



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN  
MANUFACTURING EN EL AREA DE PRODUCCION  
Y LOGISTICA PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE  
CALZADO, TRUJILLO 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Juda Elias Chavez Cruzado

Meliza Judith Rosas Sanchez

**Asesor:**

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado	18087740
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING EN EL AREA DE PRODUCCION Y LOGISTICA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE CALZADO, TRUJILLO 2022

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
----------	---	-----------

Excluir citas      Activo      Excluir coincidencias < 1%  
Excluir bibliografía      Activo

## **DEDICATORIA**

A mi madre, que en todo momento se encontró a mi lado frente a todo inconveniente que se pudo presentar en este camino; gracias a su apoyo estoy logrando este trabajo. Así mismo a mis primos que en todo momento me incentivaron a siempre seguir adelante.

**Chavez Cruzado Judá Elías**

A mis padres Jorge Luis Rosas Muñoz y Queti Marilú Sánchez Aguilar que siempre me apoyaron en todo momento, gracias a ellos por sus consejos y sus valores que me inculcaron soy mejor persona, y así ser mejor profesional. También a mi hermana Lia Yamileth Rosas Sánchez por ser el motor y motivo para seguir adelante y darle un futuro mejor, y no menos importante, a mi abuelita Agustina Muñoz García que ahora se encuentra en un mejor lugar y es ese angelito que me guía por un buen camino.

**Rosas Sánchez Meliza Judith**

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por darme la fortaleza para enfrentar todas las adversidades que se pusieron en mi camino.

Agradezco a la Universidad Privada del Norte y sus maestros por brindarnos la orientación frente a mi formación académica. De igual manera a nuestro asesor por su tiempo, paciencia y motivación durante la asesoría del curso.

Chávez Cruzado Judá Elías

A Dios por otorgarme la vida y una hermosa familia que siempre me apoya e incentiva para lograr alcanzar mis metas y culminar con éxito todas mis metas propuestas. A la Universidad Privada del Norte por brindarme la oportunidad de estudiar con los mejores docentes y su sabiduría en mi formación académica, para ser mejor persona y mejor profesional; al igual que a nuestro asesor por haberme guiado en buen camino durante este proyecto.

Rosas Sánchez Meliza Judith

## TABLA DE CONTENIDO

<i>JURADO EVALUADOR</i>	2
<i>INFORME DE SIMILITUD</i>	3
<i>DEDICATORIA</i>	4
<i>AGRADECIMIENTO</i>	5
<i>TABLA DE CONTENIDO</i>	6
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	8
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	10
<i>RESUMEN</i>	11
<i>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</i>	12
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Antecedentes</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Bases Teorías</b>	<b>18</b>
<b>1.4. Glosario de términos</b>	<b>31</b>
<b>1.5. Formulación del problema</b>	<b>32</b>
<b>1.6. Objetivos</b>	<b>33</b>
1.6.1. Objetivo general	33
1.6.2. Objetivos específicos	33
<b>1.7. Hipótesis</b>	<b>33</b>
<i>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</i>	34
<i>2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</i>	34
<b>2.2. Población y muestra</b>	<b>35</b>
2.2.1 Población	35
<b>2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</b>	<b>38</b>

<b>2.4 Aspectos éticos</b>	<b>40</b>
<b>2.5 Generalidades de la empresa</b>	<b>41</b>
<b>2.6 Diagnosticar el estado actual de la empresa para encontrar los problemas causantes de los desperdicios generados</b>	<b>45</b>
<b>2.7 Matriz de indicadores</b>	<b>49</b>
<i>CAPÍTULO III: RESULTADOS</i>	82
<i>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</i>	88
<i>REFERENCIAS</i>	91
<i>ANEXOS</i>	97

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>TABLA 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</i>	37
<i>TABLA 2: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</i>	39
<i>TABLA 3: TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS</i>	40
<i>TABLA 4: PRIORIZACIÓN DE CAUSAS RAÍZ</i>	48
<i>TABLA 5: ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS</i>	50
<i>TABLA 6: PÉRDIDA ACTUAL POR FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA</i>	51
<i>TABLA 7: PORCENTAJE DE MATERIAL DETERIORADO EN EL ÁREA DE ALMACÉN</i>	52
<i>TABLA 8: PÉRDIDA ACTUAL DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS</i>	52
<i>TABLA 9: PORCENTAJE DE SANDALIAS DEFECTUOSAS</i>	53
<i>TABLA 10: PÉRDIDA ACTUAL DE SANDALIAS NO ATENDIDAS</i>	53
<i>TABLA 11: PORCENTAJE DE DOCENAS NO ATENDIDAS</i>	54
<i>TABLA 12: PÉRDIDA ACTUAL DE MATERIA PRIMA EN ALMACÉN.</i>	54
<i>TABLA 14: PRODUCTIVIDAD PRE-IMPLEMENTACIÓN SEMANAL</i>	55
<i>TABLA 15: APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS SELECCIONADAS</i>	56
<i>TABLA 16: ÁREAS CRITICAS</i>	57
<i>TABLA 17: CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS</i>	58
<i>TABLA 18: FORMATO DE LIMPIEZA</i>	61
<i>TABLA 19: FORMATO DE CHECK LIST</i>	62
<i>TABLA 20: TABLA RESUMEN</i>	65
<i>TABLA 21: REDUCCIÓN DE PORCENTAJE DE MATERIAL DETERIORADO EN ALMACÉN DESPUÉS DE LAS 5S</i>	65
<i>TABLA 22: REDUCCIÓN DE PORCENTAJE DE SANDALIAS DEFECTUOSAS DESPUÉS DE POKA YOKE</i>	68
<i>TABLA 23: REGISTRO DE VENTAS 2021</i>	69
<i>TABLA 24: REGISTRO DE VENTAS 2022</i>	69
<i>TABLA 25: SISTEMA MRP</i>	70
<i>TABLA 26: LANZAMIENTO DE ORDENES DE FABRICACIÓN</i>	73
<i>TABLA 27: PORCENTAJE DE INCUMPLIMIENTO DE PEDIDOS DESPUÉS DEL MRP</i>	74

<i>TABLA 28: PRODUCTIVIDAD POST-IMPLEMENTACIÓN</i>	77
<i>TABLA 29: MATERIALES O EQUIPOS DE LA APLICACIÓN DE LAS 5S</i>	78
<i>TABLA 30: DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS DE LAS 5S</i>	78
<i>TABLA 31: MATERIALES O EQUIPOS DE LA APLICACIÓN DEL POKA YOKE</i>	78
<i>TABLA 32: MATERIALES O EQUIPOS DE LA APLICACIÓN DEL MRP</i>	79
<i>TABLA 33: DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS DEL MRP</i>	79
<i>TABLA 34: MATERIALES O EQUIPOS DE LA APLICACIÓN DE KARDEX</i>	79
<i>TABLA 35: DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS DEL KARDEX</i>	80
<i>TABLA 36: ESTADO DE RESULTADOS</i>	80
<i>TABLA 37: FLUJO DE CAJA</i>	80
<i>TABLA 38: EVALUACIÓN DEL VAN, TIR Y PRI</i>	80
<i>TABLA 39: INGRESOS Y EGRESOS</i>	81
<i>TABLA 40: EVALUACIÓN DE VAN (INGRESOS Y EGRESOS) Y CB</i>	81
<i>TABLA 41: TABLA DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN</i>	82
<i>TABLA 42: AHORROS OBTENIDOS CON LAS HERRAMIENTAS DE MEJORA.</i>	83
<i>TABLA 43: ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS 5S</i>	83
<i>TABLA 44: ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL POKA YOKE</i>	84
<i>TABLA 45: ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL MRP</i>	85
<i>TABLA 46: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA</i>	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ranking productores mundiales de calzado</i>	12
<i>Figura 2. Exportaciones de sector calzado 2019-2021</i>	13
<i>Figura 3. Principales productos elaborados de calzado</i>	14
<i>Figura 4: Casa lean</i>	21
<i>Figura 5. Conceptos de 5s</i>	23
<i>Figura 6. Entrada y salidas de mrp</i>	24
<i>Figura 7: ejemplo planificación de materiales mrp</i>	26
<i>Figura 8: cadena de valor de la empresa de calzado</i>	41
<i>Figura 9: matriz foda</i>	42
<i>Figura 10: análisis de stakeholders</i>	42
<i>Figura 11: dop</i>	43
<i>Figura 12: dap</i>	44
<i>Figura 13. Ishikawa</i>	46
<i>Figura 14. Diagrama de pareto</i>	48
<i>Figura 15. Procedimiento de trabajo</i>	57
<i>Figura 16. Flujograma de seiri</i>	58
<i>Figura 17. Tarjeta roja</i>	59
<i>Figura 18. Señalización de las áreas</i>	60
<i>Figura 19. Ficha técnica</i>	67
<i>Figura 20. La producción del 2020-2021</i>	69
<i>Figura 21: lista de materiales</i>	76
<i>Figura 22: entrada de materiales</i>	77
<i>Figura 23: salida de materiales</i>	77
<i>Figura 24. Productividad antes y después de la aplicación</i>	82
<i>Figura 25. Cr2-costos antes y después</i>	83
<i>Figura 26. Cr4-costos antes y después</i>	84
<i>Figura 27. Cr7-costos antes y después</i>	85
<i>Figura 28. Cr1-costos antes y después</i>	86

## RESUMEN

En el presente proyecto se realizó la implementación de herramientas de lean Manufacturing en relación de las áreas de producción y logística para incrementar la productividad en una empresa de calzado. A través de la aplicación del diagrama Ishikawa, se logró identificar las causas más importantes y con el diagrama de Pareto se analizan las causas más críticas que influyen negativamente en la productividad de la empresa.

Al finalizar con el diagnóstico inicial de la empresa se presenta una pérdida anual de S/ 38,236.20; a causa de ello tras la implementación de las herramientas lean se obtuvo una reducción económica de S/ 32,023.40

Dentro de las herramientas aplicadas están las 5S, Poka Yoke, kardex y MRP siendo la última quien podrá llevar una programación de todos los insumos y cantidad a utilizar, así como saber cada cuanto tiempo se tiene que producir.

Finalmente se obtuvo un incremento en la productividad de un 28%, también se realizó una evaluación económica, teniendo como resultado un VAN de S/ 28,189.59, un TIR de 57.01 %, un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 1.72 años y un B/C de 2.34.

**PALABRAS CLAVES: productividad, lean manufacturing, plan de requerimiento .**

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente la globalización motiva a la incursión de nuevas empresas, que cumplan con las expectativas del cliente, implementen nuevas técnicas de gestión de proceso con el propósito de aumentar ganancias y su competitividad en el mercado. (Revista del Calzado,2019).

La industria del calzado es calificada como una de las más importantes a nivel mundial; ya que genera resultados óptimos en la economía. Sin embargo, en el año 2020 se vio afectada por la influencia de la pandemia. La Organización Internacional de Trabajo (OTI,2020) nos dice que la enfermedad provocada por el nuevo coronavirus (COVID-19) está teniendo un fuerte impacto en todos los sectores sociales y económicos, incluidas las industrias de los textiles, el vestido, el cuero y el calzado.

En consecuencia, la producción de calzado en todo el mundo ha disminuido, es así que la fabricación mundial de calzado a comparación del año 2019 fue de 4.000 millones de pares menos donde se generó una caída del 15,8%. (Revista del Calzado,2019).

*Figura 1. Ranking productores mundiales de calzado*



Fuente: WorldFootwear-Apiccaps 2021

Por su parte, China siendo el mayor productor vio su fabricación decrecer en más de 2.000 millones de pares, aunque todavía sigue posicionándose en el mayor productor en comparación de India y Vietnam.

En el ámbito nacional, Chávez (2019) según la estadística del Instituto Nacional de Estadística e información (INEI) la demanda interna de calzado en el Perú representa el 98.6% del total producido. Donde el 92% se destina al consumo final y el 6.3 % es demanda intermedia, así mismo la producción de calzado ha ido creciendo.

*Figura 2. Exportaciones de sector calzado 2019-2021*

**Exportaciones de los principales líneas de producto del sector calzado. Periodo 2019 - 2021**

LÍNEAS DE PRODUCTO	2019		2020		2021	
	VALOR	UNIDADES (pares)	VALOR	UNIDADES (pares)	VALOR	UNIDADES (pares)
Calzado impermeable con suela y parte superior de caucho o plástico	\$ 4.445.766	437.794	\$ 3.887.319	451.193	\$ 4.612.497	471.415
Calzados con suela y parte superior (corte) de cuero natural	\$ 3.158.944	76.955	\$ 1.693.096	45.790	\$ 2.560.298	67.440
Calzados, con suela de caucho, plástico, cuero artificial o regenerado, y parte superior (corte) de cuero natural	\$ 4.089.863	156.502	\$ 2.299.837	103.421	\$ 2.458.555	133.949
Calzados, con suela de caucho o plástico	\$ 1.540.641	238.154	\$ 801.477	73.750	\$ 2.521.451	176.685
Demás calzados	\$ 6.362.188	467.072	\$ 4.558.466	467.826	\$ 7.068.900	1.205.474
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 19.597.402</b>	<b>1.376.476</b>	<b>\$ 13.240.194</b>	<b>1.141.979</b>	<b>\$ 19.221.701</b>	<b>2.054.962</b>

Fuente: SUNAT

Elaborado: IDEXCAM

El calzado peruano en comparación del año anterior producto de pandemia caería en un 2%; y se espera que en los próximos años aumente progresivamente. (La Camara,2022).

Según el Ministerio de la Producción, la cadena de fabricación de calzado en el Perú está conformada por más de 5.600 empresas. Aproximadamente, el 93% de ellas son

microempresas y están localizadas principalmente en las ciudades de Lima, Villa El Salvador y Rímac; y en Trujillo, en El Porvenir.

*Figura 3. Principales productos elaborados de calzado*



Fuente: INEI

En nuestra región existe un promedio 3 mil empresas dedicadas a actividades de cuero y calzado este rubro se posiciona como uno de los principales sectores que dinamiza la economía y genera puestos de trabajo en La Libertad. Sin embargo, debido a la crisis las fábricas redujeron el 70% de la fuerza laboral de su producción por la caída en las ventas” Jesús Sigifredo Benítez, coordinador de la carrera Economía de UPN.

Por otro lado, la Provincia de Trujillo del estado peruano concentra la mayor parte de la producción de calzado a nivel nacional representando el 25% de la fabricación de calzado nacional de dicho sector. Sin embargo; las empresas de este sector carecen de información de mejora o técnicas que ayuden a suprimir tiempos muertos ya que trabajan de manera empírica; ocasionando pérdidas tanto de materia prima como baja calidad en sus productos.

Con esta realidad se hace necesario que este sector evalúe alternativas de solución para lograr su incremento de productividad y se vea reflejado en sus ventas anuales. Así mismo la implementación de técnicas y/o herramientas que ayuden en la mejora continua como es la metodología de lean manufacturing, la cual explica cómo mejorar un sistema de fabricación centrándose en la reducción de residuos. (Masa panta, 2014, p.17).

La empresa de estudio, está dedicada a la producción y comercialización de calzado para dama. Se encuentra ubicada en el distrito del Porvenir, región la Libertad. La empresa se encuentra con problemas los cuales están originando elevados costos en el área de producción y logística generando no conformidades y una baja ganancia.

Dentro de los problemas encontrados tenemos la falta de orden y limpieza en el área de almacén, por lo general los trabajadores guardan el material sin darse cuenta lo frágil que puede ser; lo cual genera que los materiales estén dañados, deteriorados, arrugados o rotos, generando un costo de S/ 4,442.20 nuevos soles.

Otro de los problemas, son los defectos del calzado de producto terminado esto es producido ya que durante el proceso de producción el personal por cumplir su horario laboral a tiempo tiende a tener problemas como cortar de manera incorrecta los moldes, realizan tamaños incorrectos y costuras fuera de lugar ya que no cuentan con un instructivo del procedimiento a realizar lo cual tiene un costo de S/ 9,280.00 soles.

La empresa tiene problemas en el requerimiento de materiales lo cual general una demanda insatisfecha, ya que al no tener el material al momento de la realización del calzado se pierde tiempo y no se cumple con lo establecido y genera un costo de S/ 22,260.00 nuevos soles.

Debido a que no hay un control de inventarios muchas veces el personal no sabe con qué tipo y cuanto es la cantidad que se encuentra en el almacén lo cual genera una pérdida de S/2, 254.00

Finalmente se plantea aplicar la metodología lean como 5S, MRP, kardex y la filosofía poka yoke las cuales mejorarán de manera considerada su productividad en la empresa de estudio.

## 1.2. Antecedentes

En el presente estudio se realizaron varios trabajos relacionados con el tema de investigación según autores internacionales tenemos:

Sánchez (2014) en su tesis titulada "Implementación de MRP para mejorar la producción en la planta de jabones de Laboratorios Fabell" para optar el grado de título profesional en Ingeniería industrial en Universidad de Guayaquil- Ecuador menciona que es de vital importancia llevar un plan de requerimiento de materiales ya que evitara tener sobre stocks de materiales que no se utilizan disminuyendo la capacidad de recepción de otros materiales que si son necesarios. Teniendo una inversión de S/ 11.595,00 con un ahorro de S/365.978,00.

Viteri (2020) en su estudio "Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimenticia" con el objetivo de reducir costos y generar mayores ganancias. Donde se utilizó 3 herramientas las cuales fueron las 5S, Just in time y VSM teniendo como conclusión que la implementación de Lean Manufacturing tuvo un costo \$5.400 y una ganancia de \$9.200 con un beneficio costo de \$ 0,70. El autor finaliza diciendo que las herramientas Lean son fáciles de adaptarse de acuerdo al tipo de negocio según su

necesidad y que son factibles no solo en empresas grandes sino en micro y pequeñas teniendo buenos resultados.

Del mismo modo, estudios nacionales demuestran la importancia de la metodología Lean Manufacturing en términos de aumento de productividad.

Merlo y Ojeda (2017) en su tesis "Propuesta de implementación de las herramientas lean manufacturing en la producción de pastas gourmet en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C" para mejorar su productividad nos plantea como objetivo proponer el uso de las herramientas Lean Manufacturing para aumentar su productividad; para ello se utilizaron las herramientas como las 5S, filosofía Jidoka, poka yoke, control visual y rediseño de layout teniendo como resultado un aumento de productividad de 82.14% a un 86.75%, obteniendo un beneficio económico de S/.147,673.09.

Por otro lado, autores a nivel local nos dicen lo siguiente:

García (2021) en su tesis "Propuesta de mejora en el área de logística para reducir los costos operacionales en una empresa metalmecánica, Trujillo, 2021" manifiesta que después de realizar el diagnóstico actual de la empresa se tienen problemas de falta personal capacitado, máquinas inoperativas y deficiente gestión de inventarios generando un costo de S/31,799.81. Por lo que se plantea la implementación de un plan de capacitación, RCM, 5'S, kardex y evaluación de proveedores los cuales después de la aplicación nos da un beneficio de S/5,828.11, S/5,892.70, S/4,253.00, S/4,383.00 y S/6,857.43 respectivamente con un total de S/27,214.24 lo cual demuestra la eficacia de nuestra propuesta de mejora.

Deza y Matos (2022) en su tesis titulada "Propuesta basada en la metodología lean Manufacturing para mejorar la productividad en las áreas de producción y almacén de la empresa de calzado Vio ti E.I.R.L. del distrito el Porvenir, 2022" menciona que aplicó

mapeo de flujo de valor, 5S, kanban, poka-yoke y ciclo de PHVA las cuales permitió que la empresa desarrolle de manera eficaz sus operaciones. Teniendo como resultado de beneficio (%) de poka yoke del 2.1 %, metodología 5S del 15.8%, kanban del 2.1%, VSM del 32.8% y ciclo PVA de 6.5% con un beneficio total de S/ 40,957.41 para la empresa.

Yalle y Cabanillas (2022) en su tesis titulada ““Propuesta de mejora mediante la aplicación de herramientas lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de acabados de una empresa textil, Trujillo - 2022” para optar el título de ingeniero industrial comenta que se empleó un modelo aplicado, de tipo de investigación Pre-Experimental, con una población constituida por todos los procesos del área de acabados. Los principales resultados mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing incrementó la productividad del área de acabados, en 2.1% ya que se incrementó de 444734.41 a 454151.08 kg producidos por operario.

### 1.3. Bases Teorías

Se encuentran términos relacionados con el tema como es

Filosofía lean definida como la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte en los principios de William Edwards Deming”. (Rajadell y Sánchez 2010, p. 2).

Rojas y Gisbert (2018) manifiesta que la filosofía lea mejora la productividad y eficiencia, como consecuencia de una disminución en el tiempo de fabricación, lo cual genera menores costos en beneficio de la empresa. De acuerdo con Hernández (2013),

señala que “Lean Manufacturing es una filosofía que identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. A todo esto; el principal objetivo del pensamiento lean es: reducir costos, aumentar la productividad y mejorar la calidad para aumentar las ganancias. Vidamour and Lyons (2010).

### **Estructura de la Metodología Lean**

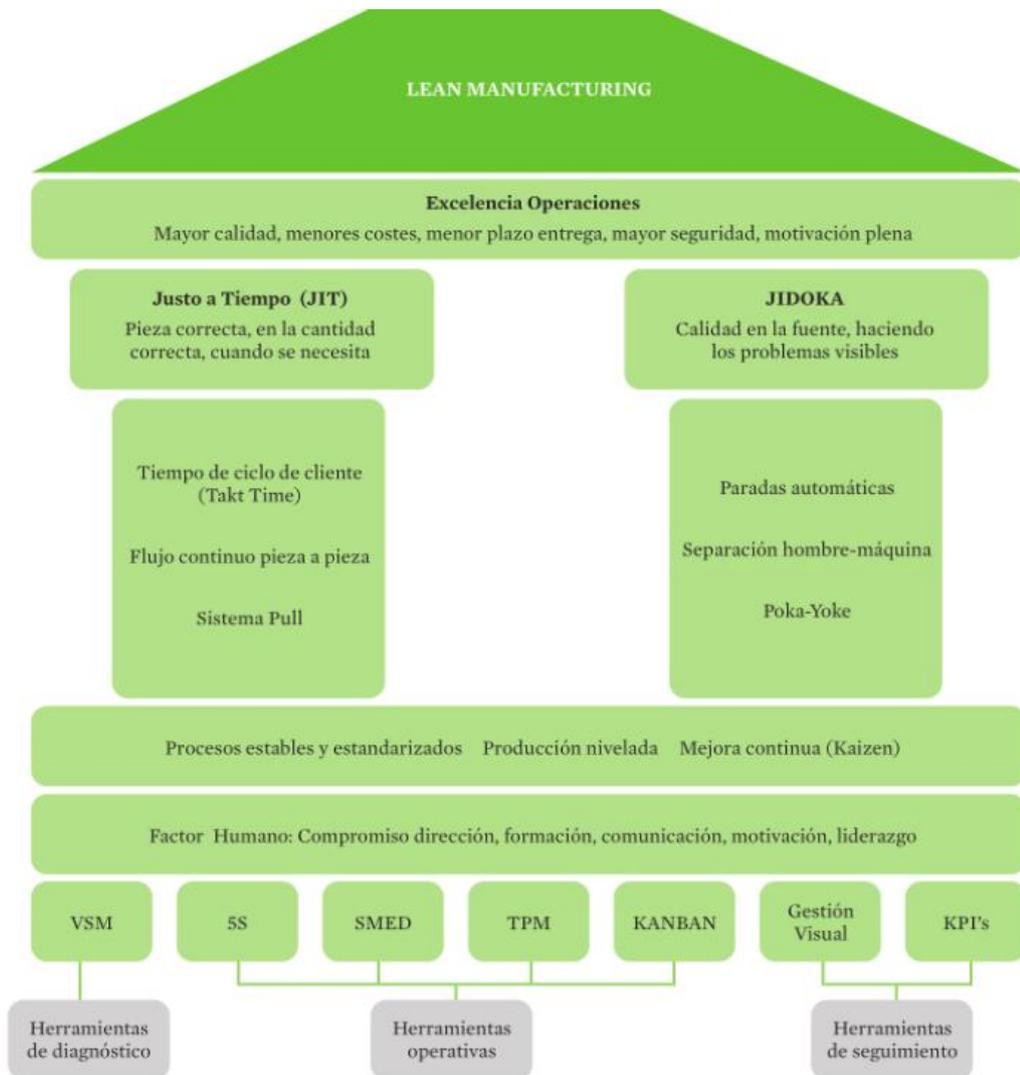
Según Hernández, J. & Vizán, A. (2013), nos indica que el techo de la casa está constituido por las metas perseguidas que se identifican con la mejor calidad, el más bajo costo, el menor tiempo de entrega o tiempo de maduración (Lead-time). Las columnas principales son: JIT y Jidoka. Mientras que Jidoka implica abastecer a las máquinas y operarios de la capacidad de reconocer cuando se produce una situación inesperada y detener rápidamente la operación y el JIT, se refiere a producir en el momento necesario y en la cantidad. Con la ayuda de este sistema, es posible identificar las principales causas de los problemas y solucionarlos de una vez por todas, evitando que los fallos se propaguen a estaciones posteriores.

La base de la casa consiste en la normalización y coherencia de los procesos: el Heijunka o nivelación de la producción y la aplicación metódica de la mejora continua. A estos cimientos tradicionales se les ha añadido el factor humano componente clave en la implantación del lean. Adopta muchas formas, como el compromiso de la dirección, la formación de equipos dirigidos por un líder, la formación y cualificación de los empleados, los mecanismos de motivación y los sistemas de recompensa. Todos los elementos de esta casa se construyen mediante la aplicación de varias técnicas, que se dividen en categorías

en función de si se emplean para el diagnóstico del sistema, a nivel operativo o como enfoques de seguimiento.

Cada empresa, debe confeccionar un plan de implantación con objetivos claros; en función de sus características, experiencias, mercado, personal y objetivos, tanto a corto como a medio plazo. Estos tipos de herramientas son variadas y utilizadas según el tipo de característica que se desea adoptar entre ellas tenemos: 5's, Kanban, Just in Time, VSM, Six Sigma, SMED y TPM (Bolaños, J.; Campo, C; & Ramírez, J. 2019).

Figura 4: Casa Lean



Fuente: Hernández, J. & Vizán, A. (2013)

Las 5’S es aquella técnica que implementa la disciplina de orden y limpieza en los puestos de trabajo. Su orden de implementación es la siguiente; Seleccionar: tener solo lo que se necesita; Organizar: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar; Limpiar: mantener el lugar de trabajo limpio antes y después de su utilización; Estandarizar: continuar constantemente con el proceso de las tres primeras “S”; y Disciplina: crear mecanismos de auditoría, seguimiento y mantenimiento de las 5’S (Cunha, 2012)

Los cinco elementos que componen el método 5S deben ser implementados en la empresa en el orden correcto y en el momento adecuado (Pacana & Woźny, 2016).

Aldavert (2016) define cada una de las 5'S de la siguiente manera:

Seiri: lo que se traduce como clasificar, separar, ordenar (clases, tipos, tamaños, categorías, etc.), es una etapa de oposición al cambio, dentro del área se utilizan tarjetas rojas las cuales sirven para clasificar artículos o maquinas en categorías necesarias e innecesarias. Bajo estos parámetros es fundamental especificar, artículos, herramientas y / o equipos que se utilizan en el área de trabajo y distinguirlos de los que son innecesarios o no están en el lugar correctos.

Seiton: esta etapa comprende organizar y ordenar, o tener cada herramienta, equipo u objeto en el lugar correcto para que se pueda encontrar de manera fácil y rápida.

Seiso: este es el cambio más importante para los distintos puestos de trabajo. lo que se entiende como limpiar. Su principal objetivo es eliminar mermas de producción, el polvo y suciedad del aire de la zona de trabajo.

Seiketsu: lo que se entiende como estandarizar las 3'S descritas se basan en explicar a los trabajadores las ventajas de mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas para ejecutar las labores con mayor eficacia.

Shitsuke: comprende en ser disciplinario, aquí se establece una rutina de mejora continua, y la S final exige que se cumplan plenamente las normas establecidas.

Los autores Piñero, E; Vivas, F & Flores de valga, L (2018) afirman que "La metodología de las 5S es parte de las técnicas del Sistema de Gestión de la Producción o Lean Manufacturing, cada una de las técnicas se interrelacionan en el proceso de la mejora continua, en cada uno de los puestos de trabajos. El logro de los resultados depende del

liderazgo de la alta gerencia, y de la participación y compromiso de todo el equipo humano de la organización”.

Según Dorberssan (2010) “Las investigaciones han demostrado que el uso de las 5 S permite conservar las áreas de trabajo, buscando acrecentar la calidad y seguridad tanto el área personal como laboral”

A continuación, se detalla las fases de implementación de las 5 S en el cual se pretende entender todos los conceptos de esta metodología.

*Figura 5. Conceptos de 5S*

<i>Japonés</i>	<i>Español</i>	<i>Significado</i>
<b>Seiri</b>	Organización Sentido de la Organización/ Separar	Separar los elementos necesarios de los que no son necesarios, y eliminar estos últimos.
<b>Seiton</b>	Orden Sentido del Orden/ Ordenar	Almacenar los elementos en lugares apropiados, para facilitar su localización y uso inmediato. Tiene una relación directa con la eficiencia.
<b>Seiso</b>	Limpieza Sentido de la Limpieza/ Limpiar	Mantener el lugar de trabajo limpio, enfatizando las fuentes de suciedad y la seguridad.
<b>Seiketsu</b>	Estandarización Sentido del Hábito/ estandarizar	Diseñar y aplicar prácticas para mantener continuamente la organización, el orden y la limpieza. Se fundamenta en la gestión visual.
<b>Shitsuke</b>	Disciplina Sentido de la Disciplina/ autodisciplina	Lograr el hábito de mantener implantados los procedimientos y mejorar continuamente, a través de listas de verificación y otras herramientas de evaluación. El objetivo es desarrollar hábitos positivos.

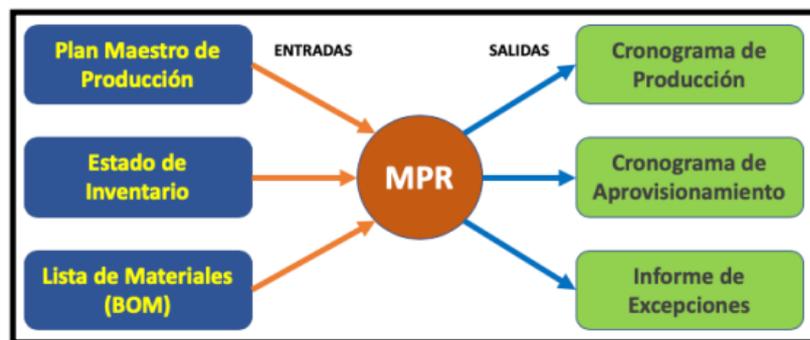
Fuente: Metodología de las 5S, López-Fresno, 2016, p.8et.

Según Jiménez (2016) nos dice que “Las Técnicas Poka Yoke pretenden eliminar los defectos en dos posibles estados o ámbitos de trabajo, antes de que ocurran y una vez ocurridos; es decir en la producción y en la supervisión, por medio de (predicción, alarma, parada o control). Muchas de estas técnicas hacen posible la inspección al 100% incorporando mecanismos económicos”. Esto permite reducir significativamente el tiempo

de inspección, pues los inspectores no tendrán que dedicarse a inspeccionar productos ya garantizados (Aguirre,2018).

Según Chase y Jacobs (2018) el MRP es un método lógico, que busca determinar los componentes necesarios para producir un artículo final, done se tiene como base el plan maestro de producción. Tiene como finalidad en el área logística disminuir el tiempo de los componentes en el inventario mejorando la productividad y cumpliendo con los requerimientos.

*Figura 6. Entrada y salidas de MRP*



Fuente: Vanegas (2018): Entradas y Salidas del método MRP

Según Vanegas. J (2018) nos explica que el sistema MRP requiere de cierto tipo de información que tenga relación directa del producto final por parte del cliente, se necesita saber la cantidad a fabricar y cuanto tengo en inventario.

La Figura 6; nos describe la cantidad exacta de lo que se tiene que producir y el material necesario para la fabricación, esto nos ayudará a visualizar nuestro proceso productivo, cumplir con los requerimientos necesarios y mantener clientes satisfechos.

Según Betancourt (2017) para realizar el MRP se necesitan 11 pasos:

Paso 1: Definiendo la lista de materiales (BOM)

Para empezar, define la estructura de tu producto. ¿Cómo se compone?

No olvide incluir el nombre del componente, solo o seguido de una letra. La complejidad de la estructura de la lista de materiales lo determinará. No olvide poner también entre paréntesis la cantidad del componente principal.

Paso 2: El programa maestro Qué, cuándo y cuánto producir:

Se necesita un plan maestro de producción en el cual, se tiene que incluir el número de unidades que se deben producir.

Esto nos permitirá conocer que piezas y materiales debemos obtener y producir para satisfacer la cantidad especificada en el MPS, pero sólo después de tener en cuenta el inventario.

Paso 3: El registro de inventario: Qué es lo que hay en casa:

Precisar los componentes y materiales por artículo, en una tabla separa para cada uno de ellos:

- El inventario disponible: Se trata del inventario de todas los componentes o suministros que se tienen actualmente a mano.
- Stock o inventario de seguridad: Existencias mínimas que su empresa debe tener en caso de que se produzca una breve escasez de materias primas. Si su objetivo es reducir el coste de sus existencias, puede optar por no utilizarlas.
- Lead time (tiempo de ciclo, tiempo de entrega, tiempo de espera o como le quieras llamar). Es el periodo de tiempo que transcurre en el proceso del pedido y su entrega final.
- Recepciones programadas: Pedidos realizados en el pasado y que se espera que lleguen en los próximos días.

#### Paso 4: El software para hacer el MRP

Existen diversos sistemas computarizados para elaborar un MRP, por ejemplo, SAP. No obstante, lo haremos con Excel en una tabla como esta:

*Figura 7: Ejemplo planificación de materiales MRP*

Planificación de materiales MRP									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4

Fuente: [https://ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-materialmrp/#Que\\_es\\_planificacion\\_de\\_requerimientos\\_de\\_materiales\\_o\\_MRP](https://ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-materialmrp/#Que_es_planificacion_de_requerimientos_de_materiales_o_MRP)

#### Paso 5: Necesidades brutas

Es la cantidad de artículos, materiales, suministros e insumos que nos disponemos a producir. Las cantidades proceden del MPS si se trata de un bien acabado (demanda independiente). En caso contrario, la explosión de necesidades determinará las necesidades brutas si se trata de un material o componente con demanda dependiente. Espere al ejemplo donde aplicará lo que acaba de leer si le parece confuso.

Por tanto, hay que especificar las necesidades mínimas. Los productos acabados serán la primera categoría para la que hagamos esto, por lo que las cantidades de cada artículo que se necesiten serán las que se incluyan en el MPS.

Paso 6: Recepciones programadas. - Introduzca el importe y la semana en que llegará el pedido si está a punto de llegar.

Paso 7: Inventario disponible. -Es el articulo con el que se dispone en un período de tiempo. Se produce sumando el inventario disponible restante de los ingresos

programados del periodo anterior a las necesidades brutas de ese periodo y, a continuación, restando esa cantidad.

$$ID = IDPA + RP - CB$$

ID=Inventario disponible

IDPA=Inventario disponible del período anterior

RP=Recepciones programadas

NB=necesidades brutas.

Se emplea las existencias de seguridad si la cantidad de inventario disponible es inferior a las necesidades brutas. Como las existencias de seguridad se repondrán en el periodo siguiente y las existencias disponibles coincidirán con ellas, se añadirán a las necesidades netas.

Paso 8: Necesidades netas. -Se obtienen cuando las existencias disponibles no son suficientes. Esto supone la necesidad de generar un pedido. En otras palabras, cuando las necesidades netas son mayores a cero (0), se genera el lanzamiento de una orden de fabricación para tener el material a disposición cuando se necesite. Si son menores a 0, significa que no hay suficiente inventario disponible para satisfacer la demanda, por lo que colocaremos 0 como resultado.

Se obtienen de la siguiente formula:

$$NB = SS - IDPA - RP$$

NB=Necesidades netas

NB=Necesidades brutas

SS=Stock de seguridad

IDPA=Inventario disponible del período anterior

RP=Recepciones programadas

Paso 9: Recepción de órdenes de producción. - Es la cantidad de materia prima que se recibe en un período por el lanzamiento de una orden.

Mientras en el paso 8.- Se define el volumen que se necesita (necesidades netas), en el paso 9 definimos la cantidad que llega, que no siempre es igual a la que se necesita. Todo se basa en el tamaño del lote. Hay muchas formas de definirlo, pero algunas de las más populares son las siguientes:

- Lote a lote. - El pedido cumple la cantidad solicitada.
- Tamaño de lote fijo. - También conocido período constante. A lo largo de todos los periodos, el tamaño del lote permanece constante.
- Mínimo coste total. -Basándose en la semejanza entre los costos de preparación y mantenimiento, el tamaño del lote se define con base coste total mínimo.
- Mínimo coste unitario. -A partir de ordenar y mantener se obtiene el tamaño de lote.
- Lote económico (EOQ). -También denominada la cantidad de pedido económica. Ofrece un equilibrio entre los gastos asociados a la creación y el mantenimiento de inventarios.
- Cantidad periódica de pedido (POQ). El modelo de lote fijo y éste son comparables. En este modelo se utiliza el modelo de lote económico para calcular el periodo de pedido fijo.
- Otros modelos son Silver-meal y el algoritmo de Wagner-Within.

Paso 10: Lanzamiento de una orden. - Es necesario haber emitido una orden de pedido con anticipación para disponer de materia prima. El lead time o tiempo de entrega, es importante porque nos ayuda a determinar cuándo y cuando se hará la liberación de un pedido.

Paso 11: Continuando el MRP (explosión de necesidades). - Los productos finales, que serían de nivel 0 en nuestra lista de materiales, fueron el centro de atención de los pasos 5 a 10. El proceso se repite empezando por el nivel 1 para cada ingrediente y pieza. A continuación, se repite el proceso empezando por el nivel 1 para cada uno de los ingredientes y piezas del artículo.

De ahí que sigue la pieza que tomemos tenga en cuenta para sus necesidades brutas la cantidad y tiempo establecido para el lanzamiento de una orden del nivel 0

Por ejemplo, si ya hicimos la planificación para el artículo «bicicletas» obteniendo que se lanzará una orden de 200 bicicletas en la semana 2 y 100 en la semana 4, los neumáticos de la bicicleta (elemento hijo) que son 2, tendrán que tener como necesidades brutas, 400 neumáticos en la semana 2 y 200 para la semana 4.

Este mismo procedimiento lo repetimos con el resto de componentes y materiales de fabricación hasta haber hecho la planificación de materiales completa.

Según Torres (2017) comenta que las ventajas de elaborar un MRP son tener un mayor control sobre los pedidos, fidelizar a los clientes y una reducción de inventario.

Sobre el control de inventarios, Gómez, Merchal, Parrales y Aguirre (2021) indicaron que es fundamental para el crecimiento económico comercial; con los registros apropiados de ingresos, egresos y devoluciones de los productos se tiene conocimiento de las existencias que hay en la bodega, herramienta útil y necesaria para la acertada toma de

decisiones; sin un estricto control de inventarios las empresas están en desventaja y destinadas al fracaso.

Según Santa Rosa de Copan (2021) afirman que “El Kardex es un registro estructurado de la existencia de mercancías en un almacén o empresa. Este documento es de tipo administrativo y se crea a partir de la evaluación del inventario registrando la cantidad de bienes, el valor de medida y el precio por unidad, para posteriormente clasificar los productos de acuerdo con las similitudes de sus propiedades”

La variable dependiente productividad Según, Medianero (2016) la define como “Existe un consenso en definir la productividad, en términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales” (p.24).

Así mismo, Cruelles (2013), nos plantea que el concepto de productividad es un ratio o índice el cual se encarga de medir la relación entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados.

$$Productividad = \frac{produccion}{factores}$$

La formulación de la productividad se plantea de 3 maneras:

- Productividad total: Es el cociente entre producción total y todos los factores empleados
- Productividad multifactorial: Relaciona la producción final con varios factores, normalmente es trabajo y capital.
- Productividad parcial: Es el cociente entre la producción final y un solo factor.

Según Sánchez (2017) nos dice que la eficiencia, es un componente de la productividad y está relacionada con la utilización de los insumos durante el proceso de transformación, y la eficacia se refiere a la corrección y mejora de la producción, es decir, mayor cantidad o calidad de salida.

Finalmente, Instituto Vasco de la Mujer (2012) indicaron que: La productividad de una empresa puede definirse de manera simple como la relación entre la producción, es decir, los resultados obtenidos de la actividad empresarial, y los recursos empleados. Por tanto, hay dos formas para incrementar la productividad, bien incrementar la producción o su calidad, o bien, reducir los recursos utilizados para obtener dichos resultados.

Como justificación de esta investigación de manera teórica es que hoy en día las empresas se encuentran en un mundo globalizado lleno de retos y competencia en el mercado en donde se debe de estar a la altura de ellas; para poder destacar y estar al alcance de las expectativas del cliente ,es por eso que existe una gran variedad de herramientas de lean manufacturing que ayudan a cumplir con los objetivos y requisitos de las empresas como del cliente para poder la lograr la permanencia en el mercado. Del mismo modo se presenta la justificación practica en donde en dicha empresa de calzado se aplicará las herramientas lean manufacturing que ayudará a incrementar la productividad y brindar soluciones de mejora. Para finalizar se justifica de manera social ya que con esta investigación se conseguirá concientizarla responsabilidad social lo cual hará incrementar puestos de trabajo.

#### **1.4. Glosario de términos**

- Diagrama de operaciones de proceso. - El diagrama de las operaciones del proceso es una representación gráfica de los puntos en los cuales se introducen los materiales en

el proceso y de la secuencia de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las comprendidas en el manejo de materiales (Yepes 2021)

- Diagrama de análisis operacionales. - Es un diagrama donde se refleja el proceso de la fabricación de un artículo o la prestación de un servicio. Se considera distancia, cantidad, tiempo y equipo utilizado durante su elaboración.
- Gestión de stock Capacidad y organización de tener todo controlado ya sea de forma física o virtual de cada producto en un tiempo específico. Guevara (2020).
- Indicadores. -Representación cuantitativa establecida mediante una variable o la relación entre dos o más variables, que ayuda a la entidad medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo en un periodo determinado.2019
- Logística. - es el conjunto de conocimientos, acciones y medios destinados tanto a prever como proveer los recursos necesarios para realizar una actividad principal en tiempo idóneo, forma adecuada, al menor costo, en un marco de productividad y calidad. (García 2020).
- Proceso. - La acción de realizar un conjunto de procedimientos dispuesto con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico

## 1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing en las áreas de producción y logística sobre la productividad en una empresa de calzado, Trujillo 2022?

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la aplicación de herramientas del lean manufacturing en las áreas de producción y logística sobre la productividad en una empresa de calzado, Trujillo 2022.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de producción y logística de la empresa para identificar las causas principales de la baja productividad.
- Aplicar las herramientas de lean manufacturing propuestas para la empresa en al área de producción y logística.
- Determinar el impacto económico de la aplicación de herramientas de lean manufacturing en la empresa de calzado.

## **1.7. Hipótesis**

La aplicación de las herramientas de lean manufacturing en las áreas de producción y logística incrementa la productividad en la empresa de calzado, Trujillo 2022

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

#### **Según su propósito**

Es Aplicada, ya que utiliza métodos y técnicas para la medición de ambas variables y a su vez, busca la aplicación o utilización de los conocimientos nuevos que se adquieren (Robles, 2019)

El presente trabajo busca mejorar la productividad de la empresa a través de las herramientas de la filosofía lean con el fin de darle una solución a la realidad problemática propuesta con anterioridad.

#### **Según su profundidad**

Según Hernández et al. (2010), Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (p. 84).

#### **Según la naturaleza de los datos**

Según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio ya que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías

## Según el diseño

Es de tipo pre experimental ya que se ve reflejada la productividad de la empresa en relación con la aplicación de la filosofía lean manufacturing

$$G = O1 - X - O2$$

G= Empresa de calzado

O1=Productividad antes de aplicar las herramientas lean manufacturing en las áreas de producción y logística

X= Implementación de herramientas de lean manufacturing en las áreas de producción y logística

O2= Productividad después de aplicar las herramientas lean manufacturing en las áreas de producción y logística

## 2.2. Población y muestra

### 2.2.1 Población

Todas las áreas de la empresa de calzado del año 2022 en la ciudad de Trujillo.

- Área de cortado
- Área de armado
- Área de acabado
- Área de empaque
- Control de inventarios
- Kardex

### 2.2.2

#### **Muestra:**

La muestra en el área de producción está expresada por los pares de zapatos producidos en el año 2022, mientras que en el área de logística se tomó en cuenta el control de inventarios y kardex del año 2022.

La muestra se eligió por el tipo de enfoque de la investigación de tipo aplicado, no probabilístico por conveniencia.

Operacionalización de variables:

**Tabla 1:** Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Herramientas lean manufacturing en el área de producción y logística	Conjuntos de herramientas que se aplican para optimizar y mejorar los procesos de las operaciones en cualquier empresa. (EOI,2013)	Se realiza la técnica de las 5S, para optar principios de limpieza y orden Por otro lado, se realiza la metodología de MRP para mantener controlado la MP necesaria para la producción. También se implementará el Kardex para un mayor control de inventarios y finalmente, el uso de Poka Yoke para reducir el error.	5S	$\frac{\text{Total de Material deteriorado}}{\text{Total de materiales}} \times 100$	Razón
			Poka Yoke	$\frac{\text{Total de pares defectuosos}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100$	Razón
			MRP	$\frac{\text{Total docenas no atendidas}}{\text{Total de docenas producidas}} \times 100$	Razón
			Kardex	$\frac{\text{Total de MP en stock}}{\text{Total de MP recepcionada}} \times 100$	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	Relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales. (Medianero (2016)	Mejora resultado utilizando todos sus recursos para cumplir sus objetivos planteados	Productividad total	$\frac{\text{Docenas producidas semanal}}{\text{N° operarios}} \times 100$	Nominal

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

#### **Técnicas:**

##### – **Revisión documental**

Es una técnica donde se recolecta la mayor información sobre un tema para lograr captar las variables con el propósito de lograr tener mayor conocimiento y comprensión de lo mismo.

##### – **Observación Directa**

Permite lograr captar el objeto de estudio de manera rápida e inteligente mediante su propia observación y dar como resultados datos verídicos.

#### **Instrumentos:**

##### **a) Check list**

Usualmente son utilizadas para lograr hacer comprobaciones de manera sistemática de todas las actividades que se realiza dentro de la empresa para asegurar el cumplimiento de todo lo notificado.

##### **b) Entrevista**

Cumple con la función de obtener la mayor cantidad de información de una personas o grupo de personas y compartirlas con las demás para lograr recopilar datos reales.

Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos

Objetivos específicos	Instrumentos	Técnica	Fuente
Diagnosticar la situación actual de las áreas de producción y logística de la empresa para identificar las causas principales de la baja productividad.	Diagrama de Ishikawa (anexo 1) Diagrama de Pareto (anexo 3) Cuestionario (anexo 2) Guía de preguntas (anexo 5)	Encuesta y entrevista	Directivos y empleados de la empresa, proceso productivo
Aplicar las herramientas de lean manufacturing para la empresa en el área de producción y logística.	5s -check list (anexo 6)  Poka yoke- guía de observación (anexo 7)  MRP – ficha de registro (anexo 11)  Kardex- ficha de registro	Observación directa  Observación directa  Análisis Documentario  Excel	Colaboradores de la empresa    Base de datos de la empresa
Determinar el impacto económico de la aplicación de herramientas de lean manufacturing en la empresa de calzado.	Cuadro comparativo de la productividad e indicadores de productividad o ficha de registro de datos	Análisis de datos	Data histórica del área de producción y logística

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Técnicas de análisis de datos

Objetivos específicos	Instrumentos de recolección	Técnica de análisis	Proceso
Diagnosticar la situación de la empresa para poder identificar los problemas causantes de los desperdicios generados.	Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto Cuestionario	Calificación Tabulación Priorización	Para identificar los problemas causantes de todo tipo de desperdicio, se procede a realizar un diagrama de Ishikawa; el cual identifica la causa raíz.
Aplicar las herramientas de lean manufacturing en la empresa	Análisis del estudio de planta	Análisis Cuantitativo	El análisis ayudara a visualizar los déficits tanto productivos como organizacionales que logren evidenciarse.
Determinar el impacto económico de la aplicación de herramientas de lean manufacturing en la empresa de calzado	Cuadro comparativo	Análisis cuantitativo, se realiza la comparación de producción a través de gráficos estadísticos.	El análisis de comparación se dará en el % de producción en comparación de la implementación de la propuesta.

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Aspectos éticos

Todos los datos detallados en la investigación aseguran la privacidad de la identidad de las empresas; así como también su protección por lo cual se maneja de manera confidencial. Por otro lado, los autores de la investigación se comprometen a respetar la propiedad intelectual y los derechos de autor por lo cual toda la información tomada fue debidamente citada y referenciada para evitar plagio.

## 2.5 Generalidades de la empresa

### a) Misión

Satisfacer las necesidades de los clientes a través de la producción y comercialización de calzado. Cumpliendo con la mejor calidad y a precios justos

### b) Visión

Ser líder en el mercado peruano y cumplir fielmente con las expectativas de la demanda con un alto estándar de calidad

### c) Principales clientes

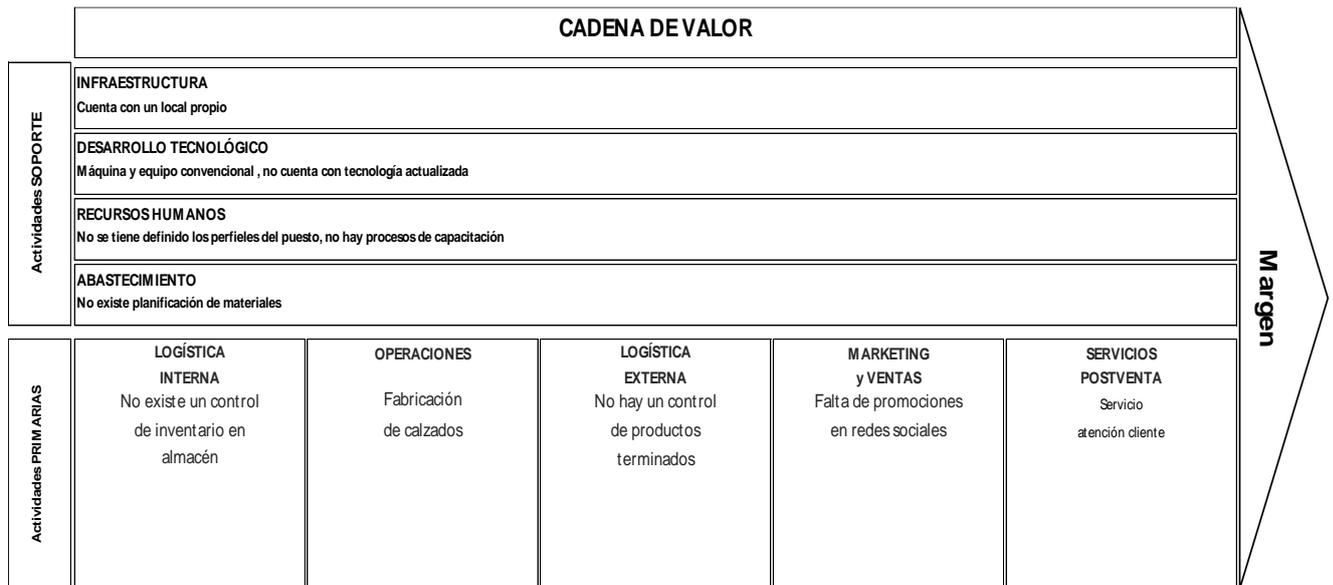
Son pequeñas empresas dedicadas a la venta de calzado por mayor y menor en todo el departamento de la Libertad.

### d) Principales productos

- Sandalias de cuero
- Sandalias de caucho
- Sandalias de goma
- Sandalias sintéticas

### e) Cadena de valor

Figura 8: Cadena de valor de la empresa de calzado



**f) Análisis FODA**

*Figura 9: Matriz FODA*

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen trato al cliente</li> <li>• Precios accesibles por mayor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución a nivel nacional</li> <li>• Mercado objetivo solo dama</li> <li>• Modelos nuevos e innovadores</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta capacitación del personal</li> <li>• No hay orden en la limpieza de la empresa</li> <li>• No cuentan con página web</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflación de precios en el mercado</li> <li>• Empresas de calzado más competitivas</li> </ul>

**g) Análisis stakeholders**

*Figura 10: Análisis de Stakeholders*



**h) DOP**

*Figura 11: DOP*



i) DAP

Figura 12: DAP

FABRICACION DE SANDALIAS								
UBICACIÓN				ACTIVIDAD	METODO			
ACTIVIDAD	PRODUCCION DE SANDALIAS			OPERACIÓN		11		
				TRANSPORTE		3		
				DEMORA		2		
				INSPECCION		4		
				ALMACEN		2		
			TIEMPO	(MIN)	1780			
			DISTANCIA	(MTS)	78			
DESCRIPCION DE ACTIVIDAD				SIMBOLOS			TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
								
CREACION DE DISEÑO DE SANDALIA				●				1440
APROBACION DEL DISEÑO A FABRICAR							●	
TRASLADO DE DISEÑOS PARA LA FABRICACION DE ESTOS					●			3
20								
CORTE DE MP PARA PIEZAS DE SANDALIAS				●				0.5
PINTADO BASE DE PIEZAS				●				0.5
ALMACENAMIENTO DE PIEZAS RECIENTE PINTADAS							●	3
SECADO DE PIEZAS							●	240
TRASLADO PIEZAS PARA EL AREA DE PEGADO					●			2
20								
PEGADO Y COCIDO DE FORRO EN SUELA Y CORREAS (PIEZAS)				●				2
SECADO DEL PEGAMENTO							●	30
COCIDO DE FORRO				●				1
INSPECCION DE COCIDO Y PEGADO							●	
APLICACIÓN DE DISEÑO EN SUELA Y CORREAS				●				
INSPECCION DE LA APLICACIÓN DEL DISEÑO							●	
PEGADO DE CORREA(S) A LA SUELA Y ACCESORIOS				●				1
BORDADO EN MAQUINA DE COCER, BRINDADO DISEÑO CARACTERISTICO DE LA EMPRESA				●				1
PINTADO DE SANDALIAS DE ACUERDO AL DISEÑO				●				45
APROBACION DE SADALIAS CONFORME A ESTANDARES DE CALIDAD							●	
EMPAcado DE SANDALIAS				●				
TRASLADO DE CAJAS DE SANDALIAS A ALMACEN					●			6
38								
APILAMIENTO DE LAS CAJAS EN LOS ANAQUELES				●				5
ALMACENAMIENTO DE PT HASTA DISTRIBUCION							●	

## **2.6 Diagnosticar el estado actual de la empresa para encontrar los problemas causantes de los desperdicios generados**

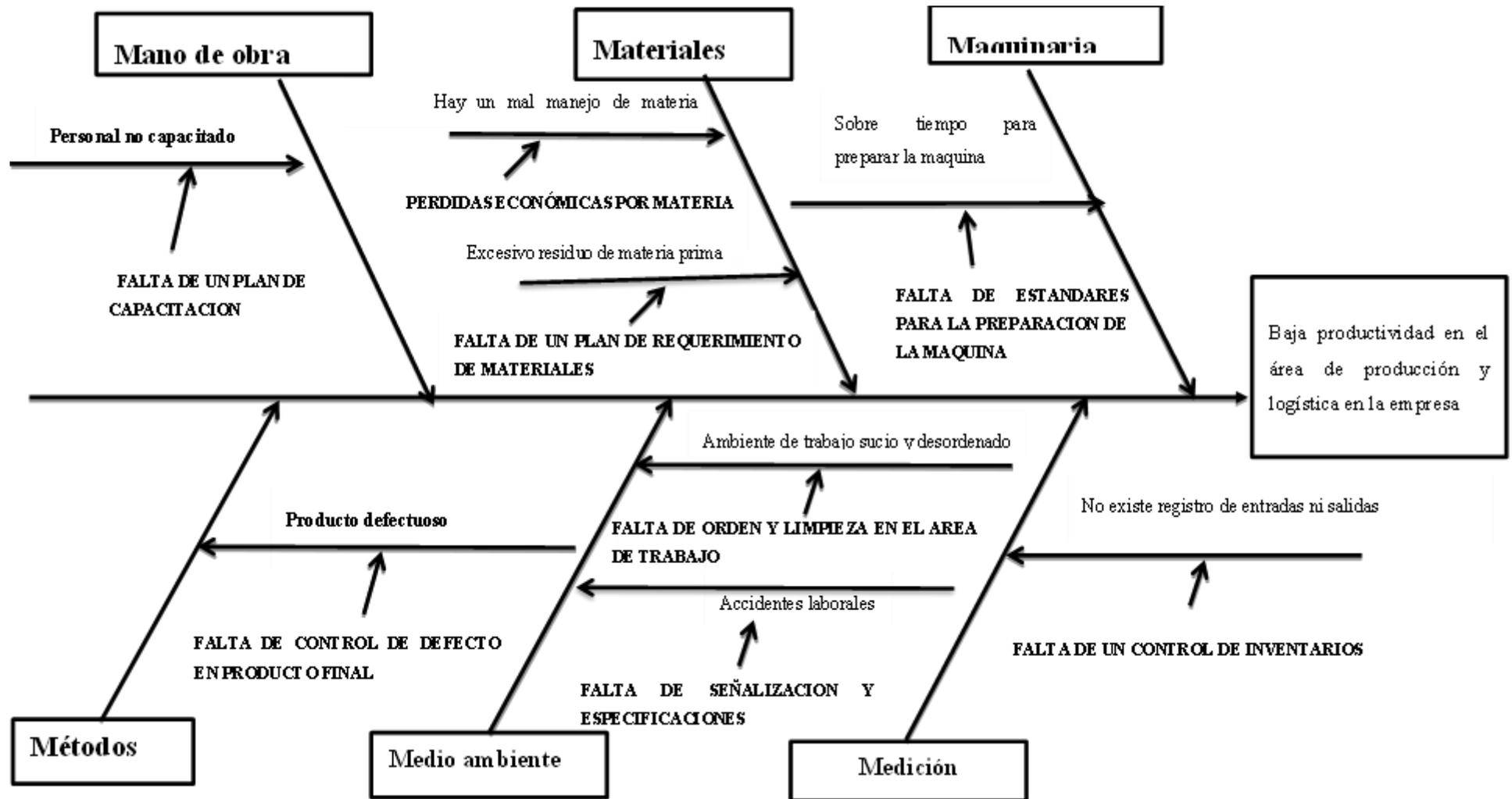
Para iniciar esta investigación, se procede a realizar un diagnóstico actual de la empresa en donde se pretende identificar sus necesidades y oportunidades de mejora, de esta manera definir el tipo de herramientas necesarias para la empresa que cumplan con la mejora de su proceso productivo.

Para ello, se utilizó una guía de preguntas (Ver anexo N°5) para el gerente de la empresa con el fin de lograr tener un mayor alcance; así como también nos ayudamos de la guía de observación (Anexo N°7) para verificar el proceso de producción de calzado.

Como instrumento de trabajo para lograr tener de manera más rápida y eficaz las diferentes causas que originan la baja productividad en la empresa se determina usar el

Diagrama de Ishikawa; posteriormente a raíz de tener ya definidas las causas se procederá a realizar un diagrama de Pareto conjuntamente con el cuadro de priorización de causas raíces del problema para poder saber en dónde nos vamos a enfocar exactamente.

Figura 13. Ishikawa



Con la aplicación del diagrama de Causa -Efecto se pudo identificar las principales causas que generan la baja productividad en la empresa y lograr identificar las herramientas de Lean manufacturing para una posible solución. A continuación, se detalla cada categoría.

Mano de obra. - Aquí se tiene como principal problema la falta de capacitación del personal, esto conlleva a una falta de compromiso por parte del personal.

Materiales. – Se refiere que al momento de la producción no se tiene con la cantidad exacta de material a utilizar generando pedidos desconformes.

Maquinaria. – Existe un sobretiempos en la utilización de maquina generando un atraso de pedidos.

Métodos. - En esta categoría no existe un control de inventarios; es decir no se lleva un control de lo que entra o sale de almacén

Medio ambiente. - El área de trabajo se encuentra desordenada y desorganizada, provocando un ambiente laboral fatigoso y con material deteriorado.

Medición. - Por otro lado, la categoría “medición” presentó 1 causa que no existe estándares ni objetivos generales de la producción provocando sobre stock de calzado.

Tras la identificación de las causas, se realizó una encuesta entre los empleados de la empresa de calzado para determinar la prevalencia de las causas del problema de la escasa productividad. (Anexo N°2).

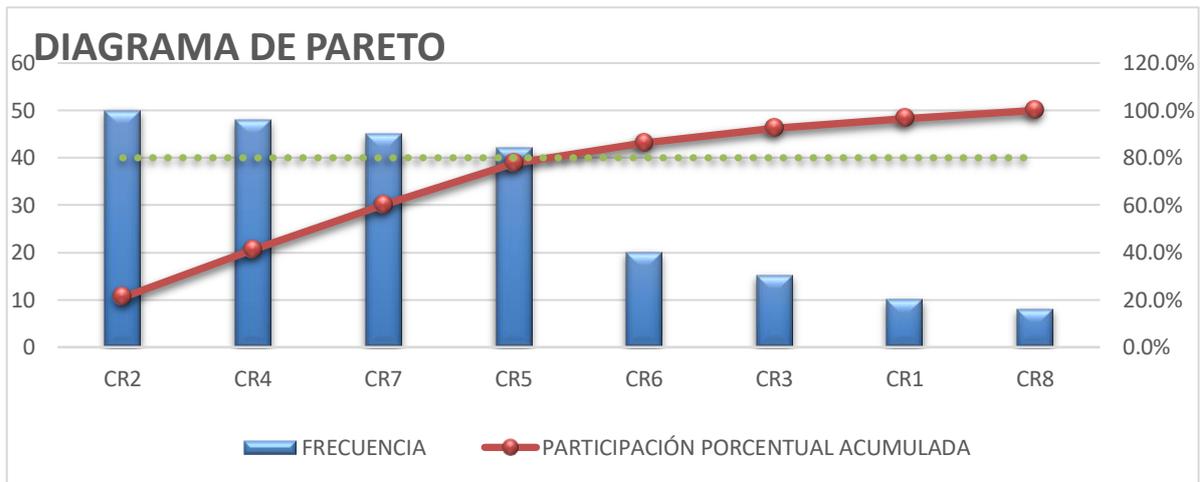
Según la respuesta de los operarios se procedió a realizar una matriz de priorización como se muestra en la Tabla 4, para seleccionar cuáles de las causas raíz representan el 80% de la pérdida total anual (año 2021)

Tabla 4: Priorización de causas raíz

Causas raíz	Frecuencia	Participación porcentual	-% Acumulado	Corte
Falta de orden y limpieza en el área de trabajo	50	21%	21.0%	80.0%
Falta de control de defecto en producto final	48	20%	41.2%	80.0%
Falta de un plan de requerimiento de materiales	45	19%	60.1%	80.0%
Falta de un control de inventarios	42	18%	77.7%	80.0%
Falta de estándares para la preparación de la máquina.	20	8%	86.1%	80.0%
Falta de señalización y especificaciones	15	6%	92.4%	80.0%
Ausencia de un indicador que permita determinar la cantidad de unidades a producir.	10	4%	96.6%	80.0%
Falta de un plan de capacitación.	8	3%	100.0%	80.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el resultado de las encuestas realizadas a cada trabajadores sobre las causas raíces que afectan a la productividad en la empresa se pudo graficar el diagrama de pareto donde se comprueba que 4 causas son las que representan el 80 % de problemas en la empresa estas causas son: falta de orden y limpieza en el área de trabajo, falta de control de defecto en producto final, falta de un plan de requerimiento de materiales y falta de un

control de inventarios, las propuestas de mejora se trabajará sobre las causas mencionadas para disminuir el efecto sobre la problemática identificada

## **2.7 Matriz de indicadores**

Se desarrollo la matriz para las 4 causas raíces más críticas con la finalidad de determinar el costo, valor actual, valor neto, perdida y beneficio anual; así mismo las herramientas de mejora que darán solución a la problemática.

Tabla 5: Alternativas de solución de las principales causas

Nº causa	Causa raíz	Indicador	Formula	Valor actual	Perdida actual (año)	Valor meta	Perdida meta (año)	Beneficio	Beneficio (S/.)	Herramienta de mejora
CR2	Falta de orden y limpieza en el área de almacén	% de material deteriorado	$\frac{\text{Total de Material deteriorada}}{\text{Total de materiales}} \times 100\%$	9.87%	S/ 4,442.20	3.05%	S/ 1,092.8	6.82%	S/ 3,349.4	5s
CR4	Falta de control de defecto en producto final	% de pares defectuosos	$\frac{\text{Total de pares defectuosos}}{\text{Total pares producidos}} \times 100\%$	1.68 %	S/ 9,280.00	0.28%	S/1,760.00	1.40 %	S/ 7,520.00	Poka Yoke
CR7	Falta de un plan de requerimiento de materiales	% de docenas no atendidas	$\frac{\text{Total docenas no atendidas}}{\text{Total docenas producidas}} \times 100\%$	4.65%	S/22,260.00	0.60%	S/ 3,360.00	4.04%	S/18,900.00	MRP
CR1	No existe un control de inventario MP	% de control de inventario MP	$\frac{\text{Total de MP en stock}}{\text{Total de MP recepcionada}} \times 100\%$	0%	S/ 2,254.00	100%	S/0,00.00	100%	S/ 2,254.00	Kardex
<b>TOTAL</b>					S/38,236.20		S/6,212.8		S/32,023.40	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 5, con la pérdida anual de S/. 38,236.2 y con las herramientas de mejora se reduce a S/. 32,023.40

## Causa raíz CR2: Falta de orden y limpieza en el área de trabajo

En esta causa raíz se refleja que en el área de almacén se hace notar la falta de orden y limpieza, impidiendo su ubicación y teniendo como resultados materiales sucios, deteriorados o en su defecto rotos.

### Monetización (Pérdida)

El costo por esta causa, por material deteriorado en almacén es de S/ 4,442.2, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6: Pérdida actual por falta de orden y limpieza

Descripción	Unidad de medida	Precio unitario	Material deteriorado roto		Total
Cuero	Metro	S/ 38.00	56	S/	2,128.00
Forro de cuero	Metro	S/ 18.00	20	S/	360.00
Forro semicuero	Metro	S/ 14.00	16	S/	224.00
Suelas	Unidad	S/ 6.50	42	S/	273.00
Horma	Unidad	S/ 2.50	31	S/	77.50
Forros	Metro	S/ 5.60	22	S/	123.20
Hevillas	Unidad	S/ 2.50	37	S/	92.50
Telas	Metro	S/ 16.00	15	S/	240.00
Correas	Unidad	S/ 3.00	27	S/	81.00
Hilos	Unidad	S/ 6.00	12	S/	72.00
Etiquetas externas	Unidad	S/ 1.00	54	S/	54.00
Etiquetas internas	Unidad	S/ 1.00	36	S/	36.00
Cajas	Unidad	S/ 3.00	56	S/	168.00
Agujas	Unidad	S/ 1.50	18	S/	27.00
Clavos	Unidad	S/ 2.00	39	S/	78.00
Chinches	Unidad	S/ 0.40	60	S/	24.00
Pinza	Unidad	S/ 4.00	10	S/	40.00
Punzon	Unidad	S/ 3.00	18	S/	54.00
Chaveta	Unidad	S/ 6.00	15	S/	90.00
Cuter	Unidad	S/ 6.00	10	S/	60.00
Bolsas	Paquete	S/ 9.00	10	S/	90.00
Lapicero	Unidad	S/ 2.50	20	S/	50.00
<b>TOTAL</b>			<b>624</b>	<b>S/</b>	<b>4,442.20</b>

Es relevante destacar que el porcentaje de material deteriorado en el área de almacén fue de 9.87 %, así como se muestra en la tabla 7.

*Tabla 7: Porcentaje de material deteriorado en el área de almacén*

Cantidad total de materia prima deteriorada	S/ 624.00
Material al año	6324
Materiales deteriorados (%)	9.87%
Perdida en soles	S/ 4,442.2

Fuente: Elaboración propia

### **Causa raíz CR4 Falta de control de defecto en producto final**

La empresa de calzado se encuentra con muchos defectos en el producto terminando; produciendo una mala imagen y calidad del producto, así como sandalias defectuosas por ello.

#### **Monetización (Pérdida)**

El costo por esta causa, por sandalias defectuosas es de S/ 9,280.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 8: Pérdida actual de productos defectuosos*

	<b>Exceso de Pegamento</b>	<b>Tamaños incorrectos</b>	<b>Grietas en la suela</b>	<b>Total, de defectos(par)</b>	<b>Precio por par</b>	<b>Total</b>
Enero	6	8	6	20	40	S/ 800.00
Febrero	4	8	6	18	40	S/ 720.00
Marzo	8	8	6	22	40	S/ 880.00
Abril	4	6	8	18	40	S/ 720.00
Mayo	6	6	6	18	40	S/ 720.00
Junio	4	8	8	20	40	S/ 800.00
Julio	6	8	6	20	40	S/ 800.00
Agosto	8	8	6	22	40	S/ 880.00
Septiembre	6	8	4	18	40	S/ 720.00
Octubre	3	4	9	16	40	S/ 640.00
Noviembre	8	4	8	20	40	S/ 800.00
Diciembre	8	6	6	20	40	S/ 800.00

Total	232	S/ 9,280.00
-------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 9, el % de sandalias defectuosas es de 1.68 %.

*Tabla 9: Porcentaje de sandalias defectuosas*

Sandalias defectuosas (par)	232
Producción total (par)	13824
% De sandalia defectuosa	1.68%
Pérdida	S/ 9,280.00

Fuente: Elaboración propia

### **Causa raíz CR7: Falta de un plan de requerimiento de materiales**

En esta causa se puede apreciar que no existe un cronograma de compras en el área de logística es por eso que no hay control en los materiales para la elaboración correcta de las sandalias; lo que ocasiona que no se pueda abastecer con la demanda solicitada generando reclamos o una falta de fidelización del cliente.

### **Monetización (Pérdida)**

Según la tabla adjunta, el precio es de S/ 22,260.00 por sandalias no atendidas.

*Tabla 10: Pérdida actual de sandalias no atendidas*

	Pedidos (docena)	Producción (docena)	Pedidos no atendidos(docena)	Precio promedio por docena	Total
Enero	102	96	6	S/ 420.00	S/ 2,520.00
Febrero	87	83	4	S/ 420.00	S/ 1,680.00
Marzo	87	84	3	S/ 420.00	S/ 1,260.00
Abril	90	84	6	S/ 420.00	S/ 2,520.00
Mayo	88	85	3	S/ 420.00	S/ 1,260.00
Junio	101	97	4	S/ 420.00	S/ 1,680.00
Julio	101	98	3	S/ 420.00	S/ 1,260.00
Agosto	90	84	6	S/ 420.00	S/ 2,520.00
Septiembre	102	98	4	S/ 420.00	S/ 1,680.00
Octubre	90	86	4	S/ 420.00	S/ 1,680.00

Noviembre	98	94	4	S/ 420.00	S/ 1,680.00
Diciembre	105	99	6	S/ 420.00	S/ 2,520.00
Total, promedio	1141		53		S/ 22,260.00

Fuente: Elaboración propia

Como se refleja en la tabla 9, el % de docenas no atendidas es de 2.27 %.

*Tabla 11: Porcentaje de docenas no atendidas*

Producción en docenas	1152
Docenas no atendidas	53
Precio por docena	S/ 420.00
% de docenas no atendidas	4.65%
Total	S/ 22,260.00

Fuente: Elaboración propia

### **Causa raíz CR1: No existe un control de inventarios.**

Esta causa raíz se refiere a los costos a causa de pérdida de materia prima en el almacén.

*Tabla 12: Pérdida actual de materia prima en almacén.*

### **Monetización (Pérdida)**

Descripción	Unidad de medida	Materia prima perdida	Precio unitario	Total, perdida
Cuero	Metro	15	38	S/ 570.00
Forro de cuero	Metro	12	18	S/ 216.00
Forro semicuero	Metro	11	14	S/ 154.00
Caucho	Plancha	4	45	S/ 180.00
Suelas	Unidad	15	6.5	S/ 97.50
Horma	Unidad	13	2.5	S/ 32.50
Forros	Metro	8	5.5	S/ 44.00
Refuerzo	Unidad	18	1.5	S/ 27.00
Cemento	Kg	4	32.2	S/ 128.80
Hevillas	Unidad	27	2.5	S/ 67.50
Telas	Metro	8	16	S/ 128.00
Correas	Unidad	12	3	S/ 36.00
Hilos	Unidad	5	6	S/ 30.00

Tintas	Litros	3	3.2	S/	9.60
Etiquetas externas	Unidad	33	1	S/	33.00
Etiquetas internas	Unidad	34	1	S/	34.00
Cajas	Unidad	37	3	S/	111.00
Pegamento	Galón	1	40	S/	40.00
Activador	Frasco	1	15	S/	15.00
Bencina	Litros	2	30	S/	60.00
Agujas	Paquete	2	7.5	S/	15.00
Clavos	Caja	2	8	S/	16.00
Chinches	Caja	3	8	S/	24.00
Pinza	Unidad	11	4	S/	44.00
Punzon	Unidad	9	3	S/	27.00
Chaveta	Unidad	9	6	S/	54.00
Cuter	Unidad	6	6	S/	36.00
Lapicero	Unidad	10	2.5	S/	25.00
<b>TOTAL</b>				S/	<b>2,254.00</b>

### Productividad antes de la implementación

Se evaluará las docenas de zapatos producidos en el año 2022 sobre la cantidad de N° de operarios.

*Tabla 14: Productividad Pre-Implementación Semanal*

Producción Total	N° de operarios	Producción/Operario
25 docenas	10	2.5

Fuente: Elaboración propia

Esto quiere decir que la empresa alcanza en un 40% de productividad inicial.

### Aplicar las herramientas de lean manufacturing en la empresa

En la siguiente tabla se muestran las herramientas a utilizar para mejorar la productividad.

**Tabla 15:** *Aplicación de las herramientas seleccionadas*

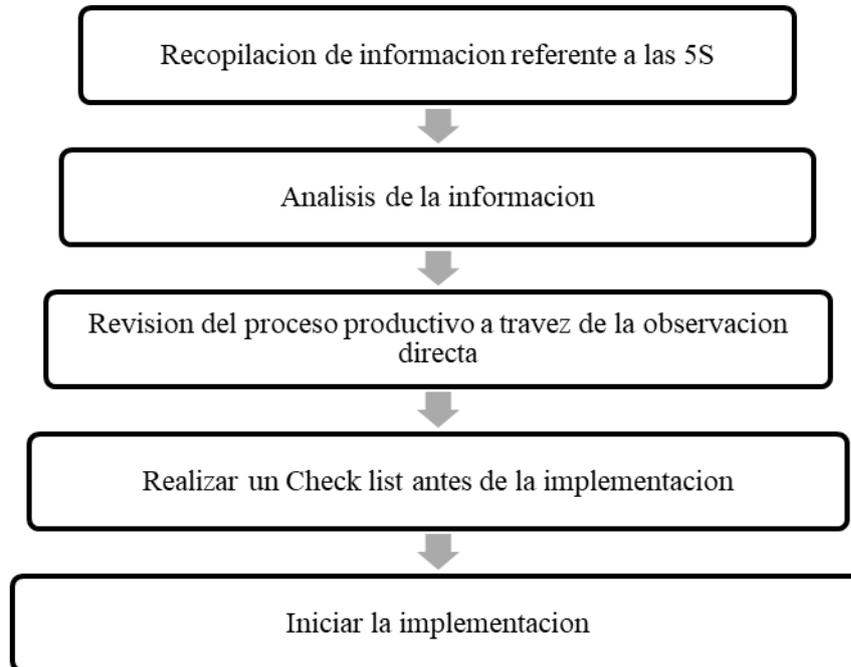
<b>Nº causa</b>	<b>Causa raíz</b>	<b>Herramienta</b>
CR2	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo	Metodología 5S
CR4	Falta de control de defecto en producto final	Poka Yoke
CR8	Falta de requerimiento de materiales	MRP
CR1	Falta de control de inventario	Kardex

Fuente: Elaboración propia

### **Causa raíz CR2: Falta de orden y limpieza en el área de trabajo**

Para la solución de esta causa se propone la implementación de la metodología de las 5S; puesto que la falta de orden y limpieza juega un papel muy importante en el área de trabajo ya que al no tener el alcance suficiente de todos los materiales; así como también un ambiente de trabajo sucio y desordenado, obstaculiza y dificulta el proceso de producción. Esto tiene como origen la falta de malos hábitos por parte de los operadores como también la ausencia de un supervisor constante. Para lo cual se realizó un procedimiento para la implementación tal y como se menciona en la siguiente figura 15

*Figura 15. Procedimiento de trabajo*



### Desarrollo de las 5S

- c) Clasificación (Seiri). - Es el primer paso para el desarrollo de esta herramienta, se procedió a evaluar los principales puntos críticos que afecten el proceso productivo y donde se encuentren los elementos innecesarios. En la tabla 17 se puede apreciar las áreas críticas.

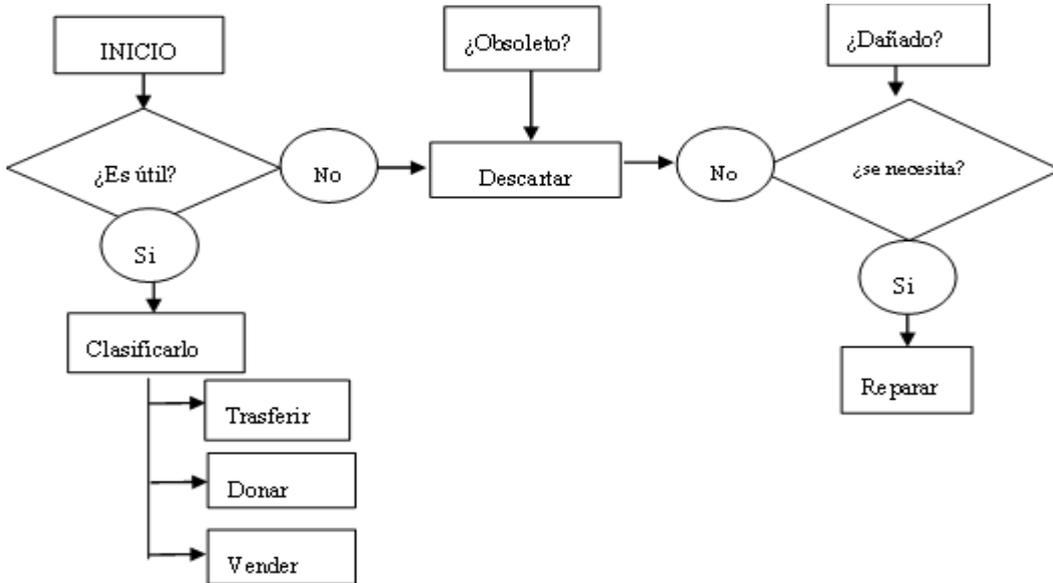
**Tabla 16: Áreas críticas**

Áreas	Descripción
Almacén	En el área de almacén, se encontró elementos en desorden que impiden el orden y generan demorar para encontrar los productos
Producción	En el área de producción se encontraron bolsas, basuras, bidones los cuales son dejados en cualquier lugar de tal manera que no se respeta el área de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Como segundo paso tenemos que establecer criterios de clasificación con la finalidad de poder colocar los objetos en su lugar correspondiente. Se realizó un diagrama de flujo para que el personal tenga una guía.

Figura 16. Flujograma de Seiri



El siguiente paso es clasificar los elementos que son necesarios y ubicarlos en almacén, almacenes no necesarios o en su defecto desecharlos. En la tabla 18 se muestra el estado de los elementos.

Tabla 17: Clasificación de elementos

Elemento	Necesario	No necesarios	Lugar
Bolsas plásticas	X		Almacén no necesario
Bidones de agua vacía		X	Desechar
Retazos de telas	X		Almacén
Madera vieja		X	Desechar
Cajas viejas		X	Desechar
Hilos	X		Almacén
Plantillas	X		Almacén
Desechos		X	Desechar
Etiquetas	X		Almacén
Periódicos		X	Desecha
Clavos	X		Almacén
Escobas	X		Almacén no necesario

Adicional a esto, los elementos que no son necesarios se colocan las tarjetas rojas para una mayor identificación.

*Figura 17. Tarjeta roja*

Tarjeta roja	
Fecha:	
Área:	
Ítem:	
Cantidad	
Categoría	
Maquina /equipo	(    )
Herramienta	(    )
Instrumento	(    )
Cartón	(    )
Otro	(    )
Acción sugerida	
Transferir	(    )
Donar	(    )
Vender	(    )
Descartar	(    )
Comentarios	

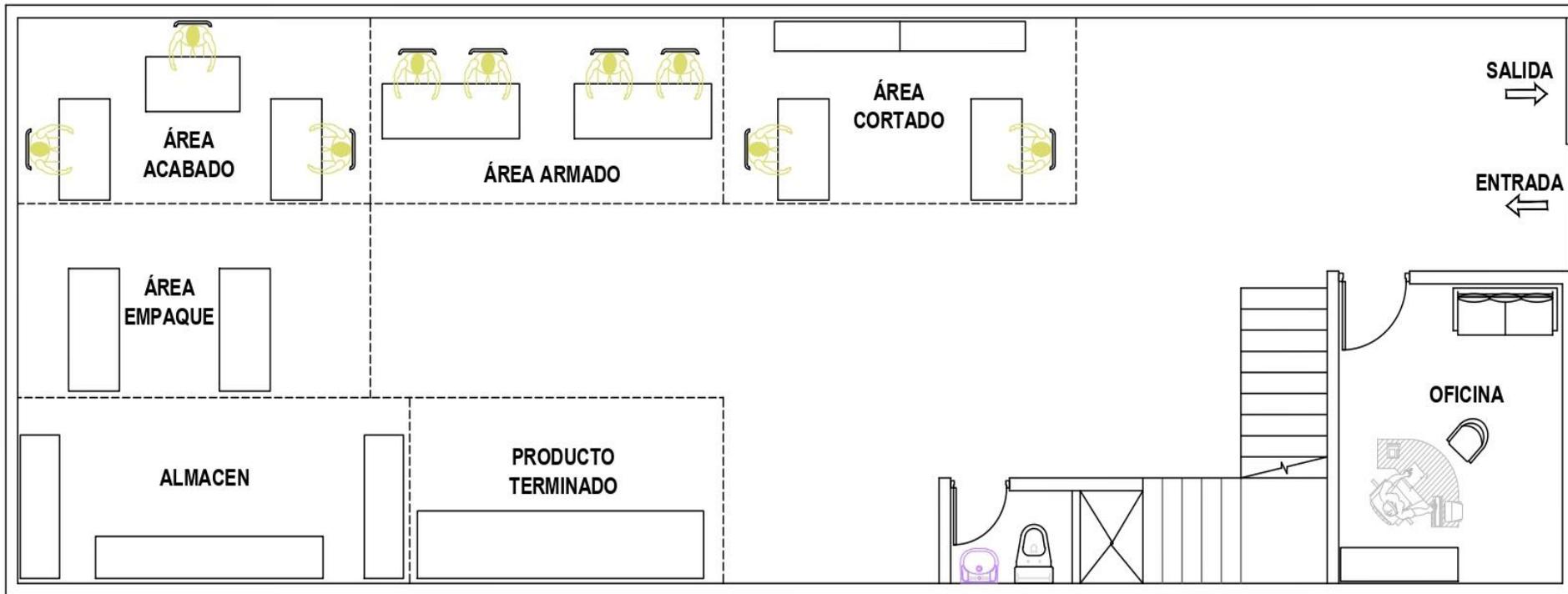
d) Orden (Seiton)

En la segunda etapa es primordial el orden después de clasificar los elementos no necesarios se procede a ordenar los elementos necesarios para mantener el proceso productivo de manera eficiente.

Como se muestra en la Figura 18 se señaló las áreas de trabajo para que el personal pueda guiarse y ubicarse de manera correcta.

trabajo para poder guiar al personal donde encontrar sus correspondientes áreas.

*Figura 18. Señalización de las área*



e) Limpieza (Seiso)

El tercer paso se refiere a la limpieza total de toda el área de trabajo ya que afecta a los materiales disminuyendo su vida útil.

Se enfoca en adoptar una cultura desde gerencia hasta operadores generando un mejor tránsito del personal reducido a cualquier accidente.

En esta etapa se procedió a realizar un formato de limpieza (tabla 19) el cual será verificado por el encargado de área.

**Tabla 18: Formato de limpieza**

Periodo semanal							
Áreas							Observaciones
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Instalaciones							
Pisos							
Escritorios							
Estantes							
Paredes							
almacén							
Oficina							
Pasillos							
Servicios higiénicos							
RESPONSABLE							

Fuente: Elaboración propia

f) Estandarización (Seiketsu)

Este paso consiste en la estandarización de los procesos, es decir, clasificación, orden, limpieza con la intención de que con el transcurso del tiempo no se pierda la costumbre o se dejen de usar. Se procedió a realizar una capacitación a las personas involucradas, tomar puntos de vista y establecer políticas que ayuden en la aplicación de esta herramienta.

g) e) Disciplina (Shitsuke)

En la última etapa de las 5'S nos habla sobre la disciplina de todos los procedimientos realizados, mantener una cultura y realizar check list internas para fomentar el uso de la herramienta de las 5s.

*Tabla 19: Formato de check list*

<b>Check list de las 5s</b>							
área a evaluar		Producción					
Encargado		Meliza Rosas y Elías Chávez					
Fecha							
<i>Categoría</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Ítem a evaluar</i>	<i>Descripción</i>	<i>Puntuación (0-4)</i>	<i>Semana 2</i>	<i>Semana 3</i>	<i>Semana 4</i>
Seiri (clasificar)	Identificar lo necesario y lo innecesario, seleccionando lo primero y eliminando lo segundo	Materiales o piezas	Los materiales están un debido orden y limpios antes de ser utilizados				
		Maquinaria o equipo	Las máquinas de trabajo se encuentran despejadas y libres de cualquier objetivo				
		Herramientas	Todas las herramientas accesorias y otros equipos en el área son usadas regularmente				
		Elementos innecesarios	Son necesarios todos los materiales para la ejecución de sus actividades				
		Estándares	¿Se guardan mercancías innecesarias en el almacén de la tarjeta roja?				
			Total				
<i>Categoría</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Ítem a evaluar</i>	<i>Descripción</i>				
Seiton (ordenar)	Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar.	Diseño de área	Las maquinas están ordenadas de manera que facilite el flujo de trabajo				
		Señales visuales	Existe un lugar específico para cada herramienta marcada visualmente				
		Localización de material	Se identifica de manera rápida cualquier material a utilizar (30seg)				
		Limpieza	Esta debidamente rotulado el espacio designado de limpieza				
		Materiales peligrosos	Los líquidos y adhesivos inflamable están debidamente rotulados y almacenados				
				<b>Total</b>			
Seiso (limpiar)	Limpie todo lo que está dentro y fuera	área de trabajo	¿Las áreas de trabajo están limpias, y se usa elementos apropiados para su limpieza?				
		Maquinaria o equipo	Las maquinas se encuentran visiblemente limpias				
		Herramientas	Las herramientas después de ser utilizadas proceden a ser limpiadas para el siguiente turno.				
			La basura se encuentra separada correctamente (platico, cartón, etc.)				
		Disciplina	Los operarios cumplen habitualmente su área de trabajo y equipo				
				<b>Total</b>			

Seiketsu (estandarizar)	Existe una rutina definida y estandarizada para cada 5s	Información necesaria	Los trabajadores disponen de toda la información referente a la elaboración de zapatos				
			Se respetan todas las normas y procedimientos dispuestos				
		Trabajo estándar	Están asignadas las responsabilidades de limpieza				
		Maquinaria o equipo	Todos los equipos o maquinaria están estandarizados				
		Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos				
		<b>Total</b>					
Shitsuke (disciplina)	Establecer y cumplir con los estándares	Responsabilidad	Están todos los trabajadores entrenados en el área de trabajo				
		Compromiso	Se respetan la puntualidad y la asistencia a los eventos relacionados con la implementación del programa de las 5s.				
		Monitoreo	Se aplica continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza				
		Capacitación	El personal conoce las 5s, ha recibido capacitación al respecto				
		Retroalimentación	Se realiza acciones correctivas, se evalúa el resultado y se retroalimenta.				
		<b>Total</b>					

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Tabla resumen**

Puntaje obtenido de la hoja de verificación de las 5S	Calificación
21-40	Mal, no conoce ni aplica 5s
41-60	Regular, conoce, pero no aplica correctamente las 5S
61-80	Bien. Conoce las 5s y está en mejora
81-100	Excelente, es cultura de la empresa.
Puntaje de una empresa ideal mayor a 85	

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar la herramienta 5’S se logró reducir el % de materiales perdidos de 9.87 % al 3.05%, reduciendo la pérdida de S/ 4,442.2 a S/ 1,092.8 Así como se muestra en la siguiente tabla 21

**Tabla 21: Reducción de porcentaje de material deteriorado en almacén después de las 5S**

Cantidad total de material deteriorado	193
Material al año	6324
Material deteriorados (%)	3.05%
Perdida en soles	S/ 1,092.8

Fuente: Elaboración propia

### **Causa raíz CR4 Falta de control de defecto en producto final**

Para la solución de esta causa raíz se implementará la herramienta Poka Yoke, para detectar productos defectuosos, por eso se realiza un diagrama de flujo en donde será fácil para el operario, ya que tendrá una mayor información de cómo es la manera correcta del proceso de elaboración del calzado, es decir zapatos que tengan imperfecciones en la costura o cuero mal pegado

## Desarrollo del poka yoke

En el proceso de elaboración del calzado, se genera una cantidad de productos defectuosos como, por ejemplo, exceso de pegamento, tamaños incorrectos y grietas en la suela los cuales generan pérdidas, puesto que no se venden al precio real.

Se considera que las causas son porque los operadores no tienen una ficha de verificación del calzado a realizar, y no conocen los materiales a utilizar realizándolo de manera empírica.

Es por eso que se implementa una ficha técnica del producto, así como sus características y el material a utilizar tal y como se muestra en la figura 19.

Figura 19. Ficha técnica

Después de implementar la herramienta poka yoke se logró reducir el % de

FICHA TECNICA DE LAS SANDALIAS		
	NOMBRE	SANDALIA ANDREA
	CODIGO	1015
	FACTORES DE RIESGO	MEDIO AMBIENTE
	DESCRIPCION	
	Producto para dama casual, modelo sofisticado y acabados finos. Con excelente comodidad para mujeres modernas hechos de muy buena calidad.	
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
COLOR	VER GAMA DE COLORES	
TALLAS	34-35-36-37-38-39	
FORRO	CUERO BANDANA	
SUELA	CAUCHO/GOMA /SINTETICA O CUERO TODAS SON ANTIDEZLIZANTES	
ALTURA DE LA SUELA	1.8CM	
HILO	100% NYLON	
PESO POR PAR	500 GR	
PLANTILLA	base abullonada anatómica que brinde confort	

sandalias defectuosas de 1.68% a 0.28%, reduciendo la perdida de S/ 9,280.00 a S/ 1,760.00. Así como se muestra en la siguiente tabla 22

**Tabla 22:** Reducción de porcentaje de sandalias defectuosas después de poka yoke

Sandalias defectuosas (par)	44
Producción total (par)	15972
% de zapato defectuoso	0.28%
Pérdida	S/ 1,760.00

Fuente: Elaboración Propia

### **Causa raíz CR7: Falta de un plan de requerimiento de materiales**

En esta causa se puede apreciar que no existe un cronograma de compras en el área de logística es por eso que no hay control en los materiales para la elaboración correcta de las sandalias. No hay control en almacén generando pérdidas de tiempo y sobre stock de materiales. Por ellos se requiere la implementación del MRP, el cual facilitará la toma de decisiones al momento de satisfacer la demanda y aprovechar todos los materiales necesarios para la producción.

Para la elaboración del sistema de MRP, primero se requiere recolectar el registro de ventas de los meses pasados, posteriormente se procedió con el desarrollo del plan maestro de producción (Anexo N° 8) luego la lista de materiales (BOM) (Anexo N° 9) e inventarios disponibles (Anexo N° 10) para proceder con el MRP.

Se pretende que esta herramienta nos ayudará a disminuir inventarios, entrega de materiales y se incrementará la eficiencia del trabajo.

**Tabla 23: Registro de ventas 2021**

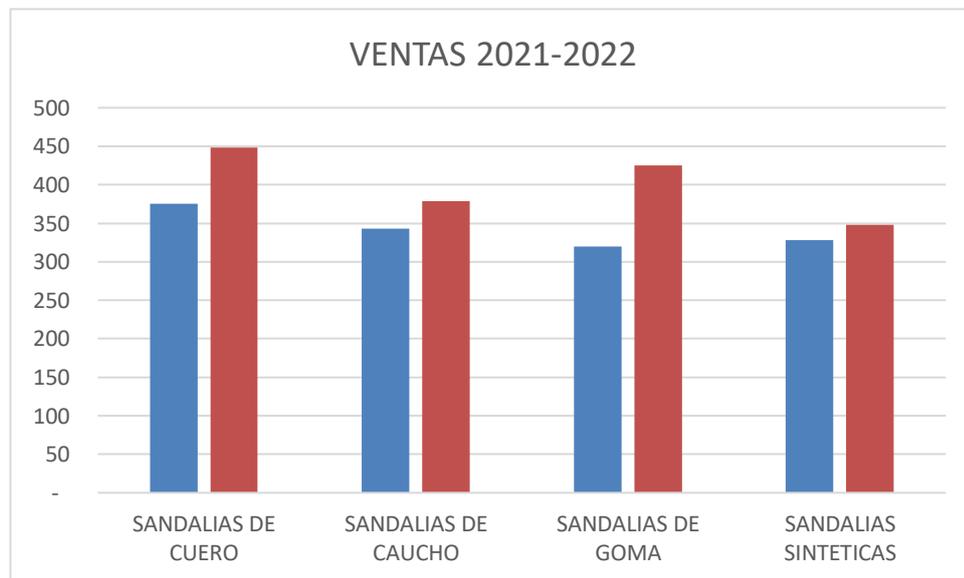
Fuente: Elaboración propia

Tipo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Sandalias de cuero	55	15	20	30	20	21	20	25	50	34	42	43	S/375
Sandalias de caucho	18	20	35	35	20	63	22	38	15	22	18	37	S/343
Sandalias de goma	15	30	25	31	36	10	36	26	20	31	37	23	S/320
Sandalias sintéticas	30	15	40	20	34	20	40	30	25	33	21	20	S/328
Tipo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Sandalias de cuero	50	63	50	30	42	48	30	20	28	20	30	37	S/448
Sandalias de caucho	20	15	40	40	32	41	54	23	20	30	34	30	S/379
Sandalias de goma	20	25	30	40	28	20	30	38	62	42	47	43	S/425
Sandalias sintéticas	36	10	20	20	34	31	25	51	20	46	25	30	S/348

**Tabla 24: Registro de ventas 2022**

Fuente: Elaboración propia

*Figura 20. La producción del 2020-2021*



## Plan maestro de producción

Seguimos con el desarrollo del plan maestro de producción para las sandalias (anexo 8) para obtener las órdenes de aprovisionamiento.

**Tabla 25: Sistema MRP**

<b>SKU 1 SANDALIAS DE CUERO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		65	0	85	0	105	20	109	15
Entradas previstas				0					
Stock final	78	13	13	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	72	0	105	20	109	15
Pedidos planeados		0	0	72	0	105	20	109	15
Lanzamiento de ordenes		0	0	72	0	105	20	109	15
<b>SKU 2 SANDALIAS DE CAUCHO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		21	0	76	0	76	0	36	0
Entradas previstas				0					
Stock final	98	77	77	1	1	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	0	0	75	0	36	0
Pedidos planeados		0	0	0	0	75	0	36	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	75	0	36	0
<b>SKU3 SANDALIAS DE GOMA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	48	51	0	62	10	0	37
Entradas previstas				0					
Stock final	62	62	14	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	37	0	62	10	0	37
Pedidos planeados		0	0	37	0	62	10	0	37
Lanzamiento de ordenes		0	0	37	0	62	10	0	37
<b>SKU 4 SANDALIAS SINTETICAS</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		39	26	26	0	79	0	0	109
Entradas previstas				0					
Stock final	67	28	2	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	24	0	79	0	0	109
Pedidos planeados		0	0	24	0	79	0	0	109
Lanzamiento de ordenes		0	0	24	0	79	0	0	109
<b>COMPISUELA DE SANDALIA DE CUERO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
Pedidos planeados		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
Lanzamiento de ordenes		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
<b>COMP2 SUELA DE SANDALIA DE CAUCHO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	0	0	1800	0	864	0
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	0	0	1800	0	864	0
Pedidos planeados		0	0	0	0	1800	0	864	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	1800	0	864	0
<b>COMP3SUELA DE SANDALIA DE GOMA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	888	0	1488	240	0	888
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	888	0	1488	240	0	888
Pedidos planeados		0	0	888	0	1488	240	0	888
Lanzamiento de ordenes		0	0	888	0	1488	240	0	888
<b>COMP4SUELA DE SANDALIA SINTETICA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	576	0	1896	0	0	2616

Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	576	0	1896	0	0	2616
Pedidos planeados		0	0	576	0	1896	0	0	2616
Lanzamiento de ordenes		0	0	576	0	1896	0	0	2616
<b>COMP5CORREA DE CUERO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
Pedidos planeados		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
Lanzamiento de ordenes		0	0	1728	0	2520	480	2616	360
<b>COMP6CORREA SUPERIOR DE CAUCHO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	0	0	1800	0	864	0
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	0	0	1800	0	864	0
Pedidos planeados		0	0	0	0	1800	0	864	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	1800	0	864	0
<b>COMP7CORREA INFERIOR DE CAUCHO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	0	0	1800	0	864	0
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	0	0	1800	0	864	0
Pedidos planeados		0	0	0	0	1800	0	864	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	1800	0	864	0
<b>COMP8CORREA DE GOMA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	888	0	1488	240	0	888
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	888	0	1488	240	0	888
Pedidos planeados		0	0	888	0	1488	240	0	888
Lanzamiento de ordenes		0	0	888	0	1488	240	0	888
<b>COMP9CORREA SINTETICA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	576	0	1896	0	0	2616
Entradas previstas									
Stock final	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas		0	0	576	0	1896	0	0	2616
Pedidos planeados		0	0	576	0	1896	0	0	2616
Lanzamiento de ordenes		0	0	576	0	1896	0	0	2616
<b>MAT1 CAJA MODELO BCSC1</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	864	0	1260	240	1308	180
Entradas previstas									
Stock final	26	26	26	2	2	2	2	2	2
Necesidades netas		0	0	838	0	1258	238	1306	178
Pedidos planeados		0	0	840	0	1260	240	1308	180
Lanzamiento de ordenes		0	840	0	1260	240	1308	180	0
<b>MAT2CAJA MODELO BCSC1</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	0	0	900	0	432	0
Entradas previstas									
Stock final	28	28	28	28	28	4	4	4	4
Necesidades netas		0	0	0	0	872	0	428	0
Pedidos planeados		0	0	0	0	876	0	432	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	876	0	432	0	0
<b>MAT3CAJA MODELO BCSC1</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	444	0	744	120	0	444
Entradas previstas									
Stock final	40	40	40	4	4	4	4	4	4

Necesidades netas		0	0	404	0	740	116	0	440
Pedidos planeados		0	0	408	0	744	120	0	444
Lanzamiento de ordenes		0	408	0	744	120	0	444	0
<b>MAT4CAJA MODELO BCSSI</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	288	0	948	0	0	1308
Entradas previstas									
Stock final	50	50	50	2	2	2	2	2	2
Necesidades netas		0	0	238	0	946	0	0	1306
Pedidos planeados		0	0	240	0	948	0	0	1308
Lanzamiento de ordenes		0	240	0	948	0	0	1308	0
<b>MAT5ACCESORIOS</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	4344	0	11928	1200	7824	1608
Entradas previstas									
Stock final	3580	3580	3580	36	36	8	8	84	76
Necesidades netas		0	0	764	0	11892	1192	7816	1524
Pedidos planeados		0	0	800	0	11900	1200	7900	1600
Lanzamiento de ordenes		800	0	11900	1200	7900	1600	0	0
<b>MAT6PEGAMENTO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	178	0	333	46	261	103
Entradas previstas									
Stock final	35	35	35	2	2	4	3	2	4
Necesidades netas		0	0	143	0	331	42	258	101
Pedidos planeados		0	0	145	0	335	45	260	105
Lanzamiento de ordenes		145	0	335	45	260	105	0	0
<b>MAT7CUERO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	156	0	288	44	265	33
Entradas previstas									
Stock final	230	230	230	74	74	6	2	7	4
Necesidades netas		0	0	0	0	214	38	263	26
Pedidos planeados		0	0	0	0	220	40	270	30
Lanzamiento de ordenes		0	0	220	40	270	30	0	0
<b>MAT8FORRO DE CUERO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	165	0	240	46	249	35
Entradas previstas									
Stock final	270	270	270	105	105	5	9	0	5
Necesidades netas		0	0	0	0	135	41	240	35
Pedidos planeados		0	0	0	0	140	50	240	40
Lanzamiento de ordenes		0	0	140	50	240	40	0	0
<b>MAT9CAUCHO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	54	0	273	0	47	242
Entradas previstas									
Stock final	180	180	180	126	126	3	3	6	4
Necesidades netas		0	0	0	0	147	0	44	236
Pedidos planeados		0	0	0	0	150	0	50	240
Lanzamiento de ordenes		0	0	150	0	50	240	0	0
<b>MAT10FORRO DE CAUCHO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	0	0	72	0	35	0
Entradas previstas									
Stock final	270	270	270	270	270	198	198	163	163
Necesidades netas		0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos planeados		0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MAT11HILO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	1406	0	3334	284	1820	1966
Entradas previstas									
Stock final	2280	2280	2280	874	874	40	56	36	70
Necesidades netas		0	0	0	0	2460	244	1764	1930
Pedidos planeados		0	0	0	0	2500	300	1800	2000
Lanzamiento de ordenes		0	0	2500	300	1800	2000	0	0
<b>MAT12TINTA 5 EN 1</b>									

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	516	0	1252	111	573	691
Entradas previstas									
Stock final	630	630	630	114	114	12	1	28	37
Necesidades netas		0	0	0	0	1138	99	572	663
Pedidos planeados		0	0	0	0	1150	100	600	700
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	1150	100	600	700	0
<b>MAT13 CEMENTO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	58	0	145	12	82	75
Entradas previstas									
Stock final	120	120	120	62	62	17	5	23	48
Necesidades netas		0	0	0	0	83	0	77	52
Pedidos planeados		0	0	0	0	100	0	100	100
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	100	0	100	100	0
<b>MAT14 ETIQUETA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	3192	0	7704	720	3480	3864
Entradas previstas									
Stock final	4300	4300	4300	1108	1108	404	684	204	340
Necesidades netas		0	0	0	0	6596	316	2796	3660
Pedidos planeados		0	0	0	0	7000	1000	3000	4000
Lanzamiento de ordenes		0	0	7000	1000	3000	4000	0	0
<b>MAT15 GOMA</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	111	0	186	30	0	111
Entradas previstas									
Stock final	120	120	120	9	9	3	3	3	2
Necesidades netas		0	0	0	0	177	27	0	108
Pedidos planeados		0	0	0	0	180	30	0	110
Lanzamiento de ordenes		0	0	180	30	0	110	0	0
<b>MAT16 FORRO SINTETICO</b>									
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades brutas		0	0	24	0	76	0	0	105
Entradas previstas									
Stock final	110	110	110	86	86	10	10	10	5
Necesidades netas		0	0	0	0	0	0	0	95
Pedidos planeados		0	0	0	0	0	0	0	100
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	100	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26: Lanzamiento de ordenes de Fabricación**

Producto - Componente	Producción Planificada Períodos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Sandalia de cuero			72		105	20	109	15
Sandalia de caucho					75	-	36	-
Sandalia de goma			37		62	10	-	37
Sandalias sintéticas			24		79	-	-	109
Suela de sandalia de cuero			1,728		2,520	480	2,616	360
Suela de sandalia de caucho			-		1,800	-	864	-
Suela de sandalia de goma			888		1,488	240	-	888
Suela de sandalia sintética			576		1,896	-	-	2,616
Correa de cuero			1,728		2,520	480	2,616	360

Correa superior de caucho	-			<b>1,800</b>	-	<b>864</b>	-
Correa inferior de caucho	-			<b>1,800</b>	-	<b>864</b>	-
Correa de goma	<b>888</b>			<b>1,488</b>	<b>240</b>	-	<b>888</b>
Correa sintética	<b>576</b>			<b>1,896</b>	-	-	<b>2,616</b>
Caja modelo BCSC1	840.0	-	1,260.0	240.00	1,308.00	180.00	-
Caja modelo BCSCI			876.0		432.0	-	-
Caja modelo BCSG1	408.0		744.0	120.00	-	444.0	-
Caja tipo BCSS1	240.0		948.0		-	1,308.0	-
Accesorios	800.0	-	11,900.	1,200	7,900.0	1,600.00	-
				0			-
Pegamento	145.0						-
Cuero	220.00	40.00	270.00	30.00	-	-	-
Forro de Cuero	140.00	50.00	240.00	40.00	-	-	-
Caucho	150.00		50.00	240.00	-	-	-
Forro de Caucho		-	-	-	-	-	-
Hilo	2,500.	300.0	1,800.	2,000.00	-	-	-
Tinta 5 en 1		1,150	100.00	600.00	700.00	-	-
Cemento	-	100.0		100.00	100.00	-	-
Etiqueta	7,000.0	1,000	3,000.0	4,000.0	-	-	-
			0				-
Goma	180.00	30.00		110.00	-	-	-
Forro sintético				100.00	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar la herramienta MRP se logró reducir el % docenas no atendidas de 4.65% a 0.60%, reduciendo la pérdida de S/ 22,260.00 a S/ 3,360.00. Así como se muestra en la siguiente tabla 27.

**Tabla 27: Porcentaje de incumplimiento de pedidos después del MRP**

Producción (pares)	1331
Docenas no atendidas	8
Precio por docena	420
% docenas no atendidas	0.60%
Total	S/ 3,360.00

Fuente: Elaboración propia

### **Causa raíz CR1: Falta de un control de inventarios.**

En esta causa raíz se refleja pérdida en los materiales ya que no se lleva de manera detallada el control. El encargado de almacén suele equivocarse al momento de colocar datos de los materiales los cuales se ven reflejados en la diferencia de stock. Generando que las operaciones se vuelvan más ineficientes. Para ello se realizará la implementación de un KARDEX el cual llevará el control de todas las entradas y salidas dentro del área de almacén.

#### **Desarrollo del Kardex:**

Para la elaboración del Kardex se utilizó la herramienta de Microsoft Excel donde se verá reflejado tres libros que tendrá por nombre: "Inventario", "Entradas" y "Salidas". Como se reflejan en las siguientes figuras.

INVENTARIO DE MATERIALES

ENTRADAS

SALIDAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	ENTRADAS	SALIDAS	STOCK	PRECIO	IMPORTE INVENTARIO
CUE	CUERO	METRO	50	50	0	S/ 30.00	S/ -
PV	PVC	GALON	4	4	0	S/ 80.00	S/ -
FORR_CUE	FORRO DE CUERO	METRO	15	15	0	S/ 15.00	S/ -
FORR_SEMI	FORRO SEMICUERO	METRO	16	16	0	S/ 12.00	S/ -
CAU	CAUCHO	PLANCHA	20	20	0	S/ 45.00	S/ -
SUE	SUELAS	DOCENA	30	30	0	S/ 12.00	S/ -
HOR	HORMA	DOCENA	30	30	0	S/ 10.00	S/ -
FORR	FORROS	METRO	15	15	0	S/ 8.00	S/ -
REFU	REFUERZO	DOCENA	20	20	0	S/ 15.00	S/ -
CEM	CEMENTO	KG	6	6	0	S/ 4.00	S/ -
HEV	HEVILLAS	DOCENA	38	38	0	S/ 4.00	S/ -
TEL	TELAS	METRO	32	32	0	S/ 12.50	S/ -
CORR	CORREAS	DOCENAS	19	19	0	S/ 5.00	S/ -
HIL	HILOS	CONO	10	10	0	S/ 8.00	S/ -
TIN	TINTAS	LITROS	8	8	0	S/ 13.50	S/ -
ETIQ	ETIQUETAS	MILLAR	42	42	0	S/ 60.00	S/ -
CAJ	CAJAS	DOCENAS	58	58	0	S/ 12.50	S/ -
PEGA	PEGAMENTO	GALON	3	3	0	S/ 60.00	S/ -
ACTIV	ACTIVADOR	FRASCO	2	2	0	S/ 15.00	S/ -
BEN	BENCINA	LITROS	3	3	0	S/ 5.00	S/ -
AGU	AGUJAS	PAQUETE	4	4	0	S/ 4.00	S/ -
CLA	CLAVOS	KG	5	5	0	S/ 4.00	S/ -
CHIN	CHINCHES	CAJA	12	12	0	S/ 5.00	S/ -
PIN	PINZA	UNIDAD	10	10	0	S/ 2.00	S/ -
PUN	PUNZON	UNIDAD	13	13	0	S/ 2.00	S/ -
CHA	CHAVETA	UNIDAD	8	8	0	S/ 3.00	S/ -
CUT	CUTER	UNIDAD	8	8	0	S/ 2.50	S/ -
LAPI	LAPICERO	UNIDAD	20	20	0	S/ 2.00	S/ -

Figura 21: Lista de materiales

En la figura 22 se muestran todas las entradas de materiales con su respectiva nota de venta o factura la fecha correspondiente, código de producto y su cantidad.

*Figura 22: Entrada de materiales*

ENTRADAS DE PRODUCTOS		ENTRADAS		SALIDAS	
N° FACTURA O NOTA DE VENTA	FECHA	CODIGO DE PRODUCTO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
N°000179		CUE	CUERO	METRO	50
N°000274		PV	PVC	GALON	4

En la figura 23 se muestran todas las salidas de material, este es el responsable del stock reflejado en la figura 22 de Inventario.

*Figura 23: Salida de materiales*

SALIDA DE PRODUCTO		ENTRADAS		SALIDAS	
N° FACTURA O NOTA DE CREDITO	FECHA	CODIGO DE PRODUCTO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
		CUE	CUERO	METRO	50
		PV	PVC	GALON	4

Una vez aplicado el Kardex, se logra controlar los inventarios, es por eso que se lleva un control más específico del 100%

### Productividad después de la implementación

*Tabla 28: Productividad Post-Implementación*

Producción Total	N° de operarios	Producción/Operario
32 docenas	10	3.2

Fuente: Elaboración propia

## 2.6 Evaluación económica

La evaluación económica consiste en analizar las inversiones realizadas en la aplicación de las herramientas del lean manufacturing en el área de producción y logística en la empresa de calzado de la ciudad de Trujillo.

### Inversión para la aplicación de las 5S

*Tabla 29: Materiales o equipos de la aplicación de las 5s*

<b>Materiales o equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo / unidad</b>	<b>Costo total</b>
Escobas	6	1/2 docena	S/ 12.00	S/ 72.00
Recogedor	6	1/2 docena	S/ 8.00	S/ 48.00
Bolsa para basura	30	Paquete	S/ 10.00	S/ 300.00
Letreros de rotulación	4	Unidad	S/ 15.00	S/ 60.00
Estante de 3 niveles	4	Unidad	S/ 450.00	S/ 1,800.00
Capacitación	4	Unidad	S/ 350.00	S/ 1,400.00
<b>Total</b>				<b>S/ 3,680.00</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 30: Depreciación de los activos de las 5s*

<b>Material o equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Depreciación (año)</b>
Estante de 3 niveles	4	5	S/ 360

### Inversión para la aplicación del Poka Yoke

*Tabla 31: Materiales o equipos de la aplicación del Poka Yoke*

<b>Materiales o equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo / unidad</b>	<b>Costo total</b>
Archivadores	15	Unidad	s/ 15.00	S/ 225.00
Hojas bond	2	Millar	s/ 18.00	S/ 36.00
Formatos	50	Unidad	s/ 0.80	S/ 40.00
Pizarra	3	Unidad	s/ 40.00	S/ 120.00
Capacitación interna	1	Unidad	s/ 200.00	S/ 200.00
<b>Total</b>				<b>S/ 621.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## Inversión para la aplicación del MRP

**Tabla 32:** Materiales o equipos de la aplicación del MRP

<b>Materiales o equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo / unidad</b>	<b>Costo total</b>
Laptop hp 15-dy5000la 15.6"	1	Unidad	S/ 1,759.00	S/ 1,759.00
Intel Core i5 8gb 512gb SSD				
Impresora multifuncional Epson l3250 negro	1	Unidad	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
Escritorio con cajón	2	Unidad	S/ 400.00	S/ 800.00
Silla giratoria	2	Unidad	S/ 250.00	S/ 500.00
Útiles de escritorio	30	Unidad	S/ 9.00	S/ 270.00
Capacitador	2	Unidad	350	S/ 700.00
	<b>Total</b>			<b>S/ 5,229.00</b>

**Tabla 33:** Depreciación de los activos del MRP

<b>Material o equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Depreciación (año)</b>
Laptop hp 15-dy5000la 15.6"	1	4	S/ 439.75
Intel Core i5512gb SSD			
Impresora multifuncional Epson l3250 negro	1	4	S/ 300.00
Escritorio con cajón	2	5	S/ 160.00
Silla giratoria	2	5	S/ 100.00
	<b>Total</b>		<b>S/ 999.75</b>

## Inversión para la aplicación del Kardex

**Tabla 34:** Materiales o equipos de la aplicación de Kardex

<b>Materiales o equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo / unidad</b>	<b>Costo total</b>
Laptop hp 15- Intel Core i5 8gb 512gb SSB	1	Unidad	S/ 1,759.00	S/ 1,759.00
Escritorio con cajón	1	Unidad	S/ 350.00	S/ 350.00
Silla giratoria	1	Unidad	S/ 250.00	S/ 250.00
Útiles de escritorio	15	Unidad	S/ 9.00	S/ 135.00
Capacitador	2	Unidad	S/ 250.00	S/ 500.00
Archivadores	20	Unidad	S/ 15.00	S/ 300.00
	<b>Total</b>			<b>S/ 3,294.00</b>

**Tabla 35: Depreciación de los activos del Kardex**

Material o equipo	Cantidad	Vida útil	Depreciación (año)	
Laptop HP 15- Intel Core i5 8GB 512GB SSD	1	4	S/	439.75
Escritorio con cajón	1	5	S/	70.00
Silla giratoria	1	5	S/	50.00
<b>TOTAL</b>			S/	559.75

Se tiene una inversión total de S/ 12,824.00 y un beneficio económico en ahorros de S/ 32,023.40 el cual será considerado como ingreso para la elaboración del flujo de caja.

**Tabla 36: Estado de Resultados**

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 32,023.40	S/ 33,624.57	S/ 35,305.80	S/ 37,071.09	S/ 38,924.64
Costos operativos		S/ 6,212.80				
Depreciación		S/ 3,649.00				
GAV		S/ 931.92				
Utilidad antes de impuestos		S/ 21,229.68	S/ 22,830.85	S/ 24,512.08	S/ 26,277.37	S/ 28,130.92
Impuestos (30%)		S/ 6,368.90	S/ 6,849.26	S/ 7,353.62	S/ 7,883.21	S/ 8,439.28
Utilidad después de impuestos		S/ 14,860.78	S/ 15,981.60	S/ 17,158.45	S/ 18,394.16	S/ 19,691.65

**Tabla 37: Flujo de caja**

Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/14,860.78	S/ 15,981.60	S/ 17,158.45	S/ 18,394.16	S/ 19,691.65
Depreciación		S/ 3,649.00	S/ 3,649.00	S/ 3,649.00	S/ 3,649.00	S/ 3,649.00
Inversión	S/ 19,742.00					
	-S/ 19,742.00		S/ 12,332.60	S/ 13,509.45	S/ 14,745.16	S/ 16,042.65
		S/11,211.78				

**Tabla 38: Evaluación del VAN, TIR Y PRI**

VAN	S/ 22,179.45
TIR	47%
PRI	2.32

Se tiene un costo de oportunidad del 12%, el VAN logrado es S/22,179.45 soles (> 0), y la tasa interna de retorno (TIR) es 47% (> 12% COK), de esta manera se refleja la viabilidad del proyecto y la recuperación de la inversión, PRI, es en 2,32 años para retornar la inversión.

**Tabla 39: Ingresos y egresos**

Ingresos	S/ 32,023.40	S/ 33,624.57	S/ 35,305.80	S/ 37,071.09	S/ 38,924.64
Egresos	-S/ 12,824.00	S/ 23,367.68	S/ 18,975.99	S/ 19,480.36	S/ 20,009.94
				S/ 20,009.94	S/ 20,566.01

**Tabla 40: Evaluación de Van (ingresos y egresos) y CB**

VAN ingresos	S/ 113,349.83
VAN egresos	S/ 61,419.66
B/C	S/ 1.85

En la tabla 40 nos muestra el valor actual neto de ingresos, VAN de S/113,349.83 y un VAN de egresos de 61,419.66 teniendo una relación costo/beneficio de 1.85, indicadores que nos dicen que, por cada 1 sol invertido, la empresa tiene un retorno de 0.85

soles.

INVERSION	
5S	S/ 3,680.00
POKA YOKE	S/ 621.00
MRP	S/ 5,229.00
KARDEX	S/ 3,294.00
INVERSION TOTAL	S/ 12,824.00

INDICADOR	VALOR
VAN	S/28,189.59
TIR	57.01%
B/C	S/ 2.34
PRI	1.72

INVERSION	
5S	S/ 3,680.00
Poka Yoke	S/ 621.00
MRP	S/ 10,188.00
Kardex	S/ 5,253.00
Total	S/ 19,742.00

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

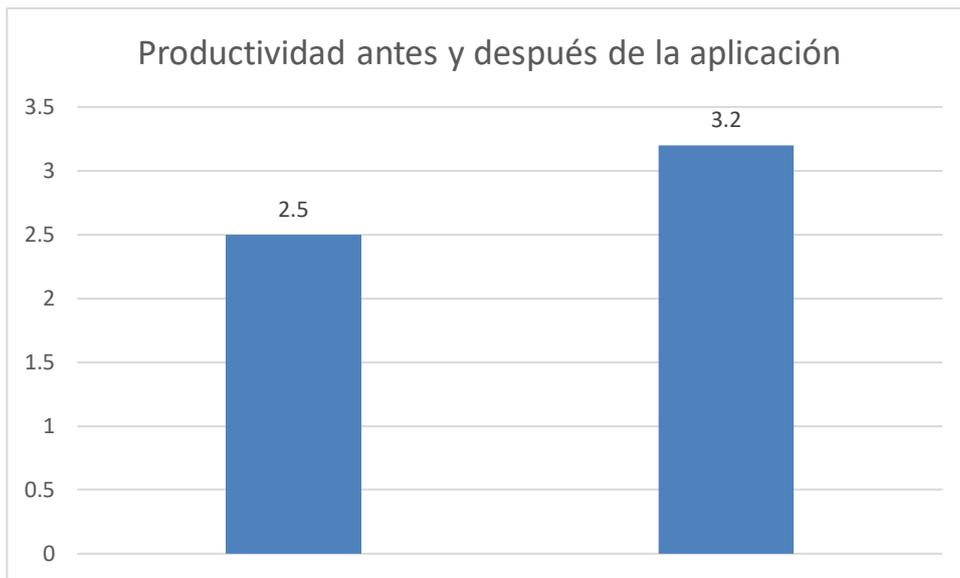
### Resultado del objetivo general

La productividad después de la aplicación de las herramientas fue del 3.2 pares por operario con un incremento de 68 %, así como se muestra en la tabla 41.

*Tabla 41: Tabla de productividad antes y después de la implementación*

Productividad antes de la implementación	Productividad después de la implementación	Variación
2.5 docenas/ operario	3.2 docenas/operario	28%

*Figura 24. Productividad antes y después de la aplicación*



### Resultado del objetivo específico N°1

Se refleja las causas raíces que influyen directamente con la baja productividad en la empresa de calzado; así mismo se muestra el beneficio como se observa en la tabla 42.

**Tabla 42:** Ahorros obtenidos con las herramientas de mejora.

Cr	Causa	Herramienta de mejora	Beneficio
CR2	Falta de orden y limpieza en el trabajo	5s	S/ 3,349.40
CR4	Falta de control de defecto de producto	Poka yoke	S/ 7,520.00
CR7	Falta de plan de requerimiento de materiales	MRP	S/ 18,900.00
CR1	Falta de control de inventarios	KARDEX	S/ 2,254.00

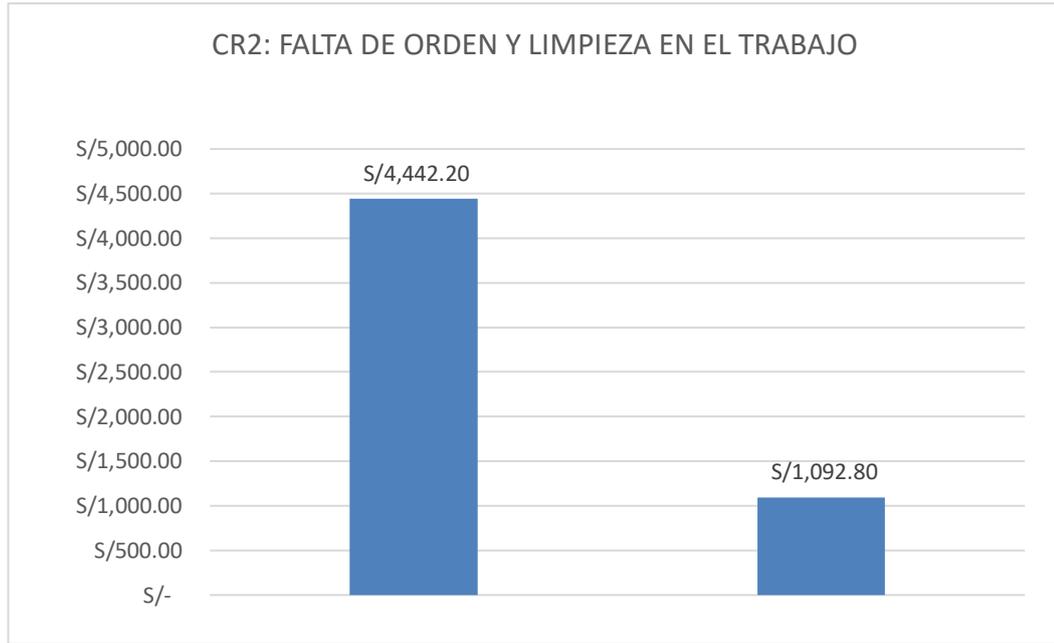
### Resultado del objetivo específico N°3

A continuación, se muestra el resultado obtenido de la aplicación de las 5s, con un beneficio económico S/3,349.40. Así como se muestra en la siguiente tabla 43.

**Tabla 43:** Antes y después de la aplicación de las 5S

	Antes	Después	Beneficio
Cantidad total de material deteriorado	624	193	431
Material al año	6324	6324	5247
Materiales deteriorados (%)	9.87%	3.05%	6.82%
Perdida en soles	S/ 4,442.2	S/ 1,092.8	S/ 3,349.4

*Figura 25. CR2-Costos antes y después*

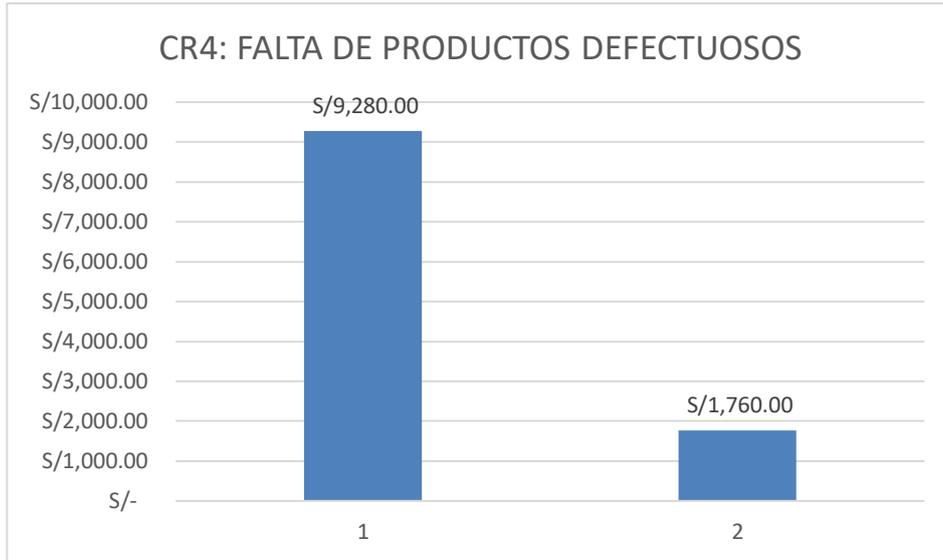


Con la creación y ejecución de la herramienta Poka yoke, dio como resultado un beneficio económico de S/7,520.0. Como se demuestra en la tabla 44.

**Tabla 44:** Antes y después de la aplicación del poka yoke

	Antes	Después	Beneficio
Zapatos defectuosos (par)	232	44	188
Producción total (par)	13824	15972	
% de zapato defectuoso	1.68%	0.28%	1.40%
Pérdida	S/ 9,280.00	S/ 1,760.00	S/ 7,520.00

*Figura 26. CR4-Costos antes y después*

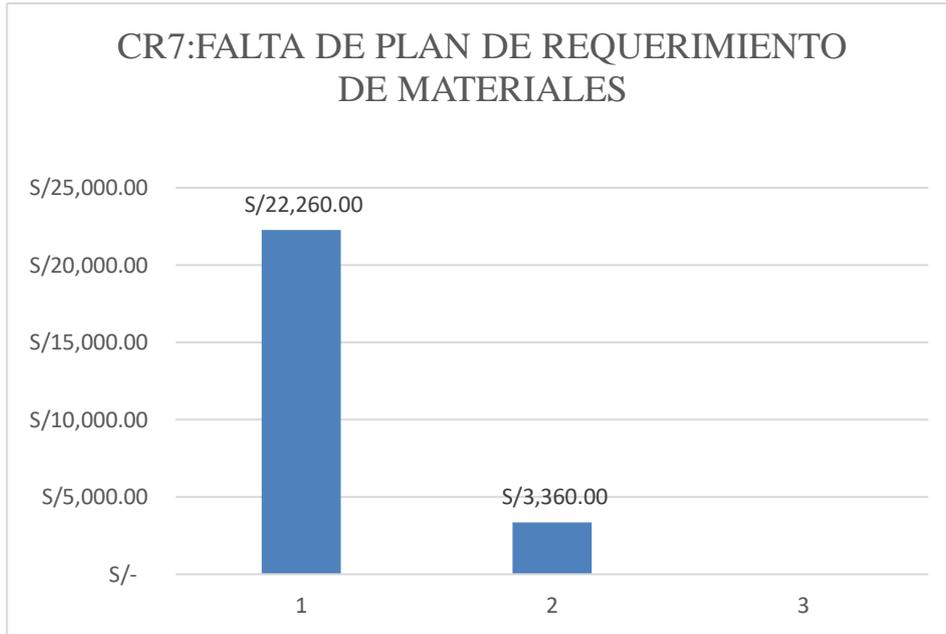


Con el desarrollo de la herramienta de MRP, se logró una ganancia de S/14,306.25. Así como muestra en la tabla 45.

**Tabla 45:** Antes y después de la aplicación del MRP

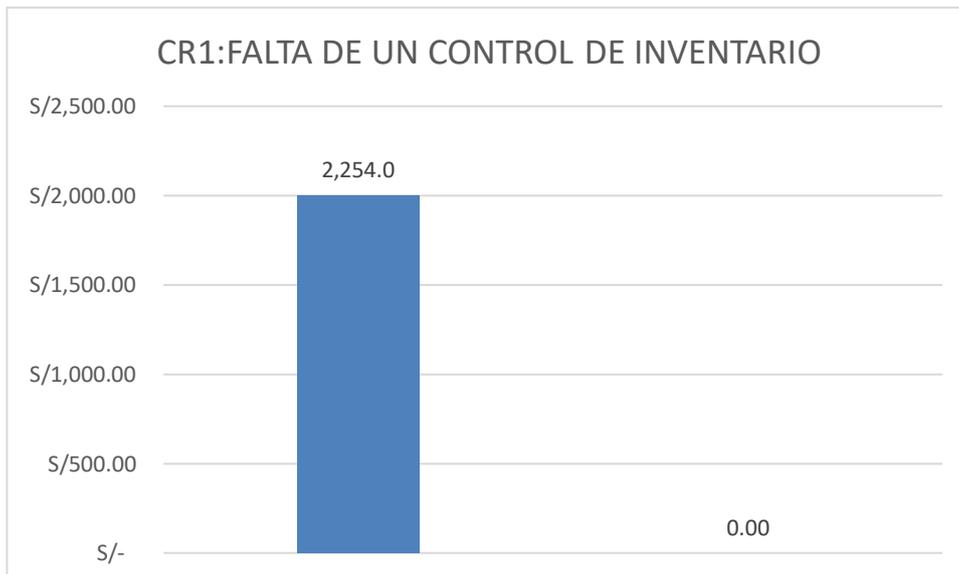
Producción (pares)	Pedidos no atendidos(docenas)	Precio promedio x docena	% de incumplimiento de pedidos	Total
1141	53	S/ 420.00	4.65%	S/ 22,260.00
1331	8	S/ 420.00	0.60%	S/ 3,360.00
			4.04%	S/ 18.900.00

*Figura 27. CR7-Costos antes y después*



Con el desarrollo de las herramientas de Kardex, se tuvo un beneficio económico de S/2,254.00. Así como muestra la siguiente figura.

*Figura 28. CR1-Costos antes y después*



#### **Resultado del objetivo específico N°4**

**Tabla 46:** Resultados de la evaluación económica

Indicador	Valor
Van	S/ 22,179.45
Ti	47.42%
B/c	S/ 1.845497
Prim	S/ 2.32

Nota. Elaboración propia

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

En la siguiente investigación se tuvo como primer objetivo, diagnosticar la situación actual en la que se encuentra la empresa, en donde se utilizó varias técnicas como un diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, Check list, etc. Las cuales fueron realizadas a través de encuestas y entrevistas a los operadores y altos mandos de la zapatería. Es así que se hace una comparación con el antecedente de Merlo y Ojeda (2017) en la que nos plantea un modelo de investigación pre experimental mediante la aplicación de las herramientas del 5S, Jidoka, Poka Yoke, control visual y rediseño de Layout utilizando técnicas de observación directa y entrevistas con el diagrama de Ishikawa y matriz de indicadores: en donde nos muestra que se tuvo un beneficio de S/.147,673.09. Mientras que en nuestra investigación el valor es de S/32.023.4.

Posteriormente se procede a identificar los problemas causantes de la baja productividad en las áreas de producción y logística las cuales fueron: Falta de orden y limpieza en el trabajo, falta de control de defecto de producto, falta de plan de requerimiento de materiales y falta de control de inventarios, posterior a ellos se propone aplicar las herramientas de las 5S, Poka Yoke, MRP y Kardex. Conforme los resultados se observa un incremento de productividad en la empresa.

En el área de almacén con la implementación de la herramienta de las 5s se logra disminuir el % de material deteriorado en un 6.82% y un beneficio económico de S/3,349.40; mientras que con la implementación del Kardex se logra reducir de un S/2254.00 a un S/0 soles. De la misma forma sustenta García (2021) que tras la aplicación de las 5S se obtuvo

un beneficio de S/4,253.00 mientras que con la implementación del Kardex asciende a S/4,383.00 soles.

Por otro lado, Sánchez (2014) comenta que la herramienta del MRP es de vital importancia para evitar sobre stocks de materia prima teniendo una inversión de S/11,595,00 con un ahorro de S/365,978,00; en el presente estudio después de aplicar el MRP se tiene una inversión de S/ 5,229.00 y un ahorro de S/18,900.00.

Con la implementación del Poka Yoke utilizando fichas técnicas se logra reducir el porcentaje de productos defectuosos en un 1.40% y un beneficio económico de S/7,520.00. Esto guarda similitud con Deza y Matos (2022) donde con la implementación del Poka Yoke obtiene un beneficio de 2.1% y en soles de S/1484.00 generando un resultado positivo para la empresa. De igual manera los autores presentan como resultado un VAN, TIR y B/C, de S/18,115.56; 89% y 1.20 indicando que es factible y rentable, así mismo el periodo de recuperación de la inversión (PRI) será de 1.4 año para la empresa.

Al evaluar de manera comparativa la productividad antes y después de la implementación se parte por evaluar la producción total de docenas por operador siendo el resultado de 2.5 a 3.2 respectivamente con un incremento del 28 % de productividad. Esto guarda relación con Yalle y Cabanilla (2022). En su investigación nos comenta que en el área de acabados se incrementó en un 2.1% de 444734.41 a 454151.08 kg producidos por operario.

Finalmente, en su mayoría todos los autores citados nos recalcan la importancia y validez que tiene la aplicación de todas las herramientas elegidas ya que aumentan la productividad en cualquier rubro que tenga la empresa. Esto guarda relación con Viteri

(2020) donde comenta que las herramientas Lean son adaptables a cualquier tipo de negocio en empresas grandes o en micro y generara buenos resultados.

## 4.2 Conclusiones

Se logro demostrar que la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing logran incrementar la productividad en la empresa de calzado.

Se realizo un diagnóstico inicial en donde a través del diagrama de Ishikawa se pudo identificar 8 causas raíz; con el diagrama de Pareto se pudo priorizar y determinar cuáles afectan de manera directa en la productividad de la empresa.

Se desarrolló para cada causa raíz, la implementación de una herramienta de lean manufacturing, identificando las herramientas de las 5S, Poka Yoke MRP y Kardex.

Se determinó que el impacto económico de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing en un periodo de 5 años tuvo como resultado un VAN de S/ 22,179.45, TIR 42 %, PRI 2.32 años y B/C 1.84

.

## REFERENCIAS

Aguirre, E. (2018). Estandarización de procesos e implementación de Poka Yoke en procesos bancarios [Tesis pregrado]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de México. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/15137>

Alayo, Y Siccha, M. (2021) "Propuesta de implementación de las herramientas de lean manufacturing para reducir los costos operativos de las áreas de producción y de logística de la empresa emporio molino Virgen del chapi S.A.C". (Tesis de pregrado). Universidad Privada del norte, Trujillo, Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11537/26476>

ALDAVERT, Jaume. CINCO Eses (5S) para la Mejora Continua, [Madrid]. 3ª. Ed Editorial Cims Midac, 2016. pp. 2-20.

Betancourt, D. F. (22 de marzo de 2017). Cómo hacer la Planificación de los requerimientos de material (MRP). Recuperado el 30 de agosto de 2023, de Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp](http://www.ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp).

Bolaños, J.; Campo, C; & Ramírez, J. (2019). Programa de Ingeniería Industrial: Aplicación de Lean Manufacturing en la industria automotriz. Recuperado de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/3793/APLICACION%20N%20>

Merlo, J., & Ojeda, ID (2017). Propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la producción de pastas gourmet en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export SAC para mejorar su productividad (Tesis de licenciatura).

Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de

<https://hdl.handle.net/11537/10676DE%20LEAN%20MANUFACTURING%20.pdf?sequence=3&isAllowed=y>)

Cruelles, José (2013). Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. México.

Chase, R. B., Jacobs, F. (2018). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros. Quinceava edición. México: McGraw-Hill.

Chávez, M. (2019, diciembre 17). Calzado: importaciones perjudican a la industria peruana. La Cámara. <https://lacamara.pe/importaciones-de-calzado-perjudican-a-la-industria-nacional/>

Deza, Y. M., & Matos, T. L. (2022). Propuesta basada en la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en las áreas de producción y almacén de la empresa de calzado Vioti E. I. R. L. del distrito El Porvenir, 2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/316>

Yalle, D y Cabanillas, Y. (2022). "Propuesta de mejora mediante la aplicación de herramientas lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de acabados de una empresa textil, Trujillo - 2022" (Tesis de pregrado) Universidad Privada del Norte. Trujillo: Perú

Dorberssan, J. (2010). Las 5S, Herramientas del cambio. Argentina: Editorial Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional.

Elescano, R y Vásquez, (2020) “Aplicación de la herramienta lean manufacturing para aumentar la productividad en el área operativa de la Corporación LMJ, Lima 2019” (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91746>

Escuela de Organización Industrial - EOI. (2013). Lean Manufacturing, Conceptos,

Flores Santos, M. A. (2013). Propuesta de Implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles. (tesis pregrado) Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5025>

Gómez, D; Merchan, V. A; Parrales, V. My Aguirre (2021). Control de inventario para la acertada toma decisiones gerenciales en las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Babahoyo. Revista Ciencia e Investigación.

García, JA (2021). Propuesta de mejora en el área de logística para reducir los costos operacionales en una empresa metalmecánica, Trujillo, 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/2966>

García, R, (2020). Gestión logística en las instituciones universitarias públicas de la costa oriental del lago, vol. 4, núm. 14.

Guevara, m. Á. L. (2020). Gestión de inventarios. Uf0476. Tutor formación.

HERNÁNDEZ, J. C. 2013. Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Madrid, Fundación EOI

Hernández, J., & Vizán, A. (2013). Lean Manufacturing: conceptos básicos técnicas Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimenticia. Enfoque UTE.implementación. Madrid

Instituto Vasco de la Mujer (2012). Incidencia de la igualdad en la productividad y competitividad empresarial. España, Madrid: EMAKUNDE

MASAPANTA, Marco. Análisis de despilfarros mediante la técnica Value Stream Mapping (VSM) en la fábrica de calzado Lenical. Tesis (Titulo para Ingeniero Industrial). [ en línea] Ecuador: Universidad de Cuenca, 2014. pp.17. [fecha de consulta: 3 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20654/1/TESIS.pdf>

Medianero, D. (2016). Productividad total: teorías y métodos de medición. Perú, Lima: Editora Macro EIRL

METODOLOGÍA de las 5S y su contribución para la mejora continua en los sistemas de gestión. (Fecha de consulta: 18 de abril de 2018). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/355774925/5S-y-Mejora-Gestion-PalmiraLópezFresno-env>

Pacana, A. & Woźny, A. (2016). Draft questions of 5S pre-audit with regard to health and safety standards for tires retreating plant. Production Engineering Archives, 13(4), 26-30. Recuperado de: [http://www.qpij.pl/production-engineering-archives-vol-13-no-4-2016/menu\\_id/20](http://www.qpij.pl/production-engineering-archives-vol-13-no-4-2016/menu_id/20)

Piñero, E; Vivas, F & Flores de valga, L (2018) Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. Ingeniería

Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. VI, núm. 20, pp. 99-110. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/html/index.html>

Piqueras, VY (2021). Diagramas de proceso de operaciones como herramienta en el estudio de métodos. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>

Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad. México. Ediciones Díaz de Santos.

Revista del Calzado, R. (2021, 9 agosto). Anuario del sector mundial del calzado: año 2020. Revista del Calzado.

Robles, D. (2019). Tipos de Investigación Científica.

Rojas, A.; Gisbert, V. (2017). Lean Manufacturing: Herramienta Para Mejorar La Productividad En Las Empresas. 3C Empresa. Recuperado de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_14.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf)

Santa Rosas de Copan. (2021). MANUAL DE MANEJO DE KARDEX. [https://cdemipymeroc.org/documentos/Manual\\_de\\_Manejo\\_de\\_Kardex\\_1.pdf](https://cdemipymeroc.org/documentos/Manual_de_Manejo_de_Kardex_1.pdf)

Sánchez González, C. A., & Prada Araque, D. (2017). ¿Entendemos realmente los conceptos entorno a la productividad? Revista San Gregorio, 2(17), 90–95. <https://doi.org/10.36097/rsan.v2i17.360>

Sánchez, M. (2014). “IMPLEMENTACIÓN DE MRP PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN EN LA PLANTA DE JABONES DE LABORATORIOS FABELL [Tesis de título, Universidad de Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5161>

Torres Guzmán, J. D. (2017). Propuesta para la implementación de un MRP en la empresa Lizano Torres (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito.UDLA-EC-TIPI-2017-08 <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7566>

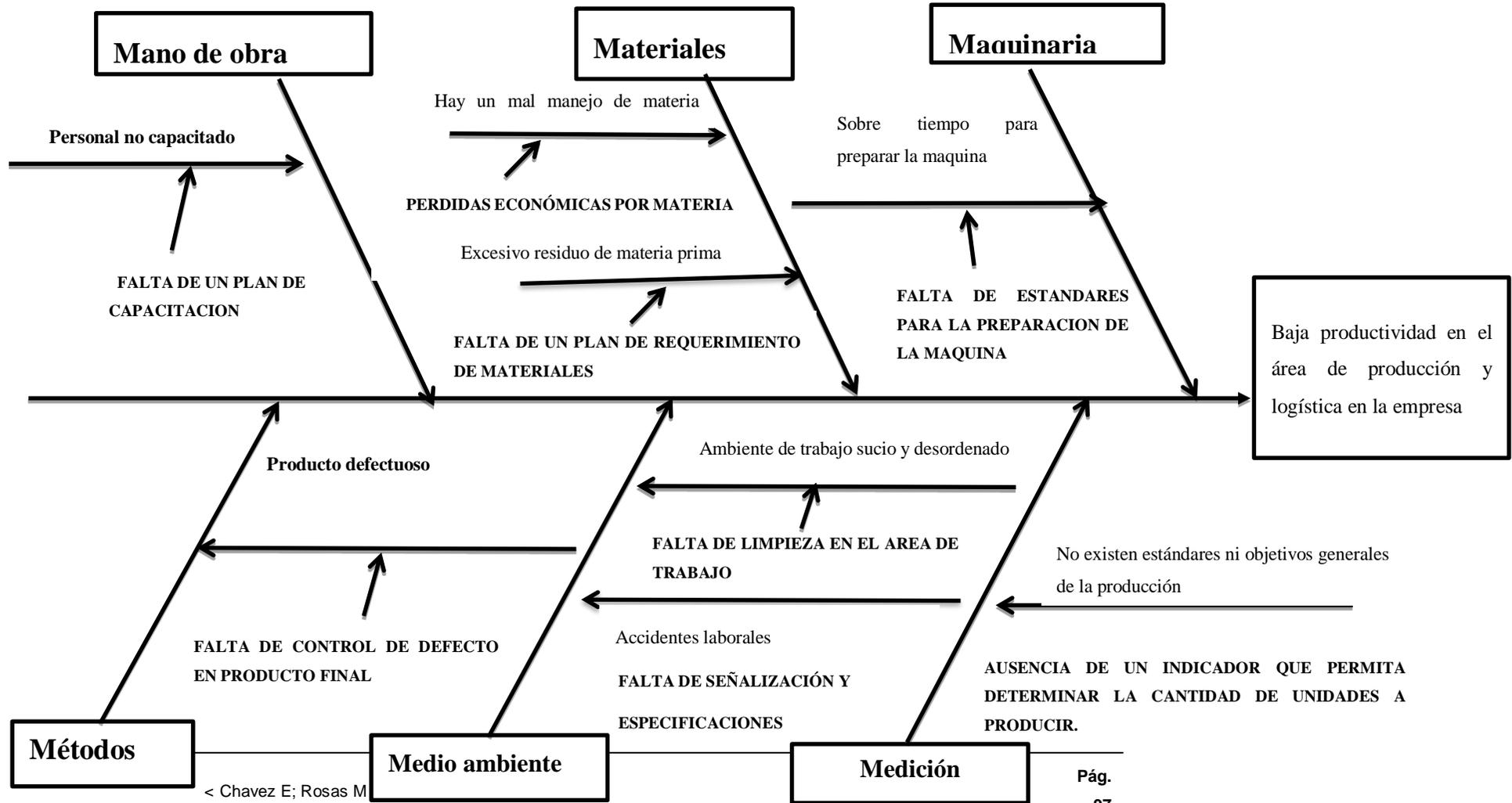
Viteri Moya, J., Matute Déleg, E., Viteri Sánchez, C. y Rivera Vásquez, N. (2016).

Vol. 7, n°1. Recuperado de:

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422016000100001&lang=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422016000100001&lang=es)

**ANEXOS**

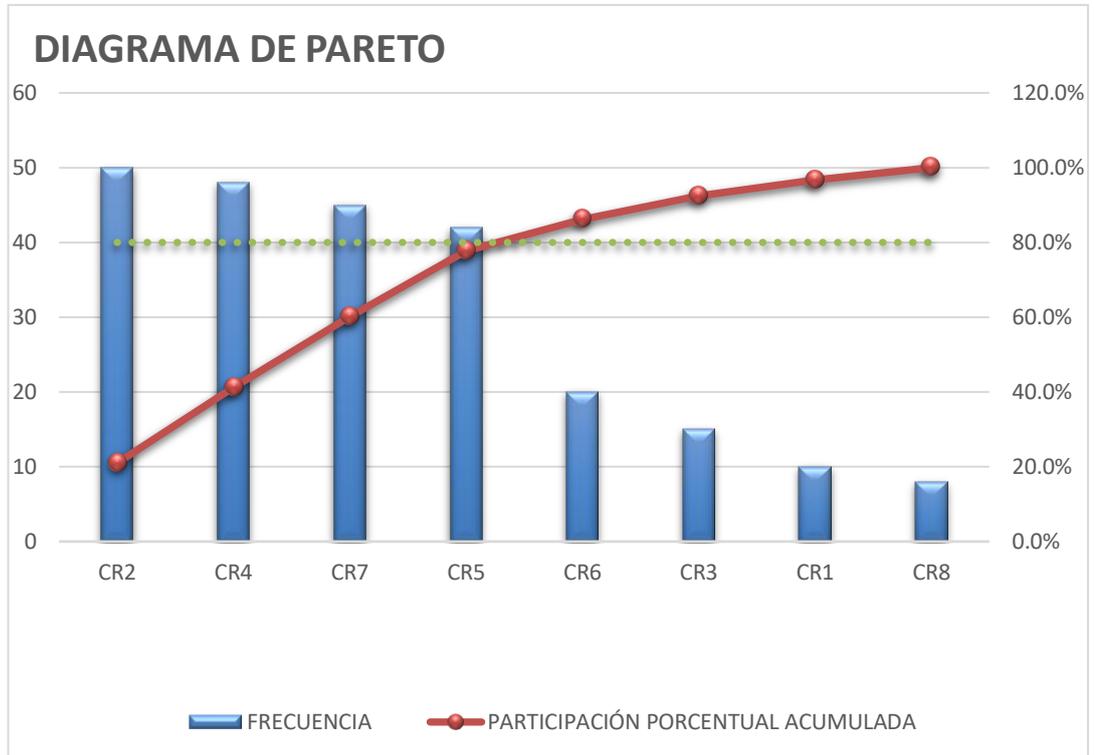
**Anexo 1**



## Anexo 2

Encuestados	Anónimo 1	Anónimo 2	Anónimo 3	Anónimo 4	Anónimo 5	Anónimo 6	Anónimo 7	Anónimo 8	Anónimo 9	Anónimo 10	TOTAL
Falta de orden y limpieza en el área de trabajo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Falta de control de defecto en producto final	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	45
Falta de un plan de requerimiento de materiales	5	4	5	3	4	2	3	4	4	4	38
Falta de estándares para la preparación de la maquina	1	1	0	2	0	4	0	0	1	1	10
Pérdidas económicas por materia prima.	2	0	1	1	0	1	2	1	0	0	8
Falta de señalización y Especificaciones	0	0	2	1	2	0	0	0	2	0	7
Ausencia de un indicador que permita determinar la cantidad de unidades a producir.	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	5
Falta de un plan de capacitación.	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	4

Anexo 3



Anexo 4: Encuesta

**Encuesta de priorización de causas raíz en la empresa**

Problema: Baja productividad de la línea de producción

Datos del encuestado:.....

Marque con una “X” según su criterio

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	5
Regular	3
Bajo	1

**A continuación, se le presentaran una tabla con una serie de causas raíz, las cuales debe de responder de acuerdo a como considere el impacto que tiene frente a la productividad en la empresa.**

Causa raíz	Definición causa raíz	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo			
CR4	Falta de control de defecto en producto final			
CR7	Falta de un plan de requerimiento de materiales			
CR5	Falta de estándares para la preparación de la maquina			
CR6	Pérdidas económicas por materia prima.			
CR3	Falta de señalización y Especificaciones			
CR1	Ausencia de un indicador que permita determinar la cantidad de unidades a producir.			
CR8	Falta de un plan de capacitación.			

## Anexo 5: Guía de preguntas

### **ENTREVISTA DIRIGIDA AL ENCARGADO DE LA EMPRESA**

#### **I. INFORMACION GENERAL**

**Nombre del entrevistado:** Yesenia Sánchez

**Edad:**38

**Fecha:**29/04/2022

**Materiales:** Grabador de voz, hojas bond A4, libreta de apuntes, lapiceros.

#### **II. OBJETIVO DE LA ENTREVISTA**

Dar a conocer datos importantes; como también el poder comprender la situación actual de la empresa con la finalidad de poder entender la problemática.

#### **III. GUIA DE PREGUNTAS**

**1. ¿Desde qué año empezó a realizar sus actividades?**

Octubre 2019

**2. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa?**

Producción de calzado

**3. ¿Cuál es su público objetivo o a donde van dirigido los que produce?**

Va dirigido a nivel nacional, a todo destino

**4. Actualmente, ¿qué calzado produce?, ¿cuál es el volumen de zapatos de producción y ¿cuál es el precio de venta por unidad?**

Calzado de dama y produzco de 17 a 25 docenas semanal el precio varía según modelo y está en un rango de 30, 35, 40, 45 y 50 soles por par (de acuerdo al diseño)

**5. ¿Cuánto es lo que produce semanalmente por cada modelo?**

1 a 2 docenas (modelos diferentes)

**6. ¿Con cuántos trabajadores cuenta actualmente?**

8 trabajadores actualmente

**7. ¿Cuándo requiere de personal nuevo, se basa en que tenga experiencia o le enseña desde cero las actividades a realizar?**

Experiencia en el área de armado y también se da la oportunidad a personas sin experiencia y poder otorgarles la experiencia y puedan crecer y quedarse a trabajar en la empresa.

**8. ¿Capacita a su personal?**

1 vez al año

**9. ¿Cuáles son las actividades que se realizan en el proceso de producción de calzado?**

- Modelista
- Cortador
- Perfilado
- Armado
- Alistado
- Encaje
- Y listo para envió

**10. ¿La empresa con que equipos de producción cuenta?**

- Hormas
- Mesa de cortar
- Maquinas perfilado
- Caballetes
- Hornos

**11. ¿Qué materiales utiliza para la producción?**

- Plantas de goma
- Plantas espanson
- Cueros (nawi, charol, micas transparentes, sweter)
- Soga para forrar planta
- Pegamento
- Cemento
- Jebe
- Entre otros

**12. ¿Se dispone en la empresa de un registro de compras y ventas?**

No, aun no tengo el registro de compra y venta

**13. ¿Considera que su calzado es de buena calidad? ¿Por qué?**

Si, porque yo misma lo adquiero, y mi objetivo es que la misma marca se vende, y garantizo lo que yo vendo

**14. ¿Alguna vez ha tenido algún reclamo por parte de los clientes?**

Ningún reclamo de los clientes

**15. ¿Brinda garantía de sus productos?**

Si, como respondí en la pregunta 13, yo uso mi calzado que produzco y brindo la garantía.

**16. ¿En la actualidad identifica problemas durante el desarrollo del proceso productivo?**

Hasta el momento no tengo ningún problema para la producción del producto

**17. ¿Cuáles son estos problemas?**

No Aplica

**18. De los problemas anteriormente identificados, ¿cuál cree que debería ser solucionado inmediatamente?**

No Aplica

**19. ¿Ha escuchado acerca de la metodología Lean Manufacturing o producción esbelta?**

No tengo conocimiento sobre esa metodología

**20. Si se le propusiera utilizar algunas herramientas de la metodología Lean Manufacturing según los problemas identificados en la empresa, con el fin de aumentar su productividad y la satisfacción del cliente. ¿Estaría de acuerdo con la implementación?**

Totalmente de acuerdo para mejorar e implementar la producción del calzado y sobre todo para poder seguir creciendo como empresa.

Anexo 6: Check list 5s

CHECK LIST DE LAS 5S							
AREA A EVALUAR ENCARGADO		PRODUCCION MELIZA ROSAS Y ELIAS CHAVEZ					
FECHA							
CATEGORIA	OBJETIVO	ITEM A EVALUAR	DESCRIPCION	Puntuación (0-4)	semana 2	semana 3	semana 4
Seiri (Clasificar)	Identificar lo necesario y lo innecesario, seleccionando lo primero y eliminando lo segundo	Materiales o piezas	Los materiales están un debido orden y limpios antes de ser utilizados	1	2	3	4
		Maquinaria o equipo	Las máquinas de trabajo se encuentran despejadas y libres de cualquier objetivo	1	2	3	4
		Herramientas	Todas las herramientas accesorias y otros equipos en el área son usadas regularmente	2	3	3	4
		Elementos incensarios	Son necesarios todos los materiales para la ejecución de sus actividades	2	2	2	3
		Estándares	¿Los artículos innecesarios están siendo guardados en el almacén de tarjeta roja?	0	2	3	
			TOTAL	6	11	14	18
CATEGORIA	OBJETIVO	ITEM A EVALUAR	DESCRIPCION	Puntuación (0-4)			
	Un lugar	Diseño de área	Las maquinas están ordenadas de manera que facilite el flujo de trabajo	2	2	3	4

SEITON (ORDENAR)	para cada cosa, y cada cosa en su lugar.	Señales visuales	Existe un lugar específico para cada herramienta marcada visualmente	0	1	2	3
		localización de material	Se identifica de manera rápida cualquier material a utilizar (30seg)	1	2	3	4
		Limpieza	Esta debidamente rotulado el espacio designado de limpieza	1	2	3	4
		Materiales peligrosos	Los Líquidos y adhesivos inflamable están debidamente rotulados y almacenados	2	2	3	4
		TOTAL		6	9	14	19
SEISO (LIMPIAR)	Limpie todo lo que está dentro y fuera	Área de trabajo	¿Las áreas de trabajo están limpias, y se usa elementos apropiados para su limpieza?	2	2	3	3
		Maquinaria o equipo	Las maquinas se encuentran visiblemente limpias	2	2	3	4
		Herramientas	Las herramientas después de ser utilizadas proceden a ser limpiadas para el siguiente turno.	1	1	2	3
			La basura se encuentra separada correctamente (platico, cartón, etc.)	0	1	2	3
		disciplina	Los operarios cumplen habitualmente su área de trabajo y equipo	2	2	3	4
		TOTAL		7	8	13	17
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	Existe una rutina definida y estandarizada para cada 5S	Información necesaria	Los trabajadores disponen de toda la información referente a la elaboración de zapatos	2	2	3	4
			Se respetan todas las normas y procedimientos dispuestos	2	2	3	4
		Trabajo estándar	Están asignadas las responsabilidades de limpieza	1	0	1	4
		Maquinaria o equipo	Todos los equipos o maquinaria están estandarizados	0	1	2	2

		Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos	1	0	1	3
		TOTAL		6	5	10	17
SHITSUK E (DISCIPLINAR)	Establecer y cumplir con los estándares	Responsabilidad	están todos los trabajadores entrenados en el área de trabajo	1	2	2	3
		Compromiso	Se respetan la puntualidad y la asistencia a los eventos relacionados con la implementación del programa de las 5S.	0	1	3	3
		Monitoreo	Se aplica continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza	0	1	2	3
		Capacitación	El personal conoce las 5S, ha recibido capacitación	0	1	3	4
			al respecto				
		Retroalimentación	Se realiza acciones correctivas, se evalúa el resultado y se retroalimenta.	0	1	2	3
		TOTAL		1	6	12	16

## Anexo 7: Guía de observación

### Guía de observación herramienta POKA YOKE

- 1.- ¿Cómo es el proceso productivo?
- 2.- Como se verifica la calidad del producto
- 3.- Los trabajadores están comprometidos con el trabajo?
- 4.- ¿A simple vista, se reflejan errores al momento de realizar las actividades?
- 5.- El ambiente de trabajo se encuentra limpio y ordenado?
- 6.- ¿De qué manera, se almacenan los productos?
- 7.-Se lleva control de material a utilizar en cada calzado?
- 8.-Hay algún supervisor en el área a ejecutar?
- 9.- ¿Las herramientas, máquinas y demás se encuentran en buen estado?
- 10.- ¿Bajo criterio, el proceso productivo desperdicia mucho tiempo en la ejecución de sus actividades?
- 11.- ¿Cuál considera la etapa más complicada en el proceso de elaboración de calzado?
- 12.- ¿Usted, considera que se toman mucho tiempo en verificar cada lote de calzado para su elaboración?

**13.- ¿Según su entendimiento, considera que sus compañeros tienen guiado el proceso de producción?**

**14.- ¿Cree que, teniendo un régimen del proceso, el trabajo sea más eficiente?**

**15.- Como trabajadores les gustaría capacitarse en técnicas que mejoren errores?**

Anexo 8: Plan maestro de producción

SKU	Descripción	Semana							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PTSC001	SANDALIAS DE CUERO	65	-	85		105	20	109	15
PTSCH001	SANDALIAS DE CAUCHO	21	-	76	-	76	-	36	-
PTSG001	SANDALIAS DE GOMA	-	48	51		62	10	-	37
PTSSI001	SANDALIAS SINTETICAS	39	26	26	-	79	-	-	109

Anexo 9: lista de materiales (Bom)

<b>PTSC0100</b>	<b>SKU 1</b>	<b>SANDALIAS DE CUERO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>docena</b>
	PN110	Caja modelo BCSC1	Pza.	12.00	
	ST001	Suela de sandalia de cuero	Pza.	24.00	
	MP120	Pegamento	Its.	0.02	
	ST005	Correa de Cuero	Pza.	24.00	
	PN140	Accesorios	Pza.	48.00	
<b>PTSCH0200</b>	<b>SKU 2</b>	<b>SANDALIAS DE CAUCHO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>docena</b>
	PN210	Caja modelo BCSC1	Pza.	12.00	
	ST002	Suela de sandalia de caucho	Pza.	24.00	
	MP120	Pegamento	Its.	0.03	
	ST006	Correa Superior de Caucho	Pza.	24.00	
	ST007	Correa Inferior de Caucho	Pza.	24.00	
	PN140	Accesorios	Pza.	72.00	
<b>PTSG001</b>	<b>SKU 3</b>	<b>SANDALIAS DE GOMA</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>docena</b>
	PN310	Caja modelo BCSG1	Pza.	12.00	
	ST003	Suela de sandalia de goma	Pza.	24.00	

	MP120	Pegamento	Its.	0.04	
	ST008	Correa de goma	Pza.	24.00	
<b>PTSSI001</b>	<b>SKU 4</b>	<b>SANDALIAS SINTETICAS</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>docena</b>
	PN410	Caja tipo BCSS1	Pza.	12.00	
	ST004	Suela de sandalia sintética	Pza.	24.00	
	ST009	Correa sintética	Bat	24.00	
<b>ST001</b>	<b>COMP. 1</b>	<b>SUELA DE SANDALIA DE CUERO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP500	Cuero	Mts´2	0.07	
	MP510	Forro de Cuero	Mts´2	0.10	
	MP600	Hilo	Mts	0.51	
	MP700	Tinta 5 en 1	Its.	0.12	
	MP120	Pegamento	Its.	0.09	
	MP800	Cemento	kg	0.03	
	MP900	Etiqueta	Pza.	1.00	1.91
<b>ST002</b>	<b>COMP. 2</b>	<b>SUELA DE SANDALIA DE CAUCHO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP520	Caucho	Mts´2	0.03	
	MP530	Forro de Caucho	Mts´2	0.04	
	MP600	Hilo	Mts	0.27	
	MP700	Tinta 5 en 1	Its.	0.09	
	MP800	Cemento	kg	0.02	
	MP120	Pegamento	Its.	0.03	
	MP900	Etiqueta	Pza.	1.00	1.50
<b>ST003</b>	<b>COMP. 3</b>	<b>SUELA DE SANDALIA DE GOMA</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP550	Goma	Mts´2	0.07	
	MP700	Tinta 5 en 1	Its.	0.10	
	MP120	Pegamento	Its.	0.01	
	MP900	Etiqueta	Pza.	1.00	1.17
<b>ST004</b>	<b>COMP. 4</b>	<b>SUELA DE SANDALIA SINTETICA</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP520	Caucho	Mts´2	0.07	
	MP560	Forro sintético	Mts´2	0.10	
	MP600	Hilo	Mts	0.57	
	MP700	Tinta 5 en 1	Its.	0.14	
	MP800	Cemento	kg	0.03	
	MP120	Pegamento	Its.	0.02	
	MP900	Etiqueta	Pza.	1.00	1.93
<b>ST005</b>	<b>COMP. 5</b>	<b>CORREA DE CUERO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP500	Cuero	Mts´2	0.02	
	MP600	Hilo	Mts	0.08	
	MP700	Tinta 5 en 1	Its.	0.05	0.15
<b>ST006</b>	<b>COMP. 6</b>	<b>CORREA SUPERIOR DE CAUCHO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP520	Caucho	Mts´2	0.02	
	MP600	Hilo	Mts	0.04	
	MP700	Tinta 5 en 1	Its.	0.05	0.10
<b>ST007</b>	<b>COMP. 7</b>	<b>CORREA INFERIOR DE CAUCHO</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP520	Caucho	Mts´2	0.01	
	MP600	Hilo	Mts	0.02	

	MP700	Tinta 5 en 1	lts.	0.02	0.04
	PN140	Accesorios	Pza.	1.00	
	MP700	Tinta 5 en 1	lts.	0.03	1.15
<b>ST009</b>	<b>COMP. 9</b>	<b>CORREA SINTETICA</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1</b>	<b>und</b>
	MP520	Caucho	Mts'2	0.03	
	MP560	Forro sintético	Mts'2	0.04	
	MP600	Hilo	Mts	0.10	
	MP700	Tinta 5 en 1	lts.	0.06	0.23

### Anexo 10: Inventario

	ELEMENTOS	STOCK INICIAL	STOCK SEGURIDAD	TAMAÑO DE LOTE	LEAD-TIME ENTREGA
SKU 1	SANDALIAS DE CUERO	78	0	LFL	0
SKU2	SANDALIAS DE CAUCHO	98	0	LFL	0
SKU3	SANDALIAS DE GOMA	62	0	LFL	0
SKU4	SANDALIAS SINTETICAS	67	0	LFL	0
COMP1	SUELA DE SANDALIA DE CUERO	0	0	LFL	0
COMP2	SUELA DE SANDALIA DE CAUCHO	0	0	LFL	0
COMP3	SUELA DE SANDALIA DE GOMA	0	0	LFL	0
COMP4	SUELA DE SANDALIA SINTETICA	0	0	LFL	0
COMP5	CORREA DE CUERO	0	0	LFL	0
COMP6	CORREA SUPERIOR DE CAUCHO	0	0	LFL	0
COMP7	CORREA INFERIOR DE CAUCHO	0	0	LFL	0
COMP8	CORREA DE GOMA	0	0	LFL	0
COMP9	CORREA SINTETICA	0	0	LFL	0
MAT1	CAJA MODELO BCSC1	26	0	12	1
MAT2	CAJA MODELO BCSCH1	28	0	12	1
MAT3	CAJA MODELO BCSG1	40	0	12	1
MAT4	CAJA MODELO BCSS1	50	0	12	1
MAT5	ACCESORIOS	3580	0	100	2
MAT6	PEGAMENTO	35	0	5	2
MAT7	CUERO	230	0	10	2
MAT8	FORRO DE CUERO	270	0	10	2
MAT9	CAUCHO	180	0	10	2

MAT10	FORRO DE CAUCHO	270	0	10	2
MAT11	HILO	2280	0	100	2
MAT12	TINTA 5 EN 1	630	0	50	1
MAT13	CEMENTO	120	0	50	1
MAT14	ETIQUETA	4300	0	1000	2
MAT15	GOMA	120	0	10	2
MAT16	FORRO SINTETICO	110	0	10	2

## Anexo 11: Historial Pedidos

HISTORIAL DE PEDIDOS						
	MES	MODELO	SEMANA			
			1	2	3	4
2021	NOVIEMBRE	SANDALIAS DE CUERO	29	0	37	0
		SANDALIAS DE CAUCHO	10	0	41	0
		SANDALIAS DE GOMA	0	22	23	0
		SANDALIAS SINTETICAS	17	16	11	0
	DICIEMBRE	SANDALIAS DE CUERO	47	9	49	7
		SANDALIAS DE CAUCHO	33	0	18	0
		SANDALIAS DE GOMA	28	5	0	16
		SANDALIAS SINTETICAS	36	0	0	49
2022	ENERO	SANDALIAS DE CUERO	33	0	43	0
		SANDALIAS DE CAUCHO	11	0	47	0
		SANDALIAS DE GOMA	0	25	26	0
		SANDALIAS SINTETICAS	20	18	13	0
	FEBRERO	SANDALIAS DE CUERO	54	10	56	8
		SANDALIAS DE CAUCHO	38	0	20	0
		SANDALIAS DE GOMA	32	6	0	18
		SANDALIAS SINTETICAS	41	0	0	56
	MARZO	SANDALIAS DE CUERO	40	0	52	0
		SANDALIAS DE CAUCHO	13	0	56	0
		SANDALIAS DE GOMA	0	30	31	0
		SANDALIAS SINTETICAS	24	22	16	0
	ABRIL	SANDALIAS DE CUERO	65	12	67	10
		SANDALIAS DE CAUCHO	46	0	22	0
		SANDALIAS DE GOMA	38	7	0	22
		SANDALIAS SINTETICAS	49	0	0	67
	MAYO	SANDALIAS DE CUERO	50	0	65	0
		SANDALIAS DE CAUCHO	16	0	70	0
		SANDALIAS DE GOMA	0	37	39	0
		SANDALIAS SINTETICAS	30	28	20	0
JUNIO	SANDALIAS DE CUERO	81	15	84	12	
	SANDALIAS DE CAUCHO	58	0	28	0	
	SANDALIAS DE GOMA	48	8	0	28	
	SANDALIAS SINTETICAS	61	0	0	84	