudio de tiempos siguiendo el proceso de producción de la balerina utilizando el método de tiempos con cronómetro, para un nivel de confianza del 95%, un error del 5% y una desviación estándar de 0,5 minutos se determinó un tamaño de muestra de 4 observaciones. Lo cual permitió determinar el tiempo estándar para la producción de una docena de balerinas igual a 101,35 minutos. En la Tabla 33 se muestran los resultados del estudio de tiempos.

Tabla 34.

Tiempos estándar del proceso de producción de ballerinas año 2021

N°	Operaciones	Elementos	Tiempo (min)	Producción (docenas)	Tiempo Obs. Prom.	Calific. Desemp.	T. Supl.	TS
1	Cortado	Cortado de cuero	105	12	8,75	1,06	9%	10,11
		Cortado de badana	23	12	1,92			2,21
		Cortado de plantilla	7	12	0,58			0,67
	Tiempo promedio				11,25			13,00
2	Desbastado y perfilado	Desbastado de cuero	14,5	12	1,21	1,05	10%	1,40
		Desbastado de badana	6,5	12	0,54			0,63
		Pasado de pegamento	41	12	3,42			3,95
		Doblado de bordes	89	12	7,42			8,57
		Unión de piezas	47	12	3,92			4,52
		Cosido de cuero	148	12	12,33			14,25
		Colocado de accesorios	63	12	5,25			6,06
	Tiempo promedio				34,08			39,37
3	Armado	Pegado y cortado de forro, lona	62	12	5,17	1,03	10%	5,85
		Empastado	71	12	5,92			6,70
		Ensuelado	103	12	8,58			9,72
		Lijado	34	12	2,83			3,21
		Pasado de PVC	22	12	1,83			2,08
		Pegado de planta	58	12	4,83			5,48
	Tiempo promedio				29,17			33,05
4	Alistado	Pasado de bencina	44	12	3,67	1,09	9%	4,36
		Emplantillado	27	12	2,25			2,67
		Pasado de tinta	33	12	2,75			3,27
		Secado	41	12	3,42			4,06
		Encajado	16	12	1,33			1,58
	Tiempo promedio				13,42			15,94
		Tiempo estándar						101,35

Planes Agregados

Una vez obtenido los pronósticos de ventas de la empresa de calzado ABELE para el año 2021, se desarrolló los planes agregados siguiendo las estrategias de persecución, nivelación de utilización y nivelación de inventario (Krajewski, 2008, p.574).

Tabla 35.

Demanda proyectada agregada de calzado de la empresa ABELE 2021

Producto	Demanda proyectada	Pies cuadrados de cuero por docena	Demanda proyectada agregada	%
Balerinas	1 262	9,60	12 115	61,88%
Taco cuña	629	6,00	3 774	19,28%
Botines	205	18,00	3 609	18,85%
			19 579	

Tabla 36.

Requerimiento de producción año 2021 de la empresa ABELE

Meses	Inventario inicial	Pronóstico de la demanda	Reserva de seguridad	Requerimiento para la producción
Enero	73	1 464	132	1 523
Febrero	132	1 336	120	1 324
Marzo	120	1 685	152	1 716
Abril	152	1 991	179	2 018
Mayo	179	1 778	160	1 759
Junio	160	1 558	140	1 538
Julio	140	1 310	118	1 288
Agosto	118	1 642	148	1 671
Septiembre	148	1 720	155	1 727
Octubre	155	1 838	165	1 849
Noviembre	165	1 804	162	1 800
Diciembre	162	1 454	131	1 423
		19 579		19 637

– **Estrategia de Persecución de la Demanda**

La estrategia de persecución requiere la contratación (S/65,00) y el despido (S/250,00) de empleados para acoplarse al pronóstico de la demanda durante el año 2021. Para modificar la capacidad de mano de obra en el tiempo regular (S/5,83) a fin de igualar la demanda y la oferta no se requiere inversión en inventarios. Esto se aprecia en la Tabla 38.

– **Estrategia al nivel de utilización de Fuerza de trabajo**

Consiste en mantener constante la fuerza de trabajo (salvo, posiblemente, al principio de horizonte de planificación), pero variando su utilización para acoplarse al pronóstico de la demanda por medio del tiempo extra, el tiempo improductivo (con o sin goce de sueldo) y la planificación de las vacaciones (es decir, vacaciones pagadas cuando la demanda es baja). Esto se puede ver en la Tabla 39.

– **Estrategia al nivel de inventario**

Consiste en mantener constantes tanto la tasa de producción como la fuerza de trabajo (salvo, posiblemente, al principio del horizonte de planificación). La variabilidad de la demanda se maneja con los inventarios de previsión (S/0,17), pedidos atrasados y desabasto (S/13,53). Los inventarios de previsión se forman en los periodos de poca actividad para cubrir las temporadas de máxima demanda. Esto se puede visualizar en la Tabla 40.

Tabla 37.

Plan de Producción Agregado – Estrategia de Persecución de la demanda año 2021

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción Requerida	1 523	1 324	1 716	2 018	1 759	1 538	1 288	1 671	1 727	1 849	1 800	1 423	19 637
Horas de Producción Requerida	402	349	453	533	464	406	340	441	456	488	475	376	
Días trabajados por mes	26	24	26	24	25	25	25	26	26	26	25	25	
Horas mensuales por trabajador	208	192	208	192	200	200	200	208	208	208	200	200	
Trabajadores Necesarios	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	
N° Trabajadores Disponibles	4	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
N° Trabajadores a Contratar	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Costo de contratación	S/.0,00	S/.0,00	S/.65,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.65,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.130,00
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Costo del despido	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.250,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.250,00	S/.500,00
Costo de Horas Ordinarias	S/.2 341,98	S/.2 036,63	S/.2 639,88	S/.3 104,58	S/.2 706,11	S/.2 365,31	S/.1 981,42	S/.2 570,94	S/.2 655,86	S/.2 844,25	S/.2 769,45	S/.2 188,80	S/.30 205,19
Total	S/.2 341,98	S/.2 036,63	S/.2 704,88	S/.3 104,58	S/.2 706,11	S/.2 365,31	S/.2 231,42	S/.2 635,94	S/.2 655,86	S/.2 844,25	S/.2 769,45	S/.2 438,80	S/.30 835,19

Tabla 38.

Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Utilización de Fuerza de Trabajo año 2021

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción requerida	1 523	1 324	1 716	2 018	1 759	1 538	1 288	1 671	1 727	1 849	1 800	1 423	
Horas de Producción Requerida	402	349	453	533	464	406	340	441	456	488	475	376	
Días trabajados por mes	26	24	26	24	25	25	25	26	26	26	25	25	
Horas mensuales por trabajador	208	192	208	192	200	200	200	208	208	208	200	200	
Trabajadores Necesarios	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	
Trabajadores Disponibles	4	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
Trabajadores estables	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
N° Trabajadores a Contratar	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	S/.0,00	S/.0,00	S/.195,00	S/.65,00	S/.0,00	S/.260,00							
Trabajadores despedidos	(2)	(2)	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Costo del despido	S/.500,00	S/.500,00	S/.250,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.1 250,00
N° trabajadores activos	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	
Costo de Horas Ordinarias	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.0,00	S/.4 662,33	S/.4 662,33	S/.4 662,33	S/.4 848,83	S/.4 848,83	S/.4 848,83	S/.4 662,33	S/.4 662,33	S/.37 858,15
Total	S/.500,00	S/.500,00	S/.445,00	S/.65,00	S/.4 662,33	S/.4 662,33	S/.4 662,33	S/.4 848,83	S/.4 848,83	S/.4 848,83	S/.4 662,33	S/.4 662,33	S/.39 368,15

Tabla 39.

Plan de Producción Agregado – Estrategia al Nivel de Inventarios año 2021

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días trabajados por mes	26	24	26	24	25	25	25	26	26	26	25	25	
Trabajadores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Horas hombre disponibles	832	768	832	768	800	800	800	832	832	832	800	800	
Inventario inicial	73	132	120	152	179	160	140	118	148	155	165	162	
Producción real	3 152	2 910	3 152	2 910	3 031	3 031	3 031	3 152	3 152	3 152	3 031	3 031	
Pronóstico de demanda	1 523	1 324	1 716	2 018	1 759	1 538	1 288	1 671	1 727	1 849	1 800	1 423	
Inventario final	1 703	1 718	1 556	1 043	1 451	1 653	1 883	1 599	1 573	1 458	1 396	1 770	
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de los faltantes	S/0,00												
Reserva de seguridad	132	120	152	179	160	140	118	148	155	165	162	131	
Unidades sobrantes	1 571	1 597	1 405	864	1 291	1 513	1 765	1 451	1 419	1 293	1 234	1 640	17 042
Costo de inventario	S/267,10	S/271,55	S/238,79	S/146,87	S/219,45	S/257,24	S/300,08	S/246,68	S/241,17	S/219,73	S/209,73	S/278,72	S/2 897,12
Costo Horas Ordinarias	S/4 848,83	S/4 475,84	S/4 848,83	S/4 475,84	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 662,33	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 848,83	S/4 662,33	S/4 662,33	S/56 507,48
Total	S/5 115,93	S/4 747,39	S/5 087,62	S/4 622,71	S/4 881,79	S/4 919,58	S/4 962,41	S/5 095,51	S/5 090,00	S/5 068,55	S/4 872,07	S/4 941,05	S/59 404,60

El plan agregado de persecución de la demanda obtuvo el menor costo ascendente a S/39 835,19 el cual será utilizado para la elaboración del Plan Maestro de Producción de la curtiembre Comercializadora y Servicios Trujillo SAC. En la Tabla 41 se aprecia el resumen de costos de los planes agregados desarrollados.

Tabla 40.

Resumen de Planes de Producción Agregada de empresa de calzado

ABELE Año 2021

Costo	Plan 1	Plan 2	Plan 3
Contratación	S/.130,00	S/.260,00	
Despido	S/.500,00	S/.1 250,00	
Inventario excesivo			S/.2 897,12
Escasez (unidades faltantes/agotamiento de reservas)			S/./0,00
Tiempo ordinario	S/.30 205,19	S/.37 858,15	S/.56 507,48
Costo Total	S/.30 835,19	S/.39 368,15	S/.59 404,60

Programa Maestro de Producción

Obtenido el plan agregado adecuado para la empresa de calzado ABELE, se desarrolló el plan maestro de producción, determinando inicialmente los requerimientos de producción para enero 2021 de los diferentes SKU como se muestra en la Tabla 42. El costo de este PMP, sería de S/3 680,00.

Tabla 41.

Plan maestro de producción de empresa de calzado ABELE Año 2021

Producto	Unidad	Producción Enero	Porcentaje
SKU1 – Balerinas	Docenas	98	61,88%
SKU2 – Calzado taco cuña	Docenas	49	19,28%
SKU3 – Botines	Docenas	16	18,85%
Total		163	

Tabla 42.

Inventario inicial y stock de seguridad de empresa de calzado ABELE

Año 2021

Producto	Inventario Inicial (doc)	Stock Seguridad Enero (doc)
SKU1 – Balerinas	5	8
SKU2 – Calzado taco cuña	2	4
SKU3 – Botines	1	1
Total	8	13

Tabla 43.

Capacidad máxima de producción por SKU de empresa de calzado

ABELE Año 2021

Producto	Capacidad Max/SKU
SKU1 – Balerinas	98
SKU2 – Calzado taco cuña	49
SKU3 – Botines	16

Una vez obtenido los requerimientos de producción y determinada la capacidad de producción se elabora la programación del mes de enero 2021

de los productos balerinas, calzado taco cuña y botines semana a semana, como se muestra en la Tabla 45.

Tabla 44.

Plan maestros de producción de enero de empresa de calzado ABELE

Año 2021

Productos	Enero				Total (doc)
	1	2	3	4	
SKU1 – Balerinas	28	25	25	25	103
SKU2 – Calzado taco cuña	15	13	13	13	54
SKU3 – Botines	4	4	4	4	16

Tabla 45.

Requerimientos de recursos humanos de enero de empresa de calzado

ABELE Año 2021

Productos	Enero				Total (HH)
	1	2	3	4	
SKU – Balerinas	47	42	42	42	174
SKU2 – Calzado taco cuña	25	22	22	22	91
SKU3 – Botines	10	10	10	10	40
Total HH	83	74	74	74	305
Total HH disponibles	96	96	96	96	384
HH Sobrantes/Faltantes	13	22	22	22	79

– **CR-PR7. Falta de procesos estandarizados**

Se llevo a cabo un estudio de tiempos para las ballerinas el cual se presentó en la Tabla 35, donde se aprecia que para la elaboración de una docena de ballerinas se necesita un tiempo estándar de 101,35 minutos. Dicho estudio tuvo un costo de S/2 500,00.

- *CR-PR2 y CR-PR6. Falta de mantenimiento*

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Para la implementación del TPM se deben seguir los siguientes pasos:

1. Anuncio de la implementación

El primer paso en el desarrollo TPM es comunicar la decisión de la implementación. El propietario de la empresa debe informar a sus empleados de su decisión tomada. Esto se cumple a través de una presentación formal que introduce el concepto, metas, y beneficios esperados del TPM, y también incluye propuestas personales a los empleados sobre las razones que fundamentan la decisión de implantar el TPM. Esto puede seguirse con información impresa en boletines internos.

Es esencial que el propietario tenga un fuerte compromiso con el TPM y entienda lo que entraña el compromiso. La preparación para la implantación significa crear un entorno favorable para un cambio efectivo. Durante este período, debe crearse un fundamento fuerte de forma que las posteriores modificaciones no sean necesarias.

2. Lanzamiento de la campaña educacional

El entrenamiento y la promoción en TPM, es lo que debe empezar tan pronto como sea posible después de introducir el programa.

El objetivo de la educación es, no solamente explicar el TPM, sino también elevar la moral y romper la resistencia al cambio -en este caso, el cambio al TPM.

3. Crear organizaciones para promover el TPM

Una vez que se ha completado la educación introductoria al personal, puede empezar la creación de un sistema promocional del TPM.

La estructura promocional TPM se basa en una matriz organizacional, conformada por grupos horizontales. Los grupos se organizan por áreas.

4. Establecer políticas y metas para el TPM

El propietario y el jefe de producción deben empezar estableciendo políticas y metas básicas. Como por ejemplo la eliminación de defectos y averías a través del TPM en un mínimo de tres años, estas metas deben estar incorporadas en un plan de dirección general a mediano y largo plazo.

5. Formular un plan maestro para el desarrollo del TPM

La siguiente responsabilidad del encargado de la implementación del TPM es establecer un plan maestro para el desarrollo del Programa.

6. El "disparo de salida" del TPM

El "disparo de salida" es el primer paso para la implantación, el comienzo de la batalla contra las seis grandes pérdidas. Durante la fase de preparación el propietario y el jefe de producción juegan el rol dominante. Sin embargo, a partir de este punto, los trabajadores individuales deben cambiar desde sus rutinas de trabajo diario tradicionales y empezar a practicar el TPM. Cada trabajador juega ahora un rol crucial. Como alguien ha dicho, —No hay lugar para ser espectador en el TPM, indicando que cada persona es un participante — no puede haber —mirones. Por esta razón, cada trabajador debe

apoyar la política sobre TPM de la empresa a través de actividades para eliminar las seis grandes pérdidas.

7. Mejorar la efectividad del equipo

El TPM se implementa a través de las cinco actividades de desarrollo básicas del TPM, la primera de las cuales es mejorar la efectividad de cada pieza del equipo que experimenta una pérdida.

El jefe de producción y los operarios se organizan para proponer mejoras para eliminar las pérdidas. Estas mejoras producirán resultados positivos dentro de la organización. Sin embargo, durante las fases tempranas de la implantación, habrá personas que duden del potencial del TPM para producir resultados.

8. Establecer un programa de mantenimiento autónomo para los operarios

La segunda de las cinco actividades de desarrollo del TPM, el mantenimiento autónomo debe atacarse justo después del —disparo de salida.

El mantenimiento autónomo por los operarios es una característica única del TPM; su organización es central para la promoción del TPM dentro de la empresa. Cuanta más antigua es una organización, más dificultoso es implantar el mantenimiento autónomo.

9. Establecer un programa de mantenimiento para el departamento de mantenimiento

Como se ha mencionado, el mantenimiento programado, debe coordinarse con las actividades de mantenimiento autónomo de

operaciones, de forma que esta área pueda funcionar como las ruedas de un coche.

10. Conducir entrenamiento para mejorar capacidades de operación y mantenimiento

La mejora de las capacidades de operación y mantenimiento es la cuarta actividad de desarrollo del TPM.

La educación y el entrenamiento son inversiones en personal que rinden múltiples beneficios. Una empresa que implante el TPM debe invertir en entrenamiento que permita a los empleados gestionar apropiadamente el equipo. Adicionalmente al entrenamiento en técnicas de mantenimiento, los operarios deben afinar también sus capacidades en operación.

11. Desarrollo temprano de un programa de gestión de equipos

La última categoría de las actividades de desarrollo del TPM es la gestión temprana del equipo.

Puede que tenga que hacer muchas mejoras antes de que comience la operación normal de un equipo nuevo. Incluso entonces, se necesitan reparaciones en el período inicial, inspección, ajuste, y lubricación y limpieza iniciales para evitar el deterioro, y las averías son a menudo difíciles de reparar. Como resultado, pueden pasarse por alto la inspección, lubricación, y limpieza, lo que necesariamente prolonga las paradas del equipo incluso para las averías menores.

12. Implantación plena del TPM y contemplar metas más elevadas

El paso final en el programa de desarrollo del TPM es perfeccionar la implantación del TPM y fijar metas futuras aún más elevadas. Durante este período de estabilización cada uno trabaja continuamente para mejorar los resultados TPM, de forma que puede esperarse que dure algún tiempo.

Para la aplicación del TPM se modificó el perfil del operario agregando que debe poseer conocimiento de mantenimiento preventivo y correctivo en máquinas. Lo que permitirá la disminución de paradas de producción por fallas de las máquinas y la correcta aplicación del TPM. En las Tablas 47 y 48 podemos apreciar el plan de mantenimiento y el costo del programa de capacitación en mantenimiento de la empresa ABELE, el cual asciende a S/608,00.

Tabla 46.

Programa anual de mantenimiento de la empresa de calzado ABELE

N°	Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Veces/año	Tiempo
1	Introducción al mantenimiento autónomo y preventivo	X						X						2	60 min
2	Procedimiento estandarizado de trabajo y mantenimiento		X					X						2	60 min
3	Limpieza e inspección de las máquinas y sus componentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	312	5 min
4	Checklist de máquinas antes y después de su uso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	312	2 min
5	Lubricación de las máquinas y sus componentes			X						X				2	90 min
6	Monitoreo del Plan ante fallas, durante el proceso			X						X				2	60 min

Tabla 47.

Costo del Programa de capacitación de mantenimiento de empresa de calzado ABELE

N°	Tema	Costo sesión	Costo HH	Veces al año	Costo total
1	Introducción al mantenimiento autónomo y preventivo	S/100,00	S/12,00	2	S/224,00
2	Lubricación de máquinas y sus componentes	S/180,00	S/12,00	2	S/384,00
Total					S/608,00

– **CR-LO1 Desorden de materiales**

IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

La implementación de las 5S en la empresa, se realizará siguiendo los pasos que a continuación se detallan:

1. Se realizará un curso de introducción, capacitación e implementación de la metodología de 5S en el área de almacén. Dicha actividad permitirá a las personas de esta área conocer acerca de los beneficios y barreras en la aplicación de la metodología.
2. Se presentará al propietario el requerimiento de recursos necesarios para poder llevar a cabo la implementación.
3. Se ejecutará la primera S, clasificación. Se desarrollará la estrategia de las tarjetas rojas para luego determinar la disposición de los elementos innecesarios.
4. Se ejecutará la segunda S, orden. Se llevará a cabo la estrategia de pinturas y la estrategia de letreros y anuncios.
5. Se desarrollará la tercera S, limpieza. Se implementará las fases de limpieza.
6. Se desarrollará de la cuarta y quinta S, estandarización y disciplina. Se elaborarán reglas para mantener el almacén y herramientas de promoción en la implementación en otras áreas.

Capacitación 5S

La capacitación tendrá una duración de 6 horas durante 4 días (lunes, martes, miércoles y jueves) de 1 hora y media cada día y estará a cargo de

un capacitador externo, quien mostrará los principios y la filosofía de esta metodología para la implementación de las 5S en esta área.

Se entregará a los participantes una carpeta, la cual contendrá las diapositivas que se van a explicar en el taller y hojas para cualquier apunte del tema.

Los puntos que se tratarán son los siguientes:

- Objetivos: Exposición de las metas del curso y detalle de la metodología de las 5S.
- Concepto de las 5S: Exposición breve de cada uno de los pilares de las 5S.
- Elaboración de cada uno de los pilares: Exposición de la implementación que se llevará a cabo de cada uno de los pilares de la 5'S en el área de almacén, análisis de procesos y elección de las áreas, análisis de la problemática actual, clima organizacional, establecimiento de proyectos de mejora, tarjetas rojas, áreas de cuarentena, etc., se realizarán talleres grupales para un mejor entendimiento de los participantes.
- Mejoras de la metodología: Exposición breve de las mejoras que se obtendrán en el área de almacén después de la aplicación de esta metodología.

Definición de la metodología de trabajo

La implementación de un programa 5S se fundamentará en el trabajo en equipo, razón por la cual será un proceso interactivo.

Cada uno de los pilares estará precedido por capacitación y un taller. El seguimiento continuo permitirá recordar a los miembros de la organización los objetivos del diseño de la metodología 5S en el área de almacén, los cuales son:

- Mejorar los niveles de clasificación, orden y limpieza de la organización.
- Lograr una mejor utilización del espacio disponible.
- Disminuir el tiempo muerto en el proceso productivo.
- Aumentar los conocimientos por medio de reuniones.
- Crear ambientes de trabajos más agradables, limpios, productivos y eficientes.

1° S: Clasificación

En este primer paso se aplicará el uso de las tarjetas rojas para la identificación de artículos o herramientas que no sean necesarios para el proceso.

Para el reconocimiento y clasificación de los ítems innecesarios en el área de almacén se citará al encargado junto al jefe de producción y se procederá a analizar cada ítem. De esta forma se podrá etiquetar cualquier elemento innecesario que obstruya el área de trabajo.

Elaboración de tarjetas rojas, el formato de las tarjetas rojas deberá ser de fácil lectura, comprensión y utilización. En la Figura 7 describe el modelo de tarjeta roja a usarse.

Figura 6

Tarjeta de Control de 5S

TARJETA ROJA	
Fecha:	Número:
Área:	
Nombre del elemento:	
Cantidad:	
Disposición:	
Transferir	
Eliminar	
Inspeccionar	
Comentario:	

La elaboración de la primera S se iniciará con la separación de los elementos, herramientas necesarias de las innecesarias colocándoles las tarjetas rojas a estas últimas.

Luego se procederá a transportar los elementos con tarjetas al área asignada para su almacenamiento temporal. Aquellos objetos que por tamaño o peso no podrán ser transportados se les dejará en el área de almacén con las tarjetas rojas sobre ellos.

Este proceso de clasificación se llevará a cabo con la ayuda de tres operarios y el jefe de producción.

A continuación, se colocará en un listado todos los elementos, herramientas o maquinarias con tarjeta roja que se encontraron en el área de almacén.

En este listado se indica su respectivo estado y la cantidad existente, realizado por las personas involucradas en el desarrollo de la metodología. Luego del levantamiento de información se realizará una reunión en la cual se evaluará cada ítem para poder asignar una disposición definitiva.

2° S: Orden

Luego de clasificar los ítems o herramientas se deberá identificarlos en su lugar de trabajo o de almacenamiento de forma que se comprenda fácilmente la labor o disposición de cada ítem o herramienta. Para el desarrollo de esta segunda S es necesario el uso de la estrategia de pinturas y la estrategia de letreros.

Para lo cual se procederá a pintar líneas que describirán las rutas de acceso y de salida tanto de personas como de los materiales, es decir, se marcarán las áreas de paso de la fábrica, diferenciándolas del área de producción. Estas líneas tendrán un ancho de 7 centímetros ya que, es recomendable que tengan entre 5 y 10 centímetros de ancho.

Se podrá pintar algunas paredes del área, lo que beneficiará la elaboración de las 5'S debido a que se creará un mejor ambiente de trabajo por la mejora en la apariencia del área. Indicador de lugares, que muestra donde van las herramientas, es decir, se colocará una estantería en esta área para los elementos usados con mayor frecuencia, tales como: tachos para muestras, tachos para agua y franelas, buscando en lo posible la cercanía a la posición del operario.

Aquellos objetos usados raramente, tales como: materiales de limpieza (escoba, cesto y cepillo) se colocarán en una estantería más apartada del lugar de trabajo.

3° S: Limpieza

La limpieza es el tercer pilar de las 5S, un componente que implica retirar de los lugares de trabajo el polvo, la pintura y cualquier otro tipo de suciedad. Se define la limpieza como "mantener todo barrido o limpio".

Limpieza significa inspección, es decir, cuando se limpia un área es inevitable que también se haga una inspección al equipo y condiciones de trabajo.

El plan de trabajo consistirá en llevar a cabo tres tipos de limpieza:

- Limpieza diaria: Cada vez que el encargado del almacén deberá limpiar y desinfectar los pisos de su área de trabajo y luego enjuagar con agua, de la misma forma deberán limpiar las estanterías y revisar los stocks de cada material.
- Limpieza con inspección: Consistirá en realizar una limpieza y un correcto mantenimiento a las estanterías, se deberá limpiar con solvente y agua. Esta limpieza se llevará a cabo una vez a la semana.
- Limpieza con mantenimiento: Consiste en que una vez que descubra un desperfecto, debe tener la primera opción para hacer inmediatamente una reparación o mejora. Si el operario fracasa, entonces será el momento de llamar al jefe de producción.

4° S: Estandarización

El cuarto pilar es conocido como "Limpieza estandarizada" ya que, no es una actividad sino una condición o estado estandarizado en cierto momento del tiempo.

La limpieza estandarizada difiere en concepto a la organización, orden y limpieza en donde, hay que hacer de esto un hábito por lo que es indispensable seguir estos tres pasos que se describen a continuación:

- Decidir quién es responsable de que actividades con respecto al mantenimiento de las condiciones de los tres pilares.
- Prevenir el decaimiento, integrando los deberes de mantenimiento de los tres pilares en una actividad regular de trabajo.
- Revisar qué bien han sido mantenida las condiciones de los tres pilares.

Asignación de responsabilidades 3S. A menos de que cada uno sepa exactamente de lo que es responsable y cuando, donde, y cómo hacerlo, ni la organización, ni el orden, ni la limpieza tienen porvenir alguno. Es esencial hacer claras asignaciones de tareas a las personas en sus propios lugares de trabajo. Para la asignación de las responsabilidades se utilizará un mapa 5S el cual, se ubicará en una pared lateral visible a todos los operadores, este mapa muestra el área de trabajo dividida en secciones y asigna nombres de las personas responsables de mantener las condiciones 5S.

Cinco Minutos S. Esta actividad cubre todos los 5 pilares de la metodología en donde, el término "5 minutos 5S" es una referencia muy amplia, ya que, en realidad el tiempo utilizado puede ser 3 minutos, 6 o similar cifra, lo

esencial de estas reuniones diarias es hacer un breve resumen de las actividades que se lograrán hacer y de aquellas que no fue posible alcanzar su cumplimiento el día anterior para mantener las tres primeras S. Esta reunión deberá ser breve, deberá tratar de analizar todos los puntos que se consideren necesarios y se deberá exigir la presencia de la mayor cantidad de involucrados posibles.

5° S: Disciplina

En muchos lugares de trabajo la palabra disciplina lleva con ella la connotación negativa de llamadas de atención por algún error. En el contexto de los cinco pilares "Disciplina" tiene un significado diferente. Significa hacer un hábito del mantenimiento correcto de los procedimientos.

Definición de las patrullas 5S. Las patrullas se establecieron como parte de la promoción de las 5S, las mismas que realizarán inspecciones una vez por semana y estarán conformados por tres personas de diferentes áreas para así mantener un criterio externo de cómo se está desarrollando la metodología. La patrulla utilizará las listas de chequeo 5S para evaluar las condiciones del Programa en cada zona asignada. En esta patrulla siempre se deberá incluir a una persona administrativa, para tener otro criterio diferente al personal de producción y logística.

Antes de la elaboración de esta metodología, el consultor de esta área procederá a realizar la respectiva evaluación del mantenimiento de las 3'S para luego comparar estos resultados con la evaluación de las 3'S después

de la elaboración de las 5S en esta área, las cuales serán realizada por la patrulla 5S.

Elaboración de Herramientas de Promoción. La función de las herramientas de promoción 5S que se utilizarán en el área de almacén deberá cumplir la necesidad de educar a cada uno sobre las 5S y el modo de implantarla, además de convertirse en un hábito en todos los empleados.

Tabla 48.

Capacitación del personal en el programa 5S

Descripción	Cantidad	Duración/ Costo	Costo total
Diseñador del programa a 5'S	1	2 meses	S/2 000,00
Consultar del desarrollo del programa 5'S	1	2 meses	S/1 784,00
Carpeta con diapositivas y hojas	4	S/8,00	S/32,00
			S/3 816,00

Cronograma de Actividades 5S

N°	Actividades	Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Elaborar Programa de Capacitación	X							
2	Contratar al Especialista de 5S	X							
3	Reunión con Propietario y jefes	X							
	Lanzamiento del Programa 5S		X						
	Capacitación al personal en 5S		X	X					
	Formar brigadas 5S			X					
	Evaluar áreas y al personal en 5S				X	X	X	X	
	Presentación de informe del especialista								X

Tabla 49.

Elementos de Tarjetas Rojas en el Programa 5S

Descripción	Cantidad	Precio Unidad	Total
Cartulina	5	S/4,00	S/20,00
Material de tarjetas rojas	4	S/5,00	S/20,00
Cartuchos de impresiones	2	S/40,0	S/80,00
			S/120,00

Tabla 50.

Elementos de Indicadores y Pinturas en el Programa 5S

Descripción	Cantidad	Precio Unidad	Total
Carteles para indicadores	4	S/10,00	S/40,00
Material de indicadores y pinturas	4	S/55,00	S/220,00
Material de señalización de área de producción y rutas	4	S/35,00	S/140,00
			S/400,00

Tabla 51.

Elementos de Limpieza en el Programa 5S

Descripción	Cantidad	Precio Unidad	Total
Equipo de limpieza	2	S/100,00	S/200,00
Material de limpieza	2	S/40,00	S/80,00
Material de formato de mantenimiento	4	S/10,00	S/40,00
			S/320,00

Tabla 52.

Evaluación de Costos de Inversión

Descripción	Costos
Capacitación del personal en el programa 5S	S/3 816,00
Elementos de tarjetas rojas en el programa 5S	S/120,00
Elementos de indicadores y pinturas en el programa 5S	S/400,00
Elementos de limpieza en el programa 5S	S/320,00
Total	S/4 656,00

– **CR-LO2: Falta de control de inventarios**

IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Realizar un diagnóstico actual de los inventarios correlacionados con sus costos de mantenimiento y pedido.

Se ha recopilado la totalidad de inventarios que tiene la empresa, a los cuales se realizó una Clasificación ABC, Tabla 54 y se determinó que existen 7 productos de la clase A, 9 de la clase B y 4 de la clase C (Tabla 48).

Tabla 53.

Clasificación ABC del inventario de la empresa ABELE

Material e insumos	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total Inventario	%	% Acumulado	
Cuero	480	pies ²	S/8.00	S/3,840.00	26.9%	26.9%	A
Planta de jebe	30	docena	S/120.00	S/3,600.00	25.2%	52.1%	
Badana	480	pies ²	S/5.00	S/2,400.00	16.8%	68.9%	
Cintillo	150	m	S/7.00	S/1,050.00	7.3%	76.2%	
Esponjas	30	m ²	S/25.00	S/750.00	5.2%	81.5%	B
Acolche	120	m	S/6.00	S/720.00	5.0%	86.5%	
Chinches	72	ciento	S/6.00	S/432.00	3.0%	89.5%	
Contrafuerte	45	m ²	S/6.00	S/270.00	1.9%	91.4%	
Carnaza	26	m ²	S/8.00	S/208.00	1.5%	92.9%	
Pegamento	5	galones	S/40.00	S/200.00	1.4%	94.3%	
Hilos	15	cono	S/12.00	S/180.00	1.3%	95.5%	C
Disolvente	4	galón	S/44.00	S/176.00	1.2%	96.8%	
Jebe liquido	5	galón	S/25.00	S/125.00	0.9%	97.6%	
Bencina	6	litros	S/15.00	S/90.00	0.6%	98.3%	
Tachuelas	25	gruesa	S/3.00	S/75.00	0.5%	98.8%	
Cajas	3	ciento	S/24.00	S/72.00	0.5%	99.3%	
Bolsas	3	ciento	S/12.00	S/36.00	0.3%	99.6%	
Tintes	7	litros	S/3.50	S/24.50	0.2%	99.7%	
Etiquetas	3	ciento	S/8.00	S/24.00	0.2%	99.9%	
Hebillas	3	ciento	S/5.00	S/15.00	0.1%	100.0%	
			S/382.50	S/14,287.50			

Tabla 54.

Resumen de Clasificación ABC del inventario de la empresa ABELE

Clasificación	Costo de Inventario	%
A	S/10 890,00	76,2%
B	S/2 580,00	18,1%
C	S/817,50	5,7%
Total	S/14 287,50	

En la Tabla 53 de los productos clasificados con A el más importante es el cuero, valorizado en S/3 840,00 que representa un 26,9%; le sigue las plantas de jebe valorizado en S/3 600,00 representando un 25,2%; continua la badana con un valor de S/2 400,00 que representa un 16,8% y finalmente el cintillo con S/1 050,00 que representa el 7,3% del valor del inventario.

Los costos de colocar un pedido, según lo expresado por la propietaria ascienden a 40 soles por pedido.

Los costos de mantener una unidad durante un año es igual a la tasa que paga el banco en promedio por mantener durante un año un fondo. La tasa que se utiliza para calcular el costo de mantenimiento de una unidad es de 4% del costo unitario de cada ítem.

PROPUESTA DEL NUEVO MODELO

Aplicando el modelo de lote económico y determinando los nuevos valores para las variables se presenta la siguiente propuesta:

En primer lugar, se determinará la proyección de la demanda para el año 2021; teniendo como base la demanda proyectada en el plan agregado anteriormente calculado, lo cual se puede apreciar en la Tabla 56.

Tabla 55.

Proyección de la demanda del inventario de la empresa ABELE

Materiales e insumos	D	Unidad
Cuero	20 122	pies ²
Planta de jebe	2 096	Docena
Badana	6 036	pies ²
Cintillo	382	M
Esponjas	545	m ²
Acolche	632	M
Chinches	180	Ciento
Contrafuerte	1 168	m ²
Carnaza	10 061	m ²
Pegamento	166	Galones
Hilos	767	Cono
Disolvente	25	Galón
Jebe liquido	23	Galón
Bencina	27	Litros
Tachuelas	185	Gruesa
Cajas	2 096	Ciento
Bolsas	200	Ciento
Tintes	349	Litros
Etiquetas	2000	Ciento
Hebillas	862	Ciento

En la Tabla 56 se determina el lote económico para realizar las compras y mantener sus costos de mantenimiento y mejorar su costo de pedir.

Tabla 56.

Determinación del Lote Económico y Punto de Reorden del inventario de la empresa ABELE

Materiales e insumos	S	H	D	Q	d	LT	ROP
Cuero	S/25,00	S/0,32	20 122	1253	64	5	320
Planta de jebe	S/25,00	S/4,80	2 096	104	7	3	21
Badana	S/25,00	S/0,20	6 036	868	19	5	95
Cintillo	S/25,00	S/0,28	382	184	1	1	1
Esponjas	S/25,00	S/1,00	545	116	2	1	2
Acolche	S/25,00	S/0,24	632	256	2	1	2
Chinches	S/25,00	S/0,24	180	136	1	1	1
Contrafuerte	S/25,00	S/0,24	1 168	348	4	2	8
Carnaza	S/25,00	S/0,32	10 061	886	32	5	160
Pegamento	S/25,00	S/1,60	166	50	1	2	2
Hilos	S/25,00	S/0,48	767	199	2	1	2
Disolvente	S/25,00	S/1,76	25	18	0	1	0
Jebe liquido	S/25,00	S/1,00	23	23	0	1	0
Bencina	S/25,00	S/0,60	27	33	0	1	0
Tachuelas	S/25,00	S/0,12	185	196	1	1	1
Cajas	S/25,00	S/0,96	2 096	233	7	3	21
Bolsas	S/25,00	S/0,48	200	102	1	1	1
Tintes	S/25,00	S/0,14	349	249	1	2	2
Etiquetas	S/25,00	S/0,32	2000	395	6	3	18
Hebillas	S/25,00	S/0,20	862	328	3	2	6

El costo de reposición para realizar un pedido sería como se muestra en la Tabla 56 donde se trabaja 26 días al mes 8 horas por día.

Tabla 57.

Determinación del Costo de Pedir de la empresa ABELE

Descripción	Costo Mes	Costo Hora	Horas/ pedido	Total
Secretaria	S/1 000,00	S/4,81	2	S/9,62
Personal de compras	S/950,00	S/4,56	1	S/4,56
Teléfono	S/400,00	S/1,92	2	S/3,85
Internet	S/300,00	S/1,44	2	S/2,88
Útiles	S/50,00	S/2,00	2	S/2,00
Formatos	S/15,00	S/1,00	2	S/2,00
Costo de Pedir S/.				S/24,91

En el caso del costo del mantenimiento utilizaremos lo que las entidades financieras ofrecen en sus productos de fondos de muy corto plazo hasta los fondos de mediano plazo, que están entre las tasas de rentabilidad de 2% y 5% en soles aproximadamente, según RANKIA (2021), por lo que la propuesta será de un 3,5% promedio de dichos porcentajes.

Análisis económico del sistema propuesto

Para el análisis económico de la propuesta de lote económico utilizaremos la proyección de tendencia lineal para determinar cuál será la demanda en el año 2017 y así determinar cuál el costo total de almacenamiento a los artículos de la clase A del inventario como se puede ver en la Tabla 57.

Tabla 58.

Costo total de Almacenamiento de los inventarios de la empresa ABELE

Materiales e insumos	Unidad	S	H	D	Q	Costo de Almacenaje
Cuero	pies ²	S/24,91	S/0,28	20 122	1337	S/562,07
Planta de jebe	docena	S/24,91	S/4,20	2 096	111	S/703,47
Badana	pies ²	S/24,91	S/0,18	6 036	926	S/243,41
Cintillo	M	S/24,91	S/0,25	382	197	S/72,44
Esponjas	m ²	S/24,91	S/0,88	545	124	S/163,73
Acolche	M	S/24,91	S/0,21	632	273	S/86,33
Chinches	ciento	S/24,91	S/0,21	180	146	S/46,04
Contrafuerte	m ²	S/24,91	S/0,21	1 168	372	S/117,30
Carnaza	m ²	S/24,91	S/0,28	10 061	946	S/397,36
Pegamento	galones	S/24,91	S/1,40	166	54	S/114,38
Hilos	cono	S/24,91	S/0,42	767	213	S/134,39
Disolvente	galón	S/24,91	S/1,54	25	20	S/46,54
Jebe líquido	galón	S/24,91	S/0,88	23	25	S/33,85
Bencina	litros	S/24,91	S/0,53	27	35	S/28,40
Tachuelas	gruesa	S/24,91	S/0,11	185	209	S/33,02
Cajas	ciento	S/24,91	S/0,84	2 096	249	S/314,26
Bolsas	ciento	S/24,91	S/0,42	200	108	S/68,81
Tintes	litros	S/24,91	S/0,12	349	266	S/48,98
Etiquetas	ciento	S/24,91	S/0,28	2000	421	S/177,28
Hebillas	ciento	S/24,91	S/0,18	862	350	S/91,97
						S/3 484,03

Dicha propuesta va a reducir el costo de almacenamiento de S/5 133,69 a S/3 484,03; esto equivale a un 32,13%. La implementación de la propuesta sería de S/4 500,00.

3.3 Evaluar la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa.

Tabla 59.

Mejoras Proyectadas de producción y logística de la empresa ABELE

CR	Causa Raíz	Indicador	Valor actual	Pérdida actual	Valor meta	Herramienta de mejora	Reducción de pérdidas	Beneficio
CR-LO1	Desorden de materiales	% de ítems ordenados	70%	S/2 506,95	100%	5S	S/0,00	S/2 506,95
CR-LO2	Falta de control de inventarios	% de ítems bajo control	20%	S/5 133,69	100%	Lote económico, Punto de reorden, Lead time	S/3 484,03	S/1 649,66
CR-PR2	Equipos obsoletos	% Implementación de plan de mantenimiento	40%	S/7 989,36	100%	Plan de Mantenimiento	S/608,00	S/7 381,36
CR-PR6	Falta de mantenimiento							
CR-PR4	Falta de indicadores	% implementación de plan de producción	50%	S/81 719,00	100%	Plan de producción	S/32 515,19	S/49 204,81
CR-PR8	Falta de seguimiento							
CR-PR7	Falta de procesos estandarizados	% de procedimientos estandarizados	0%	S/4 095,00	100%	Estudio de tiempos	S/2 500,00	S/1 595,00
							Total	S/62 337,78

3.3.1 Evaluación Económica y Financiera

Inversión de la Propuesta

En la Tabla 61 se puede apreciar el costo de inversión de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE. Las herramientas de ingeniería que se utilizarán son: Plan de producción, Estudio de tiempos, Plan de mantenimiento, 5S, Lote económico, punto de reorden, lead time. El monto de inversión total asciende a

Tabla 60.

Inversión de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE

Herramienta de mejora	Costo de Implementación
Plan de Mantenimiento	S/1 800,00
Plan de producción	S/3 680,00
Estudio de tiempos	S/2 500,00
5S	S/3 816,00
Lote económico, Punto de reorden, Lead time	S/4 500,00
Total	S/16 296,00

Ingresos de la Propuesta

En la Tabla 62 se puede apreciar los ingresos de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE. Dichos ingresos se obtienen de la aplicación de las herramientas de ingeniería: Plan de producción, Estudio de tiempos, Plan de mantenimiento, 5S, Lote económico, punto de reorden, lead time. El monto de ingresos asciende a S/62 337,78.

Tabla 61.

Inversión de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE

Herramienta de mejora	Beneficio
5S	S/2 506,95
Lote económico, Punto de reorden, Lead time	S/1 649,66
Plan de Mantenimiento	S/7 381,36
Plan de producción	S/49 204,81
Estudio de tiempos	S/1 595,00
Total	S/62 337,78

Egresos de la Propuesta

En la Tabla 63 se puede apreciar los egresos de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE. Dichos egresos corresponden a la contratación de un supervisor de producción y logística para la implementación de las herramientas de ingeniería y de un mecánico de mantenimiento. Asimismo, se adicionan costos por insumos de limpiezas y útiles de escritorio. El monto de egresos asciende a S/62 337,78.

Tabla 62.

Inversión de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa ABELE

Descripción	Costos
Supervisor de producción y logística	S/21 000,00
Técnico de mantenimiento	S/13 300,00
Insumos de limpieza	S/1 200,00
Útiles de escritorio	S/500,00
Total	S/36 000,00

Tabla 63.

Flujo de efectivo de la propuesta de mejora en la empresa ABELE

	2021	2022	2023	2024
Ingresos		S/62 337,78	S/62 337,78	S/62 337,78
Egresos		S/36 000,00	S/36 000,00	S/36 000,00
Inversión	S/16 296,00			
<i>Flujo de efectivo</i>	<i>-S/16 296,00</i>	<i>S/26 337,78</i>	<i>S/26 337,78</i>	<i>S/26 337,78</i>

En la Tabla 64 se puede apreciar el flujo de efectivo que generaría la implementación de mejoras en las áreas de producción y logística de la empresa ABELE, tanto ingresos, egresos e inversión.

Tabla 64.

Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora en la empresa ABELE

Indicador	Valor
VAN =	S/44 850,63
TIR =	151%
PRC =	7,4 meses
B/C =	1,73

En la Tabla 65 se puede apreciar los indicadores de la evaluación económica al flujo de efectivo de la propuesta de mejora, se obtuvo un VAN de S/44 850,63; una TIR de 151%, un beneficio costo de 1,73 y la recuperación de capital es en un lapso de 7,4 meses. Todos estos indicadores nos permiten concluir que la propuesta es económicamente factible y rentable.

3.3.2 Estado de Resultados proyectado

En la Figura 9, se aprecia el estado de resultados actual de la empresa con las utilidades obtenidas el último año. El monto del resultado neto del ejercicio es de S/157 812,97; teniendo unas ventas ascendentes a S/722 736,84 con unos costos de producción de S/356 725,67.

Figura 7.

Estado de Resultados proyectados de la empresa

VENTAS NETAS	S/722 736,84
Costos de Producción	S/356 011,17
UTILIDAD BRUTA	S/366 725,67
Gastos Administrativos	S/86 423,43
Gastos Ventas	S/47 467,91
Otros Ingresos	S/0,00
Otros Gastos	S/4 521,03
UTILIDAD OPERATIVA	S/228 313,30
Ingresos Financieros	S/0,00
Gastos Financieros	S/4 465,12
RESULTADOS ANTES DE IMPUESTOS	S/223 848,18
Impuesto a la Renta	S/66 035,21
RESULTADO NETO DEL EJERCICIO	S/157 812,97

Aplicando el ratio de rentabilidad ventas totales, obtenemos un valor del 14,9%; esto significa que de las ventas totales solo el 21,8% se convierte en utilidad.

En la Tabla 66 se puede apreciar como la rentabilidad a variado después de la propuesta de implementación, la cual representa un %.

Tabla 65.

Variación porcentual de la rentabilidad de la empresa Calzados Abele

Indicador	2020	2021	% Variación
Rentabilidad sobre ventas totales	14,9%	21,8%	46,3%

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de Producción y Logística, para identificar los problemas y las causas principales que afectan la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo, lo cual se puede apreciar en la Tabla 24; esto coincide con Domínguez (2019) en su investigación busco analizar las causantes de la baja productividad de la empresa Le Carré SAC, para posteriormente plantear propuestas de mejora. Asimismo, se identificaron problemas como los que encontró Guzmán (2018) los cuales señala son: No se cuenta con estaciones de trabajo balanceadas, falta de estandarización y documentación de sus procesos, material desperdiciado en producción, áreas de trabajo desordenadas, falta de cultura de orden y limpieza por parte de los operarios.
- Desarrollar las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística, para aumentar la rentabilidad de la empresa de calzado ABELE de Trujillo. Esto se logró a través de las herramientas de ingeniería como: Plan de Mantenimiento, Plan de producción y Estudio de tiempos en producción y en logística 5S y Lote económico, Punto de reorden, Lead time cuya proyección de resultados se puede apreciar en la Tabla 60 Asimismo se coincide con García y Villamarín (2017) quienes lograron formular un conjunto de recomendaciones para la implementación del Lean Manufacturing en el que se vinculen o se destaque el liderazgo de la dirección, pero a su vez es necesario crear condiciones de trabajo en equipo y motivación hacia los mismos, ya que estos constituyen el propio motor de la organización. Jaimes y Gutiérrez (2020) proponen una solución que mejore los procesos mediante las herramientas de distribución de planta, herramientas Lean y gestión de almacenes mediante paginas informativas y casos de éxitos. Finalmente, Guzmán (2018)

utilizo herramientas de ingeniería industrial como: 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y BPM (Gestión de procesos de negocios) con la finalidad de realizar una mejora para cada causa raíz.

- La variación porcentual obtenida luego de la implementación de herramientas de ingeniería en la empresa Calzados Abele sería del 46,3% como se puede apreciar en la Tabla 67.
- Evaluar la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa, la cual muestra indicadores de evaluación positivos como se muestra en la Tabla 65, los cuales coinciden con Guzmán (2018) el cual obtuvo una la evaluación económica arrojando un VAN de S/59 082,00; una TIR del 33,8% y un B/C de 1,4; significando que la propuesta es totalmente viable, obteniendo un incremento de la productividad del 50%. Por otro lado

4.2 Conclusiones

- Se concluye que el efecto de la implementación de herramientas de ingeniería en el área de producción y logística sobre la rentabilidad de la empresa Calzados ABELE de Trujillo, reduce los costos de S/101 444,00 a S/62 337,78, lo que representa una disminución en los costos de un 39%.
- Se logró diagnosticar la situación actual de las áreas de Producción y Logística, identificando que las principales causas son: Desorden de materiales; Falta de control de inventarios; Equipos obsoletos; Falta de mantenimiento; Falta de indicadores; Falta de seguimiento y Falta de procesos estandarizados.
- Se propuso mejorar las áreas de Producción y Logística través de las herramientas de ingeniería como: Plan de Mantenimiento; Plan de producción; Estudio de

tiempos; 5S y Lote económico, Punto de reorden, Lead time; las cuales generaron mejoras reduciendo los gastos de la empresa de calzado ABELE de Trujillo.

- Se concluye que la implementación de herramientas de ingeniería en la empresa de Calzados Abele influye positivamente en la rentabilidad sobre las ventas totales, pues pasa de 14,9% a 21,8%, lo que representa un aumento del 46,3%.
- La propuesta de mejora en el área de producción y logística de la empresa obtuvo los siguientes indicadores: VAN = S/44 850,63; TIR = 151%; PRC = 7,4 meses y un B/C = 1,73 lo que demuestra que la propuesta es factible económicamente.

REFERENCIAS

- Arrieta, J.; Muñoz, J.; Salcedo, A. y Sossa, S. (3-5 de agosto de 2011). Aplicación Lean Manufacturing En La Industria Colombiana. [Resumen de presentación de la conferencia]. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development, Medellin, Colombia. http://laccei.org/LACCEI2011-Medellin/published/PE298_Arrieta.pdf
- Brealey, R. Myers, S. & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas*. McGraw-Hill Educación.
- Celis, O., Estrada, F. y Hermosillo, F. (2015). Aplicación de la metodología Lean-Sigma en la solución de problemas en procesos de manufactura: Caso de Estudio. *Culcyt//Manufactura*. 12(57), 199-211.
- Felizzola, H. y Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería* [online]. 2(22), 263-277.
- Gamboa, L. y Gil, B. (2016). *Diseño e implementación de procedimientos de mejora para la disminución de producto defectuoso en la empresa Giorgio Sport S.A.* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Buenaventura Cali]. http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3445/1/Dise%C3%B1o_implementacion_procedimiento_mejora_gil_2016.pdf
- García, L. y Villamarín, Y. (2017). *Recomendaciones para la implantación de manufactura esbelta como estrategia de producción en la industria PyMEs del calzado en Colombia*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Cooperativa de Colombia].

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8009/1/2017-recomendaciones_produccion_calzado.pdf

Gestión Economía. (11 de diciembre de 2019). Perú importó 43 millones de pares de calzado por US\$ 410 millones a octubre. *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/peru-importo-43-millones-de-pares-de-calzado-por-us-410-millones-a-octubre-nndc-noticia/?ref=gesr>

Gitman, L. (2007). *Principios de Administración Financiera*. Pearson Educación.

Guajardo, G. y Andrade, N. (2008). *Contabilidad Financiera*. McGraw-Hill.

Gutiérrez, A. (2017). *Propuesta de mejora de la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado manufacturas Claudinne S.A.C.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12568?show=full>

Gutiérrez, P. y de la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. McGraw-Hill.

Guzmán, F. (2018). *Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para aumentar la productividad en la empresa Segusa SAC – Trujillo*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12773>

Jaimes, W. y Gutiérrez, N. (2020). *Propuesta e implementación de una distribución de planta con método 5S en una empresa de calzados para la mejora de los tiempos de proceso*. [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653106>

Mora, L. (2010). *Gestión Logística Integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. ECOE Ediciones.

Müller, M. (2004). *Fundamentos de administración de inventarios*. Editorial Norma.

- Padilla, L. (2010). Lean Manufacturing manufactura esbelta/ágil. *Ingeniería Primero*. 2010(15), 64-69.
- Pantaleón, V. (2020). *Aplicación de herramientas Lean manufacturing para mejorar la productividad en una empresa de calzado, Lima, 2020*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Norbert Wiener].
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/4123>
- Parra, F. (2005). *Gestión de Stock*. (2ª. ed.). ESIC. 217p.
- Robles, C. (2012). *Fundamentos de Administración Financiera*. Red Tercer Milenio S.C.
- Struturalia. (21 de marzo de 2020). Herramientas para optimizar los proyectos de ingeniería industrial. *Structuralia Blog*. <https://blog.structuralia.com/herramientas-para-optimizar-los-proyectos-de-ingenieria-industrial>
- Thurston, J. y Ulmer, J. (2016). Principles of lean manufacturing [Los principios de la fabricación ajustada]. *Franklin Business & Law Journal*, 2016(2), 57-70.
- Vértice, E. (2010). *Marketing Digital*. B Argentina.
- Villaseñor, A. y Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica*. Limusa.

ANEXOS

ANEXO n° 1. Costos del Personal de Calzados Abele

Personal	Remuneración	Asignación Familiar	ESSALUD	Vacaciones	CTS	Gratificaciones	Costo Mensual	N° Trabajadores	Costo Total Mensual
Supervisor de Producción	S/.1 500,00	S/.75,00	S/.135,00	S/.125,00	S/.125,00	S/.250,00	S/.2 210,00	1	S/.2 210,00
Operario	S/.930,00	S/.75,00	S/.83,70	S/.77,50	S/.77,50	S/.155,00	S/.1 398,70	3	S/.4 196,10
Almacenero	S/.930,00	S/.75,00	S/.83,70	S/.77,50	S/.77,50	S/.155,00	S/.1 398,70	1	S/.1 398,70
Total	S/.2 430,00	S/.150,00	S/.218,70	S/.202,50	S/.202,50	S/.405,00	S/.3 608,70	5	S/.7 804,80

Personal	Remuneración	Asignación Familiar	ESSALUD	Vacaciones	CTS	Gratificaciones	Costo Mensual	N° Trabajadores	Costo Total Mensual
Gerente General	S/.2 000,00	S/.75,00	S/.180,00	S/.166,67	S/.166,67	S/.333,33	S/.2 921,67	1	S/.2 921,67
Secretaria	S/.930,00	S/.75,00	S/.83,70	S/.77,50	S/.77,50	S/.155,00	S/.1 398,70	1	S/.1 398,70
Contador (Externo)									S/.1 200,00
Total	S/.2 930,00	S/.150,00	S/.263,70	S/.244,17	S/.244,17	S/.488,33	S/.4 320,37	S/.2,00	S/.5 520,37

ANEXO n°2. Tiempos de producción de Calzados Abele

Estaciones de Trabajo	Tiempo/Doc (min)
Cortado	12,46
Desbastado y perfilado	41,06
Armado	32,1
Alistado	15,62
	101,24

ANEXO n°3. Costos de producción de Calzados Abele

MATERIALES DIRECTOS				
	Unidad de Medida	Precio Unitario	Cantidad	Monto
Cuero	p2	S/8,00	9,60	S/76,80
Planta sintética	doc	S/80,00	1,00	S/80,00
carnaza	p2	S/6,00	4,80	S/28,80
badana	p2	S/5,00	2,88	S/14,40
Pegamento	gl	S/.40,00	0,08	S/3,17
Hilo	m	S/.0,03	182,88	S/5,12
Contrafuerte	m2	S/.6,00	0,56	S/3,34
Cajas	unid	S/.0,24	12,00	S/2,88
TOTAL MATERIALES DIRECTOS				S/214,51

MANO DE OBRA DIRECTA				
Descripción	Remuneración Mensual	Cantidad	Monto	Monto/pie²
Trabajadores CF	S/1 398,70	3	S/4 196,10	S/26,73
TOTAL M.O.D			S/4 196,10	S/26,73
MANO DE OBRA INDIRECTA				
Supervisor	S/1 500,00	1	S/1 500,00	S/9,55
Almacenero	S/930,00	1	S/930,00	S/5,92
TOTAL M.O.I			S/2 430,00	S/15,48

COSTO INDIRECT. DE FABRICACIÓN		CIF/pie2
Luz	S/350,00	S/2,23
Agua	S/100,00	S/0,64
Depreciación	S/3 300,00	S/21,02
Mant. Rep	S/300,00	S/1,91
TOTAL C.I.F.	S/4 050,00	S/25,80

RESUMEN	Costos Unitarios
MATERIAL DIRECTO	S/214,51
M.O. DIRECTA	S/26,73
M.O. INDIRECTA	S/15,48
C.I.F	S/25,80
Costo de Producción	S/282,51
Gastos Adm y Ventas	S/35,16
COSTO TOTAL	S/317,68
GANANCIA (Costo de Oportunidad)	S/162,32
PRECIO SIN IGV	S/480,00
PRECIO DE VENTA (+18%)	S/566,40

ANEXO n°4. Plan Maestro de producción de Calzados Abele

Producto	ciclo/prod
Balerinas	1,69
Taco cuña	1,69
Botines	2,50

0,26 hr/p2

0,109

0,054

0,026

Turnos de trabajo

Turnos	Periodo	Horas
1	07:30 / 15:30	8
2		

Producto Final	Descripción	Enero				Total
		1	2	3	4	
Balerinas	Demanda	25	25	25	25	100
	Inventario Inicial	5	8	8	8	5
	Producción Requerida	28	25	25	25	103
	Inventario Final	8	8	8	8	8
	Stock Seguridad	8	8	8	8	8
Taco cuña	Demanda	13	13	13	13	52
	Inventario Inicial	2	4	4	4	2
	Producción Requerida	15	13	13	13	54
	Inventario Final	4	4	4	4	4
	Stock Seguridad	4	4	4	4	4
Botines	Demanda	4	4	4	4	16
	Inventario Inicial	1	1	1	1	1
	Producción Requerida	4	4	4	4	16
	Inventario Final	1	1	1	1	1
	Stock Seguridad	1	1	1	1	1

ANEXO 5. PROGRAMA DE LIMPIEZA Y TAREAS A REALIZAR

ÁREA	TAREA A REALIZAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ELEMENTOS DE LIMPIEZA	PROCEDIMIENTO	HORA
CORTE DE CUERO Y BADANA	Limpiar mesa de Corte	Operarios de Corte	Todos los días	Escoba, trapo industrial	Verificar elementos pertenecientes al área y los que no llevarlos a su lugar u ubicación respectiva	08:00 a 08:10 am
	Limpieza General del área			N/A	Devolución a almacén	05:00 a 05:15 pm
	Guardar Retazos de cuero sobrante		Todos los viernes	Cajas de Modelos	Verificar los modelos cortados en el transcurso de la semana y verificar si están completos	
	Ordenar cajas de modelos, verificar que estén completos					
PERFILADO	Orden de accesorios de perfilado	Operarios de Perfilado	Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar elementos en su lugar	05:00 a 05:15 pm
	Devolución de piezas de modelos			N/A	Agrupar moldes de modelos para su devolución a corte	
	Limpieza de residuos de perfilado			Escobas, recogedores	Seleccionar residuos de perfilado, limpiar y desechar desperdicios	
ARMADO	Limpieza de área de trabajo	Operarios de Armado	Todos los días	Escobas, recogedores	Verificar elementos pertenecientes al área y los que no llevarlos a su lugar u ubicación respectiva	05:00 a 05:15 pm
	Devolución a almacén de sobrantes de materiales			N/A	Seleccionar elementos sobrantes agruparlos y devolverlos a almacén	
	Limpieza de equipos, Prensa neumática		Martes, Jueves y Sábado	Trapo industrial	Inspección visual y eliminación de residuos	08:00 a 08:15 am
	Limpieza de equipos, horno reactivador				Verificación de ampollas de calor, inspección visual y eliminación de residuos	
	Limpieza de residuos de rematado		Todos los días	Escobas, recogedores	Seleccionar residuos de armado, limpiar y desechar desperdicios	05:00 a 05:15 pm
	Ubicación de hormas a su lugar				Alicates	
	Limpieza de maquina Rematadora		Martes y Jueves	Escobas, recogedor, brochas	Limpieza de canales aspiradora, ajuste de trompo	01:00 a 01:15 pm
ALISTADO	Limpieza de mesa de trabajo	Operario de Alistado	Todos los días	Escobas, recogedores, trapos	Limpieza de mesa de Trabajo	05:00 a 05:15 pm
	Ubicar moldes de plantilla en su lugar			N/A	verificación de numeración completa, colocación en su lugar	
	Limpieza y verificación de compresora		Todos los viernes	Bencina	Verificar estado de aerógrafo, purga de balón	01:00 a 01:15 pm

ANEXO 6. CUADRO DE AUDITORÍAS Y CHECK LIST 5S

Check list - 5s						
						Calificación
Área a evaluar:						1 No se cumple
Encargado:						2 Se cumple parcialmente
Fecha:						3 Si se cumple
Categoría	Elemento	Descripción	1	2	3	Observaciones
Seiri- Clasificar	Distinguir entre lo que es necesario.					
	1. Están presentes solamente elementos, herramientas y equipos necesarios	Verificar que solo este presente las herramientas necesarias				
	2. Elementos innecesarios, en pasillos, esquinas y escaleras.	Verificar que los pasillos no se encuentre obstruidos con elementos innecesarios				
	3. Inventarios, insumos y materiales que se necesiten.	Verificar que no haya exceso o inventarios de insumos y materiales que no pertenezcan al área de trabajo				
Seiton- Orden	Un lugar para todo y todo en su lugar					
	1. Señalización del lugar correcto de los elementos, materiales y herramientas	Verificar que existan lugares señalizados de almacenamiento para las herramientas y materiales				
	2. Puestos y áreas de trabajo en el lugar que corresponde	Los puestos de trabajo deben estar dentro de las áreas señalizadas				
	3. Elementos almacenados después de ser usado en el lugar que corresponde	No deben haber elementos fuera de su área de almacenamiento si no están siendo utilizados				
	4. Pasillos despejados	En los pasillos no debe haber obstáculos.				
	5. Áreas señalizadas	Verificar que la señalización de las áreas este en buen estado.				
Seiso- Limpieza	Limpieza, conservar el orden y la limpieza					
	1. Pisos, puestos de trabajo, pasillos, estanterías y superficies limpias.	Verificar que no haya polvo, mugre, retazos en estas áreas				
	2. Equipos y maquinas limpias.	Verificar que las máquinas estén limpias.				
	3. Limpieza y orden de los insumos	Los insumos deben estar organizados en el área asignada según su clasificación y no deben estar sucios				
	4. Mantenimiento a las máquinas.	Verificar que se realice y se lleve un control del mantenimiento de las maquinas				
Seiketsu- Estanda- rización	Mantener y Monitorear las primeras 5's					
	1. Existen controles visuales	Verificar que exista en el tablero Informativo las operaciones y responsables.				
	2. Se conserva la limpieza y el orden en puestos de trabajo	Comparar los puestos de trabajo con los estándares de limpieza -orden.				
Shitsuke- Disciplina	Auditoría y Control					
	1. Las áreas están cumpliendo con el programa 5's	Verificar que se esté llevando a cabo en cada área el programa 5's				
	2. Se lleva una documentación de los progresos y avances en las áreas de trabajo	Verificar que se esté documentando las mejoras y avances de las actividades 5's				
		Total				

ANEXO N°7: Cronograma de implementación de 5s en el área de logística

	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE 5s EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA	Código:	C5SA-01-HS
		Versión:	1
		Fecha:	15/07/2021

ÁREA DE APLICACIÓN	Almacén de Materiales e insumos
DEL OBJETIVO	Implementar 5s en el área de logística

N°	FASE	ACTIVIDADES		RESPONSABLES	DURACIÓN										
						1	2	3	4	5	6	7	8		
1	PREPARATORIA	Capacitación general		Almacenero	1 hora										
2	IMPLEMENTACIÓN	Implementación de Seiri (Seleccionar)	Identificación de elementos innecesarios	Almacenero	1 hora										
			Aplicación de la Tarjeta roja												
		Implementación de Seiton (Ordenar)	Codificación de materiales e insumos "artículos"	Almacenero	2 horas										
			Codificar estantes	Almacenero	2 horas										
			Ordenar artículos en sus respectivos lugares	Almacenero	2 horas										
		Implementación de Seiso (Limpiar)	Realización de campaña o jornada de limpieza	Almacenero	1 hora 40 min										
		Implementación de Seiketsu (Estandarizar)	Elaboración y colocación de carteles LUP	Almacenero	2 horas										
Implementación de Shitsuke (Disciplina)	Aplicación del Check List 5s	Almacenero	1 día												

Anexo N°8:
Sub estación de armado de la empresa



Anexo N°9:
Área de almacén



Anexo N°10:
Sub estación de perfilado



Anexo N°11:
Máquina obsoleta



Anexo N°12:
Área de cortado

