

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Propuesta de diseño para optimizar la productividad
a través de herramientas Lean Manufacturing en el
proceso productivo de una fábrica de calzado**

Mario Miguel Elias Quispe

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Arequipa, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Asesor

Mag. Ing. Erika Karin Málaga Velásquez

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a DIOS, a la Virgen de Chapi y a las almas Benditas que me cuidan y protegen, quienes inspiraron mi espíritu para concluir esta tesis.

A mi mamita por su gran ejemplo, quien siempre me dio muchas fuerzas, sus sabios consejos, su apoyo y educación.

A mis hermanos queridos y mis hermosos hijos, a mis maestros y amigos, quienes sin su apoyo nunca hubiera logrado terminar esta tesis.

A todos les agradezco desde el fondo de mi alma. Esta dedicatoria es para ellos.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia.

A mi familia a por ser mi apoyo en cada proyecto y decisión .

A la vida.

A Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	2
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.2 Formulación del problema.....	3
1.1.3 Problemas específicos	3
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.3.1 Justificación práctica	4
1.3.2 Justificación metodológica.....	4
1.3.3 Justificación económica	4
1.4 HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	5
1.4.1 Hipótesis	5
1.4.2 Variables.....	5
1.4.3 Operacionalización de variables.....	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	6
2.1.1 Antecedentes internacionales	6
2.1.2 Antecedentes nacionales	7
2.1.3 Antecedentes locales	8
2.2 BASES TEÓRICAS.....	9
2.2.1 Herramientas Lean Manufacturing	9
2.2.2 Productividad	17
2.3 Definición de términos básicos.....	21
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	23
3.1 MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	23

3.3	UNIDAD DE ESTUDIO.....	24
3.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	25
3.5	TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS	25
	CAPÍTULO IV RESULTADOS	26
4.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	26
4.1.1	Sector y actividad económica.....	26
4.1.2	Misión, visión y valores	27
4.1.3	Organización	28
4.1.4	Proceso productivo.....	28
4.1.5	Maquinaria	40
4.1.6	Identificación de problemas.....	40
4.2	ESTRATEGIAS PARA LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	45
4.2.1	5'S	45
4.2.2	KAIZEN	48
4.2.3	VSM	54
4.2.4	TAKT TIME	60
4.3	EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	61
4.3.1	Eficiencia.....	61
4.3.2	Eficacia	62
4.3.3	Productividad	63
4.4	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	64
	CONCLUSIONES	68
	RECOMENDACIONES	69
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
	ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	5
Tabla 2.	Causas de baja productividad.....	40
Tabla 3.	Fallas en el proceso productivo	43
Tabla 4.	Formato a utilizar Seiri (seleccionar y/o clasificar)	46
Tabla 5.	Pasos para Limpieza en metodología 5 S.....	48
Tabla 6.	Identificación de tiempos por áreas.....	50
Tabla 7.	Funciones y control del personal dentro del proceso productivo.	52
Tabla 8.	Demanda anual de calzados	55
Tabla 9.	Demanda mensual, semanal y diaria de los calzados.....	55
Tabla 10.	Producción actual.	55
Tabla 11.	Tiempo de producción diaria por procesos.	58
Tabla 12.	Actividades asociadas a la fabricación del calzado.	60
Tabla 13.	Déficit de personal.	61
Tabla 14.	Análisis de eficiencia	61
Tabla 15.	Análisis de eficiencia	62
Tabla 16.	Análisis de la productividad	63
Tabla 17.	Costo por actividades	64
Tabla 18.	Costo de recursos materiales	65
Tabla 19.	Total de costos	65
Tabla 20.	Flujo de caja	66
Tabla 21.	Indicadores financieros	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de la investigación.	24
Figura 2. Organigrama de la empresa.....	28
Figura 3. Área de Cortado.....	29
Figura 4. Área de Desbaste, Pintado y Alistado	30
Figura 5. Área de Aparado y Picado	31
Figura 6. Área de Empastado, Armado y Pegado	31
Figura 7. Área de Rematado y empaquetado.....	32
Figura 8. Diagrama de Operaciones del Proceso.....	33
Figura 9. Diagrama de Operaciones del Proceso.....	35
Figura 10. Diagrama de recorrido (primer piso).....	37
Figura 11. Diagrama de recorrido (segundo piso)	38
Figura 12. Diagrama de recorrido (tercer piso).....	39
Figura 13. Diagrama de Ishikawa.....	41
Figura 14. Diagrama causa efecto	44
Figura 15. Herramientas Lean Manufacturing	45
Figura 16. Almacén propuesto de almacén de materia prima.....	47
Figura 17. Objetivos de KAIZEN	49
Figura 18. Mapa de proceso propuesto.....	51
Figura 19. Herramientas para la aplicación de KAIZEN	54
Figura 20. VSM Actual	57
Figura 21. VSM propuesto	59
Figura 22. Análisis de eficiencia.....	62
Figura 23. Análisis de eficacia	63
Figura 24. Análisis de la productividad.....	64

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación, tuvo como objetivo realizar una propuesta de diseño para optimizar la productividad en una fábrica de calzado, a través de herramientas Lean Manufacturing.

La metodología empleada fue el método hipotético – deductivo, ya que realizará la verificación de las hipótesis planteadas haciendo uso del razonamiento reflexivo; así mismo, es de tipo descriptivo, ya que el propósito es realizar una descripción de la situación antes y después de las variables de estudio con un alcance que abarca todos los procesos de fabricación de calzados; dichos resultados repercutirán en la efectividad de las operaciones, mejorando la productividad de la organización. La población y la muestra fue el proceso productivo de la fabricación de calzado. Al realizar el diagnóstico de la situación actual se encontraron problemas como: Supervisión deficiente, fallas mecánicas, reprocesos, desorden y desorganización. Se emplearon KAIZEN, VSM, 5'S y TAKT TIME, las cuales permitieron optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado, logrando una reducción de tiempos de fabricación y una mejora en los procesos. Concluyendo que con la propuesta los tiempos de fabricación de 10 pares de calzado disminuyen de 18.5 horas a 10.5 horas, es decir, un 40 % de disminución y un aumento en la producción diaria de 6 pares a 10 pares. Al realizar la viabilidad económica se obtuvo un TIR mayor a la tasa de descuento, un VAN positivo y un B/C superior a 1, haciendo la propuesta viable y factible.

Palabras claves: Lean Manufacturing, Productividad, Fábrica de calzados.

ABSTRACT

The following research work is entitled: "Proposal for the implementation of Lean Manufacturing tools to optimize productivity in the production process of a shoe factory". Its objective was to make a proposal for the implementation of Lean Manufacturing tools to optimize productivity in the production process of a shoe factory.

The methodology used was the hypothetical - deductive method, since it carried out the verification of the hypotheses made using reflective reasoning, likewise it is descriptive since the purpose is to make a description of the situation before and after the study variables. With a scope that encompasses all footwear manufacturing processes; These results will affect the effectiveness and effectiveness of operations, improving the productivity of the organization. The population and the sample was the productive process of shoe manufacturing. When diagnosing the current situation, problems were found such as: Poor supervision, mechanical failures, reprocesses, disorder and disorganization. KAIZEN, VSM, 5'S and TAKT TIME were used, which allowed optimizing productivity in the production process of a shoe factory. Achieving a reduction in manufacturing times and an improvement in processes. Concluding that with the proposal, the manufacturing times of 10 pairs of footwear decrease from 18.5 hours to 10.5 hours, that is, a 40% decrease and an increase in daily production from 6 pairs to 10 pairs. When carrying out the economic viability, an IRR greater than the discount rate, a positive NPV and a B / C greater than 1 were obtained, making the proposal viable and feasible.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, shoe factory.

INTRODUCCIÓN

Las herramientas Lean Manufacturing nacen bajo una cultura japonesa, teniendo como principal objetivo el mejoramiento de los procedimientos, obteniendo así una máxima producción y una mayor rentabilidad. Es considerado un método con un objetivo de disminuir los desechos, eliminando las acciones que no generan valor dentro de un procedimiento productivo. Utilizando solo productos que sean imprescindibles, eliminando de esta forma el derroche, disminuyendo el tiempo de costo y fabricación y optimizando la calidad. Dentro de estas herramientas se encuentran: KAIZEN, VSM, 5'S y TAKT TIME, las cuales pueden ser aplicadas dentro de un proceso productivo de cualquier área o rubro.

En esta investigación se aplicaron las herramientas ya mencionadas, debido a que son las que se adecúan mejor a los requerimientos de la empresa. Dentro de la fábrica de calzado hay evidentes problemas dentro del proceso productivo, los cuales se pretenden mejorar a través de la aplicación y el uso de estas herramientas, todo esto con el propósito de optimizar los procesos de producción y aumentar la rentabilidad.

La investigación estuvo dividida en 4 capítulos, en el:

Capítulo I: analizamos el problema de la investigación, los objetivos, la hipótesis y se delimitaron las variables a estudiar.

Capítulo II, se consideraron los antecedentes vinculados a las variables a estudiar, definiendo la terminología básica y las bases teóricas.

Capítulo III, definimos el alcance, el tipo de investigación, el nivel, las técnicas de análisis de datos, además definimos la población y la muestra, detallando la técnica e instrumentos.

Capítulo IV, analizamos los datos, dando los resultados obtenidos, al igual que se comprueban las hipótesis planteadas y se realizó la discusión.

Para finalizar, se realizan conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Planteamiento del problema

Las herramientas Lean Manufacturing, son herramientas que ofrecen de acuerdo a lo que necesite la compañía resultados conformes, independientemente si es un servicio o un producto, adaptándose a las fallas que posean y las convierte en lucrativas, identificando sus fallas dentro del proceso de producción en todas las áreas: el inventario, el almacén, tiempos de espera, defectos, entre otros, para posteriormente maximizar la calidad del servicio o del producto ofrecido, brindando reducción de tiempo, costos y aumento de rentabilidad y producción. (Socconini, 2019).

En vista de esto la empresa Nestlé, específicamente la sede ubicada en España, adaptó las fallas que tenía a la técnica de Lean Manufacturing y obtuvo como resultado una eficiencia mayor, ya que logro identificar y eliminar las tareas que no aportaban valor dentro del proceso productivo, logrando minimizar la sobreproducción, teniendo un buen control de almacén e inventario y mejorar a la vez de forma significativa la comunicación en la empresa. Lo que ocasiono mejoras en la relación con los proveedores, conocer más a los clientes, lo que permitió mantener los precios controlados de todos sus productos. (López, 2018).

En Colombia, se analizaron 5 empresas donde se encontró que todas aplicaron como herramienta las 5'S, el 80 % aplicó gestión visual y mantenimiento total productivo, el 60 % aplicó Celdas de Manufactura, Six Sigma, Mapa del flujo de valor (VSM), y SMED, el 40 % aplicó Kanban, Just in time y Kaizen, el 20 % aplicó la producción sincrónica. Demostrando así que las aplicaciones de estas herramientas mejoran significativamente a las empresas. Estas empresas fueron: la Sociedad de Fabricación de Automotores S.A. (SOFASA) e Interconexión Eléctrica S.A. (ISA). (Socconini, 2019).

En Perú, empresas como Grupo Gloria, Kimberly Clark, Lindley, Alicorp, Ajeper y Aceros Arequipa, aplicaron estas herramientas encontrando que estas se adaptaban más a sus procesos productivos y luego de la aplicación de las herramientas, se hace necesaria la mejora continua para mantener los estándares de calidad. (Quinto, 2019).

En la actualidad existen herramientas importantes que aportan soluciones prácticas eficientes y eficaces en la productividad, estas herramientas son conocidas como lean manufacturing, algunas de estas herramientas son 5´S, Kaizen, VSM, Talk Time, los cuales aportan soluciones al proceso productivo de una empresa. Estas herramientas van desde el orden y la limpieza, hasta la mejora completa del procedimiento de fabricación y pudiendo ser adaptadas a cualquier rubro.

En Arequipa está ubicada una fábrica de calzados que se ha mantenido en el mercado por 10 años en este sector, teniendo un éxito relativo, presentando una aparente rentabilidad, debiéndose realizar a profundidad un análisis de sus procesos, ya que no existe un proceso definido, porque realizan las labores de forma empírica, sin tomar en cuenta los costos cuando se realizan dobles procesos, haciéndose evidente que debemos planificar procesos para que este escenario mejore.

Entre los problemas que presentan, los más notorios están en el proceso productivo, ya que presentan consecuencias graves como incumplimiento en las entregas por falta de producción, además de un retraso en el proceso de fabricación, haciendo que la empresa tenga baja productividad.

Por lo expuesto anteriormente, nace la interrogante de cómo mejorar el proceso productivo y que metodología de Lean Manufacturing se puede utilizar para optimizar la productividad y ser más competitivo dentro del mercado.

1.1.2 Formulación del problema

¿Cómo el diseño de una propuesta lograría optimizar la productividad de una fábrica de calzado a través de herramientas Lean Manufacturing?

1.1.3 Problemas específicos

- ¿Cuál es la situación actual del proceso productivo en una fábrica de calzados?
- ¿Qué estrategias de mejoras basados en herramientas Lean Manufacturing permitirán optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado?
- ¿Se podrá evaluar la productividad luego de la propuesta?
- ¿Es viable económicamente?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de diseño para optimizar la productividad en una fábrica de calzado a través de herramientas Lean Manufacturing.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del proceso productivo en una fábrica de calzados.
- Diseñar estrategias a través de herramientas Lean Manufacturing que permitan optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado.
- Evaluar la productividad actual y la propuesta.
- Evaluar económicamente la viabilidad de la propuesta.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1 Justificación práctica

El trabajo de investigación se realizó con el propósito de proponer la implementación de herramientas Lean Manufacturing, para optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado. El problema principal de la empresa se enmarca en el proceso productivo, estos problemas ocasionan incumplimiento en las entregas por falta de producción, además de un retraso en el proceso de fabricación, haciendo que la empresa tenga baja productividad.

1.3.2 Justificación metodológica

Tiene justificación metodológica, ya que los usos de herramientas Lean Manufacturing permitirán mejorar el proceso productivo y optimizar la productividad, además, existe un requerimiento para la optimización de los procesos productivos para la fabricación de calzado a través de las herramientas de Lean Manufacturing: KAIZEN, VSM, 5'S y TAKT TIME, identificando las fallas para eliminarlas buscando aumentar la productividad de la empresa. Además, se aplicarán conceptos y herramientas aprendidas durante los estudios universitarios.

1.3.3 Justificación económica

El uso de las herramientas de Lean Manufacturing aportan a las empresas que lo implantan una gran competitividad, identificando las fallas del proceso productivo, aplicando metodologías de ingeniería que admitan la mejora de los tiempos de la

producción. Con esta investigación se busca dar a la empresa, una propuesta que tenga como objetivo la disminución en los tiempos de producción, lo que permitirá en un futuro la reducción de los costos y al mismo tiempo aumentar la renta de la compañía, debido a que las técnicas de Lean Manufacturing mejoran los espacios de trabajo, los procedimientos y los tiempos de producción.

1.4 HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

1.4.1 Hipótesis

La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de fabricación incrementarán la productividad en la fábrica de calzados.

1.4.2 Variables

Variable Independiente: Herramientas Lean Manufacturing

Variable Dependiente: Productividad

1.4.3 Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicador	Técnica	Instrumento
Variable Independiente: Herramientas Lean Manufacturing	5'S	Clasificación	La Observación	Ficha de observación
		Orden		
		Limpieza		
		Estandarización		
		Disciplina		
	KAIZEN	Eficiencia global		
		Tiempo del ciclo		
	VSM	Tiempo de trabajo disponible		
		Tiempo de funcionamiento		
		TAKT TIME		
Variable Dependiente: Productividad	Eficiencia	Tiempo de producción		
		Tiempo de cumplimiento del trabajo		
	Eficacia			

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1 Antecedentes internacionales

Barba (2019), tesis denominada “Propuesta de implementación de las herramientas lean para la reducción de desperdicios en el BBVA”, tuvo como objetivo, el diseño de una proposición encaminada a mejorar las metodologías que muestran desperdicios dentro del área de formación del BBVA sede dirección general. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, obteniendo como conclusión que la implementación de 5`S no genera una gran inversión, más se obtuvo un compromiso de todos los trabajadores en el buen funcionamiento del área y se adaptaron las medidas planteadas.

Díaz y Bermúdez (2018), en su investigación “Planteamiento de un modelo Lean Manufacturing para el mejoramiento de calidad y procesos, en la empresa ABS Cromosol LTDA.” plantea como objetivo general, implementar la filosofía Lean Manufacturing que beneficie a la empresa ABS Cromosol, buscando mejorar la productividad. A través de la aplicación de herramientas como el Kaizen, el SMED, las 5S y Layout, concluyendo que con la aplicación de las herramientas la compañía se hizo más rentable y competitiva, optimizando el proceso productivo de la empresa en un 15 %.

Vargas, Muratalla y Jiménez (2017) en su artículo de investigación, tienen como objetivo analizar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing, en la mejora continua y optimización de un sistema de producción. En el estudio se utiliza como método de investigación la recolección de datos, la revisión literaria y el análisis documental. De las herramientas de Lean Manufacturing se logró una disminución significativa en las áreas utilizadas que varía entre el 50 % y el 20 %, así como también en el costo de calidad y de producción en el inventario. Obteniendo como resultados un progreso continuo en el proceso productivo y se inició el uso eficiente de los recursos.

Ruiz (2016), en su tesis denominada "Implementación de la metodología lean manufacturing a una cadena de producción agroalimentaria". Con el objetivo implementar la metodología Lean Manufacturing en una cadena de producción y manipulación de espárrago verde. Aplicando técnicas como KAISEN, VSM, 5S, SMED, TPM y JIDOKA. Obteniendo como resultado una mejora significativa en la cadena del proceso de empaquetado, reduciendo los tiempos significativamente. Mejorando todo el proceso.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Bellido y Telles (2019) en su investigación "Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa Cottash EIRL", tuvieron como finalidad aplicar Lean Manufacturing para aumentar la producción de la compañía. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de un nivel explicativo y con un diseño no experimental, donde se aplicaron las herramientas 5S y KANBAS, con el fin de optimizar la eficacia y la eficiencia en el proceso productivo de la empresa mediante simulaciones. Los resultados de la simulación, muestran que la metodología Lean Manufacturing, incrementa la productividad de la empresa en un 24 %, de igual manera se concluyó que para disminuir o eliminar los desperdicios, se debe aplicar las 5'S, debido a que el resultado obtenido fue una disminución de desperdicios de un 85.33 % y con respecto al cumplimiento de la fabricación necesaria, se implantara el Kanban, debido a que este presenta un incremento en la producción en promedio de 21 prendas más diariamente, lo que demuestra una mejora en la eficiencia y la eficacia de 9 % y 21 % respectivamente.

Mariñas y Vejarano (2019), en su tesis "Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio", presentan como objetivo aplicar el Lean Manufacturing en el área de producción en la empresa, ya que permitirá incrementar la productividad, definiendo los procesos y procedimientos en cada área. El enfoque del estudio es cuantitativo, de tipo descriptivo y explicativo y con un diseño no experimental. Luego de analizados los resultados, se concluye que con la aplicación de las técnicas 5'S y TPM, se ha logrado alcanzar un rendimiento mayor del 10 % del objetivo de producción planteado. De igual forma las técnicas del Lean Manufacturing usadas; las 5'S y TPM, los cuales dieron resultados superiores a los planificados.

Contreras, Huertas y Portugal (2018), en su tesis "Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar productividad en planta de producción de galletas", su objetivo fue implementar un modelo de gestión de mejora continua que permita mejorar la productividad y eficiencia, a través de herramientas 5S, SMED, TPM, A3 Report, Lean

Management Review, PQCDsME y OEE. Concluyendo que muchos procesos de la fábrica son susceptibles a mejoras, logrando fomentar la cultura organizacional y la mejora continua alineada con las políticas de la compañía.

2.1.3 Antecedentes locales

Pariante y Banda (2020), en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo en el área de lavado interno de una empresa de bienes de capital, mediante la aplicación del lean manufacturing”, tuvieron como objetivo descubrir que causas están haciendo que la producción del proceso del área de lavado interno de partes de componentes mecánicos de la empresa en estudio, sea limitado. El tipo de investigación fue descriptiva. Luego de la implementación de las herramientas: diagrama hombre-máquina, VSM, guía de auditoría y 5S; se obtuvo una mejoría en la productividad, aumentando las capacitaciones y disminuyendo las horas extras, recomendando la contratación de personal calificado en diferentes áreas de la empresa.

Cárdenas (2019), en su investigación “Propuesta de mejora mediante las herramientas de Lean Manufacturing aplicadas a la línea de transformación de intercambiadores de calor de una empresa manufacturera”. Con el principal objetivo. proponer la ejecución de las herramientas de Lean Manufacturing: controles visuales, 5S’s, Kaizen, VSM y mantenimiento preventivo para mejorar la tasa de producción del proceso. Fue de tipo descriptivo. Luego de realizadas las mejoras en función de las herramientas, concluyendo que es posible optimizar la tasa de producción del proceso, excluyendo el tiempo muerto y así el aumento de la producción para así ser más competitivos en el mercado donde se participa.

Huertas (2019), tesis denominada “Propuesta de mejora de procesos utilizando herramientas de lean manufacturing en la línea de producción de yogurt de una empresa láctea de la ciudad de Arequipa”, tuvo como objetivo mejorar la productividad de los procesos y por ende la rentabilidad de la empresa, con un diseño no experimental con enfoque cuantitativo, donde se aplicaron herramientas como: VSM, 5`S, SMED, KAISEN, KPI`S. Obteniendo como conclusiones que la productividad mejoró en un 25 %. Al analizar la factibilidad, se determinó que la implementación es factible y viable.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Herramientas Lean Manufacturing

Lean Manufacturing se define como una doctrina de trabajo que se apoya principalmente en las personas, su objetivo consiste en establecer actividades, procedimientos para el trabajo que incluyen corporaciones eficientes a un mínimo costo y sin despilfarro, en la que especialmente prevalece mejorar continuamente, ser eficaces al dar la respuesta oportuna y en el enfoque en el cliente. (Castillo, 2018).

Al adoptar el Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta de manera perfecta y adecuada, nos traslada al éxito, basándonos en mejoras significativas en la competitividad y eficiencia, aplicada a compañías que presentaban baja rentabilidad, en distintos países del mundo y en diferentes rubros de la economía, lo que las convierte en herramientas versátiles y que se adaptan a cualquier realidad de una empresa. (Aranibar, 2016).

El Lean Manufacturing tiene como objetivo controlar en proceso de producción, extinguiendo cualquier detalle que no favorezca a la empresa o en alguna área de la misma, esto se llega a cumplir con la ayuda del personal, ya que la empresa puede contar con cada habilidad, conocimiento y capacidad de los trabajadores para identificar las tareas que no ayuden al proceso. El proceso tiene que ser eficiente para ofrecer productos y servicios de calidad. (Díaz, 2017).

Se define la metodología Lean, como la exclusión total de cualquier tarea o actividad que no sea rentable, que no añada valor al proceso productivo de la compañía, también el Lean Manufacturing está relacionado directamente con la rentabilidad y la velocidad de respuesta de una institución. (Socconini, 2019).

Las compañías competitivas necesitan extender su producción y su metodología, Lean les ayuda a lograr estos resultados de perfeccionar sus recursos. Para medir la producción hay que hacer referencia de los insumos utilizados con el artículo terminado. (Bellido y Telles, 2019).

De acuerdo con Baskaran y Lakshmanan (2019), las técnicas Lean cuyo propósito principal es la eliminación total de los desperdicios que aparezcan durante el proceso indican que las compañías que efectúan manufactura esbelta poseen como meta eliminar los residuos y trabajos que no tengan valor, reduciendo así los tiempos de entrega sin desatender la calidad y la complacencia al cliente. Todo desperdicio no ocasiona valor en una compañía por lo tanto se debe identificar y excluir. (Baskaran y Lakshmanan, 2019).

Se encuentra guiado hacia la producción de subproductos y productos que repiten mediante procesos confidenciales. Es una estructura que encuentra como aumentar la eficiencia de todo proceso de fabricación sin excepción. Entre 1950 y 1975, Toyota por

Taiichi Ohno evolutivamente desarrollo las bases. Ohno se concentra en la extinción del mal gasto o del despilfarro, ya que es una tarea que no contribuye con el cliente y por el contrario agota los recursos como materiales, mano de obra y equipos. Ohno contempló que siete despilfarros y dos casos de sobrecarga y variación, eran las causas de la improductividad en los cada uno de los procesos de producción dentro de la compañía. (Gómez, 2017).

Para Hernández y Vizán (2016), es una teoría de trabajo, que se fundamenta en las personas, definiendo la manera de optimizar y mejorar el sistema productivo, enfocándose en reconocer y eliminar cualquier tipo de “desecho”, definiendo esto como las actividades que utilizan más recursos de los necesarios. Identificando las diversas formas de residuos que se generan en las distintas etapas del proceso productivo: la sobreproducción, el transporte, los plazos de espera, el inventario, el exceso de procesado, los movimientos y las unidades defectuosas. Lean nos detalla las actividades que no convendría ejecutar ya que no posee valor agregado para el cliente y procede a excluirlo. Para lograr sus objetivos, desarrolla un estudio habitual y sistemático de un grupo amplio de metodologías, que envuelven prácticamente todos los sitios operativos de fabricación: tales como mantenimiento, gestión de la calidad, organización de puestos de trabajo, flujo interno de producción, gestión de la cadena de suministro. (Hernández y Vizán, 2016).

La cultura Lean no tiene inicio ni fin, es una transformación que tiende a ser sostenible y duradera; son técnicas que están enfocadas en el valor agregado y enfocadas en los empleados. La compañía debe optar por nuevas técnicas. Adoptando metodologías donde estas le permitan tener una mejora continua en su método de producción, relacionando tanto en la calidad humana, productos o servicios.

Su propósito concluyente impondrá una cultura nueva de la mejora, basándose en el trabajo de equipo y la comunicación; para esto es preciso ajustar el método para cada caso en particular. La teoría Lean trata de manera continua la forma de encontrar procedimientos nuevos para la creación de los productos o servicios de forma más flexible, ágil y económica, no dando nada por hecho. (Gómez, 2017).

Lean Manufacturing no es una concepción paralizada que podamos especificar de manera directa, ni menos una ideología radical que rompería con cualquier cosa conocida. Su finalidad principal reside en la mezcla de diferentes técnicas, elementos y aplicaciones que se manifestaron en el estudio de las máquinas, con el apoyo de la dirección con el convencimiento pleno de que existe la necesidad. El pensamiento Lean se desarrolla de forma continua como resultado del aprendizaje que se adquiere sobre la base de

implementar y adaptar las distintas metodologías, a los diversos entornos manufactureros, industriales e inclusive los servicios. (Hernández y Vizán, 2016).

Los principios más importantes para implementar Lean Manufacturing con éxito dentro de una compañía, reside en modificar de modo positiva la cultura organizacional de la empresa, con la responsabilidad de ambicionar ser dentro del mercado cada día mejores y más competitivos, debido a que no es solo implementar estrategias nuevas, planes o herramientas que solo comprometan a la gerencia ,sino que involucre a todo el personal de la empresa desde el cargo menor, hasta el de mayor relevancia dentro de la compañía. Las estrategias que decida tomar la dirección serán de una importancia relevante, debido a que podrá implementar objetivos y metas para la compañía a corto, mediano y largo plazo, que se podrán alcanzar en los plazos propuestos. (Gavidia, 2018).

2.2.1.1 Ocho Desperdicios

Según Escada, Jara y Letzku (2016), los ocho desperdicios son los siguientes:

- **Sobreproducción:** Fabricar los artículos antes de tiempo y más cantidad de lo que el cliente requiere. Es considerado la causa más importante en la elaboración de desechos.
- **Transporte:** trasladar los materiales en proceso de un sitio a otro, inclusive recorriendo cortas distancias; incluyendo el traslado de las partes, materiales, o el producto terminado desde y hacia el almacén.
- **Tiempo de espera:** Mantener esperando por materiales o información a los productores para la fabricación, demora por máquinas averiadas o compradores a la espera en el teléfono.
- **Procesos inapropiados o sobre-procesamiento:** Ejecutar programaciones que no se necesitan para elaborar los artículos, utilizando los equipos inadecuados o proporcionar estándares de calidad superior al solicitado por el consumidor.
- **Inventario en exceso:** almacenar en abundancia productos en proceso, materia prima y productos terminados. Siendo el problema primordial con el excedente de inventario es que encubre las dificultades que se exteriorizan en la compañía.
- **Defectos:** Duplicación o modificación del proceso, esto contiene retrabajo en mercancía devuelta por el comprador o no conforme.
- **Movimientos innecesarios:** Todo movimiento que el trabajador ejecute separadamente del de generar valor agregado por el producto o servicio.

Incluyendo a trabajadores en la compañía bajando y subiendo por búsqueda de documentos, agachándose, escogiendo, etc. Inclusive el transitar de modo innecesario es un desecho.

- **Talento Humano:** Siendo este el desperdicio número 8 relativo a la no utilización de la fuerza de trabajo y su inteligencia y creatividad para descartar los desperdicios. Si los trabajadores no los capacitan en los 7 desperdicios, perdemos la aportación en oportunidades de perfección, en ideas, etc. (Gómez, 2014).

2.2.1.2 Beneficios del Lean Manufacturing

De acuerdo con Escaida, Jara y Letzku (2016), entre los beneficios del Lean Manufacturing se encuentran:

- Disminuye el costo de la elaboración, es de vital importancia hacer una planificación de los servicios o productos a elaborar, previniendo la compra de insumos de manera excesiva, evitar que las máquinas se paralicen.
- Disminuye el nivel del inventario, evitando la adquisición de materias directas como materiales que no poseen un registro o con una orden de compra para hacerlo, debido a esto es imprescindible poseer determinada orden.
- Disminuye el tiempo para la entrega de los productos, cuando se tiene la producción planificada y controlada, permite que todos aquellos productos o servicios se entreguen en el tiempo propuesto.
- Perfecciona el nivel de calidad extinguiendo los residuos, el producto será controlado de inicio a fin del procedimiento.
- Disminuye la mano de obra, es de mucha importancia las capacitaciones suministradas al personal que trabaja en la empresa, de tal forma puede realizar funciones de distintas áreas sin problemas.
- Mayor eficiencia de máquina, tener un proyecto para la conservación de las máquinas para no parar ni tener desperfectos.
- Reducción de los residuos, utilizando los instrumentos del Lean, nos proporciona un enfoque más extenso de la realidad, en el lugar donde están las ineficiencias o los residuos. (Díaz, 2017).

2.2.1.3 Herramientas del Lean Manufacturing

El Lean es representado en las compañías de distintos sectores y capacidades, aplicando en la práctica una extensa diversidad de técnicas, que han permitido implementar el éxito. (Vizán y Hernández, 2016).

Lean Manufacturing ofrece la posibilidad de utilizar una diversidad de herramientas y técnicas, que nos permitirá reducir el tiempo de espera entre la solicitud y el envío del producto al cliente, de manera que minimizamos el costo y la calidad mejorara. (Gavidia, 2018).

Estos procedimientos pueden establecerse de manera conjunta o independiente, dependiendo a las particularidades determinadas para cada empresa. Para conseguir un enfoque resumido, coherente y en orden de las técnicas más significativas es agrupándolas en tres distintos grupos. (Hernández y Vizán, 2016).

Un grupo inicial conformado por las que poseen claridad, características y contingencia real para su implementación, haciéndolas adaptables a cualquier caso de compañía/producto/sector. El punto de vista experto y en diversos momentos, el sentido frecuente, nos sugiere que correspondería al “cumplimiento obligatorio” para toda compañía con intentos de rivalizar con los mercados actuales, libremente si posee instalada el aplicativo sistemática del Lean. Un enfoque funcional de lo que contienen las técnicas, nos llevaría a pensar que no es concebible que haya transcurrido el tiempo por estas técnicas tan racionales, originarias de la investigación en las verdaderas plantas de producción, viendo de cerca a las máquinas, no se tomaron en cuenta por la mayoría de directivos, técnicos y académicos.

El segundo grupo comprendido por las técnicas que se pueden aplicar en cualquier posición, exigiendo un compromiso considerable y una variación cultural del personal en todos sus rangos, incluyendo directivos, intermedios y operarios. (Hernández y Vizán, 2016).

Y un tercer grupo se incluirían las técnicas determinadas que innovan la manera de programar, de planificar, y de inspeccionar la cadena logística y los medios de producción. Obligatoriamente son las que se han agrupado al triunfo de las técnicas JIT en la fábrica de vehículos que, sistemáticamente, dependiendo del sistema de producción y el tipo de producto, va adaptándose a otros sectores. Comparando con las anteriores técnicas, estas son más avanzadas, ya que requieren de procedimientos especializados para ejecutarlas y admiten la aplicación máxima del prototipo JIT. (Hernández y Vizán, 2016).

Por encima de dominar las técnicas, el compromiso por parte de la institución para implementar a Lean, debe estar centrado en gastar en el personal y promocionar la cultura

para mejorar continuamente. Las herramientas tienen como finalidad la innovación y la adaptación a las necesidades de la empresa, pudiéndose aplicar desde una técnica hasta la combinación de varias, hasta obtener los resultados planificados, que podrían variar desde un mini-éxito hasta el conocimiento de las nuevas técnicas Lean. Para ponerlo en marcha se debe hacer en un periodo largo, tratando de hacer un cambio en la cultura dentro de la empresa. (Hernández y Vizán, 2016).

2.2.1.4 Kaizen (Mejora Continua)

El Kaizen es un estilo eficaz de innovar en los distintos niveles de la institución, en estos momentos es practicada en las grandes corporaciones a nivel mundial. Su primordial utilidad, reside en la aplicación sistemática y gradual, que involucra el trabajo en conjunto del personal que labora en la compañía, haciendo cambios sin necesidad de hacer inversiones grandes de capital. (Castillo, 2018).

Según Baluis (2013), “representa mejorar sobre la marcha involucrando a todos. Kaizen es una doctrina orientada hacia la innovación y el proceso, empleando una serie de técnicas llevando a cabo los procesos a través del trabajo en equipo”. (Baluis 2013, p. 32).

Hernández y Vizán (2016), señalaron que la mejora continua, es una forma de mejorar los procesos de forma continua guiando a todo el equipo al éxito, creando una cultura de cambio en todas las organizaciones, logrando minimizar costos, aumentar la productividad, mejorar la calidad del servicio a través de los siguientes indicadores:

- 1) Valor agregado. son las perspectivas que tiene el colaborador o el cliente sobre los procesos del servicio,
- 2) Reducción de costos. basado en optimizar los patrimonios propios con los que cuenta la organización.

2.2.1.5 VSM (Mapa de flujo de valor)

El mapa del flujo del valor, es una agrupación de las acciones definidas a ejecutar durante un proceso, puede ser desde el concepto del producto, el período de diseño, hacer el pedido o la orden del cliente, programar la entrega, la recepción y compra de materiales o materias primas, hasta la entrega del producto al cliente. (Gutiérrez, 2014).

El mapa de la cadena de valor, es un gráfico que nos muestra el modelo de la cadena de valor, exponiendo el flujo de materiales directos, así como todo el flujo de información partiendo del proveedor inclusive el cliente final. Su objetivo es dibujar en un papel, de manera sencilla todas y cada una las actividades involucradas en el proceso de producción, identificando la cadena de valor y detectando a nivel general, donde ocurre la

mayor cantidad de desechos durante el proceso. El VSM ofrece facilidad de manera visual al identificar las actividades que no contribuyen o no aportan al negocio, a fin de excluirlas y ser así más eficientes. Es un instrumento de fácil manejo que nos muestra un enfoque panorámico de toda la cadena de valor. En la actualidad ya hay en el mercado distintos programas de software que nos hacen más fácil el trabajo de elaborar estos modelos, mediante bibliotecas con símbolos normalizados. (Hernández y Vizán, 2016).

Según Marín, García y Valero (2017, p. 78), “el VSM es un instrumento de control y diagnóstico para mejorar continuamente. Esta nos permite plasmar en un dibujo todas las actividades de la familia de un producto o los servicios de una compañía en relación con el flujo de información y flujo de materiales”.

Los beneficios adquiridos, enfatizan una mejor forma de ver los procesos al vincular la información y la cantidad de materiales en un diseño a través de un lenguaje único, obtener un sistema organizado y preparado para la implantación de mejoras y con un enfoque de cómo sería el sistema. (Hernández y Vizán, 2016).

Ejecutar el mapeo de flujo de valor significa trabajar con el todo (no solo con los métodos individuales), optimizando el todo (no solo perfeccionando las partes). (Cárdenas, 2019).

Cárdenas (2019) Al ejecutar el mapeo flujo de valor obtenemos los siguientes beneficios:

- Se visualizan los orígenes de los desechos y cuello de botella (bottlenecks).
- Provee un lenguaje común para conversar en relación con los procesos.
- Instrumento para la buena comunicación efectiva.
- Basado en un plan para su ejecución.
- Nos demuestra el vínculo que existe entre el flujo de material y el de información.

Otro aspecto importante del VSM, es que almacena una línea de tiempo; “VA”, en la que se origina valor agregado, y la otra parte de tiempo “NVA” o de “no valor agregado”. Al comparar los tiempos totales de valor agregado y total de no valor agregado, es explicativa, evidenciando los logros alcanzados, convirtiéndose en un indicador excelente del potencial de mejora. (Hernández y Vizán, 2016).

2.2.1.6 Las 5's

Las 5's es una aplicación sistemática para los principios de limpieza y orden en un lugar de trabajo, es una técnica que podemos aplicar en nuestra vida cotidiana, del mismo modo en una compañía brindando los mejores resultados, debido a su efectividad y

simplicidad, por esto es una de las herramientas más significativas que podemos aplicar en una compañía la filosofía Lean Manufacturing. (Gavidia, 2018).

Esta metodología es utilizada como instrumento para mejorar la calidad y el rendimiento, nos procura comenzar y conservar el sitio de trabajo organizado y más limpio. (Venegas, 2015).

Lean Manufacturing, es un instrumento que trata de estandarizar y de instaurar una serie de rutinas de limpieza y orden en el sitio de trabajo. Haciendo uso de esta práctica, se perfecciona el espacio de trabajo como la eficacia y la eficiencia de las operaciones que se realizan. (Manzano y Gisbert, 2016).

Rey (2005), define esta herramienta como una técnica que tiene por objetivo realizar actividades, de ordenar y detectar las falencias en el área donde se está trabajando, lo cual permite a todo el personal que se encuentre involucrado, para mejorar el entorno y la cultura organizacional. Las 5s, son principios japoneses y que tienen por finalidad obtener un área de trabajo limpio y ordenado. Estas 5 palabras japonesas son: (Rey, 2015).

1) Seiri (Clasificación)

Reside en apartar lo necesario de lo innecesario, consecutivamente los materiales que no deberían estar en las zonas analizadas (lo innecesario) debiendo ser excluidos, debido a que obstaculiza la producción y/o el trabajo de los empleados. Los trabajadores que comprobarán la clasificación de los materiales, van a ser las personas que ya ejecutan la tarea, al ser ellas las que saben cómo y con qué se elaboran los productos, por esto son las más indicadas para determinada tarea. (Venegas. 2015).

2) Seiton (Orden)

Procurando colocar las piezas que se requieren en sitios donde se puedan encontrar de manera fácil y logren ser resguardadas. Al emplear la segunda S, se optimizará la marcación e identificación de los controles de las máquinas que se utilizarán, en el mantenimiento. Del mismo modo, reconoce en donde están ubicados las herramientas y los materiales de manera ligera, optimizando el ambiente para el trabajo, mejorando el control de stock de los materiales y de los repuestos, así como la organización para ejecutar el trabajo. (Venegas, 2015).

3) Seiso (Limpieza)

Se busca que el lugar se encuentre inmaculado e impecable, logrando de esta manera una eficiencia en el trabajo. Por esto se necesita que todas las maquinarias y equipos se encuentren limpios, teniendo así el área de trabajo sin basura. (Venegas, 2015).

4) Seiketsu (Estandarización)

Se trata de establecer estándares de limpieza, de manera de controlar las 3'S que ya se implementaron. Estos estándares deben ser colocados de manera que todos puedan visualizarlas y a la vez deben ser sencillos de entender. (Venegas, 2015).

5) Shitsuke (Disciplina)

La disciplina, es uno de los puntos más difíciles de alcanzar, debido a que los trabajadores deben aceptar estos cambios y hacerlos un hábito, haciendo de esto un compromiso. (Venegas, 2015).

Esta metodología tiene como objetivos:

- Perfeccionar la mentalidad de la Mejora Continua (Kaizen) del personal en los distintos puestos de trabajo. (Hernández y Vizán, 2016).
- Impulsar la responsabilidad de todo el personal y el trabajo en equipos. (Hernández y Vizán, 2016).
- Perfeccionar el liderazgo práctico en los Supervisores y Administradores.
- Realizar y preparar las bases o cimientos para poder aplicar la calidad en la empresa. (Cárdenas, 2019).

2.2.1.7 TAKT TIME

Es la forma que se debe seguir para completar y satisfacer las necesidades que tiene la demanda. (Cárdenas, 2019).

En Alemania se emplea el takt o “compás” en la producción como una especie de sincronización entre las ventas y el tiempo que tarde en producirse un producto. Este valor se halla realizando un cociente entre el tiempo que se tiene disponible en la producción y la demanda que se tiene.

$$Takttime = \frac{\text{tiempo operativo por periodo en segundos}}{\text{Demanda cliente por periodo en unidades}}$$

El takt se emplea para marcar el paso que debe tener la producción, permitiendo indicar a los trabajadores cuando estos están retrasados o adelantados. (Hernández y Vizán, 2016).

2.2.2 Productividad

La productividad es uno de los parámetros que emplean las empresas con mayor frecuencia. Se define como una relación que existe entre las cantidades de bienes producidos y los recursos que se emplearán para lograr la producción. (Gómez, 2017).

A la vez calcula la dependencia que pudiera existir entre los recursos que se utilizan y la producción total, buscando una relación perfecta los recursos y la producción. Definiendo que a menos recursos utilizados mayor es la producción. (Acurio, 2017).

La productividad se puede definir como una relación entre lo que se obtiene en la producción (productos) y lo que se empleó para obtenerla (recurso), de la forma más eficiente. (Prokopenko, 1989).

Es un indicador que calcula los parámetros involucrados en el proceso productivo, de manera que cuando este alcanza valores más altos, mayor es la productividad alcanzada y cuando este es menor, no se cumplen con las metas planificadas por la empresa. Mostrando así que este indicador es eficaz, ya que se calcula tomando en cuenta los que se logró a través del uso de recursos. (Gavidia, 2018).

La productividad, es el enfoque o relación que se tiene entre la cantidad de insumos y productos obtenidos y la cantidad de recursos empleados. Dentro de un proceso de fabricación, la productividad sirve como evaluación para hallar el rendimiento de las actividades como de las máquinas, los equipos de trabajo y los trabajadores en función. También podemos decir que la productividad es el rendimiento que tiene cada trabajador involucrado en su respectiva actividad. (Arroyo, 2018).

La productividad se asocia a los resultados que se logran obtener en un proceso productivo, obteniendo un mejor resultado, ya que se toman en cuenta los recursos que se utilizaron para alcanzar la máxima producción. (Salazar, 2017).

Indicando que también bien se están usando los recursos disponibles en la producción, donde la calidad está presente en todas las etapas de la producción y de esta forma alcanzar los objetivos y metas planificadas por la organización. (Díaz, 2017).

2.2.2.1 Importancia

La importancia de la productividad, radica en que se basa en el cumplimiento de metas personales, comerciales o nacionales. Analizando los puntos de vista, se puede ver que personalmente se logra, ya que eleva el nivel de vida de las personas y al mismo tiempo alcanzan una mayor calidad de vida. A nivel comercial se logra a través de alcanzar la máxima utilidad, logrando que los clientes tengan un mayor interés en la empresa, alcanzando un mayor flujo de ingresos y mejorando la parte financiera y económica. A nivel nacional o país, se logra que haya una mayor utilidad en los ingresos obtenidos, elevando la producción y disminuyendo el riesgo país, haciendo más atractiva la inversión que en otros países, ya que esta aporta seguridad. (Bain, 1985).

Es importante debido a una gran parte del aumento del ingreso de las empresas, se produce alcanzando la máxima eficacia, elevando los estándares de mano de obra, alcanzando un mayor capital utilizando la menos cantidad de recursos. Logrando que en las empresas se adquiera un gran ingreso, un crecimiento acelerado y una mejor productividad. (Salazar, 2017).

Es importante mencionar que a medida que la productividad aumenta, es cuando hay mayor calidad en los productos, ya que se logra identificar las falencias y cuellos de botella que detienen o minimizan el proceso productivo. Minimizando los errores y los reprocesos. Alcanzando altos estándares de producción, haciéndose competitiva a través de los precios y la calidad en los productos ofrecidos, de esta manera, se alcanza altas ganancias y se genera mayor cantidad de empleos. (Gavidia, 2018).

2.2.2.2 Ventajas de la productividad

Una compañía al utilizar de manera correcta los niveles de producción, deriva las siguientes ventajas: (Medianero, 2016).

- Obtiene mayor utilidad, debido a que vende más de lo esperado.
- Los empleados obtienen mayor ingreso, lo que es un incentivo, así estos desempeñan mejor sus actividades.
- Existe más competitividad, debido a que la compañía usa de forma adecuada sus equipos, sus materiales y su recurso humano, aportando nuevos cambios y habilidades.

2.2.2.3 Análisis de la productividad en la empresa

Hay diversas maneras para analizar y medir la producción de las compañías. Debiéndose al interés de distintas personas (gerentes y directores, inversionistas, empleados, sindicalistas y clientes), que buscan diferentes objetivos. Estas serían unas técnicas prácticas y sencillas de analizar el rendimiento: (Prokopenko, 1989).

- Midiendo el rendimiento de los empleados.
- Sistemas de medición que se emplea en la planificación, ya que analiza las carencias que tiene la empresa, tanto en mano de obra como en las cantidades producidas.
- Sistema que mide la producción de trabajo orientado a la organización de cómo se hace uso del recurso humano;
- Rendimiento del importe agregado dentro de la compañía.

Por lo general, el procedimiento para medir lo determina el objetivo de los estudios de la producción. Los 3 fines más frecuentes son: (Prokopenko, 1989).

- Comparar la compañía con los competitivos.
- Determinar el beneficio relativo de la mano de obra y departamento.
- Al comparar los beneficios referentes a los diferentes tipos de gasto, con relación a lo negociado colectivamente y a lo distribuido de los beneficios.

El índice de la productividad indica la forma como se aprovechan mejor los recursos que se tienen a disposición de un periodo definitivo. (Prokopenko, 1989).

Esta puede estar dividida en dos indicadores la eficacia y la eficiencia , ya que muestran como emplear efectivamente los recursos, utilizando medidas correctivas dentro del proceso de producción. (Hernández y Vizán, 2016).

También puede ser medida a través de las unidades que se producen y la cantidad de recursos utilizados. Estos recursos pueden ser el tiempo empleado, número de trabajadores, horas máquina, entre otros, es decir, la productividad no es más que el resultado de la eficacia y la eficiencia. (Gutiérrez, 2014).

2.2.2.4 Eficiencia

La eficiencia se mide a través de una relación que existe entre lo que se ha logrado como resultado y los costos incurridos para poder lograr una meta. (Gómez, 2017).

Trata de utilizar todos los medios que más se adecuen a la organización, tratando de asegurar un óptimo uso de los recursos para lograr una máxima productividad. (Castillo, 2018).

La eficiencia consiste en medir la capacidad de lograr objetivos a través de minimizar gastos, esperando tener una buena producción y por ende lograr la satisfacción de los clientes. (Castillo, 2018).

2.2.2.5 Eficacia

Se define como se pueden lograr los objetivos que se tienen planteados y el efecto que estos tienen, tomando en cuenta los recursos disponibles y los medios que se usen para lograrlo. (Gómez, 2017).

Es la forma como una empresa logra los objetivos planteados sin sacrificar medios y/o recursos, todo esto basado en una buena productividad y una buena organización, la cual debe ser flexible y sin tensiones ni conflictos entre los grupos. (Prokopenko, 1989).

Es necesario analizar las características que están asociadas a la eficacia, adaptándolas a las necesidades de las organizaciones y que den significado a un sistema de producción. (Bain, 1985).

Se puede definir la eficacia, como la capacidad que poseen las personas u organizaciones de lograr sus metas u objetivos que se planteen, a cambio de lograr resultados a través del suministro de servicio y bienes. (Castillo, 2018).

También está asociado al grado de cumplimiento que puede tener un sistema ajustado a la realidad. Para lograr una máxima productividad, la eficacia debe estar enfocada a los tiempos que se tardan en alcanzar una meta y el tiempo que se tiene planificado, buscando satisfacer al máximo las necesidades que tengan los clientes. (Castillo, 2018).

2.3 Definición de términos básicos

Desperdicios: Son las mermas o excedentes de un producto que no añaden ningún valor al producto y que el cliente no está en disposición de pagar; es decir, es todo lo adicional que está inmerso en la fabricación de un producto o en prestar un servicio. (Jones y Womack, 2012).

Eficiencia: Es la relación que existe entre lo planificado y los recursos que se emplearon para lograr la máxima producción, utilizando los mínimos recursos en un tiempo mínimo, esperando lograr una reducción de desperdicios, es decir, esperar maximizar la producción y minimizar tiempos, recursos y desperdicios. (Gavidia, 2018).

Eficacia: Indicador que relaciona los objetivos que se plantean y los objetivos logrados, esperando obtener y maximizar los resultados. (Gavidia, 2018).

Gestión: es un conjunto de pasos que deben cumplirse para lograr alcanzar unos objetivos que se tienen planteados, a través del diseño de estrategias las cuales deben ser adaptadas a las necesidades de la empresa. (Prokopenko, 1989).

Organización: Es una empresa que tiene una función administrativa, con estructuras establecidas, que tienen cargos y funciones definidas para el personal que trabaje en ellas. (Prokopenko, 1989).

Proceso: serie de operaciones que se siguen para lograr un producto final o un servicio. (Prokopenko, 1989).

Producción: cantidad producida por la que el sistema genera dinero. (Gavidia, 2018).

Productividad: La productividad “es la relación que existe entre la producción de la empresa y los recursos empleados para obtener dichos bienes. Este término busca

satisfacer y alcanzar a su público objetivo, buscando la calidad que desean los clientes de una compañía". (Castillo, 2018, p. 83).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Según Behar (2008, p. 27), “en el método hipotético-deductivo se trata de establecer la verdad o falsedad de las hipótesis, a partir de la verdad o falsedad de las consecuencias observacionales unos enunciados, que se refieren a objetos y propiedades observables, que se obtienen deduciéndolos de las hipótesis y, cuya verdad o falsedad estamos en condiciones de establecer directamente”.

Además, se aplicó el método inductivo y deductivo, ya que se comenzó con observaciones directas sobre los procesos que son llevados a cabo en la fábrica de calzados, desde allí, se plantearon soluciones para solventar las situaciones que presentaron con cierto grado de dificultad para el debido desarrollo del proceso productivo, logrando así un máximo beneficio.

El alcance de la investigación fue de tipo explicativo, debido a que se va a determinar y explicar a qué se debe la baja productividad que presenta la fábrica de calzado, y como a través de las herramientas Lean manufacturing, las cuales permiten identificar las fallas y mejorar el proceso productivo, van a lograr brindar una oportunidad de mejorar la productividad a través de la eficacia y de la eficiencia.

La investigación explicativa busca la explicación de cómo se relacionan dos o más variables con la finalidad de conocer el problema de investigación. (Valderrama, 2020).

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación tendrá un diseño no experimental, ya que no se manipularán las variables y se tomará una sola medición de los datos, por lo tanto, es de corte transversal. (Valderrama, 2020).

Se analizará el efecto que tiene la propuesta de implementación de las herramientas lean manufacturing en la productividad de la fábrica de calzados. Esto se puede observar a través del siguiente esquema:

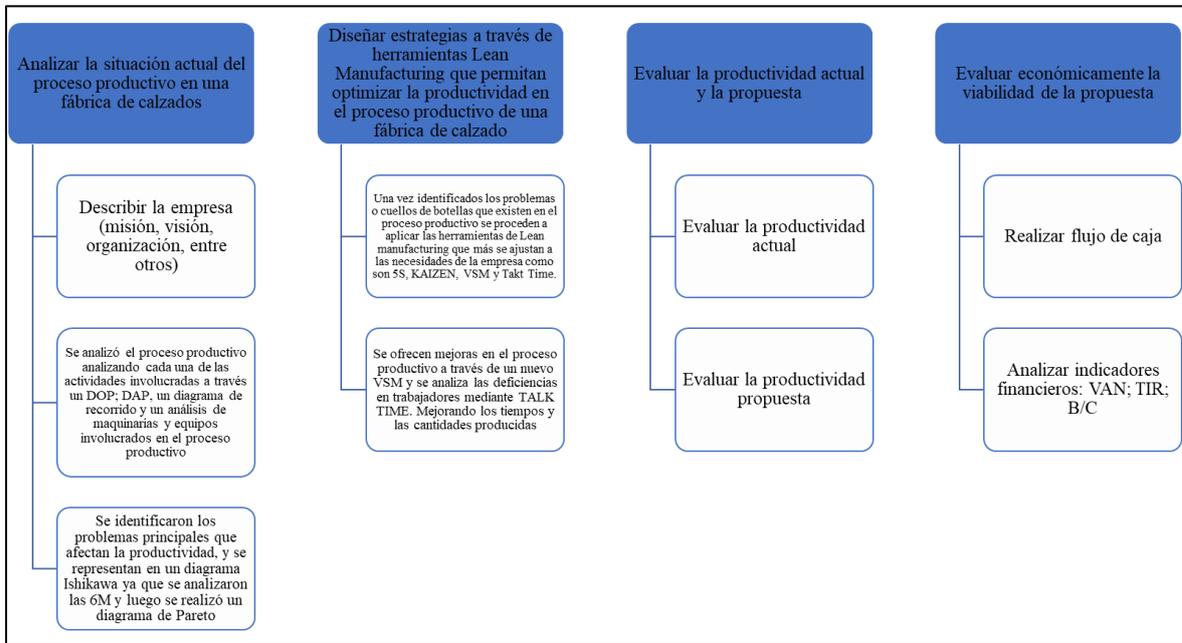


Figura 1. Diseño de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

3.3 UNIDAD DE ESTUDIO

Según Valderrama (2020), la unidad de estudio corresponde a la entidad que va a ser objeto de medición y se refiere al qué o quién es sujeto de interés en una investigación. En la investigación la unidad de estudio, será el proceso productivo en la fábrica de calzados DIMAR´S.

Población

Fábrica de calzado.

Muestra

La muestra estuvo formada por todas las actividades asociadas al proceso productivo, específicamente las siguientes áreas: área de cortado, desbastado y alistado, aparado, picado, empastado, armado y pegado, acabado y empaquetado.

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Arias (2019), como técnica de estudio se entiende cualquier manera de realizar la recolección de la información necesaria para realizar el estudio de una problemática. (Arias, 2019).

La observación será la técnica a utilizar y el instrumento la ficha de observación (ver anexo 2 y 3).

De igual manera se utilizó la revisión documental o bibliográfica para obtener toda la información relevante para la realización de la investigación.

3.5 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS

La información recolectada, será presentada y analizada mediante el uso de la estadística descriptiva, utilizando para tal fin los cuadros y gráficos estadísticos, así como la aplicación de métodos de ingeniería de métodos, análisis de procesos y tiempos, asociados al proceso productivo de la empresa, con la finalidad de darle respuestas o solución a los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 SITUACIÓN ACTUAL

La producción de calzado peruano se centra en zapatillas, zapatos escolares y de vestir, la cual ha crecido considerablemente desde el 2011; que es donde surge la empresa de estudio "DIMARS". Se constituye en el 2009 IMPORTADORA Y EXPORTADORA CALZASUR - DIMAR'S S.A.; siendo una empresa dedicada a la producción y comercialización de calzado para damas y caballeros, en variedad de materiales de alta y calidad y duración. Actualmente cuenta con 12 años de antigüedad en el mercado arequipeño, ofrece sus productos para ventas al por mayor y menor en diferentes centros comerciales, así como también se encuentra autorizado para ventas como proveedor al sector público.

Dado que es una PYME, no cuenta con todas las áreas necesarias para su óptimo funcionamiento, es así que solo se toma en cuenta los procesos indispensables de gestión y producción que requiere la organización. En estas circunstancias, la gerencia tiene claro que existen puntos críticos dentro de la empresa que requieren de mejoras; así como la implementación necesaria de procesos de mejoras y aprendizaje para mejorar su crecimiento, posicionamiento y expansión en el mercado.

4.1.1 Sector y actividad económica

- Marca: DIMAR´S.
- Rubro: Fabricación de calzado.
- Sector de Producción: Secundario.
- Tamaño: Mediana.
- Propiedad de capital: Privada.
- Ámbito de la actividad: Regional.

- Formación jurídica: Sociedad Anónima.
- Ubicación: Coop. Villa Porongoche D-8 Paucarpata.

La empresa cuenta con 14 empleados directos, de los cuales 6 son operarios que están involucrados en el proceso productivo de fabricación de calzados, 1 supervisor, 1 de calidad y 6 administrativos.

4.1.2 Misión, visión y valores

- **Misión**

Nuestra misión como empresa, es fidelizar la mayor cantidad ofreciendo la mayor calidad en los calzados ofrecidos a niños, damas y caballeros, a precios de competencia, realizando innovaciones en los diseños y brindando la máxima calidad, ya que se cuenta con un equipo humano de excelente trayectoria, experiencia, con alto sentido de compromiso, pertenencia y trabajo en equipo. Asegurándose de que los trabajadores trabajen en pro de la mejora continua y ofrecerles actualizaciones constantes.

- **Visión**

Se espera que para el año 2023, la empresa sea reconocida como una empresa especializada en la confección, con solidez económica y financiera. Para el 2023 ser una empresa consolidada y reconocida en la fabricación y comercialización de calzado para dama, varón y niño, con alta calidad y precio competitivo dentro de la región sur del Perú

- **Valores**

Innovación: Seguir creando y mejorando nuestros productos de acuerdo con los requerimientos solicitados por el cliente.

Confianza: Cumplir con los compromisos adquiridos demostrando nuestra credibilidad en la realización del producto para obtener la fidelización de nuestros clientes.

Calidad: Ofrecer nuestros productos de excelencia continuamente, dando productos de satisfagan las necesidades de nuestros clientes.

Compromiso: Reflejados en creencias y actitudes que tiene los trabajadores al realizar su trabajo en la empresa.

- **Política de la organización**

- Ofrecer un calzado de calidad, elaborado con maquinaria de última tecnología.
- Reducir los desperfectos en productos finales.
- Promover un clima laboral agradable y motivador, al personal de la empresa.
- Mantener un compromiso constante con el cuidado medio ambiental, respetando la normativa vigente.

- Fomentar la comunicación asertiva entre todo el equipo de trabajo, priorizando la flexibilidad y tolerancia para el crecimiento organizacional.
- Mejora continua de los procesos productivos para satisfacer los requerimientos del cliente.

4.1.3 Organización

La empresa tiene la siguiente estructura organizativa:

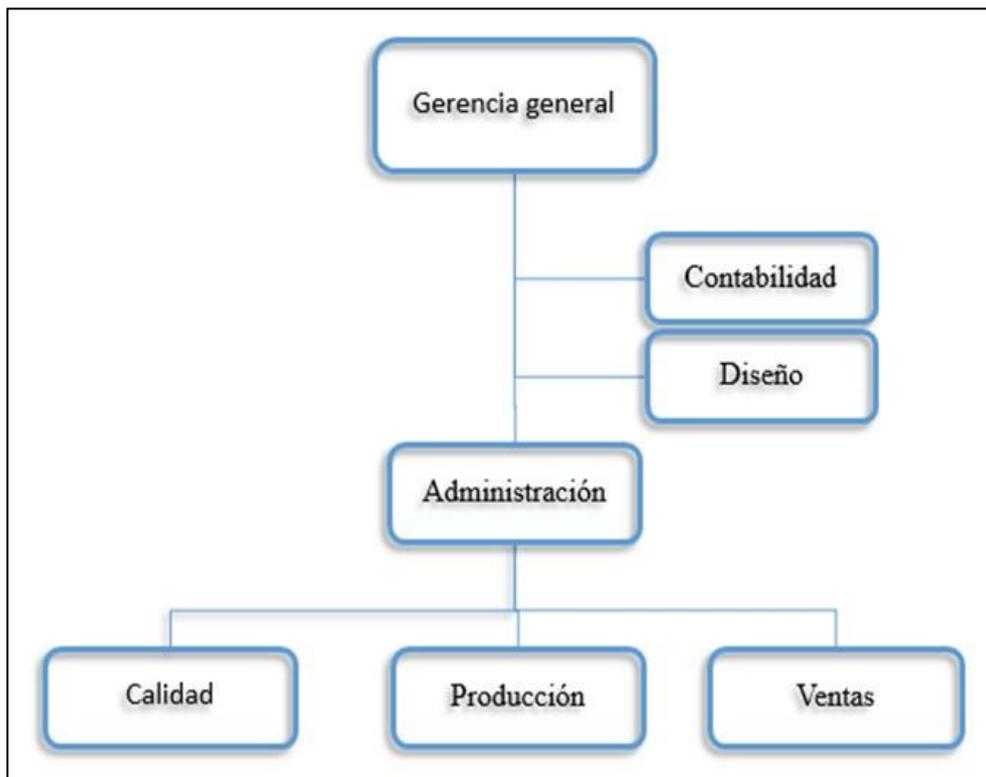


Figura 2. Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Para describir la situación actual, se analizará el proceso para la elaboración de los calzados y las maquinarias y equipos involucrados en el proceso productivo.

4.1.4 Proceso productivo

El proceso productivo que involucra la fabricación de un calzado, se detalla a través de las siguientes actividades:

Área de Cortado

En esta área se comienza con el procesamiento de la materia prima, entre cueros y varios tipos de forros. El proceso no se encuentra dividido por tipo de corte a realizar, o tipo de material a cortar; lo cual ocasiona desorganización y pérdida de eficiencia en el cortado.

Esta área posee su espacio requerido, aunque no se encuentra ordenada debido a la mala distribución de funciones. Es necesario reorganizarla de acuerdo con el espacio disponible, ya que no se puede ampliar debido a que la empresa no cuenta con capacidad de terreno disponible.

Es el proceso más importante durante la producción de calzado, ya que condiciona su perfección para el desarrollo óptimo de las siguientes actividades.

El personal encargado de esta área cuenta con las habilidades y experiencia necesaria para realizar los cortes con precisión, ya que actualmente no cuenta con una máquina que los realice, estos se dan mediante cortes con chaveta y moldes predefinidos. No obstante, no cuenta con formación profesional referida a la producción de calzado, ni con los conocimientos en manejo de máquinas de troquelado, los cuales permitirán mejoras de automatización en el proceso.

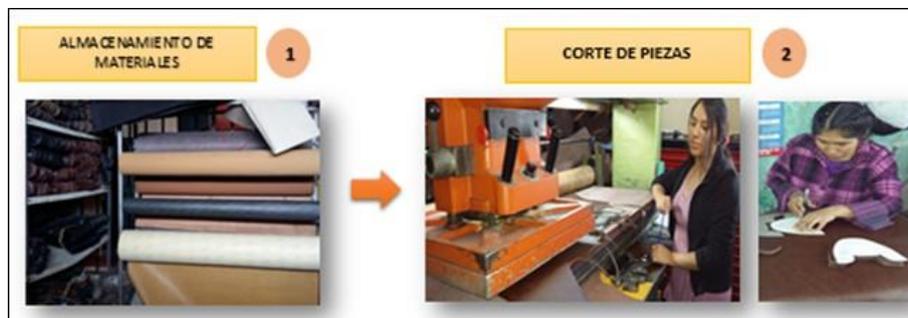


Figura 3. Área de Cortado

Fuente: DIMAR´S.

Área de Desbastado y alistado

Esta área se encarga de desbastar el cuero antes cortado, especialmente de los bordes, a fin de poder facilitar la unión de las piezas en el proceso posterior. En esta área se presenta más orden en las actividades involucradas por lo cual no se detectan mejoras relevantes.

Posee un área específica para su desarrollo, la cual está cerca de su actividad sucesora (alistado). Así mismo, se justifica porque posee el espacio necesario para la

ubicación de la maquinaria pertinente; aunque se podría reorganizar a otro espacio donde haya mejor orden, se alejaría del área de alistado.

Se cuenta con 1 sola persona (mujer) encargada del proceso, la cual cuenta con la experiencia requerida para la actividad en cuanto al manejo de la maquinaria; así mismo no existen mejoras tecnológicas en cuanto a mejoras del proceso de desbastado.



Figura 4. Área de Desbaste, Pintado y Alistado

Fuente: DIMAR´S.

Aparado, picado

El lugar destinado para el aparado y picado, se encuentra en un área reducida debido a la maquinaria existente, por lo cual se hace difícil su redistribución; requiere que el devastado y alistado se realice para poder continuar el proceso, en caso contrario la producción se vería paralizada.

Durante este proceso se procede a unir las piezas cortadas y desbastadas, para dar la primera forma al calzado a elaborar. Para esta actividad, el personal encargado no se encuentra dividido por tipo de aparado; es decir, que todos se encargan de la unión de costuras, forros, uniones secundarias, o lo que haga falta, ocasionando demoras en el proceso y falta de eficiencia.

Estos trabajadores adquirieron los conocimientos por actividad empírica, es decir, no cuenta con las capacitaciones adecuadas que maximicen la calidad del producto.

En cuanto a la maquinaria, se cuenta con máquinas de coser, las cuales no tuvieron mantenimiento constante, en consecuencia, la maquinaria sufre constantes mantenimientos correctivos lo cual desgasta la vida útil de las mismas.

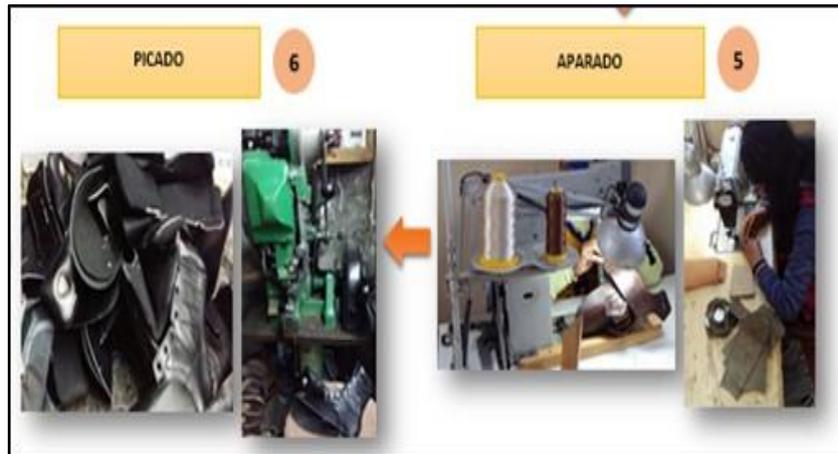


Figura 5. Área de Aparado y Picado

Fuente: DIMAR´S.

Empastado, Armado y Pegado

Se procede a moldear los cortes ya unidos, a la horma del zapato respectivo, teniendo especial cuidado en el modelo, número y orientación (izquierda o derecha).

Corresponde al segundo proceso más importante en la producción de calzado, ya que después armado se procede a pegar con la planta de zapato respectiva, la cual debe ser lo más exacta posible para asegurar un acabado fino y larga durabilidad. Se cuenta con herramientas para el armado como alicates para cuero, para estirarlo en toda la horma del zapato, cuchillas, martillo, tachuelas y pegamento.



Figura 6. Área de Empastado, Armado y Pegado

Fuente: DIMAR´S.

Acabado y empaquetado

Este proceso se realiza para darle un acabado final al producto, ya que, al pasar por los anteriores procesos, queda con restos de pegamento e hilos que no llegaron a ser cortados por los anteriores trabajadores. Incluso se pueden presentar algunos rayones ocasionados por una mala manipulación del producto.

Se procede a realizar un procedimiento de entintado que permite no dejar visibles los defectos ocasionados; además de agregar bencina para eliminar los restos de pegamentos y sustancias no deseadas, para posteriormente proceder al encajado y distribución final. Este procedimiento se realiza en la misma área donde se desarrolla el desbastado, lo cual implica mayor riesgo de que el producto se dañe ya que no posee el cuidado necesario.



Figura 7. Área de Rematado y empaquetado

Fuente: DIMAR´S.

Luego de realizado la descripción de los procesos, se puede observar que se cuenta con 05 actividades generales y 12 actividades en total que intervienen en el proceso de fabricación del modelo de calzado elaborado. Una vez analizado el proceso productivo, se procede a ejecutar un diagrama de operaciones y diagrama de análisis del proceso.

A continuación, se realiza una descripción a detalle de las actividades realizadas en el proceso productivo en cada una de las áreas, puesto que nos ayudará a identificar los puntos críticos a mejorar para el beneficio de la empresa. La información se obtuvo mediante observación de la realización de las actividades por los trabajadores. Se analizará por un DOP y DAP.

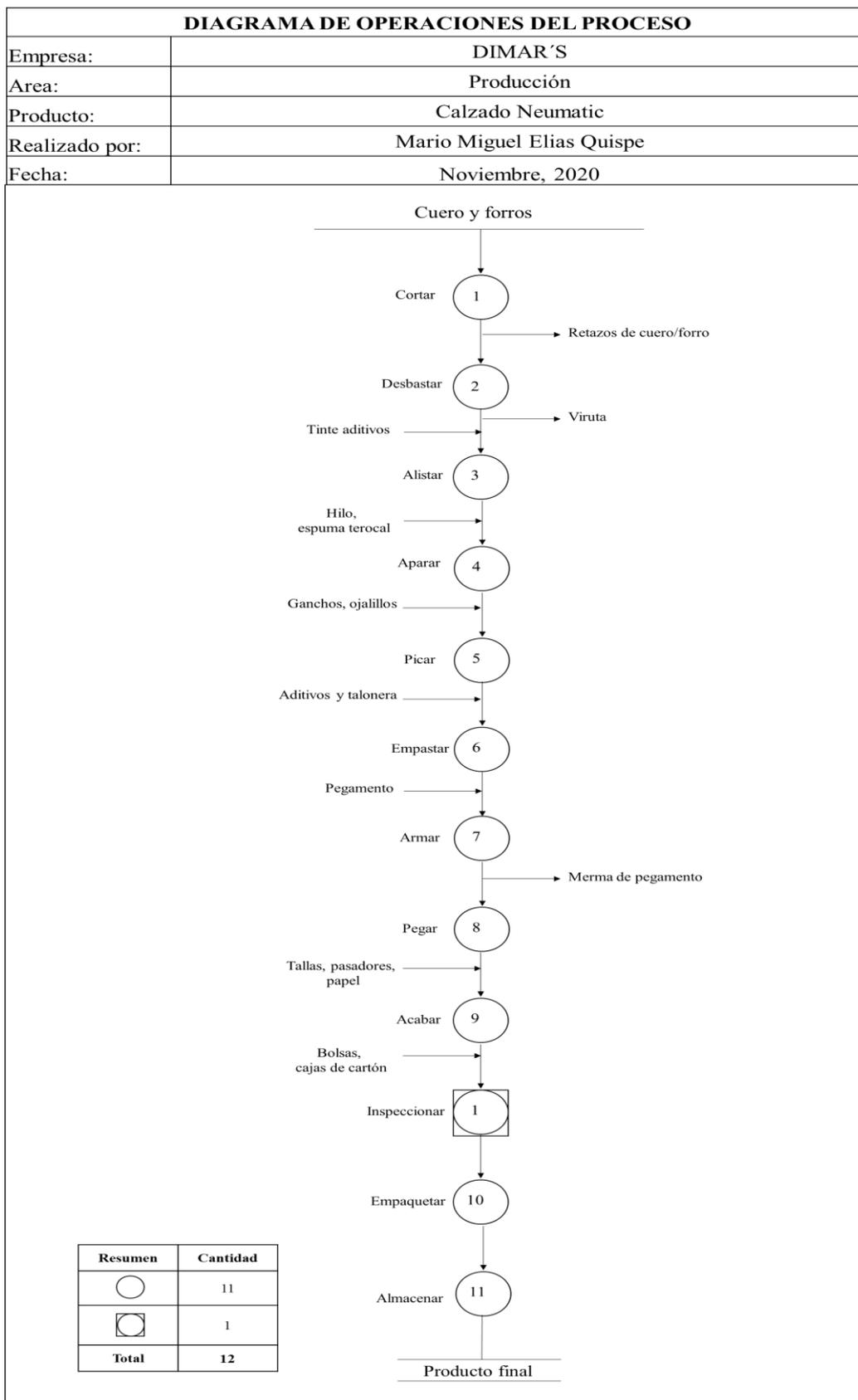


Figura 8. Diagrama de Operaciones del Proceso

Fuente: DIMAR'S.

En función al esquema antes presentado, se observa que existe un total de 12 procesos involucrados en el proceso productivo, los cuales expresados en número de operaciones son 11, más 1 actividad de inspección.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO										
Datos generales				Actividades						
Proceso:	Elaboración de calzado modelo "Neumatico"			Operación:	9			Distancia:	65	
Fecha:	nov-20			Transporte:	8					
Versión:	1.00			Inspección:	1			Tiempo:	1125	
Realizado:	Mario Miguel Elias Quispe			Espera:	0					
				Almacenamiento:	2					
Nº	Descripción	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Simbolo					Observaciones
					○	➡	□	□	▽	
1	Dirigirse al almacen de materias primas	1	5	5						x
2	Buscar cueros y forros	1	10	0	x					
3	Dirigirse a zona de corte	1	10	5		x				
4	Cortar según patron de modelo	1	150	0	x					
5	Dirigirse a la zona de desbastar	1	10	5		x				
6	Desbastar los patrones	1	30	0	x					
7	Ir a la zona de alistado	1	10	5		x				
8	Alistar	1	30	0	x					
9	Ir a la zona de aparado y picado	1	15	10		x				
10	Proceder a unir las piezas	1	420	0	x					
11	Realizar unión de costuras, forros, uniones secundarias	1	30	0	x					
12	Ir a zona de empastado, armado y pegado	1	15	10		x				
13	Armar los zapatos	1	210	0	x					
14	Ir a zona de acabado	1	15	10		x				
15	Eliminar detalles de fabricación	1	60	0	x					
16	Inspeccionar	1	15	0						x
17	Ir a zona de empaque	1	10	5		x				
18	Empacar	1	30	0	x					
19	Ir a area de almacen	1	15	10		x				
20	Almacen de productos terminados	1	35	0						x
Total		20	1125	65	9	8	1	0	2	

Figura 9. Diagrama de Operaciones del Proceso

Fuente: DIMAR'S.

Si se observa el diagrama de análisis de procesos, se tiene que el tiempo total en el que se realizan las actividades es de 1 125 minutos; es decir, 18.75 horas.

La compañía no posee un local propio, por esto el propietario hace uso de su terreno, debido a esto no existe lugar privado en la representación del recorrido. Se utilizó el metro como unidad de medida en todos los espacios.

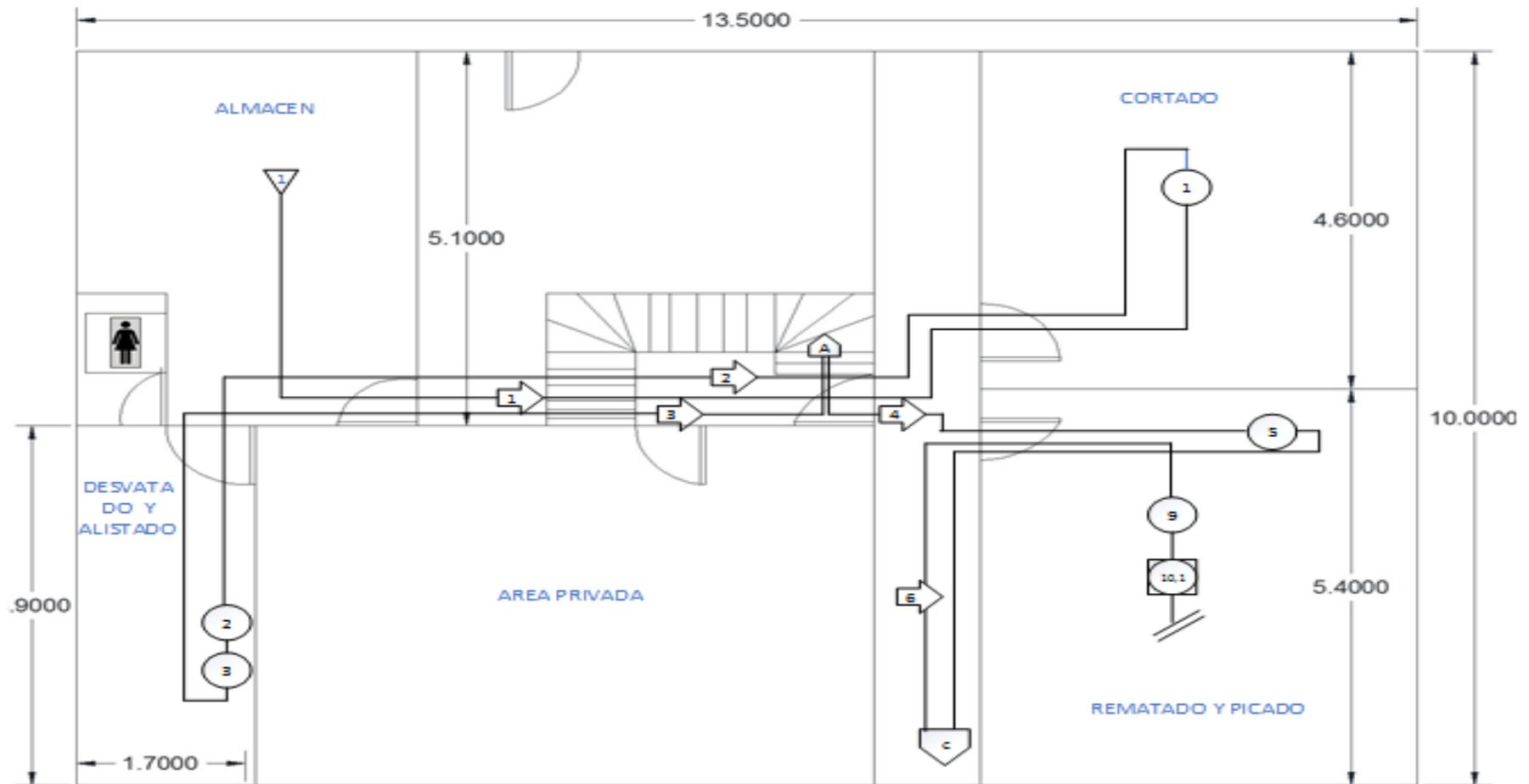


Figura 10. Diagrama de recorrido (primer piso)

Fuente: DIMAR'S.

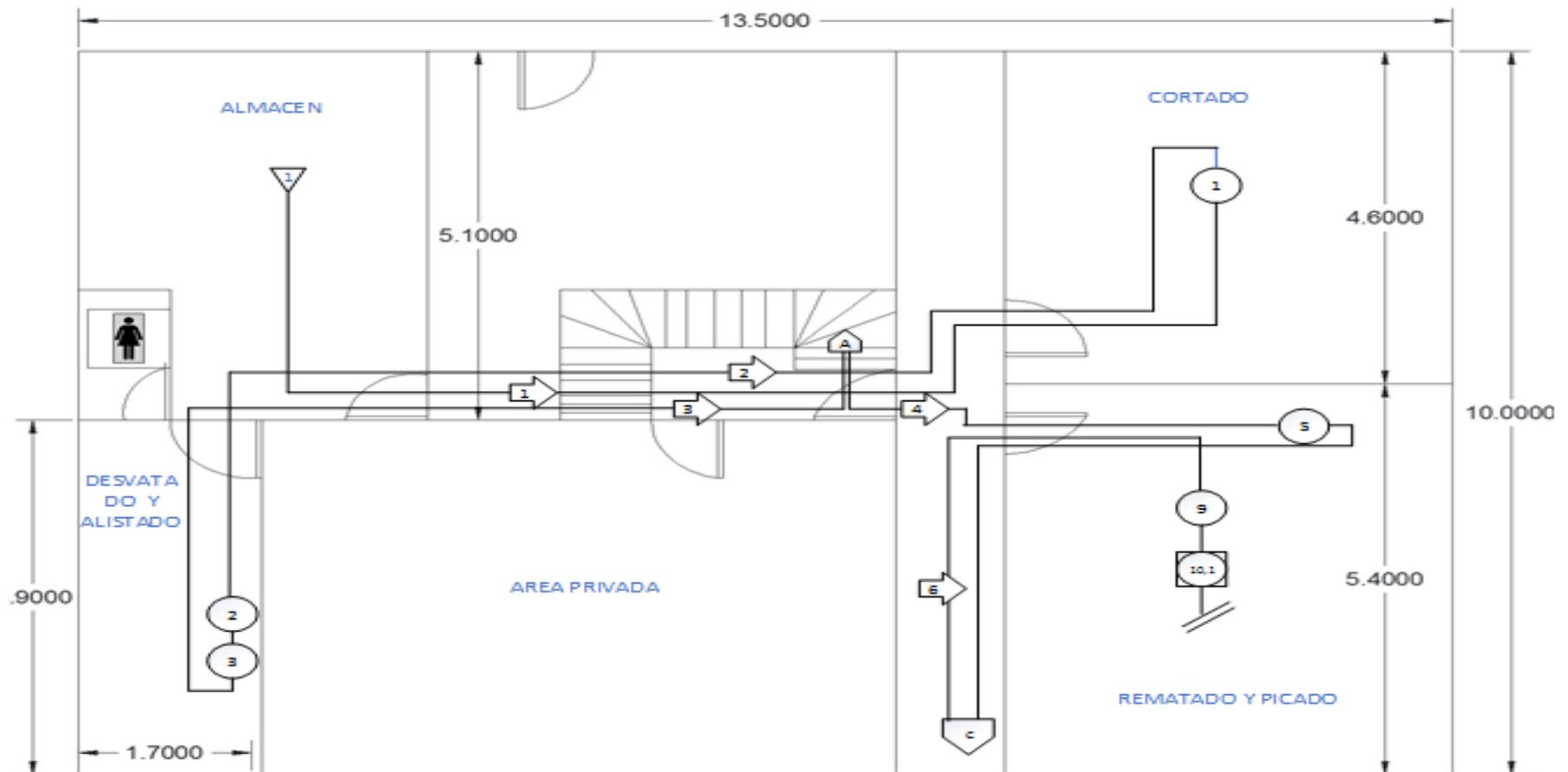


Figura 11. Diagrama de recorrido (segundo piso)

Fuente: DIMAR'S.

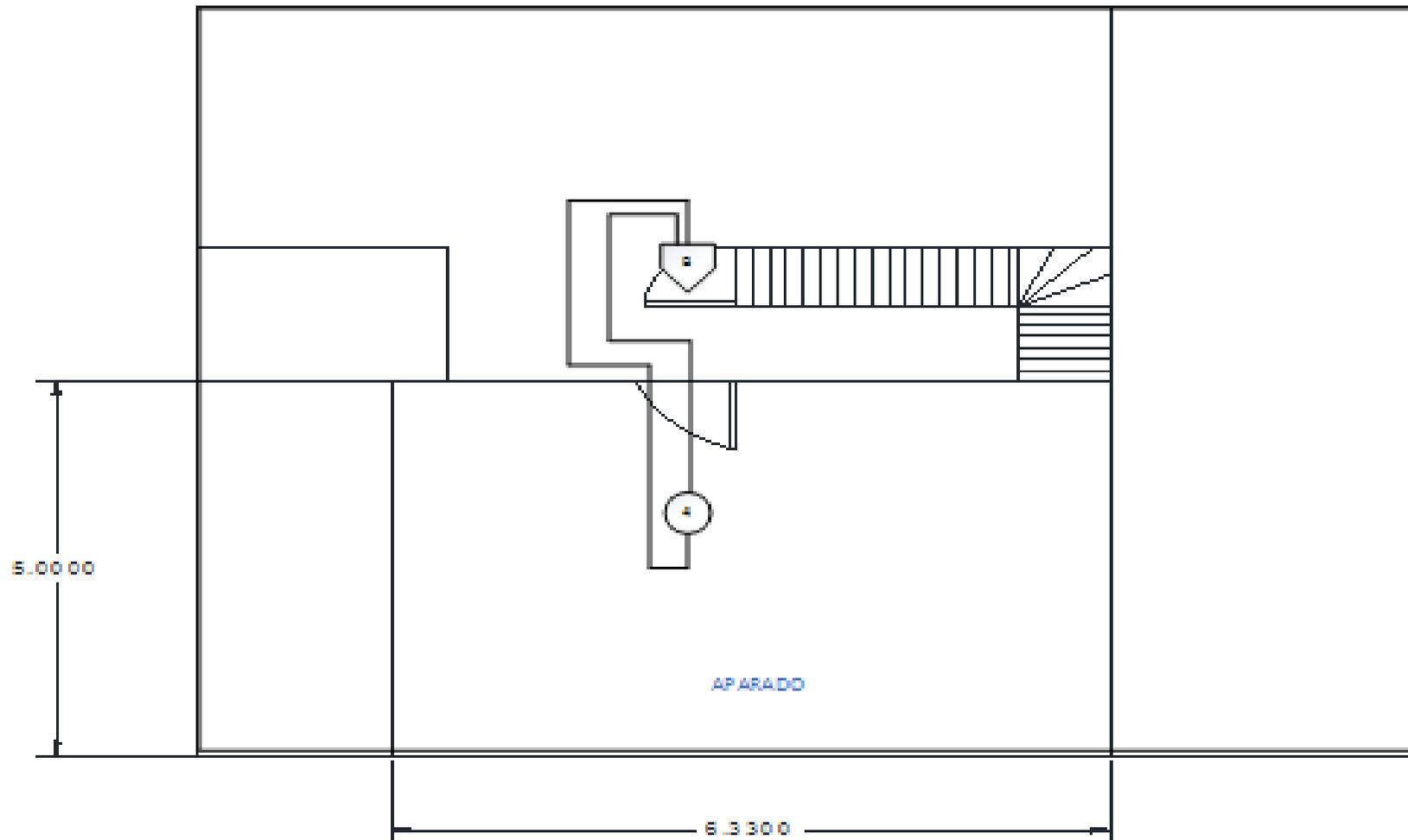


Figura 12. Diagrama de recorrido (tercer piso)

Fuente: DIMAR S.

4.1.5 Maquinaria

La empresa cuenta con los siguientes equipos y maquinarias:

Tabla 2.

Causas de baja productividad

Maquinaria	Cantidad	Vida útil
Máquina de desbaste	1	7 años
Máquina recta de coser	4	7 años
Máquina selladora	1	7 años
Máquina a rematadora	1	7 años
Máquina reactivadora	1	7 años
Máquina a sorbetera	1	7 años
Máquina perforadora	1	7 años
Máquina a afiladora	1	7 años
Total	11	

Fuente: Elaboración propia.

La empresa cuenta con un total de 11 máquinas y no tiene un plan de mantenimiento diseñado para ellas, la reparación se realiza de manera correctiva más no preventiva.

4.1.6 Identificación de problemas

La identificación de los problemas se realizó mediante un diagrama de Ishikawa y un diagrama causa efecto. Actualmente la empresa produce 6 pares de zapatos por día.

4.1.6.1 Diagrama Ishikawa

Al realizar el diagrama de Ishikawa, se tomarán en cuenta los factores que inciden directamente, las fallas que afectan el proceso productivo desde el punto de vista de mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente y maquinaria.

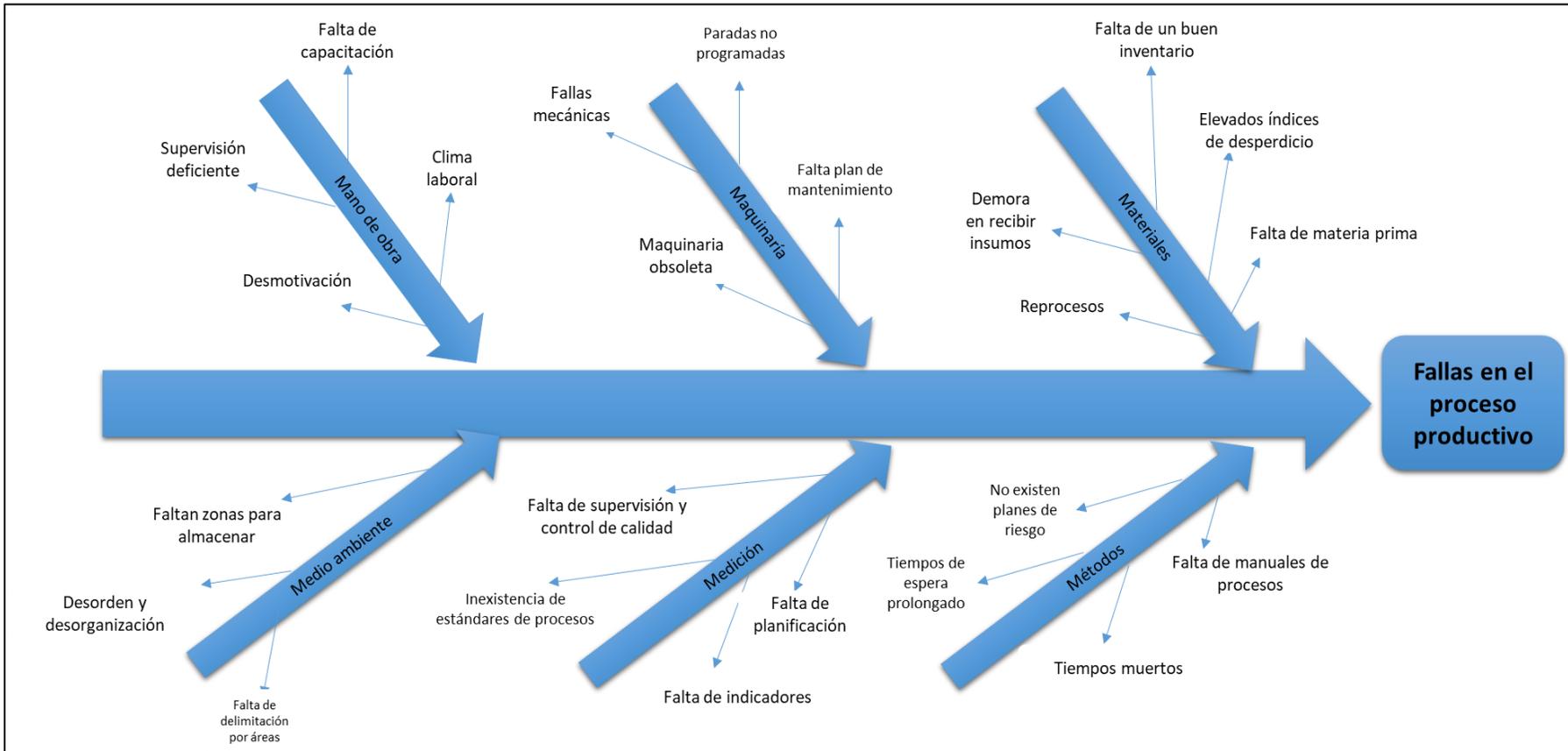


Figura 13. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados obtenidos por cada uno de los factores se encontró lo siguiente:

- Mano de obra
 - Falta de capacitación.
 - Clima laboral.
 - Desmotivación.
 - Supervisión deficiente.
- Maquinaria
 - Maquinaria obsoleta.
 - Falta de un plan de mantenimiento.
 - Paradas no programadas.
 - Fallas mecánicas.
- Materiales
 - Falta de un inventario.
 - Demora en recibir insumos.
 - Elevados índices de desperdicio.
 - Falta de materia prima.
 - Reprocesos.
- Medio ambiente
 - Falta de delimitación por áreas.
 - Desorden y desorganización.
 - Falta de zona de almacenaje.
- Medición
 - Falta de supervisión y control de calidad.
 - Inexistencia de estándares de procesos.
 - Falta de indicadores.
- Métodos
 - No existe un plan de riesgo.
 - Falta de manuales de procesos.
 - Falta de un plan estratégico.
 - Tiempos muertos.

4.1.6.2 Diagrama causa efecto

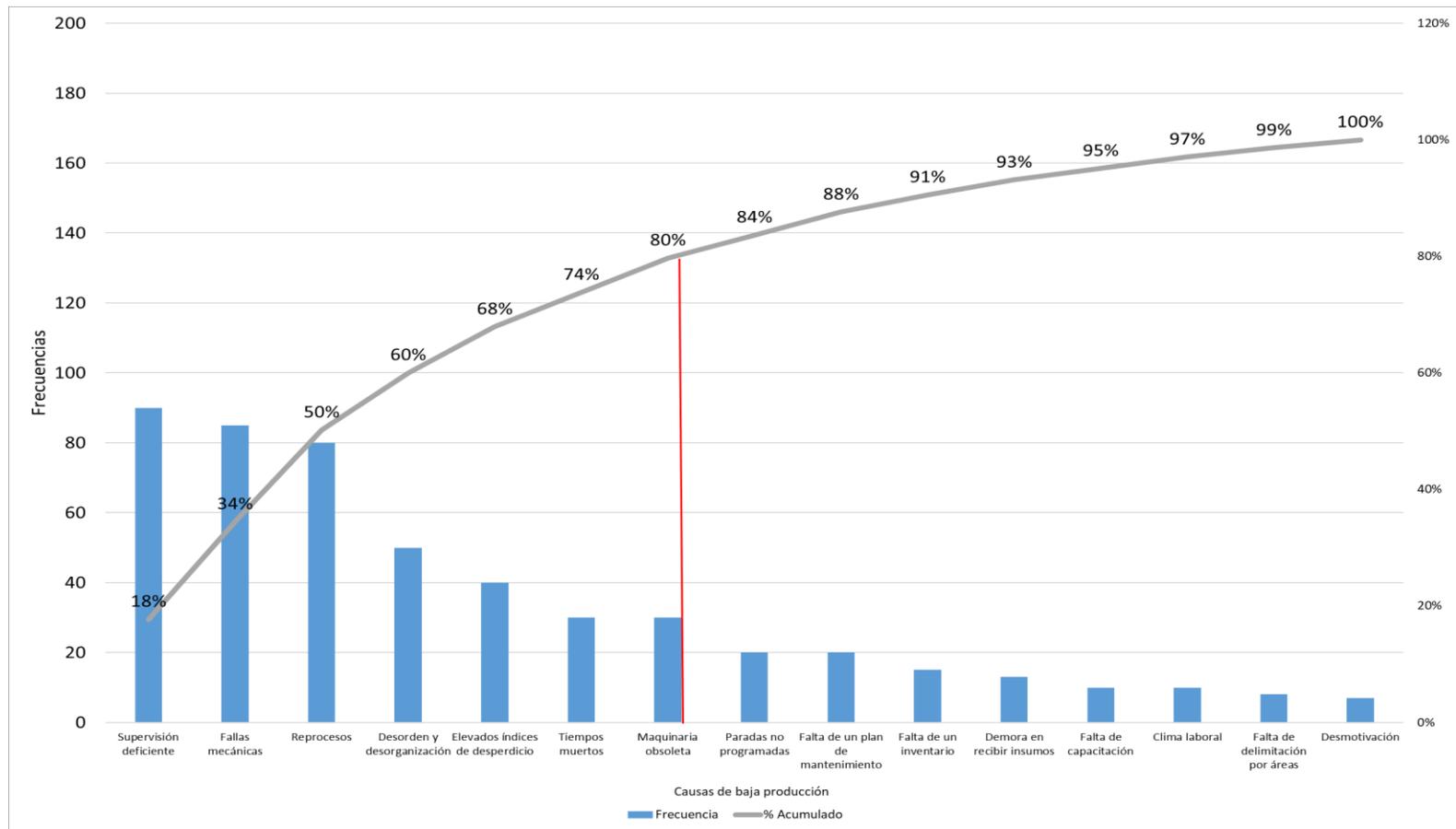
El análisis de causa efecto muestra las causas de la baja productividad en la línea de producción de los calzados, se tomará mayor importancia al 80 % de los causantes. La información se recogió durante 1 semana de trabajo, para obtener la información, se realizó una lluvia de ideas con el supervisor de producción y de calidad, ya que son los involucrados de manera directa con el proceso productivo. (Ver anexo 4)..

Tabla 3.*Fallas en el proceso productivo*

6M - Ishikawa	Causas de baja producción	Frecuencia	Frecuencia acumulada	%	% Acumulado	% Total
Mano de obra	Supervisión deficiente	90	90	17.72%	18%	
Maquinaria	Fallas mecánicas	85	175	16.73%	34%	
Materiales	Reprocesos	80	255	15.75%	50%	
Medio ambiente	Desorden y desorganización	50	305	9.84%	60%	80.00%
Materiales	Elevados índices de desperdicio	40	345	7.87%	68%	
Métodos	Tiempos muertos	30	375	5.91%	74%	
Maquinaria	Maquinaria obsoleta	30	405	5.91%	80%	
Maquinaria	Paradas no programadas	20	425	3.94%	84%	
Maquinaria	Falta de un plan de mantenimiento	20	445	3.94%	88%	
Materiales	Falta de un inventario	15	460	2.95%	91%	
Materiales	Demora en recibir insumos	13	473	2.56%	93%	
Mano de obra	Falta de capacitación	10	483	1.97%	95%	20%
Mano de obra	Clima laboral	10	493	1.97%	97%	
Medio ambiente	Falta de delimitación por áreas	8	501	1.57%	99%	
Mano de obra	Desmotivación	7	508	1.38%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Diagrama de Pareto de Priorización de Problemas.



Fuente: Elaboración propia.

4.2 ESTRATEGIAS PARA LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Para escoger las herramientas de Lean Manufacturing que más se ajustan a la solución de los problemas encontrados, se realizó una comparación de alguna de estas con la finalidad de escoger las más adecuadas:

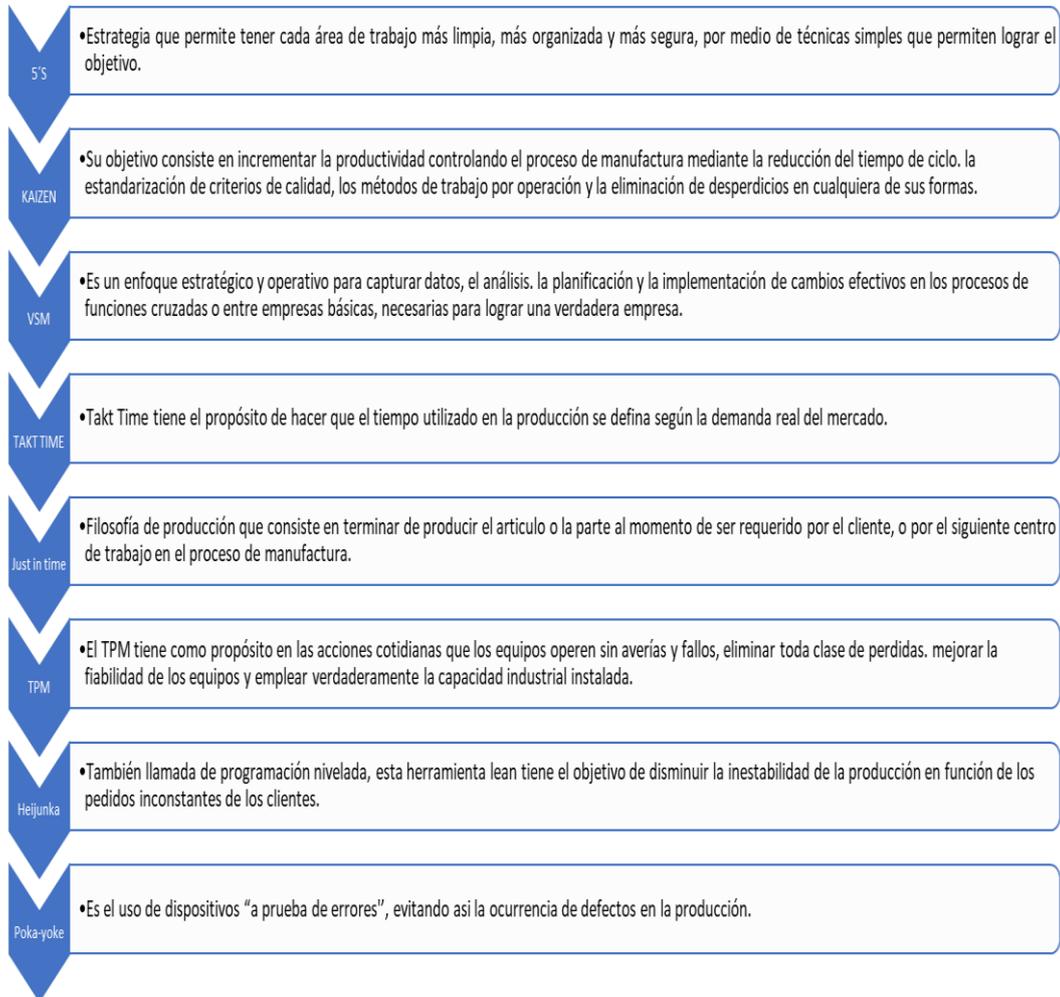


Figura 15. Herramientas Lean Manufacturing

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la comparación, se evidenció que las herramientas a emplear serán: 5´S, KAIZEN, VSM, y TAKT TIME, ya que estas permitirán optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado.

4.2.1 5´S

La correcta implementación de esta herramienta, logra impactos positivos en la empresa entre los que se encuentran aumento en la calidad, reducción de costos, mejorar

relaciones laborales y mayor rentabilidad. Se deben seguir una serie de actividades para lograr una óptima implementación entre las que se encuentran sensibilizar a la alta gerencia, creación de un comité, capacitar al personal involucrado, diseño de un plan de trabajo.

Primera S: Seiri - Seleccionar y/o clasificar

Se identificarán y separarán los materiales, insumos, herramientas y máquinas necesarios de los innecesarios; es decir, se separarán las cosas que verdaderamente se usan de las que no se usan. Este procedimiento implica tres tipos de cosas: que pueden usarse, que no pueden usarse, y las que tienen un uso improbable. Además, para la organización eficiente del almacén de materiales y del área de corte, se aplicará la siguiente metodología, se recomienda utilizar el siguiente formato.

Tabla 4.

Formato a utilizar Seiri (seleccionar y/o clasificar)

Objetos necesarios y malogrados	Objetos malogrados	Objetos en exceso
Área:		
Área:		

Fuente: Elaboración propia.

Segunda S: Seiton – Orden

Todos los objetos deben ser identificados, desde los materiales, herramientas, insumos, maquinarias. Se deben separar y clasificar por orden de uso. Esto se debe realizar específicamente en el almacén y el área de corte. Recomendando que el almacén tenga la siguiente distribución, empleando colores según el uso de los materiales

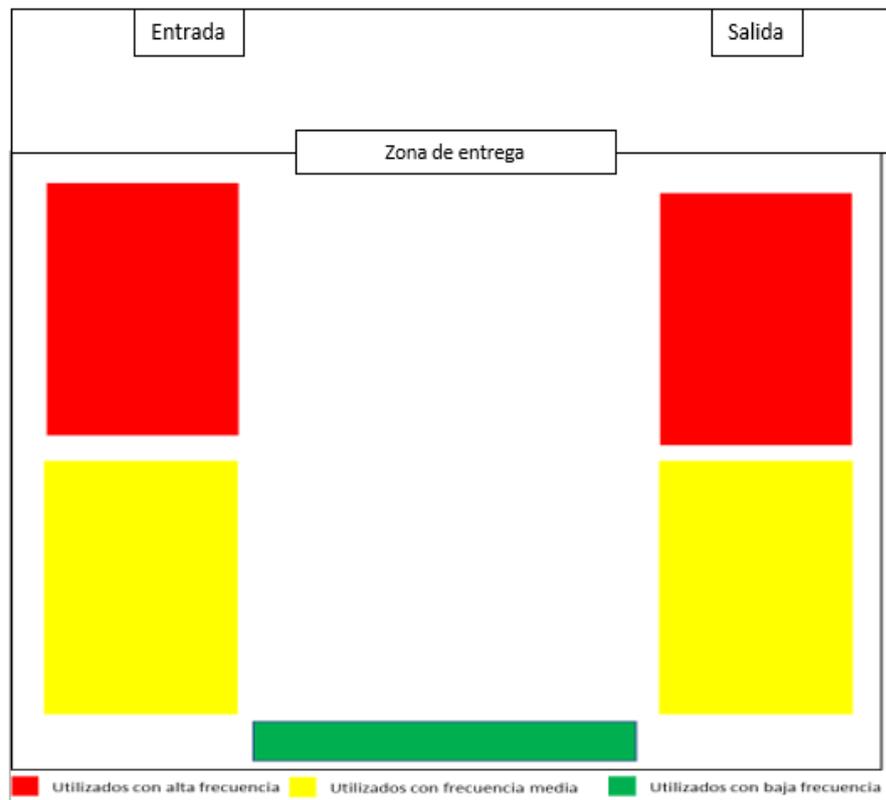


Figura 16. Almacén propuesto de almacén de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

Se recomienda no utilizar las tarjetas debido a que el área es pequeña, y que los insumos y materiales que son utilizados pueden ser organizados en estantes de fierro (almacén de materia prima y productos terminados).

En cuanto a las herramientas, deben ser organizadas en el área de corte según la necesidad de uso y por orden. También se recomienda el uso de controles de entrada y salida de materiales e insumos a fin de tener un mejor control en el inventario.

Tercera S: Seiso – Limpieza

Consiste en la identificación y eliminación de fuentes de suciedad, asegurando que todos los materiales, insumos y herramientas necesarias se encuentren en perfecto estado. Es necesario la implementación de los siguientes pasos:

Tabla 5.

Pasos para Limpieza en metodología 5 S

Pasos	Actividades
Metas de limpieza	Sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de trabajar en un área limpia.
Elementos de limpieza	El responsable de la limpieza deberá realizar una lista de los implementos de limpieza que necesitará.
Realizar un plan de mantenimiento	El cual debe tener la frecuencia de limpieza por área de trabajo.
Método de limpieza	Establecer políticas de limpieza, de manera que cada trabajador limpie su área de trabajo al final de la jornada. a fin de mantener el área limpia y ordenada. Con la finalidad que el personal de limpieza, realice su trabajo mucho más rápido.
Plan de mantenimiento de máquinas	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas, a fin de minimizar las paradas por presentar roturas o estar en mal estado

Fuente: Elaboración propia.

Cuarta S: Seiketsu - Estandarizar

Al estandarizar, se logra que el orden y la limpieza sean una actividad mas dentro de la empresa, logrando con esto que el hábito de la limpieza sea un común en todos los trabajadores de las diferentes áreas, manteniendo constancia en esta actividad.

Quinta S: Shitsuke – Disciplina

La empresa debe facilitar todas las herramientas para la realización de las 5S. Se recomienda utilizar un sistema de control de limpieza y verificar que se cumpla en toda la empresa.

4.2.2 KAIZEN

Para la implementación de KAIZEN, se determinaron los siguientes objetivos resumidos en el diagrama. De estos objetivos, se tuvo un mayor enfoque en el mayor rendimiento, para poder incrementar la productividad.

El objetivo la aplicación de esta herramienta se basa principalmente en la satisfacción de los clientes a través de la propuesta de los objetivos del KAIZEN.

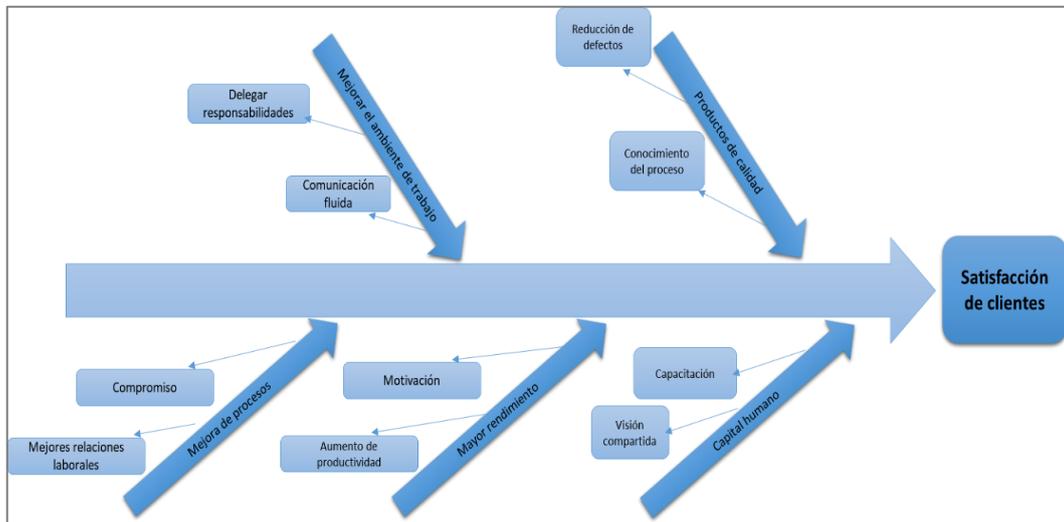


Figura 17. Objetivos de KAIZEN

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de esta técnica involucra la puesta en marcha de otras herramientas de Lean Manufacturing, ya que para aplicar esta herramienta se debe aplicar 5´S antes y luego se debe seguir el siguiente esquema de trabajo:

- **Aplicación de principios de elementos básicos**

Lo primero que se debe hacer para implementar el KAIZEN, es aplicar 5´S y estandarización de los procesos. Se llevará a cabo en el área productiva, ya que esto busca reducir los tiempos de operaciones. Esto se aplicó en la sección anterior.

- **Aplicación de principios de procesos**

Lo primero que se debe hacer para implementar el KAIZEN es aplicar 5S y estandarización de los procesos. Se llevará a cabo en el área productiva, ya que esto busca reducir los tiempos de operaciones.

Tabla 6.

Identificación de tiempos por áreas.

Área	Tiempo (minutos)
Almacén de materia prima	15
Corte	160
Desbastar	40
Alistado	40
Aparado	465
Picado	105
Empastar	30
Armado	30
Pegado	180
Acabado	90
Empaque	40
Almacén de productos terminados	45

Fuente: Elaboración propia.

La actividad que toma más tiempo es la de aparado, esta actividad consiste en unir las piezas. Se estima que con la implementación de las 5S estos tiempos mejoren considerablemente debido a mejoras en el orden, maquinarias e insumos.

- **Mapeo del proceso**

La finalidad de esta metodología, es que la comunicación entre los empleados fluya de manera efectiva, donde se busca que los procesos mejoren para que no existan fallas en la comunicación.

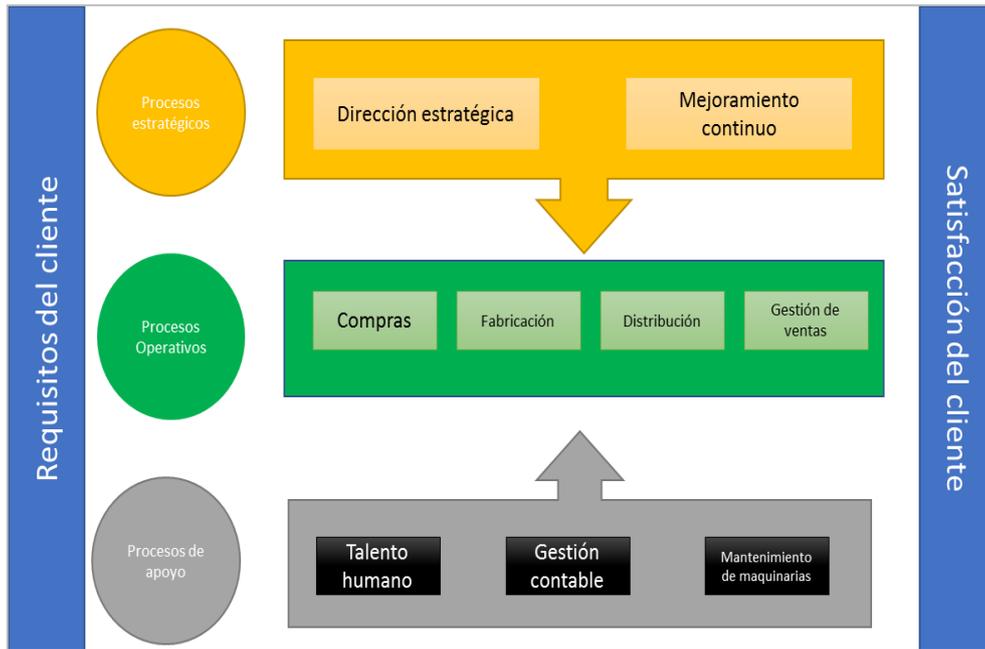


Figura 18. Mapa de proceso propuesto

Fuente: Elaboración propia.

- **Aplicación de principios de Enfoque a personas**

Las actividades consisten en la formación de un comité que se encargue del buen funcionamiento del KAIZEN, en el cual debe estar involucrado todos los trabajadores, donde se deleguen responsabilidades y se monitoree el sistema. Además, se deben definir los roles por cada actividad, de manera que los trabajadores conozcan las actividades dependiendo del área donde esté trabajando. Se propone que se aplique lo siguiente:

Tabla 7.*Funciones y control del personal dentro del proceso productivo.*

Supervisor	Cortador	Tiempo	Desbastador	Tiempo	Perfilador	Tiempo	Armador	Tiempo	Alistador	Tiempo
Supervisión de actividades	Recepción y preparación de planta de cuero		Desbastado en la línea de producción		Perfilado en la línea de producción		Unir capellada con el talón		Pulir las imperfecciones	
Lanzamiento de orden de producción	Corte de manta de cuero sintético						Unir la falsa a la horma		Colocar el sello de la marca	
Visto bueno de producto terminado							Se clava al taco		Emplantillar con pegamento	
							Pegado de planta		Encajado	

Fuente: Elaboración propia.

- **Relación Senpai-Sensei**

Se busca que exista una buena relación entre el supervisor y los operarios y viceversa. Donde el liderazgo y el respeto florezcan de manera que sea una enseñanza aprendizaje, donde los trabajadores se sientan parte importante de la empresa y puedan dar sus sugerencias sin ningún tema y tengan sentido de pertenencia.

- **Layout**

En la implementación del 5'S se propuso el nuevo layout del almacén de materia prima.

- **Formato de sugerencias**

Para mejorar la comunicación horizontal entre los operarios y los administrativos, se presenta un formato para captar la mayor cantidad de quejas y sugerencias, que permitan un crecimiento constructivo de la organización a través de los más conocedores del proceso. Se propondrá un sistema de incentivos para las mejores ideas a fin de promover esta idea premiando con un aumento simbólico.

- **Herramientas para implementación de KAIZEN**

Se propone poner en práctica las siguientes herramientas:

Tema de Promoción	Descripción	Frecuencia	Efectos
Patrulla Kaizen	Se establece patrullas Kaizen (servicio subcontratado) para realizar recorridos periódicos de inspección.	Una vez a la semana	Ayuda a realizar el seguimiento de las propuestas de mejoras
Ponencias de Kaizen	Se invita a expertos con el tema de Kaizen y lean manufacturing para dar charlas del tema	Una vez cada dos meses	Eleva la moral en los lugares de trabajo y promueve el desarrollo de las otras áreas de trabajo.
Premios Kaizen	Se otorga premios a las mejores propuestas, incentivos económicos y sociales	Cuatrimestral	Generar reconocimiento entre los colaboradores con las mejores propuestas
Inspección del gerente general	El Gerente General visita los lugares de trabajo para inspeccionar condiciones y facilitar consejos y estímulos.	2 veces al año	Para poder conectar a la alta dirección con los empleados.
Pequeñas charlas Kaizen en reuniones regulares	En reuniones de rutina de fin de semana o a inicios de semana los jefes gastan solo algunos minutos revisando las propuestas de mejora Kaizen	Una vez a la semana	Esto promueve la preocupación por Kaizen de parte de todos los empleados de la organización

Figura 19. Herramientas para la aplicación de KAIZEN

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 VSM

Esta herramienta permite identificar operaciones innecesarias. Se conoce también como Value Stream Mapping (VSM). Se utilizará la metodología descriptiva, ya que es aplicada al proceso productivo de la fabricación de calzados.

El alcance será de puerta a puerta, ya que se iniciará con el recibimiento del pedido hasta la entrega final al cliente. Además, se debe saber la demanda del producto.

Tabla 8.*Demanda anual de calzados*

Meses	Años			
	2016	2017	2018	2019
Enero	245	253	252	253
Febrero	270	265	277	272
Marzo	265	257	253	258
Abril	241	233	231	236
Mayo	243	236	240	240
Junio	240	236	233	240
Julio	236	241	240	241
Agosto	236	226	235	233
Setiembre	133	128	133	131
Octubre	134	99	133	124
Noviembre	134	134	134	134
Diciembre	500	508	502	505
Total	2,878	2,817	2,861	2,868

Fuente: Elaboración propia.

De esta tabla se obtiene la demanda mensual, semana y diaria

Tabla 9.*Demanda mensual, semanal y diaria de los calzados.*

Demanda	Anual	Mensual	Semanal	Diaria
	2856	238	60	10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10.*Producción actual.*

Demanda	Anual	Mensual	Semanal	Diaria
	1,728	144	36	6

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la producción actual de 6 pares de zapato al día, se busca que esta producción aumente a 10 días para cumplir con la demanda.

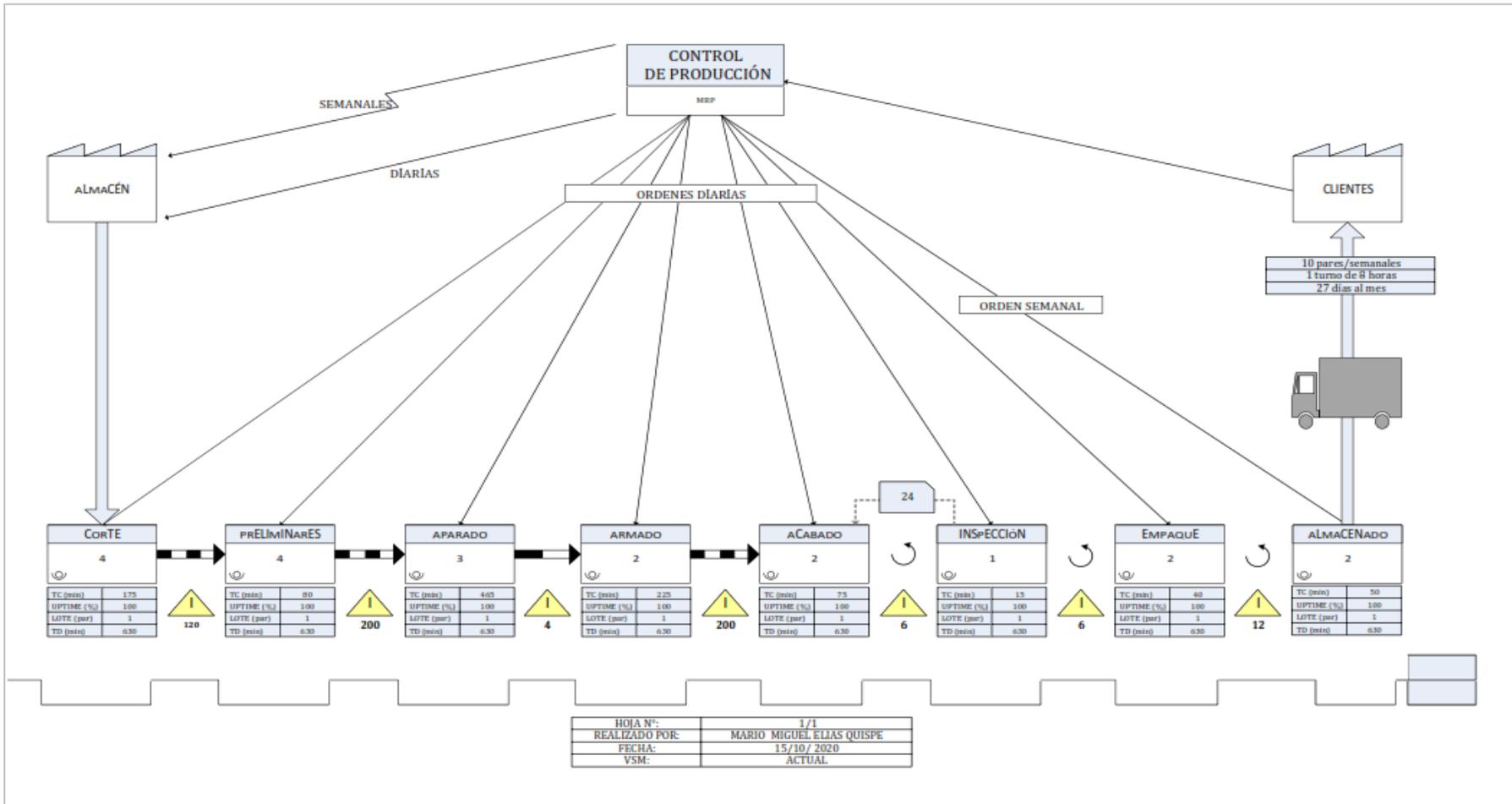


Figura 20. VSM Actual

Fuente: Elaboración propia.

En el VSM actual, se puede observar que para la fabricación de la demanda diaria de calzado es de 10 pares, para lo que se emplea 1,125 minutos o 18.75 horas, reflejando que no se cumple con la demanda, haciendo un total de 8 procesos,

Se observa también flechas de empuje (proceso push) en las áreas de corte hasta conformado, y de aquí en adelante, hasta llegar a despacho, se trata de una retirada física (proceso pull).

Tabla 11.

Tiempo de producción diaria por procesos.

Área	Tiempo (minutos) / producción total diaria
Almacén de materia prima	15
Corte	160
Desbastar	40
Alistado	40
Aparado	465
Armado	225
Pegado	15
Acabado	75
Empaque	40
Almacén de productos terminados	50
Total	1,125

Fuente: Elaboración propia.

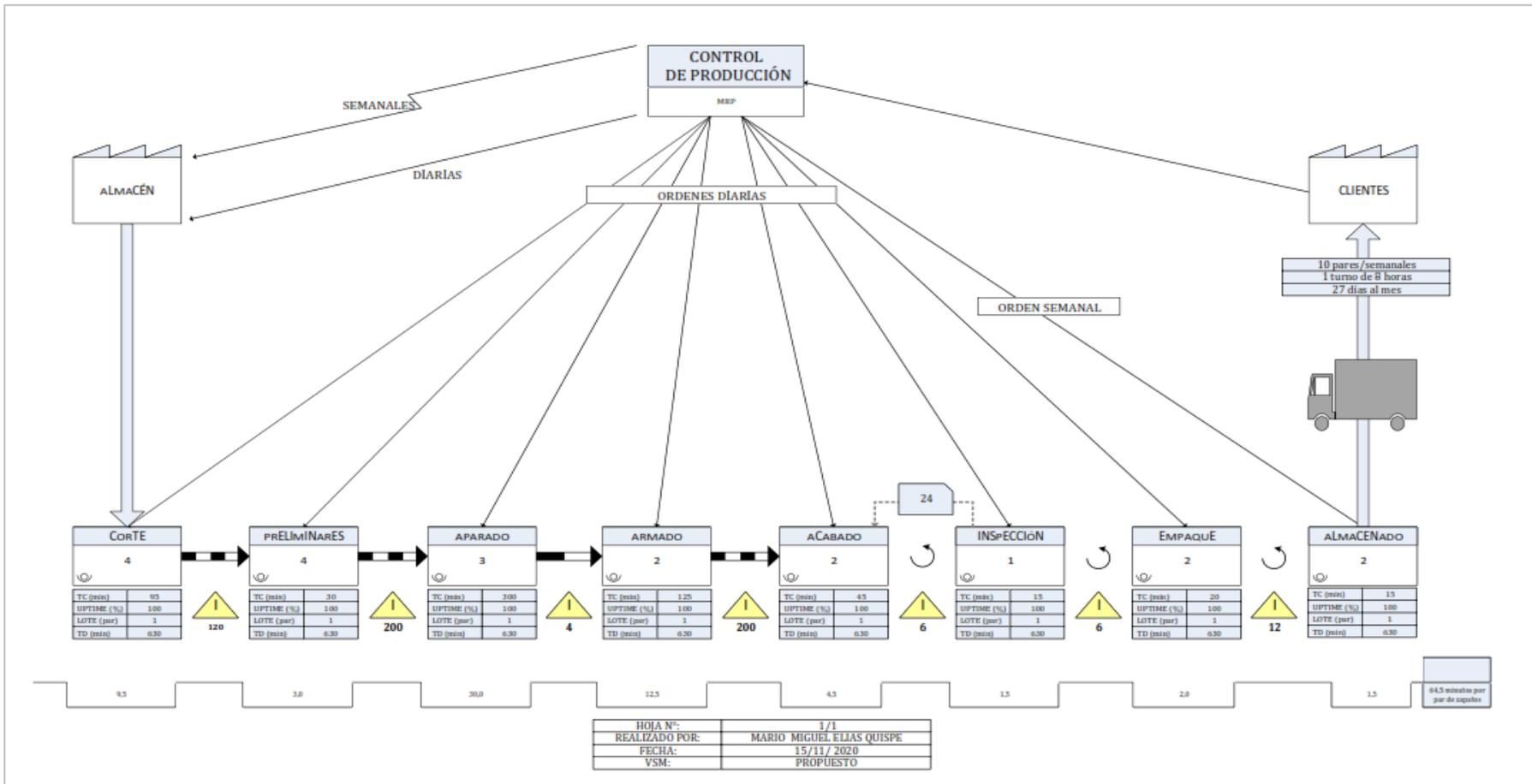


Figura 21. VSM propuesto

Fuente: Elaboración propia.

En el VSM propuesto, se puede observar que para la fabricación de la demanda diaria de calzado o 10 pares, se emplearían 630 minutos o 10.5 horas, lo que equivale a la jornada laboral de 12 horas por día, excluyendo las horas de comida (1 hora) y 2 descansos de 15 minutos, reflejando que se cumple con la demanda, haciendo con un total de 8 procesos.

Debido a que se identificaron los cuellos de botella dentro del proceso, la falla principal es la falta de personal en áreas estratégicas, como aparado y armado, ya que son las áreas donde se emplea más tiempo.

4.2.4 TAKT TIME

El takt time se refiere a la rapidez a la cual se debe fabricar un producto para satisfacer la demanda del cliente. En la empresa se tiene los siguientes datos.

Tabla 12.

Actividades asociadas a la fabricación del calzado.

Actividades	Indicador
Demanda/mensual	238
Jornada diaria (12h*60min)	720
Días laborales/mes	26
Pausas de descanso (2*15+1*60)	90
% de residuo o scrap	3 %
Disponibilidad de las máquinas	80 %

Fuente: Elaboración propia.

$$Takt: \frac{\text{Tiempo del turno} - \text{tiempo no productivo}}{\text{Producción} + N^{\circ} \text{ de piezas scarp}}$$

$$Takt: \frac{720 - 90}{\frac{238}{26} + 1.003} = 64.17 \text{ min/par}$$

Para cumplir con las demandas de los clientes, se debe producir un par de calzados cada 64 minutos diariamente. A continuación, se calcula el número de operarios necesarios. En la actualidad la empresa cuenta con 6 operarios, ya que hay algunos que utilizan dos máquinas en el proceso de fabricación.

Tabla 13.*Déficit de personal.*

Área	Tiempo (minutos) / producción total diaria (10 pares de zapatos)	Tiempo (minutos) / producción total diaria (10 par de zapatos)	Producción de 1 par (minutos)	N° de operarios inicial	N° de operarios necesarios	Déficit de personal
Almacén de materia prima	15	15	1.50	0	0	0
Corte	160	80	8.00	1	1	0
Desbastar	40	15	1.50	0	1	1
Alistado	40	15	1.50	1	1	0
Aparado	465	300	30.00	1	2	1
Armado	225	125	12.50	0	1	1
Pegado	15	10	1.00	1	1	0
Acabado	75	35	3.50	1	1	0
Empaque	40	20	2.00	1	1	0
Almacén de productos terminados	50	15	1.50	0	0	0
Total	1,125	630	63.00	6	9	3

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que en la empresa hay un déficit de 3 trabajadores, ya que hay operarios que cubren varias áreas, y que la producción de 1 par de zapatos tomaría 63 minutos o 1.05 horas. De esta manera cumpliendo con la demanda diaria de 10 pares de zapatos.

4.3 EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

4.3.1 Eficiencia

Al analizar la productividad desde la eficiencia, se realizará a través de las cantidades de calzados producidos y los planificados antes y luego se analizará según lo propuesto por las herramientas de Lean Manufacturing.

Tabla 14.*Análisis de eficiencia*

Cantidades	Actual	Propuesto	Aumento
Cantidades producidas en el día	6	10	
Cantidades planificadas en el día	10	10	40%
% de eficiencia	60%	100%	

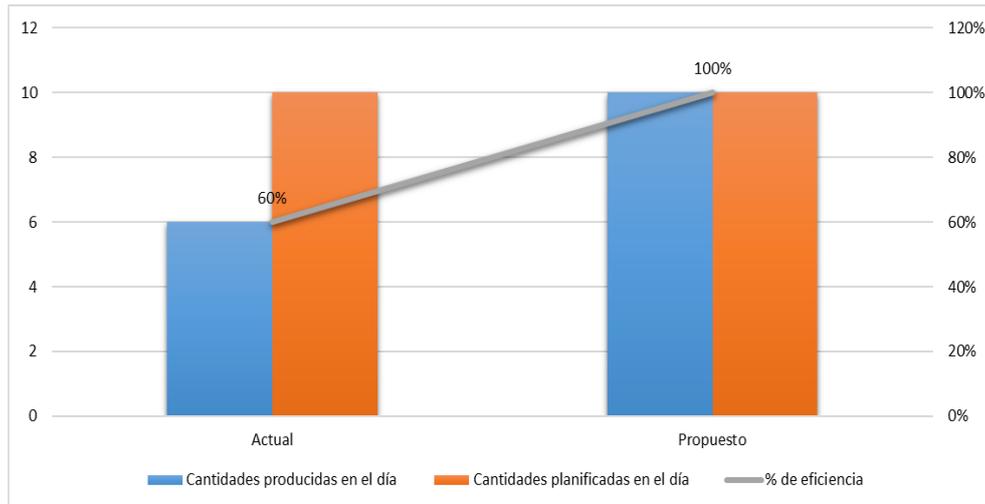


Figura 22. Análisis de eficiencia

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que la eficiencia aumenta en un 40 % ya que la empresa no cumple la producción diaria planificada, solo se cumple con un 60 % de lo planificado en el día. Luego se propone cumplir con la demanda diaria debido a la reducción de tiempo en procesos claves en la producción de calzado.

4.3.2 Eficacia

La eficacia será analizada a través de los tiempos de producción de la demanda diaria, el cual sería el tiempo que se emplea en fabricar 10 pares de calzados al día. Se tiene lo siguiente:

Tabla 15.

Análisis de eficiencia

Horas	Actual	Propuesto	Disminución	%
Horas trabajadas para fabricar 10 pares de calzado	18.75	10.5		
Horas planificadas al día	10.5	10.5	-8.25	21.43 %
Diferencia	8.25	0.00		
% de Eficacia	78.57%	100%		

Fuente: Elaboración propia.

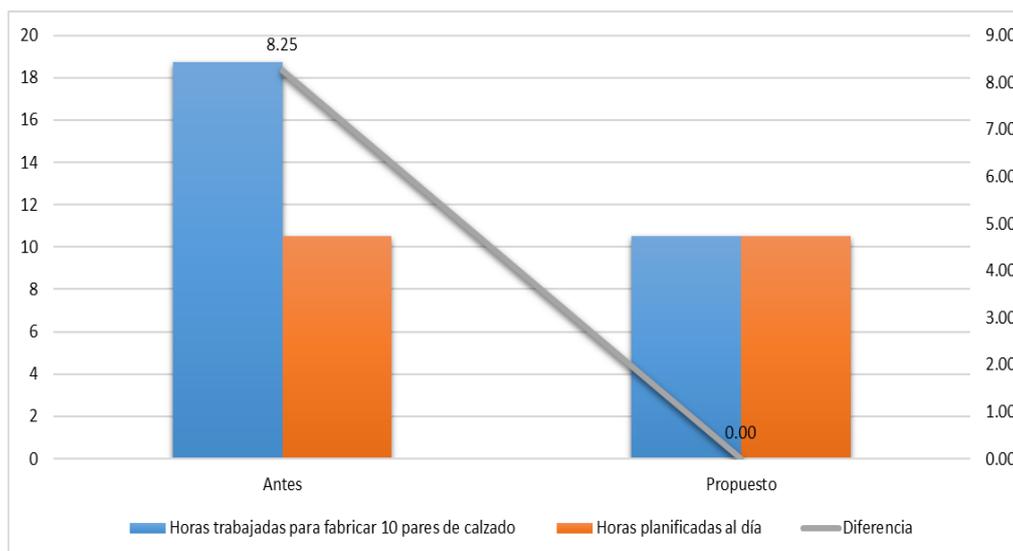


Figura 23. Análisis de eficacia

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la eficacia, se tiene que las horas de fabricar 10 pares de calzado y cumplir con la demanda diaria, tuvo una reducción de 8.25 horas con la propuesta, ya que en la actualidad la empresa utiliza 18.5 horas para cumplir la meta diaria; es decir, un día de trabajo más 8 horas del día siguiente. Indicando una reducción del 21.43 % en las horas trabajadas.

4.3.3 Productividad

La productividad se obtiene de al multiplicar la eficacia por la eficiencia de los que se obtiene

Tabla 16.

Análisis de la productividad

	Actual	Propuesto
Productividad	47 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

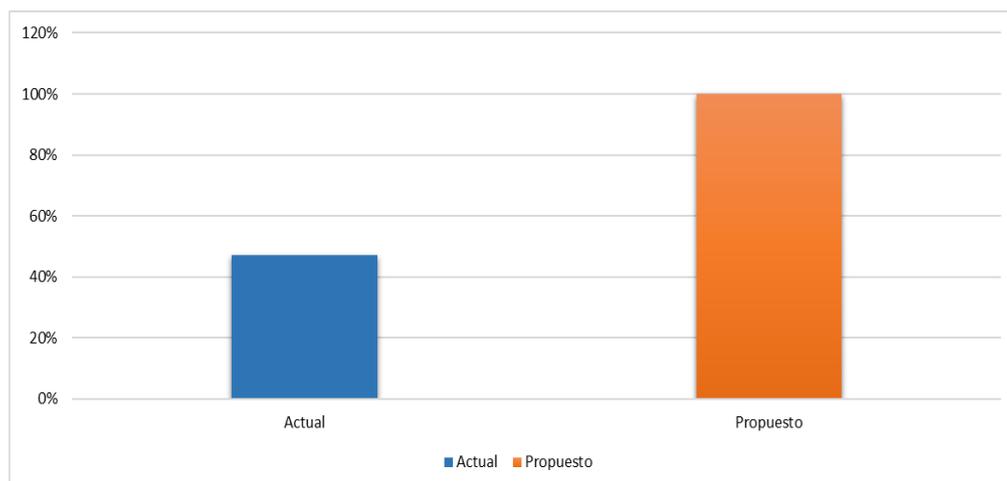


Figura 24. Análisis de la productividad

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la productividad se tiene que con la producción actual, solo se es un 47 % productivo, mientras que con lo propuesto se logra alcanzar el 100 % de la producción planificada. Esto se logra debido a que la planificación de la empresa eran 10 pares a al día y solo se realizaban 6, con la propuesta de implementación se espera alcanzar la planificación diaria de 10 pares de calzados.

4.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

Para la evaluación financiera se tomaron en cuenta los costos por actividad, los costos de los recursos materiales y los ingresos, en un periodo de 5 meses, empleando una tasa de descuento del 30 %.

Tabla 17.

Costo por actividades

Actividad	Costo
Reubicar equipos en zona de almacén	1.250,00
Limpieza general de la zona	650,00
Sustitución de herramientas básicas de trabajo	3.500,00
Señalización de la zona	750,00
Pintura	3,000,00
Total	9,150,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18.*Costo de recursos materiales*

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Tapers organizadores	12	Unidad	25,00	300,00
Estanterías	10	Unidades	250,00	2 500,00
Ganchos y colgadores	7	Caja	2,20	15,40
Letrero de señalización de zonas	12	Unidad	22,00	264,00
Sticker en vinil	12	Unidad	15,00	180,00
Impresiones de formatos	60	Unidad	2,00	120,00
Pizarra acrílica	4	Unidad	50,00	200,00
Artículos de escritorio	30	Unidad	40,00	1,200,00
	Total			4,779,40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19.*Total de costos*

Ítems	Costo
Actividades	9,150,00
Recursos materiales	4,779,40
Total	13,929,40

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el flujo de caja se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- El IGV del 18% se calculó sobre los ingresos, de la siguiente forma:
Valor IGV= Ingreso - (Ingreso/1.18)
- El cálculo del ISLR se basó utilizando lo estipulado por la SUNAT sobre microempresas:

En las declaraciones mensuales, se determina el pago de dos impuestos::

- Impuesto General a las ventas (IGV) del 18%
- Impuesto a la renta depende del monto de ingresos que estás obteniendo (hasta 300 UIT o S/ 1,380,000.00 solo pagas el 1% de los ingresos netos mensuales, y si superas las 300 UIT o S/ 1,380,000.00 será el que resulte mayor de aplicar el coeficiente o 1.5%).

Tomando en cuenta lo descrito se procede a calcular el flujo de caja:

Tabla 20.*Flujo de caja*

RUBRO	MES					
	Factor	0.1	0.20	0.3	0.4	0.5
	0	1	2	3	4	5
Inversión	-13,929.40					
Ingreso		57,811.50	86,717.25	101,170.13	108,396.56	112,009.78
Impuesto general a las ventas = 18%		8,818.70	13,228.06	15,432.73	16,535.07	17,086.24
Costos de materiales		4,779.40	4,779.40	4,779.40	4,779.40	4,779.40
Beneficios brutos		44,213.40	68,709.79	80,957.99	87,082.09	90,144.14
Impuesto a la renta = 1%		442.13	687.10	809.58	870.82	901.44
Beneficios netos		43,771.26	68,022.70	80,148.41	86,211.27	89,242.70
Flujo de caja anual	-13,929.40	43,771.26	68,022.70	80,148.41	86,211.27	89,242.70
Flujo de caja acumulado		29,841.86	97,864.56	178,012.97	264,224.25	353,466.95

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21.

Indicadores financieros

TIR	VAN	B/C	Playback
357%	S/. 150,692.38	1.20	23

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los indicadores económicos se detalla que:

- Se obtuvo un VAN (Valor Actual Neto) es S/. 150,692.38, siendo esta cantidad superior a cero, lo cual indica que se recuperará la inversión inicial y se obtendrán ganancias y la recuperación de la inversión después de la implementación de la propuesta.
- Por otra parte, también se muestra el TIR (Tasa Interna de Retorno) que viene a ser el interés en el que el VAN se hace cero, en este caso se obtiene un TIR de 357 % lo cual indica que es beneficioso y se debe aprobar el proyecto.
- En cuanto al indicador del costo beneficio, también es óptimo, ya que asciende a 1.20 cuyo valor es superior a 1 por lo cual se puede decir que la investigación es viable y debe ser aprobada. Con esta información se puede decir que con cada sol invertido se obtendrá una ganancia de S/. 0.20 céntimo.
- El tiempo de recuperación de la inversión o playback es de 23 días, planteando con esto que el monto invertido en la implementación de la propuesta de mejora será recuperado a los 23 días posterior a su implementación, lo que concluye su viabilidad económica.

Lo que se puede concluir que el proyecto es viable y factible.

CONCLUSIONES

- Primera:** El diagnóstico de la situación actual del proceso productivo, evidencia que en el proceso productivo de la fábrica de calzados, existen fallas debido a Supervisión deficiente, fallas mecánicas, reprocesos, desorden y desorganización, elevados índices de desperdicio, tiempos muertos, maquinaria obsoleta, paradas no programadas, determinando esto a través de un diagrama causa efecto y un diagrama de Ishikawa, además se analizó el proceso productivo identificando todas las etapas que están involucradas en la fabricación de calzados.
- Segunda:** Las estrategias se diseñaron basándose en las herramientas Lean Manufacturing, identificando las necesidades de la empresa, en este caso se emplearon: KAIZEN, VSM, 5'S y TAKT TIME, las cuales permitieron optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado, la cuales permitieron reconocer las fallas y buscar mejoras obteniendo como consecuencia una reducción de tiempos de fabricación y mejora en los procesos.
- Tercera:** Al evaluar el nivel de productividad antes de la propuesta de implementación, se basaba según la demanda diaria de 10 pares de calzado, los cuales se realizan en 18.5 horas, es decir, solo se producen 6 pares al día, generando de esta manera un incumplimiento en las entregas.
- Cuarta:** Al evaluar la viabilidad de la propuesta, se determinó que esta era viable y factible ya que se obtuvo un TIR superior a la tasa de descuento, un VAN positivo, un B/C superior a 1 y un tiempo de retorno de 33 días.

RECOMENDACIONES

- Primera:** Se sugiere continuar con la línea de investigación planteada, donde se tomen en cuenta las otras áreas de la empresa, al mismo tiempo, considerar aplicar otras herramientas con la finalidad de mejorar todos los procesos que se llevan a cabo.
- Segunda:** Considerar la implementación de indicadores, con la finalidad de complementar la información asociada al proceso productivo y así poder aumentar la rentabilidad de la empresa.
- Tercera:** Desarrollar programas de control de autoría, donde se tomen en cuenta los posibles problemas que puedan presentarse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACURIO, R. Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolate en la empresa compañía nacional de chocolates de Perú SA, Lima 2017. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12230>.
- ARANIBAR, M. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016. 66 pp. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5303>.
- ARIAS, F. Cómo hacer Tesis Doctorales y Trabajos de Grado: Investigación Científica y Tecnológica. 1. Editorial Episteme. 2019.
- ARROYO, C. Aplicación del SMED para mejorar la productividad en el proceso de prensado de microporoso en la empresa INDELAT EVA SAC, Independencia, Lima 2017-2018. Tesis (Título Ingeniera Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22904>
- BAIN, D. Productividad: la solución a los problemas de la empresa. México: McGraw-Hill 1985. ISBN 9684222610.
- BALUIS, C. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 103 pp. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5001>
- BARBA, D. Propuesta de implementación de las herramientas lean para la reducción de desperdicios en el BBVA. 2019. [en línea]. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24016/2/RAE.pdf>.
- BASKARAN, S. y LAKSHMANAN, A. A framework for lean readiness evaluation using a hierarchical fuzzy system. South African Journal of Industrial Engineering, 2019. 30(1), 220-234. ISSN 1012-277X.
- BEHAR, D. Introducción a la Metodología de la Investigación. 1. México: Editorial Shalom. 2008. ISBN 978-959-212-783-7.
- BELLIDO, J. y TELLES, R. Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa Cottash EIRL. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/2697>.

- CARDENAS, M. Propuesta de mejora mediante las herramientas de Lean Manufacturing aplicadas a la línea de transformación de intercambiadores de calor de una empresa manufacturera. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2019. 148 pp. Disponible en: <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9900>.
- CASTILLO, M. Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Imprenta Castillo SA, Lima 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 169 pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22802>.
- CONTRERAS, N., HUERTAS, J. y PORTUGAL, A.. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar productividad en planta de producción de galletas. Tesis (Maestro en Dirección de Operaciones y Logística). Lima:: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. 112 pp. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625600>
- DÍAZ, D. Aplicación de la técnica SMED para mejorar la Productividad en el Área de Torno de la empresa Sergo Industrial SA, Lima 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 230 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1461>.
- DIAZ, D. y BERMUDEZ, E. Planteamiento de un modelo Lean Manufacturing para el mejoramiento de calidad y procesos, en la empresa ABS Cromosol LTDA. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá: Universidad Agustiniiana de Colombia, 2018. 139 p. Disponible en: <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/507>.
- ESCAIDA, I., JARA, P. y LETZKU, M. Mejora de procesos productivos mediante lean manufacturing. Trilogía. Facultad de administración y economía. Universidad Tecnológica Metropolitana. 2016
- GAVIDIA, B. Aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú SAC Lurín, Lima-Perú 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 184 pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41547>.
- GÓMEZ, M. Lean Manufacturing En Español: Cómo eliminar desperdicios e incrementar ganancias. USA: Digital Edition. 2014. ISBN 1681272288.
- GÓMEZ, M. Aplicación del SMED para incrementar la productividad en la línea de producción de los enchufes planos tropicalizados en la Empresa Corporación Visión SAC., Lima 2017. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César

- Vallejo, 2017. 199 pp. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1536>.
- GUTIÉRREZ, H. Calidad total y productividad. 4. México: Editorial McGraw-Hill Educación, 2014 ISBN 6071503159.
- HERNÁNDEZ, J. y VIZÁN, A. Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Escuela de Organización Industrial. 2016. ISBN 978-84-15061-40-3
- HUERTAS, M. Propuesta de mejora de procesos utilizando herramientas de lean manufacturing en la línea de producción de yogurt de una empresa láctea de la ciudad de Arequipa. Tesis (Título de Ingeniera Industrial). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2019. 173 pp. Disponible en:
<http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/16034>.
- JONES, D. y WOMACK, J. Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. Grupo Planeta Spain, 2012 ISBN 8498751993.
- LOPEZ, L. Aplicación de un planeamiento financiero para mejorar la rentabilidad de la empresa Coesti SA Estación de Servicio año 2017. Tesis (Título de Contador Público). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 107 pp. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13281>.
- MANZANO, M. y GISBERT, V. Lean Manufacturing : Implantación 5s. 1. México: Editorial Mc-Graw Hill. 2016. ISBN 978-84-945987-9-1
- MARÍN, J., GARCÍA, J. y VALERO, M. Mapa de la cadena de valor Value Stream Map (VSM): Definición y plantillas. 3. Valencia, España: Universidad Politecnica de Valencia. 2017.
- MARIÑAS, D. y VEJARANO, E. Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019. 74 pp. Disponible en:
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2583>.
- MEDIANERO, D.. Productividad total. Lima: Editorial Macro, 2016. 294 pp. ISBN: 978-612-304-415-2
- PARIENTE, M. y BANDA, H. Propuesta de mejora del proceso productivo en el área de lavado interno de una empresa de bienes de capital, mediante la aplicación del lean manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2020. 125 pp. Disponible en:
<http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/20.500.12590/16400>.

- PROKOPENKO, J. La gestión de la productividad. Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. 1989
- QUINTO, J. Aplicación del estudio de tiempos y su relación con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al mantenimiento de maquinaria pesada - 2018. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Nacional del Callao, 2019. 169 pp.
- REY, F. Las 5S: Orden y Limpieza en el puesto de trabajo. 3. Madrid, España: Fundación Confemetal. 2015
- RUIZ, J. Implementación de la metodología lean manufacturing a una cadena de producción agroalimentaria [en línea]. Sevilla, España: Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Tesis (Master en Ingeniería Aeronáutica). Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería, 2016. 97 pp. Disponible en: https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/70759/fichero/TFM_Javier_Ruiz_Cobos.pdf.
- SALAZAR, J. Aplicación de la metodología de las 5S'para mejorar la productividad del área de mantenimiento en una empresa de alquiler de maquinaria pesada, Callao, 2017. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 149 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21932>.
- SOCCONINI, L. Lean manufacturing. Paso a paso. 1. Valencia, España: Marge books, 2019. ISBN 8417903046.
- VALDERRAMA, S. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima: Editorial San Marcos. 2020. ISBN: 978-612-302-878-7
- VARGAS, J., MURATALLA, G. y JIMÉNEZ, M. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. Ciencias administrativas, 2018 . 11. 81-95. ISSN 2314-3738.
- VENEGAS, R. Las 5S, manual teórico y de implantación. México: Editorial Mc-Graw Hill. 2015.

ANEXOS

Anexo 1.- Matriz de consistencia

Problema de Investigación General	Objetivos Generales	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicador Clasificación
¿Cómo será el diseño de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing para optimizar la productividad de una fábrica de calzado?	Realizar una propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing para optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado.			5'S	Orden Limpieza Estandarización Disciplina
Específicos	Específicos				
¿Cuál es la situación actual del proceso productivo en una fábrica de calzados?	Analizar la situación actual del proceso productivo en una fábrica de calzados.		Variable Independiente: Herramientas Lean Manufacturing	KAIZEN	Eficiencia global
¿Qué estrategias de mejoras basados en herramientas Lean Manufacturing permitirán optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado?	Diseñar estrategias a través de herramientas Lean Manufacturing que permitan optimizar la productividad en el proceso productivo de una fábrica de calzado.	La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de fabricación incrementarán la productividad en la fábrica de calzados.		VSM	Tiempo del ciclo Tiempo de trabajo disponible
¿Cuál es el nivel de productividad actual y propuesto en la fábrica de calzados?	Determinar y analizar el nivel de productividad antes y propuesto en la fábrica de calzados.			TAKT TIME	Tiempo de funcionamiento Tiempo de Actividad
¿Es viable económicamente?	Evaluar económicamente la viabilidad de la propuesta				Variable Dependiente: Productividad

Anexo 4.- Formato de lluvia de ideas

Fallas en el proceso productivo		
Mano de obra	Maquinaria	Medioambiente
Materia prima	Método	Medición