



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en el área de procesos de la empresa AMI
Servicios S.A.C, Arequipa 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTOR:

Ocola Ayque, Nadinne Yanire (ORCID 0000-0002-1008-0046)

ASESOR:

MSc. Eng. Sunohara Ramírez, Percy Sixto (ORCID: 0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

AREQUIPA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto de investigación a cada uno de mis familiares quienes han sido mis pilares para seguir adelante.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles este logro que, con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me he ganado.

A mis madres Miriam Ayque y Luciana Arapa, por siempre creer en mí y apoyarme incondicionalmente, por su esfuerzo de sacarme adelante. Porque ellas son mi motivación de vida y mi orgullo de ser quien seré.

A mi papá Fabián por cuidarme y demostrarme que, aunque pase los años siempre estará para mí.

A mi tía Verónica por su exigencia, consejos y una guía en mi vida, enseñándome que todo esfuerzo tiene una recompensa.

A mis tíos Alexander, Edith, Yasmani, Raúl y Rocío por acompañarme en mi proceso, por cada uno de sus consejos, su apoyo y su confianza.

A mis primas Aylú, Alisson, Bianca, Luciana y Alessia, quienes han sido durante estos años el empuje para demostrarles que pueden lograr sus metas con mucho esfuerzo.

Agradecimiento

Primero, agradecer a Dios por todas sus bendiciones que me ha brindado y por guiar cada uno de mis pasos.

Segundo, a la universidad Cesar Vallejo por haber aceptado ser parte de ella y permitir poder obtener mi título universitario en su institución.

Tercero, agradezco también a mi Asesor Msc, Percy Sunohara Ramirez, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su conocimiento científico y guiarme en todo mi proceso de elaboración de tesis.

Cuarto, a los gerentes de la empresa AMI SERVICIOS SAC, los ingenieros Renan Cornejo Ascuña y Jesús Ticona Huacasi por haber aceptado que realice mi tesis en su empresa y por brindarme su apoyo incondicional sin olvidar los consejos ofrecidos para crecer profesionalmente.

Por último, también agradezco a mis amigos de trabajo y a quienes fueron mis compañeros de carrera con quienes viví una de las mejores experiencias de la vida.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de figuras	viii
Índice de Anexos	x
Resumen	xi
Abstract	xii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes.....	13
2.2. Teorías	22
III.METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo de Investigación.....	29
3.1.1. Según su finalidad: Investigación aplicada	29
3.1.2. Según su enfoque o naturaleza: Investigación cuantitativa	29
3.1.3. Según el nivel: Investigación explicativa	30
3.2. Diseño de Investigación.....	30
3.3. Operacionalización de las variables.....	31
3.3.1. Variable Independiente: Lean Manufacturing	31
3.3.2. Variable Dependiente: Productividad	32
Matriz de Operacionalización de las variables	34
3.4. Población, Muestra y Muestreo	35
3.4.1. Población	35
3.4.2. Muestra	35

3.4.3. Muestreo	35
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5.1. Técnicas.....	36
3.5.2. instrumentos.....	36
3.5.3. Validez	36
3.5.4. Confiabilidad	36
3.6. Procedimientos.....	37
3.6.1. Situación Actual	37
3.6.2. Pre-Test	42
3.6.3. Propuesta de Mejora	55
3.6.4. Post - test.....	66
3.7. Método de análisis de datos	81
3.8. Aspectos éticos	81
IV.RESULTADOS.....	82
4.1. Análisis descriptivo	82
4.2. Análisis Inferencial.....	88
V.DISCUSIÓN	93
VI.CONCLUSIONES	95
VII.RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS	102

Índice de Tablas

Tabla 1 Resultados de productividad actual de la empresa AMI Servicios S.A.C...	4
Tabla 2 “Baja productividad en la empresa AMI Servicios S.A.C.”	6
Tabla 3 Matriz de Correlación	7
Tabla 4 Tabla de Frecuencias	8
Tabla 5 Matriz de Priorización	9
Tabla 6 Alternativas de Solución	10
Tabla 7 Diseño Cuasi experimental de la Investigación	31
Tabla 8 Formato para determinar el cumplimiento de la Metodología 5'S	44
Tabla 9 Cumplimiento Actual de la metodología 5'S	46
Tabla 10 Análisis Kaizen de la situación actual	50
Tabla 11 Formato para determinar la Productividad Pre test.....	53
Tabla 12 Determinación de la productividad Pre test	54
Tabla 13 Cronograma de Desarrollo de Implementación de Propuesta	55
Tabla 14 Aspectos a desarrollar en Seiri.....	56
Tabla 15 Aspectos a desarrollar en Seiton.....	57
Tabla 16 Aspectos a desarrollar en Seiso	59
Tabla 17 Aspectos a desarrollar en Seiketsu	59
Tabla 18 Aspectos a desarrollar en Shitsuke	60
Tabla 19 Actividades involucradas en el proceso.....	62
Tabla 20 Tiempos observados para cada actividad	63
Tabla 21 Cantidad de procedimientos actuales.....	65
Tabla 22 Determinación de Metodología a implementar para las principales causas	66
Tabla 23 Cumplimiento de la Metodología 5'S Post test.....	67
Tabla 24 Análisis Kaizen Post test	74
Tabla 25 Determinación de la Productividad Post Test	77
Tabla 26 Flujo de Caja	80
Tabla 27 Prueba de normalidad Shapiro Wik para la productividad	89
Tabla 28 Prueba Wilcoxon	89
Tabla 29 Prueba de normalidad Shapiro Wik para la eficiencia.....	90

Tabla 30 Prueba Wilcoxon hipótesis específica 1	91
Tabla 31 Prueba de normalidad Shapiro Wik para la eficacia	92
Tabla 32 Prueba Wilcoxon hipótesis específica 2	92

Índice de figuras

Figura N° 1: Comercio del Sector Servicios a nivel mundial	1
Figura N° 2: América Latina: población ocupada para el sector servicios 2010:2019	2
Figura N° 3: Distribución de empresas del sector servicios modernos	3
Figura N° 4: “Productividad de la empresa AMI Servicios SAC”	4
Figura N° 5 Diagrama de Ishikawa.....	5
“Figura N° 6: Diagrama de Pareto”	8
Figura N° 7: Diagrama de estratificación	10
Figura N° 8 Mapa de Ubicación de la sede de la empresa AMI Servicios S.A.C. .	37
Figura N° 9 Principales clientes nacionales.....	38
Figura N° 10 Logo de la empresa	39
Figura N° 11 Estructura Organizativa de la empresa AMI Servicios SAC.....	40
Figura N° 12 Mapa de procesos.....	42
Figura N° 13 Diagrama de Flujo del área de operaciones AMI Servicios SAC	43
Figura N° 14 Estado de las 5S	45
Figura N° 15 SEIRI Pre test	47
Figura N° 16 SEITON Pre test	48
Figura N° 17 SEISO Y SEIKETSU Pre test	48
Figura N° 18 SHITSUKE Pre test.....	49
Figura N° 19 Órdenes ingresadas/órdenes realizadas Pre test	51
Figura N° 20 Seiri Actual.....	56
Figura N° 21 Seiton Actual	58
Figura N° 22 Seiso Actual	58
Figura N° 23 Seiketsu Actual	60
Figura N° 24 Shitsuke Actual	61
Figura N° 25 SEIRI Post test.....	68
Figura N° 26 SEITON Post test.....	69
Figura N° 27 SEISO Post test	70
Figura N° 28 SEIKETSU Post test.....	71
Figura N° 29 SHITSUKE Post test	72
Figura N° 30 Órdenes ingresadas/órdenes realizadas Post Test	75

Figura N° 31 Comparación de Productividad Pre y Post test	78
Figura N° 32 Costos de Implementación de propuesta	79
Figura N° 33 Comparación de las herramientas 5'S	82
Figura N° 34 Comparación de la mejora 5'S	83
Figura N° 35 Comparación de la herramienta Kaizen Pre y post test	83
Figura N° 36 Comparación de la mejora Kaizen.....	84
Figura N° 37 Comparación de la Productividad Pre y Post implementación.....	85
Figura N° 38 Mejora de Productividad mensual	85
Figura N° 39 Comparación de Eficiencia Pre y Post implementación.....	86
Figura N° 40 Mejora de Eficiencia	87
Figura N° 41 Comparación de Eficacia Pre y post implementación.....	87
Figura N° 42 Mejora de Eficacia.....	88

Índice de Anexos

Anexo 1 Matriz de Consistencia	103
Anexo 2 Validación de expertos	104
Anexo 3 Formato para las 5'S	108
Anexo 4 Formato para Productividad	109
Anexo 5 Flujo de Trabajo	110
Anexo 6 Procedimientos de trabajo.....	113

Resumen

La presente investigación lleva por título “Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021”, cuyo objetivo principal es determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

El diseño seleccionado para la metodología es cuasi experimental, del tipo aplicada y enfoque cuantitativo, tanto la población como la muestra esta representada por los datos registrados en la cantidad de órdenes que se registraron y la cantidad de órdenes atendidas en el área de procesos para un periodo de estudio de 11 semanas. La recolección de datos se realizó con la técnica de observación y análisis documental de los últimos tres meses antes de la intervención. Los instrumentos empleados fueron los formatos para el análisis de las 5'S y para la productividad, que fueron validados por especialistas de la Universidad Cesar Vallejo.

Para el análisis estadístico se empleó el Software SPSS v.25 y Microsoft Excel 2018, donde se tabuló todos los datos obtenidos antes y después de la implementación; para el análisis descriptivo se trabajó con ambas variables y sus dimensiones y para el análisis inferencial solo con la variable dependiente y sus respectivas dimensiones. Luego del tratamiento de los datos se determinó un incremento para la productividad de 36% a 77% , mejorando la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021.

Palabras claves: Lean Manufacturing, productividad, eficiencia, eficacia, proceso.

Abstract

The present investigation is entitled "Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in the process area of the company AMI Servicios SAC, Arequipa 2021", whose main objective is to determine how the application of Lean Manufacturing improves the productivity of the process area of the company AMI Servicios SAC, Arequipa 2021.

The design selected for the methodology is quasi-experimental, of the applied type and quantitative approach, both the population and the sample are represented by the data recorded in the number of orders that were registered and the number of orders served in the process area for a 11-week study period. The data collection was carried out with the technique of observation and documentary analysis of the last three months before the intervention. The instruments used were the formats for the analysis of the 5'S and for productivity, which were validated by specialists from the Cesar Vallejo University.

For the statistical analysis, the SPSS v.25 Software and Microsoft Excel 2018 were used, where all the data obtained before and after the implementation was tabulated; for the descriptive analysis we worked with both variables and their dimensions and for the inferential analysis only with the dependent variable and their respective dimensions. After processing the data, an increase in productivity from 36% to 77% was determined, improving productivity in the process area of the company AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021.

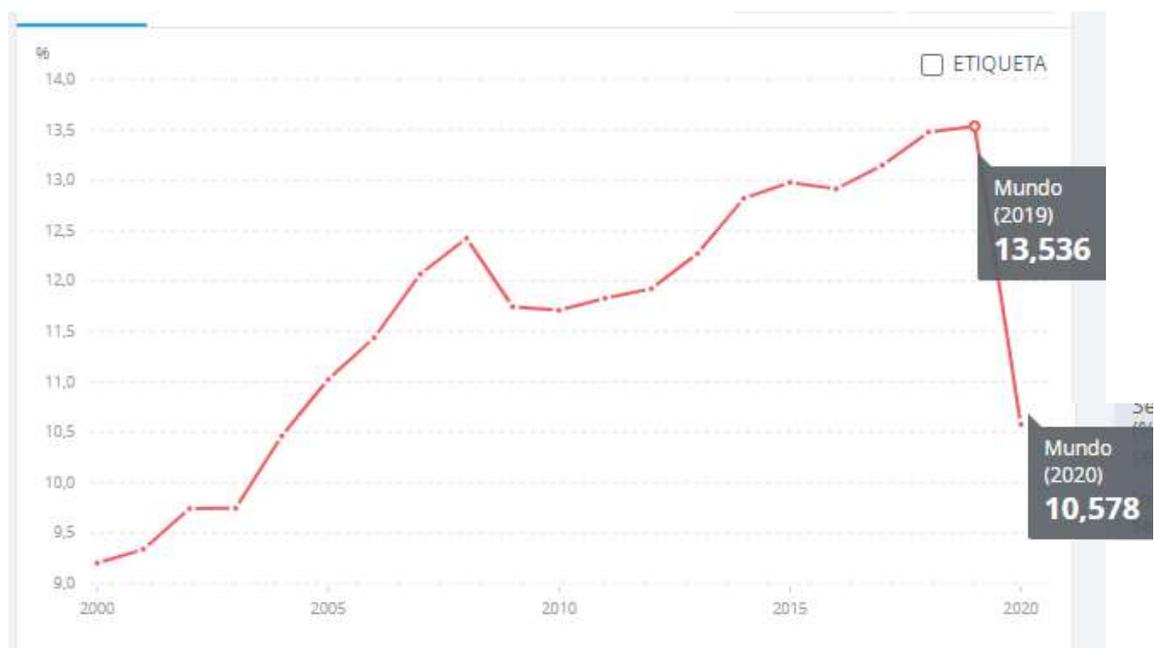
Keywords: Lean Manufacturing, productivity, efficiency, effectiveness, process.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

Durante las últimas décadas se evidenció un creciente auge del sector servicios, siendo uno de los principales cambios en la economía mundial. Según el Banco Mundial este sector llegó a aportar los dos tercios del PBI mundial generando en promedio la mitad de empleabilidad para la PEA. Sin embargo, todo ha cambiado con la llegada de la pandemia del año 2020 provocada por el virus Sars cov 2, que trajo a la baja el incesante crecimiento de este sector. Ante ello, según la Figura 1 El Fondo Monetario Internacional, elaboró la gráfica del “Comercio de servicios (% del PIB)”.

Figura N° 1: Comercio del Sector Servicios a nivel mundial

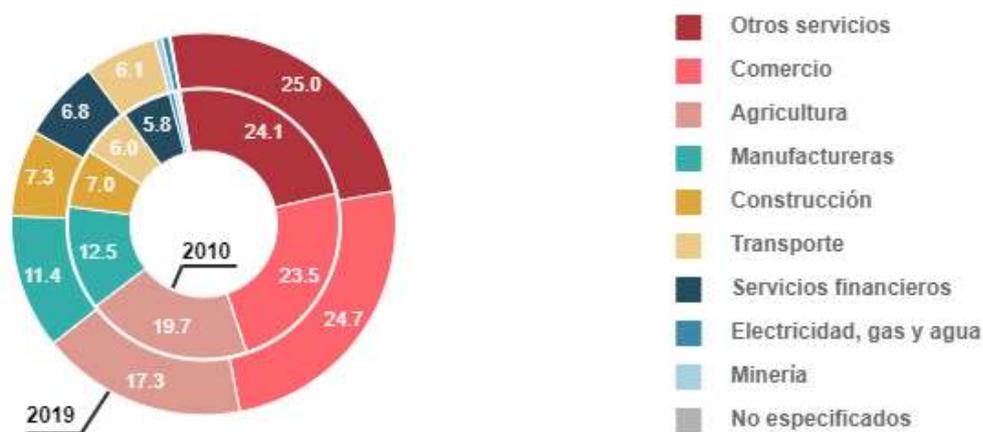


Fuente: Anuario de Estadísticas de balanza de pagos y archivos de datos, y estimaciones del PIB del Banco Mundial y la OCDE.

Para el caso de América latina entre los años 2010 al 2019 es el sector servicios junto con el sector de comercio que dieron trabajo a más del 50% de la población de esta parte de América, como se ve en la Figura 2 del anuario estadístico del CEPAL

Figura N° 2: América Latina: población ocupada para el sector servicios 2010:2019

América Latina: población ocupada por sector de actividad económica^[A] a b
 (En porcentajes de la población ocupada total)
 2010, 2019



[A]: CEPAL, Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG).

^a: De acuerdo con la CIU, Rev. 2.

^b: Promedio simple. Incluye 18 países.

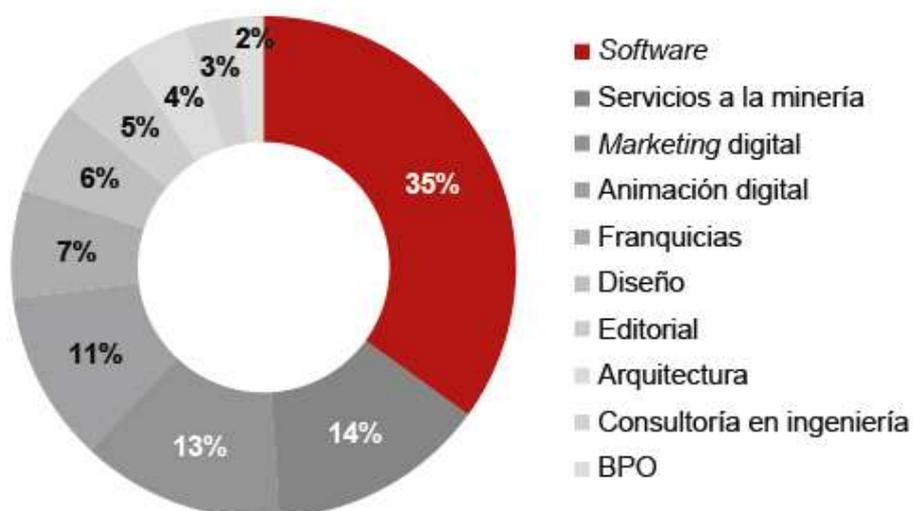
Fuente: Banco de Datos de Encuestas de Hogares del CEPAL

Por otro lado, en el Perú, según el “Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP)” que pertenece a la “Cámara de Comercio de Lima”, indica que el incremento en la participación del sector servicios durante esta década, es producto del modelo intensivo económico llamado “Tercerización” iniciado en el gobierno de Alberto Fujimori, que en base a los reportes estadísticos del INEI en el año 2017 se crearon 283 892 empresas, siendo el 41.3% de ellas pertenecientes al sector servicios. Por ello, el IEDEP, indica que este sector ha incrementado la tasa de creación en un 6.7%, por lo que, las empresas del sector servicio que pertenecen al mismo subsector deben incrementar su política de competitividad en un libre mercado como es el que se da en el territorio nacional.

El crecimiento del sector de servicios modernos empresariales es para

PromPerú el grupo de empresas que brindan servicios al a minería en un 14% del total de este subsector, servicios de software con un 35%, servicio de marketing con un 13% y en menor porcentaje los servicios de consultoría en ingeniería y subcontratación de procesos como lo muestra la Figura 3.

Figura N° 3: Distribución de empresas del sector servicios modernos



Fuente: PromPerú. Eaboración ComexPerú

Con respecto a la empresa AMI Servicios S.A.C, pertenece al mercado nacional desde el 29 de octubre del 2019, dedicándose a prestar diversos servicios en ingeniería, soporte y asesorías; en esta empresa se cuenta con colaboradores que trabajan en forma directa para la empresa en una jornada laboral de 10 horas diarias exceptuando los fines de semana, la contratación de personal adicional, depende de la complejidad del servicio que se solicite por el cliente. Los nueve servicios que se brindan en la empresa son: Networking y comunicaciones, desarrollo de aplicaciones y venta de software, soluciones de hardware en general, soluciones para impresión de calidad, proyectos y servicios eléctricos de media y baja tensión, soluciones de biometría seguridad y control de accesos, servicio de help – desk y soporte técnico, mantenimiento de elevadores automotrices y finalmente fabricaciones metal mecánica.

Para realizar la observación de la actual situación del área de procesos de la empresa, se inicia con la recopilación de datos históricos de la cantidad de

servicios concretados en general durante los últimos cuatro meses, para compararlos con la meta de productividad mensual que se pensaba alcanzar y establecer el valor de la eficiencia y eficacia actual con la que opera AMI Servicios S.A.C. tal como lo muestra la Tabla 1.

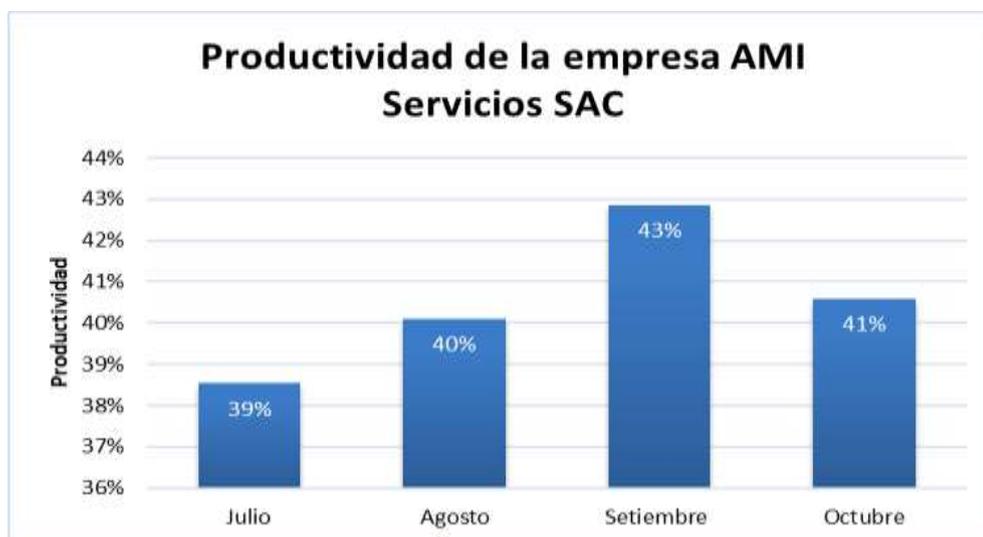
Tabla 1 Resultados de productividad actual de la empresa AMI Servicios S.A.C

	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
Eficiencia	65%	62%	66%	58%
Eficacia	60%	64%	65%	69%
Productividad	39%	40%	43%	41%

Fuente: Elaboración propia

Luego de la evaluación, los resultados de la situación a la fecha de la entidad privada se evidencian en la Tabla 1, donde se determinó que la eficacia en general es de 65% y la eficiencia es de 63%, para una productividad promedio del 41% en función tiempo de trabajo por mes. Adicionalmente se observa en la Figura 4 que el mejor margen de productividad se obtuvo en el mes de setiembre.

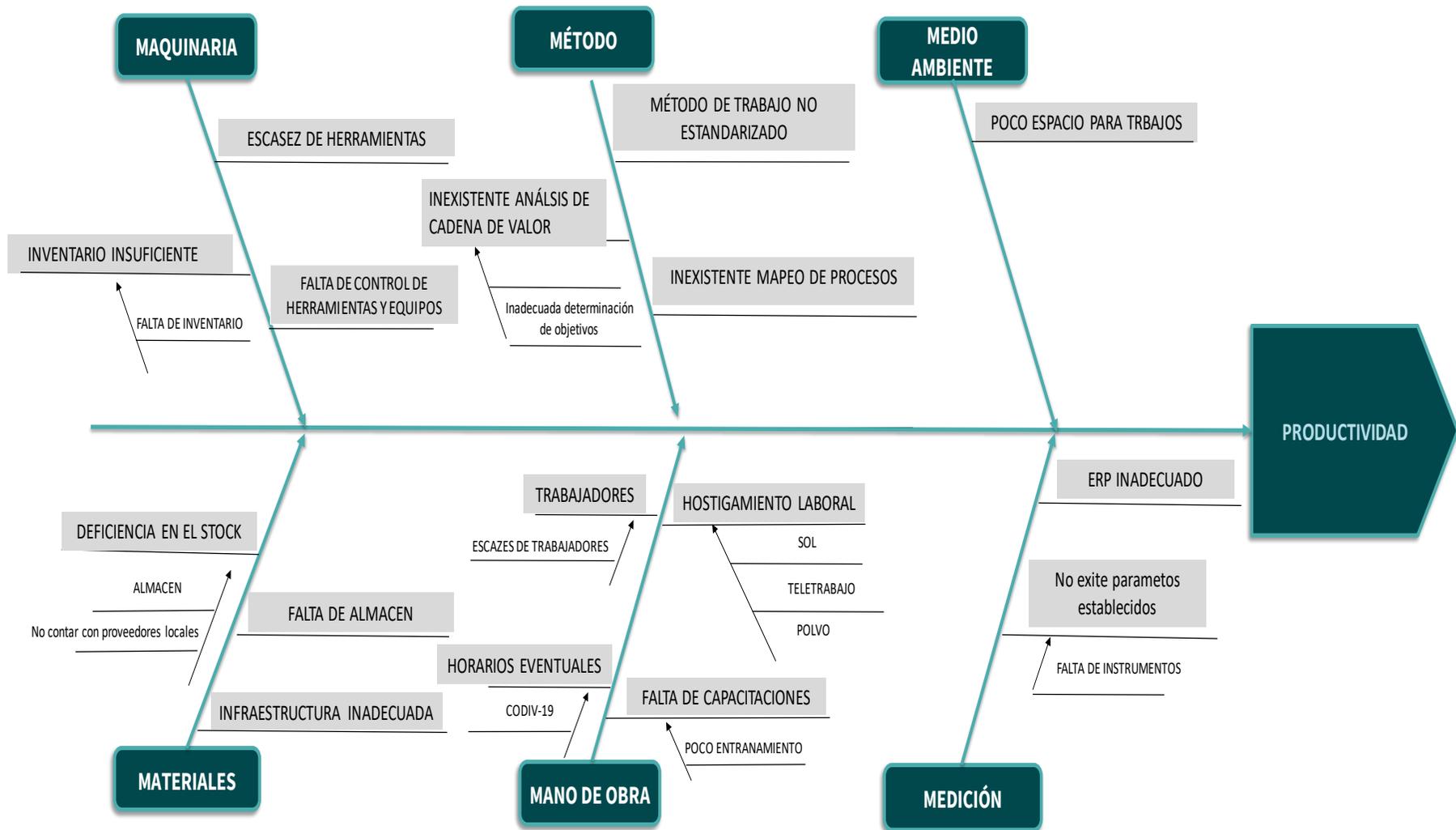
Figura N° 4: Productividad de la empresa AMI Servicios SAC



Fuente: Elaboración propia

Ante esta situación, se identificaron de las principales causas para llegar a este porcentaje promedio de productividad en los servicios prestados por la empresa, empleando en primer lugar el Diagrama de Ishikawa que se muestra en la Figura 5.

Figura N° 5 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Baja productividad en la empresa AMI Servicios S.A.C.

ITEM	CAUSA
C1	METODO DE TRABAJO NO ESTANDARIZADO
C2	POCO CONTROL DE PROCEDIMIENTOS
C3	INEXISTENTE MAPEO DE PROCESOS
C4	INEXISTENTE ANÁLISIS DE CADENA DE VALOR
C5	ERP INADECUADO
C6	INVENTARIO INSUFICIENTE
C7	HOSTIGAMIENTO LABORAL
C8	DEFICIENCIA DE STOCK
C9	INFRAESTRUCTURA INADECUADA
C10	FALTA DE ALMACEN
C11	HORARIOS EVENTUALES
C12	POCO ESPACIO PARA TRABAJOS
C13	ESCASEZ DE HERRAMIENTAS
C14	ESCASEZ DE TRABAJADORES
C15	FALTA DE CAPACITACIONES
C16	FALTA DE CONTROL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Fuente: Elaboración propia

Luego, en la Tabla 2 se realizó la identificación de las principales causas de la situación problema para la baja productividad en el área de procesos de la empresa, con esta información se realizó la “Matriz de correlación”, dándonos la valoración del efecto de las causas, que se muestra en la Tabla 3.

Se debe mencionar que los valores de ponderación fueron los siguientes:

Calificación :

- “0”: “No relevante”
- “1”: “Muy relevante”

Tabla 3 Matriz de Correlación

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	PUNTAJE	PONDERADO
C1		1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	11	9%
C2	1		1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	10	8%
C3	1	1		1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	10	8%
C4	1	1	1		1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	10	8%
C5	0	0	0	1		1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	5	4%
C6	1	0	1	1	1		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	7	6%
C7	0	1	1	1	0	0		0	1	0	1	1	1	1	1	0	9	7%
C8	1	1	1	0	1	1	0		0	1	0	0	0	1	0	1	7	6%
C9	1	1	0	0	0	0	1	0		1	0	1	0	0	0	1	5	4%
C10	1	1	0	1	1	1	0	1	1		0	1	1	0	0	1	9	7%
C11	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0		1	0	1	1	0	6	5%
C12	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1		0	1	0	0	8	6%
C13	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0		0	0	1	7	6%
C14	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0		1	0	9	7%
C15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1		0	4	3%
C16	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0		9	7%
																	126	100%

Fuente: Elaboración propia

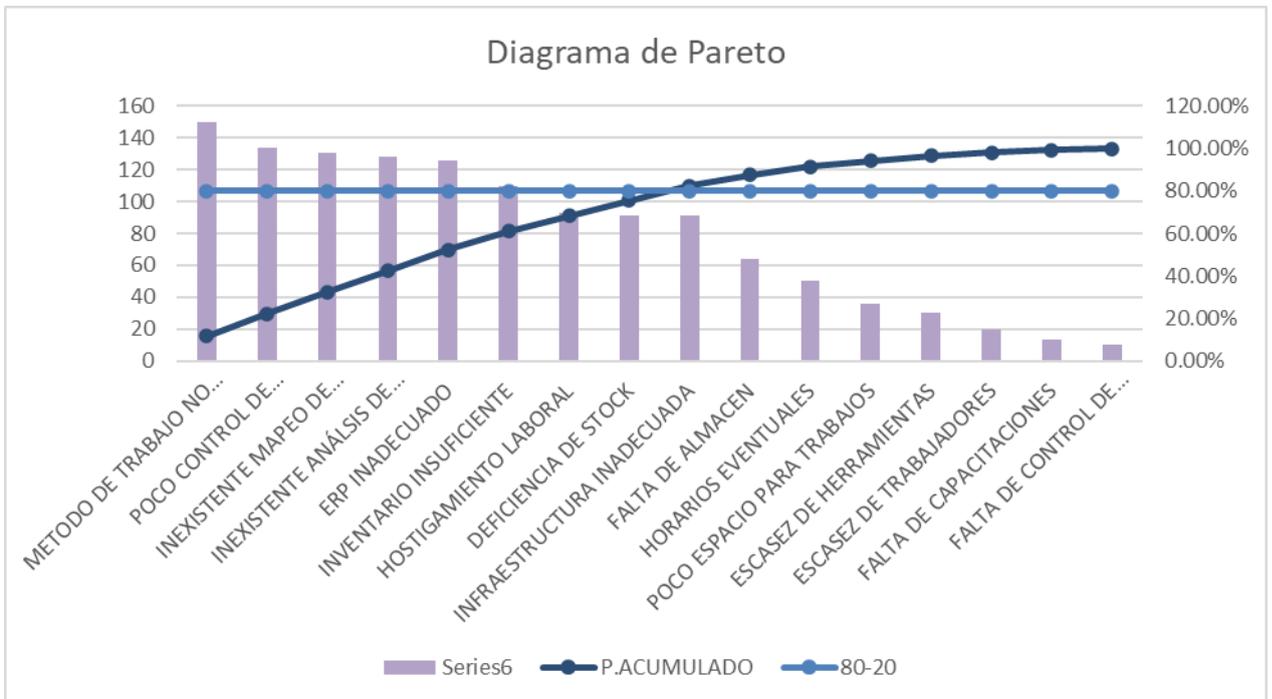
Con las principales causas identificadas en la matriz de correlación, se elaboró la Tabla 4, para el análisis de la problemática del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., elaborando el Diagrama de Pareto que se muestra en la Figura 6; el cual permitirá identificar los principales problemas que interfieren en la productividad.

Tabla 4 Tabla de Frecuencias

ITEM	CAUSA	PONDERADO	PORCENTAJE	P. ACUMULADO	80-20
C1	METODO DE TRABAJO NO ESTANDARIZADO	150	11.75%	11.75%	80.00%
C2	POCO CONTROL DE PROCEDIMIENTOS	134	10.49%	22.24%	80.00%
C3	INEXISTENTE MAPEO DE PROCESOS	131	10.26%	32.50%	80.00%
C4	INEXISTENTE ANÁLISIS DE CADENA DE VALOR	128	10.02%	42.52%	80.00%
C5	ERP INADECUADO	126	9.87%	52.39%	80.00%
C6	INVENTARIO INSUFICIENTE	110	8.61%	61.00%	80.00%
C7	HOSTIGAMIENTO LABORAL	93	7.28%	68.29%	80.00%
C8	DEFICIENCIA DE STOCK	91	7.13%	75.41%	80.00%
C9	INFRAESTRUCTURA INADECUADA	91	7.13%	82.54%	80.00%
C10	FALTA DE ALMACEN	64	5.01%	87.55%	80.00%
C11	HORARIOS EVENTUALES	50	3.92%	91.46%	80.00%
C12	POCO ESPACIO PARA TRABAJOS	36	2.82%	94.28%	80.00%
C13	ESCASEZ DE HERRAMIENTAS	30	2.35%	96.63%	80.00%
C14	ESCASEZ DE TRABAJADORES	20	1.57%	98.20%	80.00%
C15	FALTA DE CAPACITACIONES	13	1.02%	99.22%	80.00%
C16	FALTA DE CONTROL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	10	0.78%	100.00%	80.00%
	TOTAL	1277	100.00%		

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Del “Diagrama de Pareto”, se determinó el origen del bajo rendimiento de productividad (menor a 80%), la cual tiene impacto en el área de procesos principalmente sobre: demora de procesos, poco control en procedimientos, método de trabajo no estandarizado y no existen parámetros establecidos.

En la Tabla 5, se muestra la Matriz de priorización, que esta ordenada por áreas de la empresa AMI Servicios S.A.C., que permitirá la identificación del área donde se concentran la mayor cantidad de causas, con esta información se puede identificar qué tipo de herramientas de la Ingeniería industrial se pueden aplicar para elaborar una alternativa que solucione el problema.

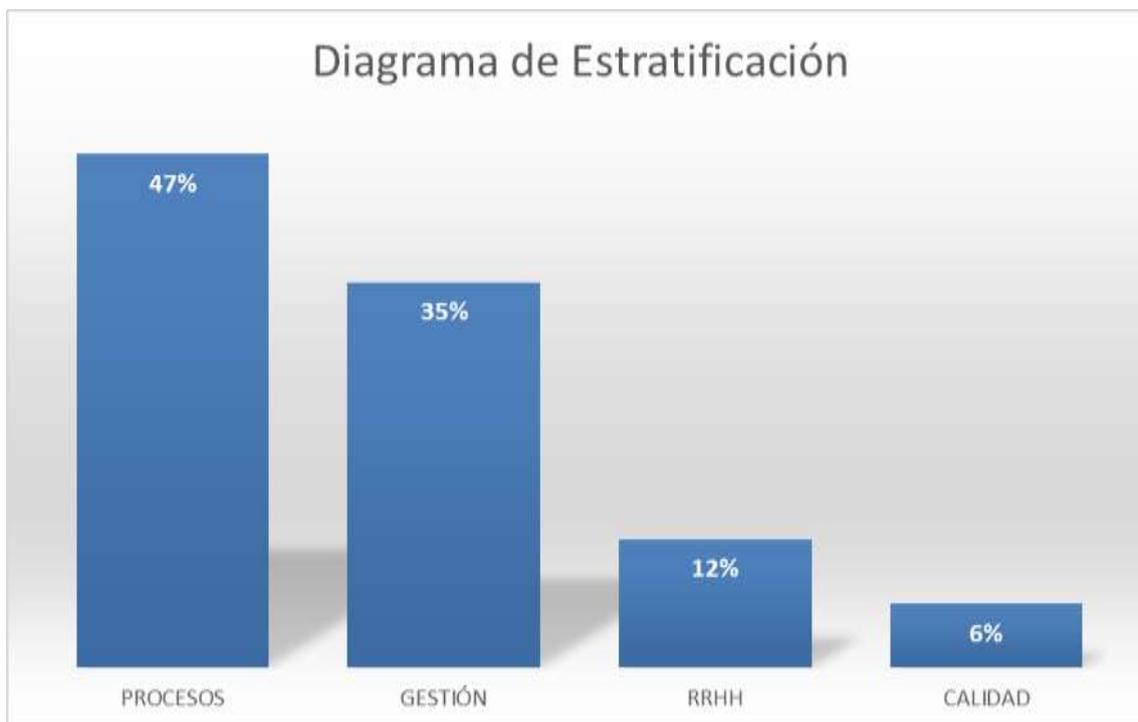
Tabla 5 Matriz de Priorización

PROBLEMAS POR ÁREA	MANO DE OBRA	MEDICIÓN	MÉTODOS	MATERIALES	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE CAUSAS	TASA PORCENTUAL	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
PROCESOS	0	3	2	0	0	0	ALTO	8	2%	3	15	1
GESTIÓN	0	2	0	2	0	0	MEDIO	6	35%	2	8	2
RRHH	2	0	0	0	0	0	BAJO	2	12%	1	2	3
CALIDAD	0	2	0	0	0	0	BAJO	1	6%	1	2	4
TOTAL DE CAUSAS	2	7	2	2	0	0		17	100%			

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7, se observa el diagrama de estratificación, que muestra las áreas trabajo de la empresa AMI Servicios S.A.C., donde se puede apreciar que el área de procesos cuenta con la mayor cantidad de causas para la baja productividad con 8 causas que representa el 47% de las causas totales, le sigue el área de gestión con 6 causas que representa el 35% del total, continúa el área de RRHH con 2 causas y finalmente el área de calidad con 1 causa problemática.

Figura N° 7: Diagrama de estratificación



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6, muestra la mejor alternativa de solución de las herramientas de la ingeniería Industrial que aplica para dar solución a las causas primordiales que afectan la productividad del área de procesos., determinándose que sería la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing la que mejor se adecua a nuestro estudio.

Tabla 6 Alternativas de Solución

N°	ALTERNATIVAS	CRITERIOS			TOTAL
		ECONÓMICOS	FACILIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
1	Ingeniería de Métodos	2	2	2	6
2	Kaizen	4	3	2	9
3	Lean Manufacturing	3	4	3	10
4	Six Sigma	2	2	4	8
Muy adecuado:4 - Adecuado: 3 - Poco Adecuado: 2 - No adecuado: 1					

Fuente: Elaboración propia

Entonces, la investigación propuesta, presenta el siguiente Problema General:

¿Cómo la implementación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos en la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa, 2021?

Con los siguientes problemas específicos:

¿Cómo la implementación del Lean Manufacturing en el área de procesos, mejora la eficiencia de la productividad en la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa, 2021?

¿Cómo la implementación del Lean Manufacturing en el área de procesos, mejora la eficacia de la productividad en la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa, 2021?

A continuación, se detallan las razones que sustentan la presente investigación:

La justificación metodológica de una investigación implica detallar las razones por las que se emplea la metodología propuesta, este tipo de justificación sustenta la utilización de un nuevo método que orientan a dar mayor alcance sobre un determinado tema (Sabaj & Landea, 2012, pág. 328).

El presente estudio empleará la metodología del Lean Manufacturing, con la que se busca mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., rediseñando la distribución de ambientes, control de inventario, stock entre otros, mejorando la eficiencia de operación.

La justificación económica se da debido a que considera el grado de inversión de los diferentes recursos y del tiempo que se emplea para lograr los intereses que persigue la investigación (Baena, 2017 pág. 59)

El presente estudio se justifica económicamente porque aporta a la empresa AMI Servicios S.A.C. en la reducción de costos operativos por tiempos muertos, por desorganización y falta de stock, principalmente.

La justificación práctica de una investigación se da cuando la aplicación de su desarrollo aporta en la solución de un problema de estudio o brinda las

herramientas que contribuyen a resolver el problema (Bernal, 2010 pág. 59)

La investigación propuesta pretende proponer el uso de la herramienta Lean manufacturing para dar solución a las principales causas que afectan el nivel de productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C. siendo este aporte beneficioso tanto para los miembros internos de la empresa como para sus clientes.

El estudio propuesto tiene como Objetivo General:

Determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Para el logro del Objetivo General se establecen los siguientes Objetivos Específicos:

Determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Por lo tanto, se tiene la siguiente Hipótesis Principal:

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Con las siguientes hipótesis Específicas:

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica de las investigaciones referente a herramientas de *Lean Manufacturing* y su relación con la productividad, y se consideró las siguientes publicaciones:

Antecedentes internacionales

KATARE, Sandeep y KUMAR, Tarun (2019) realizaron un artículo científico titulado "Implementation of Lean manufacturing tool 5S to improve productivity in BTIRT campus", cuyo objetivo fue analizar la implementación de las 5S en un instituto de educación de la India y determinar su eficiencia en cuanto a calidad educativa. A nivel metodológico, primero se evaluaron las condiciones actuales de la institución educativa, para establecer las mejoras requeridas mediante las 5S. Seguidamente, se realizó una encuesta a 30 individuos afectados por la implementación de la herramienta, a quienes se les realizaron 30 preguntas, haciendo uso de la escala de Likert. Se encontró que, la implementación de las 5S permitió mantener y organizar el medio, ya que, se redujeron los espacios de trabajo, reducción del desperdicio; adicionalmente, se mejoró la calidad y rendimiento de producción, debido al incremento de control y seguimiento del entorno estructurado. Consecuentemente, se concluyó que la metodología 5S permite mejorar la productividad a nivel educativo, lo cual, consecuentemente, optimizar la calidad educativa.

SANTOSA, W. y Sugarinda, M. (2018) realizaron un artículo titulado "Implementation of lean manufacturing to reduce waste in production line with value stream mapping approach and Kaizen in division sanding upright piano, case study in: PT.X", el cual tuvo como objetivo identificar los desechos utilizando VSM como herramienta de manufactura, a fin de implementar mejoras utilizando la herramienta Kaizen. En cuanto a la metodología, esta

investigación consideró datos como tiempo estándar, flujo de proceso estándar, y trabajo en proceso, a fin de que, con estos datos, se pueda realizar un mapeo actual y comprender claramente los factores relacionados al tiempo de procesamiento. Luego de haber identificado estos factores, se diseñaron mejoras mediante el método Kaizen, además de establecer medidas correctivas para, finalmente, realizar un nuevo mapeo que permita evidencia las nuevas condiciones del proceso. Se encontró que los desechos se encuentran en movimiento o esperando, por lo que, al introducir mejorar mediante el método Kaizen, se pretendió aminorar el movimiento y desperdicios en espera. Luego de implementar esta herramienta, se evidenció que el tiempo se redujo de 51 minutos a 41 minutos; consecuentemente, el plazo de entrega de productos se redujo de 0,167 días a 0,222 días. Llegando a la conclusión que, mediante la implementación del método Kaizen, se redujo el tiempo de proceso en 22 minutos, lo que demuestra la efectividad de esta herramienta en cuanto a productividad y eficiencia.

FAM, S. et al. (2017), realizaron un artículo de investigación titulado “Lean manufacturing and overall equipment efficiency (OEE) in paper manufacturing and paper products industry”, que tuvo como propósito analizar la relación de los métodos de Lean Manufacturing (SMED, SW, Takt time, VSM y Kaizen) y la eficiencia en la fabricación de papel y productos de este, 2015. En cuanto al procedimiento metodológico, se recopilaron datos antes y después del uso de las cinco herramientas de estudio, utilizando IBM SPSS V. 22. Se encontró que los métodos de Lean Manufacturing permiten reducir el desperdicio y aumentar la OEE. Se estableció la conclusión que la utilización de herramientas de Lean Manufacturing mejoran la calidad y productividad de la industria de papel.

CARVALHO, C., GONZALES, L. y SILVA, M. (2017) realizaron un artículo titulado “Kaizen and 5S as Lean Manufacturing Tools for Discrete Production Systems: A Study of the Feasibility in a Textile Company”, que tuvo como objetivo demostrar que la herramienta Kaizen permite reducir costos y mejorar la productividad; mientras que, la herramienta 5S permite organizar y realizar

mejoras al medio. Esta investigación realizó un estudio de aplicabilidad de LM en una empresa textital, y combinó las herramientas Kaizen y 5S para simular el impacto en cuanto a reducción de pérdidas y flujo de producción. Se encontró que la aplicación de la teoría, respecto al método Kaizen y 5S, permite colocar a las empresas en el mercado global, en base a la reducción de costos, organización del medio y mejora de productividad. Se concluyó que es fundamental continuar realizando mejoras continuas respecto al proceso de producción, por lo que es esencial optimizar los procesos de organización y mejorar el funcionamiento de las condiciones de los trabajadores.

VERES, Cristina et al. (2018) realizó un artículo titulado “Case study concerning 5S method impact in an automotive company”, con el objetivo de evidenciar que el método 5S es fundamental en el ámbito empresarial y tiene una relación de correlación positiva con el desempeño general de los resultados de producción. En primer lugar, se analizó la teoría Lean Manufacturing y método 5S, así como teoría respecto a residuos; seguidamente, se elaboró la medición comparativa de la evolución 5S y productividad, considerando datos recopilados durante el 2016 por una empresa automotriz. Se encontró que el método 5S tiene una correlación positiva con la productividad, específicamente en cuanto a planta de producción de cables automotrices, ya que, al implementar el método indicado, se pudo cumplir con las metas definidas al inicio. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que el método 5S se relaciona positivamente con la productividad, por lo que su implementación permite cumplir con los estándares de calidad y mejorar en cuanto a nivel de rendimiento.

PIÑERO, Edgard, VIVAS, Fe y FLORES, Lilian (2018) realizaron un artículo científico titulado “Programa 5S’s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo”, que tuvo como objetivo “realizar un estudio de la metodología 5S para la mejora continua de la calidad y productividad en los puestos de trabajo” (p. 99). Esta investigación fue de tipo documental, y realizó reflexiones respecto a la expansión e importancia de

aplicación del método 5S a nivel internacional. Se encontró que en Latinoamérica existe un claro interés respecto al método 5S y su implementación, considerando esta herramienta como primer paso para alcanzar la excelencia empresarial. Consecuentemente, se concluyó que las empresas latinoamericanas demuestran interés en la aplicación del método 5S debido a que esta permite mejorar los procesos de manera continua, en cada uno de los puestos de trabajo, por lo que, a partir de esta, se puede garantizar su efectividad en cuanto a los niveles de productividad.

MARTÍNEZ, Lady (2018) realizó una tesis titulada “Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados”, cuyo objetivo fue “hacer un re diseño del proceso productivo del chorizo Paisa para la empresa “Cárnicos la Porchetta mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing” (p. 9). En primer lugar, se definieron los problemas de la empresa de estudio, a fin de medir su incidencia y analizarlas; seguidamente, se realizaron mejoras y controlaron las estrategias aplicadas mediante el método Lean. Al implementar el método señalado, se redujo la cantidad de chorizos defectuosos, además de reducir las distancias recorridos por los trabajadores durante el proceso de producción, lo cual, consecuentemente, redujo el tiempo de flujo de trabajo. En base a lo indicado, se concluyó que la herramienta 5S resulta eficaz para mejoras de productividad, ya que mediante la organización del área de trabajo se facilitó la labor a los operarios.

ROBLES, Juan y MORENO, Pablo (2020) realizó una tesis titulada “Propuesta en la mejora de la productividad del proceso de empaque de albóndigas utilizando algunas de las herramientas del lean manufacturing en una empresa de productos cárnicos en la ciudad de Bogotá”, que tuvo como objetivo “desarrollar una propuesta de mejora del proceso productivo de empaque de albóndigas en una industria de productos cárnicos, mediante algunas herramientas de lean manufacturing” (p. 21). El estudio fue del tipo mixto, siendo la muestra de estudio el tiempo utilizado para cada proceso, la movilidad del personal por planta de producción y distribución del tiempo

muerto. ‘Se encontró que, con la herramienta Lean Manufacturing, es posible sincronizar el proceso operativo de producción, afianzando la confiabilidad en cuanto a máquinas, materiales, métodos probados y mano de obra. Consecuentemente, se concluyó que los métodos Kaizen, Kanban y 5S representan herramientas eficaces para el proceso de producción de albóndigas, ya que permite optimizar la competitividad, productividad y sostenibilidad de la industria.

MANHECHA, Lina (2018) realizó una tesis titulada “Propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de gate gourmet Colombia utilizando herramientas de lean manufacturing para disminuir los desperdicios”, la cual tuvo como objetivo mejorar el proceso de producción del área de panadería de gate gourmet Colombia haciendo uso de las herramientas de lean manufacturing para reducir los desperdicios de producción. Respecto a la metodología, se realizó un análisis de variables bajo el enfoque cuantitativo, considerando como técnica la observación directa y realizando entrevistas a los directivos respecto al proceso de producción. Respecto a los resultados, se identificó que los principales desperdicios generados mediante el proceso productivo son producto de la sobreproducción, falta de estandarización de recetas, transporte, variación de planillas de SACS, re-trabajos, exceso de inventario, entre otros. Al aplicar el método Kaizen, se logró optimizar estos “desperdicios”, aumentando hasta en un 17% los niveles de productividad. Se concluyó que el método Kaizen resulta eficaz para mejorar los niveles de productividad del área de panadería de gate gourmet Colombia.

VALERA, Alexandra, CASTRO, Juan y ESCOBAR, Oscar (2020) sustentaron una tesis titulada “Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de rodillo pelador de mollejas en la empresa Mantenimiento & mecanizados Javier Peña mediante la filosofía Lean Manufacturing”, tuvo como objetivo general “desarrollar una propuesta de mejora en la producción de rodillo pelador de mollejas de la empresa Mantenimiento & Mecanizados Javier Peña para aumentar la productividad y competitividad en la industria metalmecánica

en la ciudad de Bogotá” (p. 42). Respecto a la metodología, primero se realizó un diagnóstico de cada herramienta y alternativa a utilizar, luego se analizó el sector de interés y la percepción que tienen los clientes sobre el proceso productivo, para luego, mediante la evaluación de datos, brindar una metodología de implementación. Se encontró una serie de “desperdicios”, tales como fallos mecánicos, paros no programados, falta de señalización y demarcación en el área de trabajo; en vista de ello, se elaboró una propuesta de mejoramiento del proceso productivo que permitiera aumentar los índices de productividad. Llegando a la conclusión que la implementación de un sistema Lean Manufacturing requiere de diversas metodologías (Kaizen, 5S, entre otros), las cuales se complementan y resultan eficientes para la optimización del proceso productivo.

Finalmente, se revisó la tesis de NARVÁEZ, G. (2019), titulada “Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en Lean Six Sigma D MAX SPORT S.A.S. fabricante de calzado”, que tuvo como objetivo principal proponer un modelo de mejoramiento de productividad en base a las herramientas lean manufacturing, considerando 5S, Kaizen, VSM, análisis de procesos, entre otros. A partir de estos, se identificaron los defectos del proceso, lo cual incide en el tiempo de producción, específicamente en cuanto a paros no programados y flujo de trabajo. Se concluyó que la aplicación de diversas metodologías permite optimizar la productividad en cuanto a la industria del calzado.

Antecedentes nacionales

SARAVIA, Edgard (2020) realizó una tesis titulada “Implementación de las 5S para mejorar la productividad del Área de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial del Cusco-2020”, tuvo como objetivo general la implementación de las 5S mejora la productividad del Área de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial del Cusco (p. 14). La metodología fue de tipo explicativa, cuantitativo y diseño pre experimental, y la muestra estuvo conformada por los requerimientos de Selección de Personal. Se encontró

que, antes de aplicar la herramienta 5S, la productividad era del 70%; no obstante, luego de su aplicación, se alcanzó un 79% de productividad. Asimismo, la aplicación de esta herramienta incrementó en 7 y 3 puntos la eficiencia y eficacia organizacional, llegando a alcanzar un 87.8% y 86.8%, respectivamente. A partir de los resultados obtenidos, se concluyó que a metodología 5S optimiza sustancialmente la productividad de una organizacional, además de permitir mejoras en eficiencia y eficacia.

VILLEGAS, Mery (2021) sustentó una investigación titulada “Aplicación de la Metodología Kaizen para Mejorar la Productividad del Almacén de una empresa de mantenimiento industrial a embarcaciones pesqueras, Lima 2020”, que tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de la metodología kaizen mejora la productividad del almacén de la empresa Navales del Ríos E.I.R.L. (p. 19). Este estudio fue de tipo explicativo, enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental; la muestra estuvo constituida por los pedidos realizados al almacén de la empresa Navales del Río E.I.R.L. en un periodo de 30 días. Se encontró que, al aplicar la metodología Kaizen, la productividad del almacén en cuestión aumentó de 38% a 86%; por lo que se concluyó que la gestión de almacén, mediante esta herramienta de Lean Manufacturing, mejora el índice de productividad hasta en un 48%.

Asimismo, se consideró la tesis de QUISPE, Silvia y VILCAPAZA, Cindy (2021), titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la Cooperativa Agro Industrial Ltda.-Puno”, tuvo como objetivo “determinar cómo la aplicación de Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de producción de la cooperativa agro industrial Ltda” (p. 4). Este estudio fue de tipo aplicativo, enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental. La muestra estuvo constituida por 20 días de producción diaria de quinua orgánica, sin considerar los fines de semana, y se aplicaron las herramientas Kaizen y 5S para fines de investigación. Se encontró que, previo a la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, se obtuvo niveles de productividad, eficiencia y eficacia a 67%, 79% y 85%; sin embargo, luego de aplicar las herramientas señaladas,

se alcanzaron niveles de 82%, 90% y 91%. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que la aplicación de herramientas Lean influyen positivamente en el sistema de producción de quinua orgánicas.

GUILLEN, Jaime (2021) realizó una investigación titulada “Metodología de las 5S y su relación con la gestión de almacén de la empresa Marvisur E.I.R.L. Lima, 2021”, con el objetivo de “determinar cómo la metodología de las 5S se relaciona con la gestión de almacén de la empresa Marvisur E.I.R.L. Lima, 2021” (p. 3). Esta tesis fue de tipo básica, enfoque cuantitativo, diseño no experimental. La muestra de estudio se conformó de 36 colaboradores del área de logísticas y almacén de la empresa de análisis, a quienes se les aplicó un cuestionario para determinar las variables de estudio. A partir de los datos obtenidos, se concluyó que la metodología 5S resulta efectiva en la gestión de almacén, mejorando aspectos como recepción, almacenamiento y expedición de mercancías.

ARREDONDO, Liz y CAMPOS, Sthefannie (2021) sustentaron una tesis titulada “Aplicación de la metodología 5S para mejorar la productividad en los servicios de metalmecánica de la empresa Thicegen S.R.L., 2021”, que tuvo como objetivo “determinar en qué medida la aplicación de la metodología 5S mejora la productividad en los servicios de metalmecánica de la empresa contratista Thicegen S.R.L., 2021”. Este estudio fue de tipo aplicativo, enfoque cuantitativo y diseño longitudinal. La muestra de análisis se constituyó de 29 trabajadores de la empresa Thicegen, y se consideró como periodo de estudio ocho semanas antes y después de la implementación de la metodología 5S. Al aplicar la metodología señalada, se logró aumentar el nivel de productividad en 27%, así como en eficiencia y eficacia, logrando un incremento del 24% y 6%, respectivamente. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que la aplicación de la metodología 5S es eficaz para agilizar los procesos productivos y optimizar los servicios de metalmecánica de la empresa de estudio.

CHILÓN, Xiomara, ESQUIVEL, Lourdes y ESTELA, Walter (2017) realizaron

un artículo titulado “Implementación de las 5S para incrementar la productividad en una planta embotelladora de agua”, la cual tuvo como objetivo principal “implementar las 5S para incrementar la productividad de la línea 1 de producción de la planta embotelladora de agua” (p. 130). Este estudio fue de diseño experimental, y consideró como muestra de análisis los valores de productividad de la planta embotelladora entre febrero y julio del 2016. Al realizar el diagnóstico situacional, se encontró que el 100% de los operarios desconocían respecto al método 5S, además de evidenciar que no existía un plan sistemático de gestión que enmarque temas de limpieza y organización en el flujo de producción. No obstante, al evaluar inicialmente la implementación del método 5S, se encontró un cumplimiento del 66% y un incremento de productividad del 29%. Consecuentemente, se concluyó que la implementación de las 5S mejora los niveles de productividad, ya que permitió aumentar este factor en un 29%.

MIRANDA, Wendel et al. (2021) realizaron una investigación titulada “Metodología lean para reducción de piezas no conformes detectadas por control de calidad, previo al despacho”, la cual tuvo como objetivo “identificar y corregir los tipos de defectos más repetitivos en el proceso productivo de piezas de acero y hierro, a fin de reducir el porcentaje de piezas no conformes” (p. 106). Este estudio fue de tipo explicativo, enfoque cuantitativo y diseño preexperimental. Respecto a los métodos aplicados, estos fueron el Kaizen, herramienta 5S y Lean de 8 pasos. Al aplicar los métodos de lean se redujo las piezas no conformes de 3% a 2%, y el ahorro se reflejó en valores de S/. 195, 905.00 nuevos soles. Adicionalmente, se redujo las horas extras que debía trabajar el personal, se mejoró la atención al público y se redujo el tiempo de espera del moldeo. En base a lo indicado, se concluyó que el uso de la metodología Lean, apoyada con otras metodologías, posibilita la identificación de los defectos repetitivos, mejorando la eficiencia, operatividad y rentabilidad de la industria.

ALTAMIRANO, Ernesto; QUIROZ, Pedro y ALLCA, José (2021) realizaron una investigación titulada “Costo de producción de panetón utilizando las

herramientas Lean Manufacturing 5S, TPM y JIT en situación de pandemia de COVID-19 en Lima Metropolitana”, que tuvo como objetivo “determinar los costos de producción de panetón en situación de pandemia de COVID-19, durante la campaña de fin de año, en la industria Panificadora Ricoson S.A.C.” (p. 15). Se utilizaron las metodologías Lean Manufacturing (5S, JIT, TPM) para proponer un modelo de gestión enfocado en productividad; los resultados obtenidos se comprobaron mediante el software ARENA para garantizar la rentabilidad general de la empresa. Se encontró que el Lean Manufacturing mejora el nivel de servicio en un 70% y las máquinas y hornos en un 85%. Consecuentemente, se concluyó que el uso de metodologías de Lean Manufacturing mejora los niveles de productividad, ya que disminuye los costos de producción y, por ende, optimizar las ventajas competitivas de la organización.

SALAZAR, Carlos et al. (2020) realizaron una investigación denominada “Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria”, que tuvo como objetivo “divulgar la efectividad de la estrategia base para el Kaizen: la metodología de las 5S” (p. 114). Se realizó un análisis documental partiendo de la premisa Kaizen sobre que todo lo que ya existe puede optimizarse, por lo cual, se consideran las 5S como aspectos esenciales para la mejora continua. Se encontró que a partir de la implementación de las 5S se consiguen efectos positivos a nivel organizacional, ya que se organiza el medio y se desechan los desperdicios, demandando mayor compromiso organizacional. En este sentido, se concluyó que la metodología 5S sirve de base para el Kaizen, siendo ambas efectivas para optimizar la productividad organizacional.

2.2. Teorías

2.3.1. Lean manufacturing

El término *lean* es conceptualizado como la utilización de menor cantidad de recursos para la producción de un producto, sin que este pierda calidad

(Vargas, Muratalla y Jiménez, 2018, p. 82). En este marco, *lean manufacturing* se concibe como un sistema orientado a mejorar la producción organizacional, enfocándose en eliminar aquellas acciones que no aportan valor a la realización del producto y que tampoco serán pagadas por el consumidor, convirtiéndose en gastos operacionales (Rajadell, 2021, p. 15). Es así que, *lean manufacturing* considera diversas herramientas metodológicas que tienen como finalidad mejorar los índices de productividad de una organización, permitiendo su desarrollo y manteniendo su competitividad frente a sus semejantes.

Respecto a su origen, el *lean manufacturing* surge a partir del sistema de producción desarrollado en la década de los 50's: Just in Time, filosofía organizacional que se ha ido modificando paulatinamente, pero manteniendo su enfoque hacia la mejora continua de la productividad organizacional, a fin de lograr la optimización y excelencia industrial. (Rojas y Gisbert, 2017, p. 118)

Según Sarria, Fonseca y Bocanegra (2017, p. 53), *lean manufacturing* se ha convertido en una alternativa organizacional caracterizada por su versatilidad, ya que engloba diversas herramientas y principios de gestión, en el área de producción, que se orienta a la mejora continua, en base a la erradicación de acciones que no agregan valor, pero que implican gastos operativos y esfuerzos operacionales.

Consecuentemente, en la actualidad, el *lean manufacturing* se ha convertido en una de las filosofías más aplicadas en la mejora organizacional, ya que permite tomar decisiones en el proceso de producción, optimizándolo y garantizando el incremento de los índices de productividad, lo cual afianza su competitividad en el mercado globalizado. (Conde, Fons y Díaz, 2021, p. 882; Escudero, Aparicio y Madrigal, 2019, p. 52)

2.3.1.1. Objetivos

Según Marulanda y González (2017, p. 107), la *lean manufacturing* es un

sistema que tiene como objetivo aumentar la eficiencia organizacional al aminorar las acciones 'desperdicio', es decir, erradicar los procesos que hacen uso de recursos de manera innecesaria, sin aportar valor al producto, pero que sí demanda esfuerzo de capital humano y gastos operativos.

Por su parte, Socconini (2019, p. 13) manifiesta que *lean manufacturing* tiene como finalidad reducir las pérdidas en el proceso de producción y maximizar el valor añadido del producto al cliente. Este se orienta a la mejora continua, y el éxito de aplicación de estas herramientas afianza la competitividad organizacional, evidenciando que el valor que otorga la implementación de estas herramientas permite la supervivencia empresarial.

2.3.1.2. Principios

De acuerdo con Delgado, Gisbert y Perez (2020, p. 38-39) y Abreu (2021), el *lean manufacturing* se enmarca en los siguientes principios:

- a) Efectuar las acciones productivas de manera óptima desde la primera vez
Este principio se orienta hacia la realización de actividades sin que estos impliquen defectos; por lo cual, se debe detectar el origen del problema en el proceso de producción, a fin de solucionarlo.
- b) Erradicar las acciones que no agregan valor
Es indispensable excluir todas aquellas actividades que supongan un desperdicio en el valor del producto, es decir, si la acción productiva no añade valor en la experiencia del consumidor, esta debe ser excluida del proceso productivo.
- c) Mejora continua
Enfoque principal del *lean manufacturing*, ya que este se orienta hacia la reducción de costos y mejora de los índices de productividad, manteniendo la calidad del producto o servicio brindado.

d) Realizar procesos pull

El *lean manufacturing* se enfoca en evitar stocks de productos, por lo cual estos deben ser producidos en base a la demanda del mercado.

e) Flexibilidad

Principio que enmarca la necesidad empresarial para producir diversos productos, de acuerdo con las demandas de los consumidores y las tendencias del mercado, ajustándose al stock que cubra las necesidades de los clientes.

f) Colaboración con proveedores

Es imprescindible establecer relaciones saludables y a largo plazo entre los proveedores y la organización, a fin de establecer acuerdos que permitan compartir los gastos operacionales y riesgos que impliquen el mercado.

g) Cambiar el enfoque de venta

Este principio hace referencia al enfoque del *lean manufacturing* respecto a que la organización brinda una solución al cliente, mas no solamente un producto o servicio.

2.3.1.2. Herramientas

Para fines de investigación, solo se consideraron tres herramientas de *lean manufacturing*: Kaizen, metodología 5S y mapeo de flujo de valor.

Kaizen

Esta herramienta se enfoca en la mejora continua, y se conceptualiza como una de las más sencillas de implementar y, a su vez, más difíciles, ya que se enfoca en los miembros de la organización, quienes deben desarrollar compromiso hacia la empresa para garantizar altos índices de productividad organizacional. (Palacios, Pérez y Gisbert, 2019, p. 16)

Montero (2020, p. 57) señala que la metodología Kaizen es un sistema de

calidad que afirma que los esfuerzos progresivos y paulatinos por parte de los miembros de la empresa permiten cambiar su *status quo*, en base a la reducción de acciones operacionales innecesarias, fomento de valores individuales y organizacionales, mejora de la eficiencia, competitividad y compromiso, disminución de riesgos, afianzamiento de la colaboración entre los miembros de la organización, entre otros.

5S

La metodología 5S es una técnica aplicada a nivel organizacional para mejorar los índices de productividad. Este sistema se constituye de cinco etapas: selección, organización, limpieza, estandarización y seguimiento, las cuales se orientan hacia la estandarización de hábitos de limpieza y orden (Malpartida, 2020, p. 120), con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos y el tiempo de producción, además de brindar un espacio de trabajo seguro para el capital humano (Reyes, Aguilar, Mejías, Piñero, 2017, p. 1045).

Al respecto, Piñero, Vivas y Flores (2018, p. 83) afirma que el alcance de resultados favorables al implementar la metodología 5S depende, esencialmente, del liderazgo de los directivos de la organización, así como se la participación activa del capital humano hacia la mejora continua.

Mapeo de flujo de valor

El mapeo de flujo de valor es una herramienta que sirve para representar las etapas del proceso de producción, siendo su objetivo principal identificar las características de cada una de estas etapas y el valor que aportan a la creación del producto o servicio. A partir de sus características, se puede afirmar que el mapeo de flujo de valor es una herramienta de gestión eficaz para optimizar el flujo de los materiales utilizados en el proceso productivo, además de organizar la información del proceso, debido a su enfoque en el valor agregado que se debe brindar al cliente. (González, Franco, García, Barcía y Sabando, 2018, p. 1)

2.3.2. Productividad

El *lean manufacturing* se orienta hacia la mejora de la productividad, siendo este aspecto uno de los elementos que influyen significativamente en la competitividad organizacional, contribuyendo al desarrollo financiero del país (Bellido, La Rosa, Torres, Quispe y Raymundo, 2018, p. 148). Según Sánchez (2020, p. 35), la productividad puede ser evaluada parcial o totalmente:

- Productividad total: este tipo de productividad implica el total de recursos materiales que se utilizan, en un tiempo determinado, para obtener un producto o servicio.
- Productividad parcial: este tipo de productividad calcula diversos indicadores relacionados a los productos obtenidos, como el tiempo de realización, maquinaria utilizada, mano de obra, materia prima, entre otros.

Cabe resaltar que la productividad se relaciona con el rendimiento organizacional, y engloba dos parámetros fundamentales: efectividad humana y eficiencia de uso de recursos.

2.3.2.1. Eficiencia

De acuerdo con Espinoza y Lequernaque (2019, p. 13), la eficiencia es un parámetro que permite evaluar la productividad de una organización, y este implica aminorar las acciones 'desperdicio', considerando el espacio y tiempo, a fin de evitar gastos operacionales innecesarios.

En este sentido, el índice de eficiencia se alcanza a partir de la siguiente función:

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real\ de\ servicio}{Tiempo\ programado} \times 100\%$$

Asimismo, Grijalva y Hernández (2021, p. 8) señala que la eficiencia se enmarca en la planeación para alcanzar las metas organizacionales, por lo que las actividades productivas deben ser constantemente analizadas e inspeccionadas.

2.3.2.2. Eficacia

La eficacia, según Mau, Ramos, Llontop y Raymundo (2019, p. 2), es un parámetro considerado en la evaluación de la productividad organizacional, y se define como la relación entre los objetivos planteados y los productos logrados, por lo que se enmarca en el alcance de resultados organizacionales.

Por su parte, Sánchez (2020, p. 43) manifiesta que la eficacia es el parámetro que relaciona las unidades totales planificadas en el sistema de producción, y las unidades producidas.

A partir de lo indicado, el índice de eficacia se determina mediante la siguiente función:

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} \times 100\%$$

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

3.1.1. Según su finalidad: Investigación aplicada

Según Lozada señala que:

“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto” (2014 pág. 47).

Por la finalidad de la investigación, que busca aportar una solución a un problema real mediante el uso de las teorías que forman parte de la Ingeniería Industrial para lograr el beneficio de optimizar la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C. se considera una investigación APLICADA.

3.1.2. Según su enfoque o naturaleza: Investigación cuantitativa

Según Hernández, Fernández y Baptista indican que:

“El enfoque cuantitativo hace uso de la recolección y análisis de los datos para responder a las preguntas de investigación y validar la hipótesis planteada con anterioridad, basada en la medición numérica y conteo, apoyándose en la estadística para definir patrones de comportamiento en la población estudiada” (2014 pág. 10).

La presente investigación tiene enfoque CUANTITATIVO por la forma estructural con la que se realiza además de contar con una hipótesis que será comprobada si la implementación de la teoría de “Lean manufacturing” mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C.

3.1.3. Según el nivel: Investigación explicativa

Según Hernández et al.:

“La investigación explicativa centra su interés en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, causas y efectos o por qué se relacionan dos o más variables” (2014 pág. 108).

El nivel de la investigación es EXPLICATIVO porque va a establecer una relación entre ambas variables que forman parte del estudio y determinará el efecto de la implementación del Lean manufacturing sobre la mejora de la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C.

3.2. Diseño de Investigación

Según Hernández et al.:

“El diseño experimental requiere la intervención con intención sobre una o más variables independientes para analizar sus posibles resultados sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación controlada por el investigador” (2014 pág. 129).

El diseño de investigación es EXPERIMENTAL porque se modificará intencionalmente la variable independiente “Lean manufacturing” para medir su efecto sobre la variable dependiente productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C.

Dentro de los tipos de diseño experimental se trabajará con el diseño CUASIEXPERIMENTAL, que según Arnau lo define como:

“Diseño que estudia el impacto de la manipulación de la variable independiente en el tratamiento y/o proceso de la variable dependiente, donde las unidades de estudio no han sido seleccionadas en base a un criterio aleatorio” (1995 pág. 62).

Para el estudio se trabajará con el grupo G1 al cual se le aplicará el estímulo que sería la implementación del “Lean manufacturing” para determinar su impacto o

efecto en la productividad, para ello se aplicará un pre test y post test al grupo de estudio.

Tabla 7 Diseño Cuasi experimental de la Investigación

Grupo	Pre - Test	Estímulo	Post - Test
G1	O ₁	X	O ₂

Donde:

G1: Área de producción de la empresa AMI Servicios S.A.C

X: Lean Manufacturing

O: Mejora de la productividad

3.3. Operacionalización de las variables

3.3.1. Variable Independiente: Lean Manufacturing

Lean manufacturing se concibe como un sistema para optimizar la producción de una empresa, reduciendo el desperdicio de recursos con la implementación adecuada de sus herramientas añadiendo valor a la organización empresarial (Arroyo Paredes, 2018 pág. 11).

Dimensiones de la variable independiente:

a. Dimensión 1: Herramientas 5'S

Para MALPARTIDA este sistema se conforma por cinco etapas: selección, organización, limpieza, estandarización y seguimiento, las cuales se orientan hacia la estandarización de hábitos de limpieza y orden, con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos y el tiempo de producción, además de brindar un espacio de trabajo seguro para el capital humano (2020, pág. 120).

Nivel de Cumplimiento

$$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}} \times 100$$

b. Dimensión 2: Herramientas Kaizen

Para MONTERO la metodología Kaizen es un sistema de calidad que afirma que los esfuerzos progresivos y paulatinos por parte de los miembros de la empresa permiten cambiar su *status quo*, en base a la reducción de acciones operacionales innecesarias, fomento de valores individuales y organizacionales, mejora de la eficiencia, competitividad y compromiso, disminución de riesgos, afianzamiento de la colaboración entre los miembros de la organización, entre otros (2020, pág. 57).

Nivel de Cumplimiento

$$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}} \times 100$$

3.3.2. Variable Dependiente: Productividad

La productividad es un factor que permite medir la relación entre los productos que se producen y los insumos que se necesitaron para su producción; logrando el incremento de la capacidad productiva de una empresa con eficiencia, capacidad de realizar bien una función, y eficacia, capacidad de producir lo requerido. (Riega Vicente, 2018 pág. 43).

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Dimensiones de la variable dependiente:

a. Dimensión 1: Eficiencia

Para ESPINOZA y LEQUERNAQUE, la eficiencia es un parámetro que permite evaluar la productividad de una organización, y este implica aminorar las acciones ‘desperdicio’, considerando el espacio y tiempo, a fin de evitar gastos operacionales innecesarios (2019, pág. 13).

Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real\ de\ servicio}{Tiempo\ programado} \times 100\%$$

b. Dimensión 2: Eficacia

Para MAU, RAMOS, LLONTOP y RAYMUNDO, es un parámetro considerado en la evaluación de la productividad organizacional, y se define como la relación entre los objetivos planteados y los productos logrados, por lo que se enmarca en el alcance de resultados organizacionales (2019, pág. 2).

Eficacia

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} \times 100\%$$

Matriz de Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	
Lean Manufacturing (variable independiente)	Lean Manufacturing es el proceso para optimizar la producción de una empresa, reduciendo el desperdicio de recursos con la implementación adecuada de sus herramientas añadiendo valor a la organización empresarial (Arroyo Paredes, 2018 pág. 11).	Esta herramienta permite mejorar la productividad mediante la reducción de tiempos innoperativos y una buena distribución de recursos, generando confianza en los servicios ofrecidos por la empresa.	5'S	Separar	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$ Nivel de Cumplimiento	Razón
				Ordenar		
				Limpiar		
				Controlar		
			Kaizen	Estandarizar	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$ Nivel de Cumplimiento	
				Planear		
				Hacer		
				Verificar		
Productividad (variable dependiente)	La productividad es un factor que permite medir la relación entre los productos que se producen y los insumos que se necesitaron para su producción; logrando el incremento de la capacidad productiva de una empresa con eficiencia, capacidad de realizar bien una función, y eficacia, capacidad de producir lo requerido. (Riega Vicente, 2018 pág. 43).	Los indicadores de esta variable demuestran en porcentaje que tan bueno es el uso que se le dan a los recursos para lograr los objetivos de productividad, en base a las dimensiones eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Eficiencia (%) $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real servicio}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	Razón	
			Eficacia	Eficacia (%) $Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	Razón	

3.4. Población, Muestra y Muestreo

3.4.1. Población

Para Hernández Sampieri et al., definen a la población como “El conjunto total de casos que comparten las mismas características medibles y forman la unidad de investigación” (2014 pág. 174).

En la presente investigación para “implementar el Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021”, se considerará los datos registrados en la cantidad de órdenes que se registraron y la cantidad de órdenes atendidas. El periodo de estudio abarca 11 semanas.

3.4.2. Muestra

Según Valderrama una muestra es “El subconjunto que representa a una población y conserva las mismas características que este siendo representativo” (2013 pág. 184).

La muestra seleccionada por el investigador en base al tamaño de la misma es del tipo censal, es decir, que la población es igual a la muestra; entonces el periodo de investigación sigue siendo las 11 semanas.

3.4.3. Muestreo

Según Ñaupas “El muestreo es un procedimiento que permite la selección de las unidades de estudio que formarán parte de la muestra” (2018 pág. 334).

Para el caso de estudio, no será necesario aplicar técnicas de muestreo por tratarse de una muestra censal.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

En el presente proyecto de investigación “Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021”, se utilizaron las siguientes técnicas para la recolección de datos la observación directa y el análisis documental.

3.5.2. instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron para cada técnica empleada fueron: la ficha de registro para anotar las observaciones, la evidencia fotográfica y las fichas de reportes elaboradas en Microsoft Excel 2018 a partir del ERP privado de la empresa AMI Servicios S.A.C donde se registrarán los resultados obtenidos antes de la implementación de las mejoras y después de las mismas.

3.5.3. Validez

La validez de los instrumentos empleados como son las fichas de reportes es respaldada por la empresa AMI Servicios S.A.C en su sistema operativo ERP de alcance privado y por tres expertos que validaron los indicadores utilizados en este proyecto, cuyas fichas de validación se muestran en los anexos.

3.5.4. Confiabilidad

La confiabilidad de los instrumentos utilizados se fundamenta en que los datos obtenidos de los mismos proceden del registro operativo de la empresa AMI Servicios S.A.C, además de contar con la validación de tres ingenieros expertos de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo.

Descripción de la empresa

La empresa AMI Servicios S.A.C. fue constituida el 29 de octubre del 2019 mediante Resolución de la Superintendencia Nacional de registros Públicos N° 124-97 – SUNARP. Con partida registral N° 11023361 con el objetivo de brindar soluciones integrales que se necesiten en el sector productivo de la Industria y Minería. Para llegar a más sectores, la empresa se inició siendo socio estratégico del grupo ALPHA M&I SAC.

La empresa brinda diversos servicios de ingeniería, soporte y asesoría promoviendo la tecnología con marcas líderes en el mercado, empleando sistemas de gestión de calidad y mejora continua.

A partir del año 2020 empezó a trabajar con grandes clientes a nivel nacional como se muestra en la Figura 9.

Figura N° 9 Principales clientes nacionales



Fuente: AMI Servicios SAC

Misión

Satisfacer las necesidades de los clientes, brindando calidad y garantía en nuestros productos y servicios con el compromiso de estar predispuestos a las exigencias del mercado y de nuestros clientes.

Visión

Ser líderes en el mercado regional, nacional e internacional, siendo primordial la innovación tecnológica empresarial y comercial, rigiéndonos en el compromiso, la fidelidad y la comunicación para con nuestros clientes.

Figura N° 10 Logo de la empresa

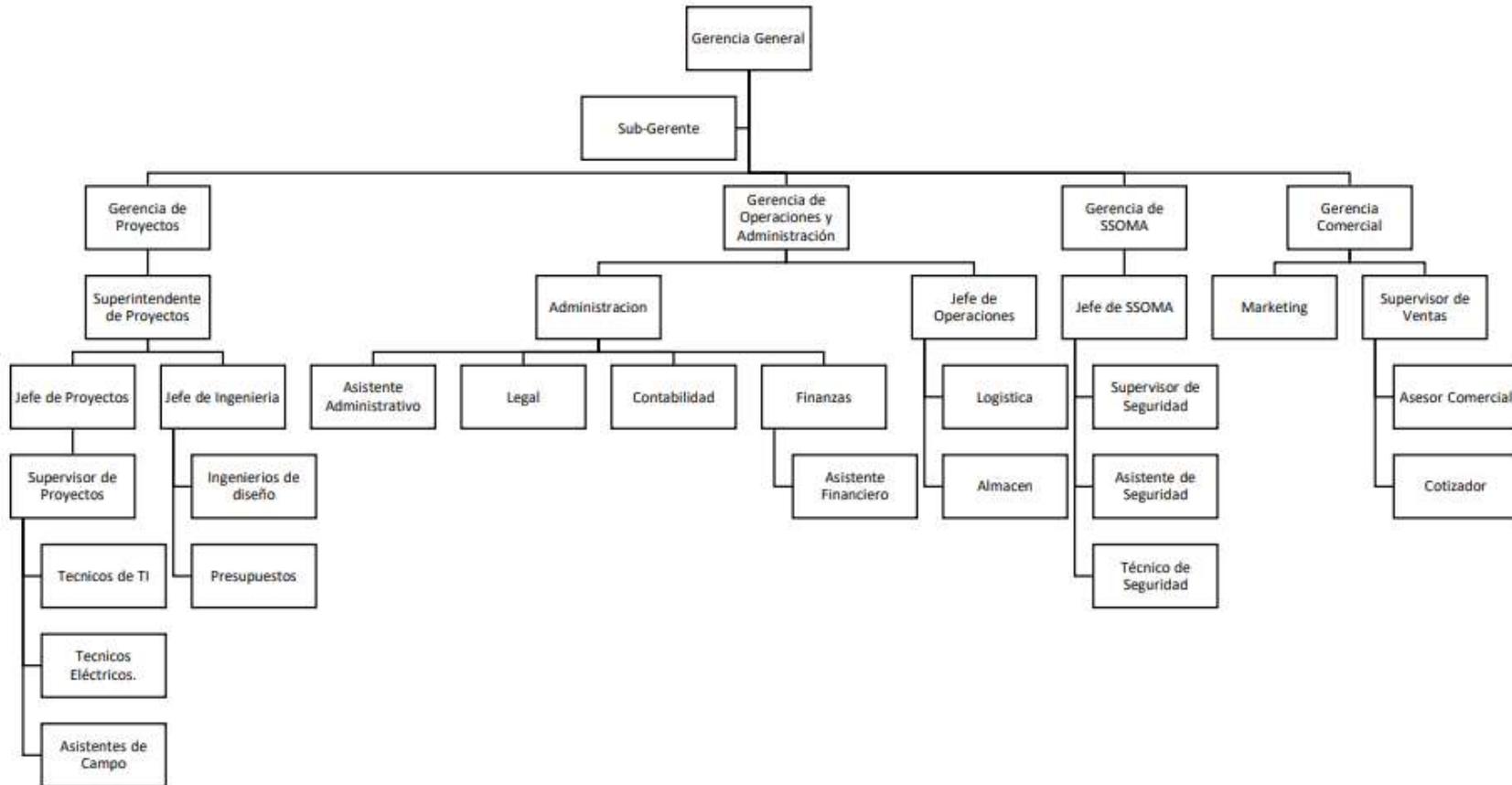


Fuente: AMI Servicios SAC

Estructura Organizativa

La estructura organizativa de la empresa AMI Servicios SAC tiene la forma del tipo horizontal contando con un Gerente general, sub gerente, gerencia de proyectos, gerencia de operaciones y administración, gerencia de SSOMA, gerencia Comercial con sus respectivas superintendencias, jefaturas, supervisores y operadores como se muestra en la Figura 11.

Figura N° 11 Estructura Organizativa de la empresa AMI Servicios SAC





 RENÁN CORNEJO ASCUÑA

 SUB GERENTE

 AMI SERVICIOS S.A.C

Fuente: AMI Servicios SAC.

Proyectos y Servicios

La empresa AMI Servicios SAC ofrece los mejores medios de amplificación de servicios más eficientes y que al mismo tiempo reducen el coste total de aplicación y eleva la facilidad de implementación. La empresa se encuentra aliada con marcas líderes mundiales en la transformación de sistemas de redes e información para proveedores de servicios y empresas, somos especialistas en Cableado Estructurado, Data Centers, Radioenlaces entre otros.

Desarrolla aplicaciones y softwares multiplataforma para un óptimo control y monitoreo remoto de tus operaciones.

Brinda asesoría integral y venta directa de productos entre ellos laptops, PCs, Workstation, Servidores y afines, además de una variedad de precios y gamas contando con el respaldo de las principales marcas del mercado.

Ofrece mantenimiento y soporte técnico de impresoras ya que cuenta con una amplia gama de equipos y marcas, de características diferentes acordes a la necesidad del sector.

Conscientes del valor de los equipos de sus clientes, brindan la instalación y diseño de un sistema eléctrico para garantizar un correcto funcionamiento de ellos.

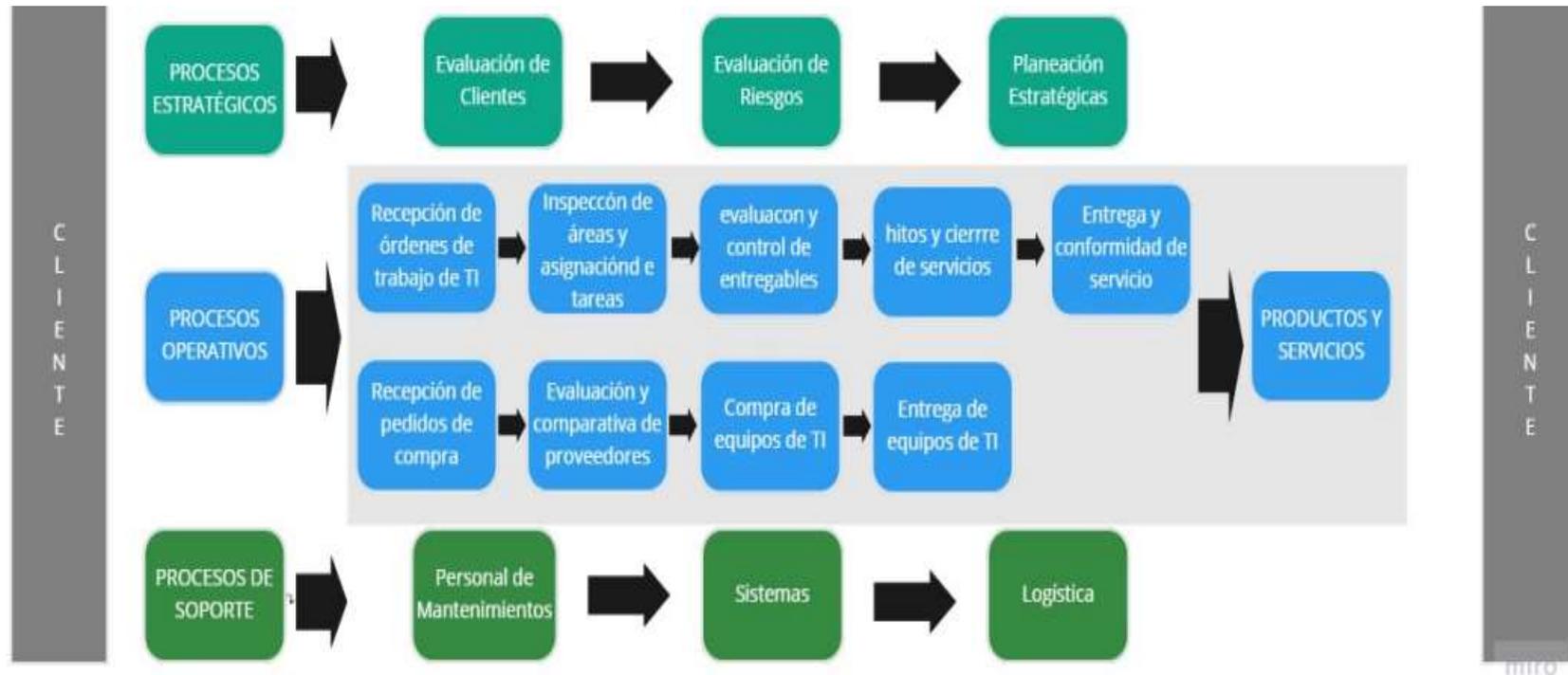
Realiza la instalación de equipos de vigilancia por video, asegurando un constante monitoreo remoto. Ofrece un sistema de control de acceso personalizado bajo autorización para los espacios privados o confidenciales de una organización.

Ofrece un servicio presencial u online para poder velar por un correcto funcionamiento de su pack informático, buscando satisfacer las necesidades de sus usuarios realizando una consultoría sobre la gestión de instalaciones de informática.

Cuenta con un equipo de profesionales entre soldadores, ingenieros, etc. Para la fabricación de cualquier armazón, cerco, brazo metálico o cualquier otro producto de metal que el cliente necesite

Brinda servicios avanzados de mantenimiento de elevadores automotrices. Ofrece el mejor rendimiento para un mejor ciclo de vida del equipo.

Figura N° 12 Mapa de procesos

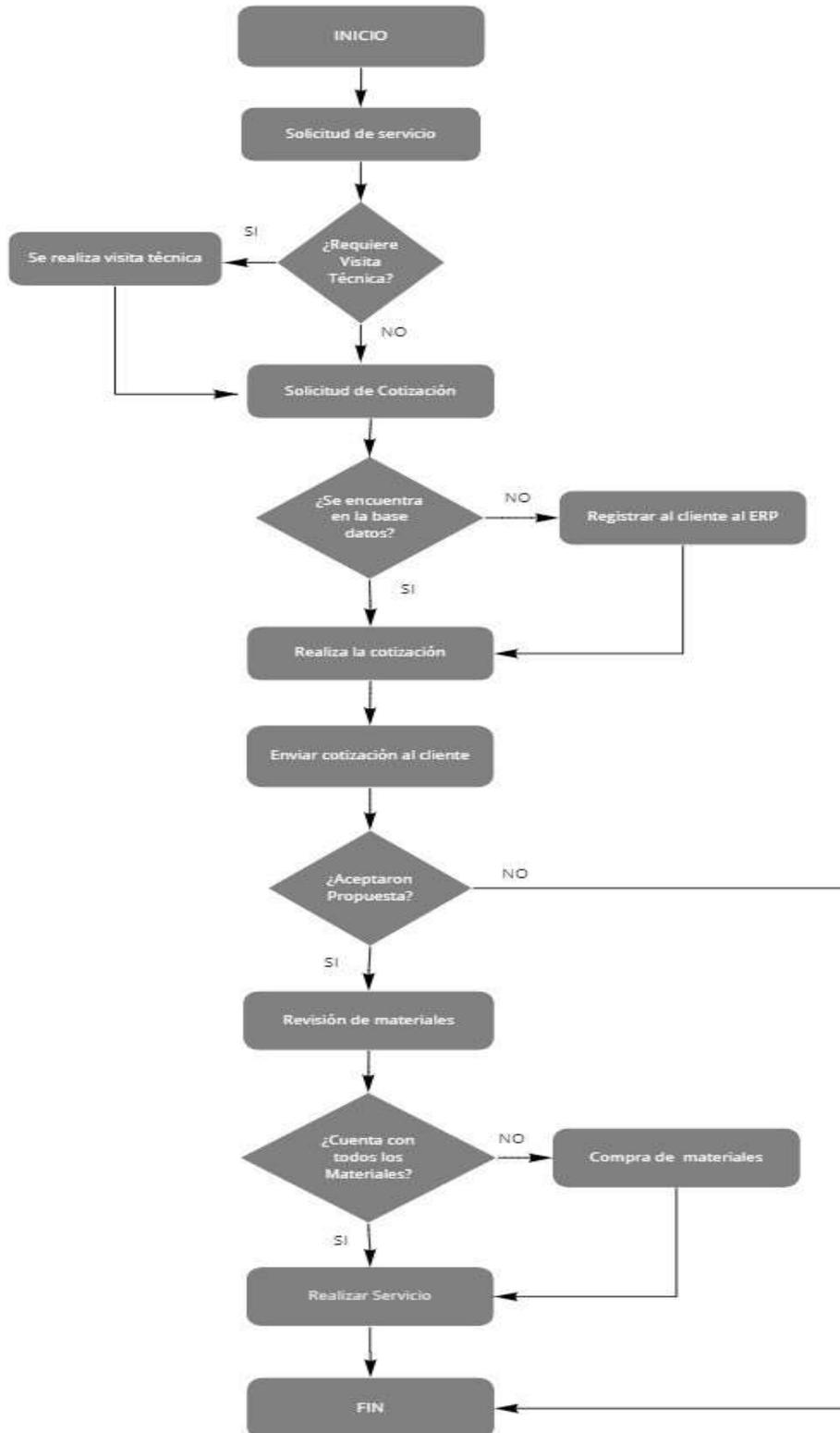


Fuente: AMI Servicios SAC.

3.6.2. Pre-Test

El presente estudio de investigación se enfoca en el desarrollo actual de los procesos del área de producción de la empresa AMI Servicios SAC con la finalidad de mejorar el proceso productivo.

Figura N° 13 Diagrama de Flujo del área de operaciones AMI Servicios SAC



Fuente: AMI Servicios SAC.

Variable Independiente: Lean Manufacturing

Dimensión 1: 5'S

En la Tabla 8 se presenta el formato elaborado para registrar el cumplimiento de los objetivos planeados para cada herramienta de la metodología 5'S.

Tabla 8 Formato para determinar el cumplimiento de la Metodología 5'S

 FORMATO PARA DETERMINAR EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA 5'S			
ÁREA		Estado de las 5S 0 - 10 pts. <i>Muy mal</i> 11 - 20 pts. <i>Mal</i> 21 - 35 pts. <i>Intermedio</i> 36 - 50 pts. <i>Buena</i> 51 - 72 pts. <i>Excelente</i>	
FECHA			
COLABORADOR			
ELABORADO POR	Ocola Ayque, Nadinne Yanire		
HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO	PUNTAJE	PORCENTAJE
SEIRI (Clasificar)	Área esta libre de material, equipo o herramientas no necesarias		
	Material esta dispuesto de acuerdo a las necesidades del procedimiento		
	Existe un control visula en el área de producción		
	CLASIFICACIÓN Puntuación (máximo 12 pts)		
SEITON (Ordenar)	Cada cosa presente en el área tiene asignado un lugar que le corresponda		
	Se identifican los rechazos, defectos y se les asigna un lugar de almacenaje		
	Cuenta con un área de almacenaje identificado para cada herramienta, material, EPP, entre otros		
	El material peligroso utilizado se encuentra identificado, almacenado y etiquetado		
	Se identifica el paso peatonal en el área de producción		
	Existe demarcación de artículos y lugares		
	Los pasillos estan libres de materiales		
ORDEN Puntuación (máximo 28 pts)			
SEISO (Limpiar)	El material de limpieza cuanta con un lugar adecuado		
	El área se encuentra limpia y libre de obstaculos		
	Cuenta con personal responsable de verificar la limpieza del área		
	LIMPIEZA Puntuación (máximo 12 pts)		
SEIKETSU (Estandarizar)	Los equipos de trabajo cuentan con asignaciones de limpieza que cumplen		
	Los equipos de trabajo incorporan CLASIFICACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA en sus actividades diarias		
	El área de producción cuenta con un organigrama de trabajo y se cumple con el estándar		
	ESTANDARIZACIÓN Puntuación (máximo 12 pts)		
SHITSUKE (Disciplina)	El personal del área de producción conoce los procedimientos estandarizados		
	Los materiales y herramientas son almacenados correctamente		
	DISCIPLINA Puntuación (máximo 8 pts)		
PUNTAJE TOTAL (máximo 72 pts)			
0= MUY MALO 1= MALO 2=REGULAR 3= BUENO 4= MUY BUENO			
FIRMA DEL COLABORADOR		OBSERVACIONES:	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se muestran los resultados de la Inspección actual del cumplimiento de la metodología 5'S en el área de producción de la empresa AMI Servicios SAC. Que responde a la escala de medición del estado de las 5S que se muestra en la Figura 13.

Figura N° 14 Estado de las 5S

Estado de las 5S	
0 - 10 pts.	Muy mal
11 - 20 pts.	Mal
21 - 35 pts.	Intermedio
36 - 50 pts.	Bueno
51 - 72 pts.	Excelente

Para determinar el nivel de cumplimiento (NC) actual de las 5'S en la empresa nos basaremos en la cantidad de objetivos cumplidos según los objetivos planteados que son 18 y se detallan en la Tabla 8. Para ello emplearemos la siguiente fórmula:

$$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}} \times 100$$

De esta tabla los objetivos cumplidos actualmente con un nivel "regular" son 08, entonces, según el nivel de cumplimiento de objetivos se tendría:

$$NC = \frac{8}{18} \times 100$$

$$NC = 44.44\%$$

Tabla 9 Cumplimiento Actual de la metodología 5'S

 FORMATO PARA DETERMINAR EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA 5'S										
ÁREA	Producción	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Estado de las 5S</td></tr> <tr><td>0 - 10 pts. Muy mal</td></tr> <tr><td>11 - 20 pts. Mal</td></tr> <tr><td>21 - 35 pts. Intermedio</td></tr> <tr><td>36 - 50 pts. Bueno</td></tr> <tr><td>51 - 72 pts. Excelente</td></tr> </table>		Estado de las 5S		0 - 10 pts. Muy mal	11 - 20 pts. Mal	21 - 35 pts. Intermedio	36 - 50 pts. Bueno	51 - 72 pts. Excelente
Estado de las 5S										
0 - 10 pts. Muy mal										
11 - 20 pts. Mal										
21 - 35 pts. Intermedio										
36 - 50 pts. Bueno										
51 - 72 pts. Excelente										
FECHA	3/01/2022									
COLABORADOR	Ocola Ayque, Nadinne Yanire									
ELABORADO POR	Ocola Ayque, Nadinne Yanire									
HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO	PUNTAJE	PORCENTAJE							
SEIRI (Clasificar)	Área esta libre de material, equipo o herramientas no necesarias	1	25.00							
	Material esta dispuesto de acuerdo a las necesidades del procedimiento	2								
	Existe un control visula en el área de producción	0								
	CLASIFICACIÓN Puntuación (máximo 12 pts)	3								
SEITON (Ordenar)	Cada cosa presente en el área tiene asignado un lugar que le corresponda	1	32.14							
	Se identifican los rechazos, defectos y se les asigna un lugar de almacenaje	2								
	Cuenta con un área de almacenaje identificado para cada herramienta, material, EPP, entre otros	1								
	El material peligroso utilizado se encuentra identificado, almacenado y etiquetado	2								
	Se identifica el paso peatonal en el área de producción	0								
	Existe demarcación de artículos y lugares	1								
	Los pasillos estan libres de materiales	2								
	ORDEN Puntuación (máximo 28 pts)	9								
SEISO (Limpiar)	El material de limpieza cuanta con un lugar adecuado	2	41.67							
	El área se encuentra limpia y libre de obstaculos	2								
	Cuenta con personal responsable de verificar la limpieza del área	1								
	LIMPIEZA Puntuación (máximo 12 pts)	5								
SEIKETSU (Estandarizar)	Los equipos de trabajo cuentan con asignaciones de limpieza que cumplen	1	33.33							
	Los equipos de trabajo incorporan CLASIFICACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA en sus actividades diarias	1								
	El área de producción cuenta con un organigrama de trabajo y se cumple con el estándar	2								
	ESTANDARIZACIÓN Puntuación (máximo 12 pts)	4								
SHITSUKE (Disciplina)	El personal del área de producción conoce los procedimientos estandarizados	2	25.00							
	Los materiales y herramientas son almacenados correctamente	0								
	DISCIPLINA Puntuación (máximo 8 pts)	2								
PUNTAJE TOTAL (máximo 72 pts)		23	31.94							
0= MUY MALO 1= MALO 2=REGULAR 3= BUENO 4= MUY BUENO		Intermedio								
 Nadinne Ocola Ayque ADMINISTRACIÓN Y OPERACIONES AMI Servicios S.A.C		OBSERVACIONES:								
FIRMA DEL COLABORADOR										

Fuente: Elaboración propia

En la inspección actual del cumplimiento de la metodología 5S realizada por la investigadora al área de producción de la empresa AMI Servicios SAC, se encontró que el estado de actual de la misma está en un 31.94% mostrando deficiencias más notorias en la clasificación y disciplina. Entonces para lograr una buena implementación se tienen que elevar todos los aspectos detallados para cada herramienta de las 5'S a una puntuación mínima de 3 puntos para cada aspecto.

A continuación, se muestra evidencia fotográfica del estado actual del área de operaciones.

Figura N° 15 SEIRI Pre test



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16 SEITON Pre test



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 17 SEISO Y SEIKETSU Pre test



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18 SHITSUKE Pre test

SHITSUKE PRE TEST



Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Kaizen

Luego de ello, se realizó el registro de los tiempos empleados para la ejecución de cada orden de trabajo no estandarizado durante el periodo de trabajo.

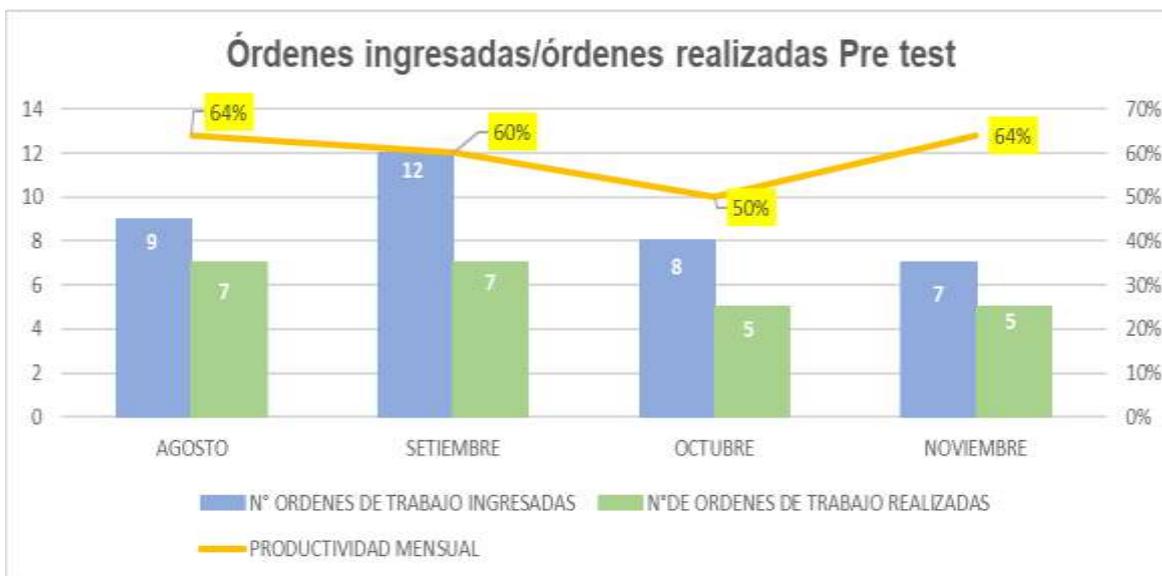
Tabla 10 Análisis Kaizen de la situación actual

MES	SEMANA	N° ORDENES DE TRABAJO INGRESADAS	N° DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS	DIAS LABORADOS	N° DE TRABAJADORES	HRS TRABAJADAS X DIA	TOTAL HRS/ SEMANA	N° ORDENES X HR/SEMANA
AGOSTO	1	1	1	5	1	8	40	0.025
	2	1	1	6	2	8	48	0.021
	3	3	2	6	3	8	48	0.042
	4	2	2	6	3	8	48	0.042
	5	2	1	4	2	8	32	0.031
SETIEMBRE	1	3	1	5	1	8	40	0.025
	2	2	1	5	2	8	40	0.025
	3	2	1	6	3	8	48	0.021
	4	2	2	6	3	8	48	0.042
	5	3	2	6	3	8	48	0.042
OCTUBRE	1	2	1	5	1	8	40	0.025
	2	1	1	6	2	8	48	0.021
	3	1	1	6	2	8	48	0.021
	4	2	1	6	2	8	48	0.021
	5	2	1	5	1	8	40	0.025
NOVIEMBRE	1	1	1	4	1	8	32	0.031
	2	1	1	5	2	8	40	0.025
	3	1	1	6	2	8	48	0.021
	4	2	1	4	3	8	32	0.031
	5	2	1	5	2	8	40	0.025

Fuente: ERP AMI Servicios SAC

Se puede observar en la Tabla 10 que el número de órdenes ingresadas semanalmente fluctúa entre 1 a 3 y las órdenes realizadas son entre una y dos por semana, además la cantidad de trabajadores asignados para cada orden de trabajo no está estandarizada pues existen órdenes donde van tres trabajadores como otras donde solo va uno.

Figura N° 19 Órdenes ingresadas/órdenes realizadas Pre test



Fuente: ERP AMI Servicios SAC

En la Figura 19 se observa que el cumplimiento de órdenes realizadas es menor a la cantidad de órdenes ingresadas al sistema ERP de la empresa, evidenciando una falta de estandarización en el área de procesos para cumplir con la carga laboral asignada por semana y por mes.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Para determinar la productividad, se calculará la eficiencia del área de producción de la empresa AMI Servicios SAC en función del tiempo real del servicio y el tiempo programado para atender las órdenes de trabajo realizadas durante los días laborables de las 20 semanas.

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real\ de\ servicio}{Tiempo\ programado} \times 100\%$$

Dimensión 2: Eficacia

Para encontrar la eficacia de la productividad se determinará de la relación entre las órdenes de trabajo realizadas y las órdenes de trabajo ingresadas, considerando los días laborables de las 20 semanas.

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} \times 100\%$$

Para determinar la productividad del pre test se utilizará la siguiente fórmula:

$$Productividad = eficiencia \times eficacia$$

Para ello, se elaboró un formato de registro de datos que se detalla en la Tabla 11 y la toma de datos se registra en la Tabla 12.

Tabla 11 Formato para determinar la Productividad Pre test

 FORMATO PARA DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD - PRE TEST															
ÁREA								EFICIENCIA			EFICACIA		PRODUCTIVIDAD		
FECHA								$\frac{\text{Tiempo real de servicio}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$			$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$		$\text{Productividad} = \text{eficiencia} \times \text{eficacia}$		
COLABORADOR															
ELABORADO POR		Ocola Ayque, Nadinne Yanire													
MES	SEMANA	N° ORDENES DE TRABAJO INGRESADAS	N° DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS	DIAS LABORADOS	N° DE TRABAJADORES	HRS TRABAJADAS X DIA	TOTAL HRS/ SEMANA	N° ORDENES X HR/SEMANA	EFICIENCIA SEMANAL	EFICIENCIA MENSUAL	EFICACIA SEMANAL	EFICACIA MENSUAL	PRODUCTIVIDAD SEMANAL	PRODUCTIVIDAD MENSUAL	
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
						OBSERVACIONES:									
FIRMA DEL COLABORADOR															

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Determinación de la productividad Pre test

 FORMATO PARA DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD - PRE TEST														
ÁREA		Producción				EFICIENCIA			EFICACIA			PRODUCTIVIDAD		
FECHA		3/01/2022				$\frac{\text{Tiempo real de servicio}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$			$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$			$\text{Productividad} = \text{eficiencia} \times \text{eficacia}$		
COLABORADOR		Ocola Ayque, Nadinne Yanire												
ELABORADO POR		Ocola Ayque, Nadinne Yanire												
MES	SEMANA	N° ORDENES DE TRABAJO INGRESADAS	N° DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS	DIAS LABORADOS	N° DE TRABAJADORES	HRS TRABAJADAS X DIA	TOTAL HRS/ SEMANA	N° ORDENES X HR/SEMANA	EFICIENCIA SEMANAL	EFICIENCIA MENSUAL	EFICACIA SEMANAL	EFICACIA MENSUAL	PRODUCTIVIDAD SEMANAL	PRODUCTIVIDAD MENSUAL
AGOSTO	1	1	1	5	1	8	40	0.025	50%	64%	100%	75%	50.0%	45%
	2	1	1	6	2	8	48	0.021	35%		100%		34.7%	
	3	3	2	6	3	8	48	0.042	69%		67%		46.3%	
	4	2	2	6	3	8	48	0.042	69%		100%		69.4%	
	5	2	1	4	2	8	32	0.031	78%		50%		39.1%	
SETIEMBRE	1	3	1	5	1	8	40	0.025	50%	60%	33%	50%	16.7%	31%
	2	2	1	5	2	8	40	0.025	50%		50%		25.0%	
	3	2	1	6	3	8	48	0.021	35%		50%		17.4%	
	4	2	2	6	3	8	48	0.042	69%		100%		69.4%	
	5	3	2	6	3	8	48	0.042	69%		67%		46.3%	
OCTUBRE	1	2	1	5	1	8	40	0.025	50%	50%	50%	50%	25.0%	25%
	2	1	1	6	2	8	48	0.021	35%		100%		34.7%	
	3	1	1	6	2	8	48	0.021	35%		100%		34.7%	
	4	2	1	6	2	8	48	0.021	35%		50%		17.4%	
	5	2	1	5	1	8	40	0.025	50%		50%		25.0%	
NOVIEMBRE	1	1	1	4	1	8	32	0.031	78%	64%	100%	75%	78.1%	52%
	2	1	1	5	2	8	40	0.025	50%		100%		50.0%	
	3	1	1	6	2	8	48	0.021	35%		100%		34.7%	
	4	2	1	4	3	8	32	0.031	78%		50%		39.1%	
	5	2	1	5	2	8	40	0.025	50%		50%		25.0%	
FIRMA DEL COLABORADOR		 Nadinne Ocola Ayque ADMINISTRACIÓN Y OPERACIONES AMI Servicios S.A.C				OBSERVACIONES:								

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12 se evidencia que no se está aprovechando adecuadamente los tiempos de trabajo ni la mano de obra disponible, por lo que, la productividad actual no llega a superar el 38% en promedio de las 20 semanas; esto se refleja en la demora de entrega de las órdenes de trabajo y en la ejecución del proceso por diferentes causas como materiales, estándares de procedimientos de trabajo entre otros.

3.6.3. Propuesta de Mejora

Cronograma de Desarrollo de la Implementación

La Tabla 13 se expone el cronograma de actividades que han sido planificadas para lograr la implementación de la metodología durante el tiempo de estudio, que incluye el análisis del pre test del área de producción de la empresa AMI Servicios SAC, hasta finalizar con la última etapa de investigación.

Tabla 13 Cronograma de Desarrollo de Implementación de Propuesta

Cronograma de Desarrollo de la Implementación																									
Ítem	Actividad / Mes	Nov-21				Dic-21				Ene-22				Feb-22				Mar-22							
		S1	S2	S3	S4																				
1	Análisis del estado actual																								
1.1	Recolectar datos del área de producción de la empresa.																								
1.2	Analizar e identificar las causas principales de la baja productividad en el área de producción																								
1.3	Identificar y describir los procesos y actividades del área de producción																								
1.4	Recolectar y analizar datos -Pre test																								
2	Propuesta de Mejora																								
2.1	Definir posibles alternativas de solución																								
2.2	Desarrollar la propuesta lean manufacturing																								
2.3	Elaborar y presentar el presupuesto																								
3	Implementación de la propuesta																								
3.1	Implementar las mejoras																								
3.3	Recolectar y analizar datos -Post test																								
4	Resultados obtenidos																								
4.1	Recopilar datos de estudio del lean manufacturing y productividad del Pre y Post Test																								
5	Análisis de resultados																								
5.1	Determinar el costo beneficio																								
5.2	Realizar el análisis estadístico																								
5.3	Validar la hipótesis																								
6	Etapa final																								
6.1	Entregar los resultados de la propuesta al gerente de operaciones																								
6.2	Establecer las conclusiones y recomendaciones																								

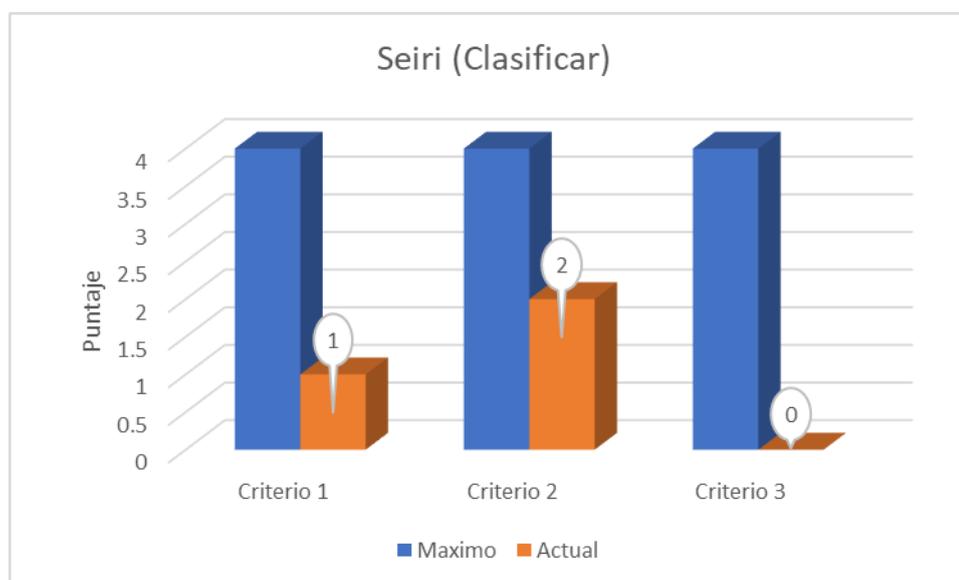
Fuente: Elaboración Propia

Implementación de la alternativa de solución

1. Separar o Clasificar

Luego de la observación de campo realizada por la investigadora se procederá a despejar el área de producción libre de equipos, materiales y/o herramientas no necesarias para el proceso. En base a los resultados obtenidos en la evaluación inicial del Seiri como se muestra en la Figura 20.

Figura N° 20 Seiri Actual



Fuente: Elaboración Propia

Después de ello, el material se dispondrá en función a las necesidades que implica el procedimiento de trabajo siguiendo el criterio de la Tabla 14. Con estas implementaciones se debe tener como resultado un control visual del área de producción.

Tabla 14 Aspectos a desarrollar en Seiri

HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO
SEIRI (Clasificar)	Área esta libre de material, equipo o herramientas no necesarias
	Material esta dispuesto de acuerdo a las necesidades del procedimiento
	Existe un control visula en el área de producción

Fuente: Elaboración Propia

2. Ordenar

Se dispondrá de un gabinete y/o lugar asignado como almacén para guardar cada tipo de herramienta, equipo y material según corresponda al área. Siguiendo los aspectos considerados para el Seiton.

Tabla 15 Aspectos a desarrollar en Seiton

HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO
SEITON (Ordenar)	Cada cosa presente en el área tiene asignado un lugar que le corresponda
	Se identifican los rechazos, defectos y se les asigna un lugar de almacenaje
	Cuenta con un área de almacenaje identificado para cada herramienta, material, EPP, entre otros
	El material peligroso utilizado se encuentra identificado, almacenado y etiquetado
	Se identifica el paso peatonal en el área de producción
	Existe demarcación de artículos y lugares
	Los pasillos están libres de materiales

Fuente: *Elaboración Propia*

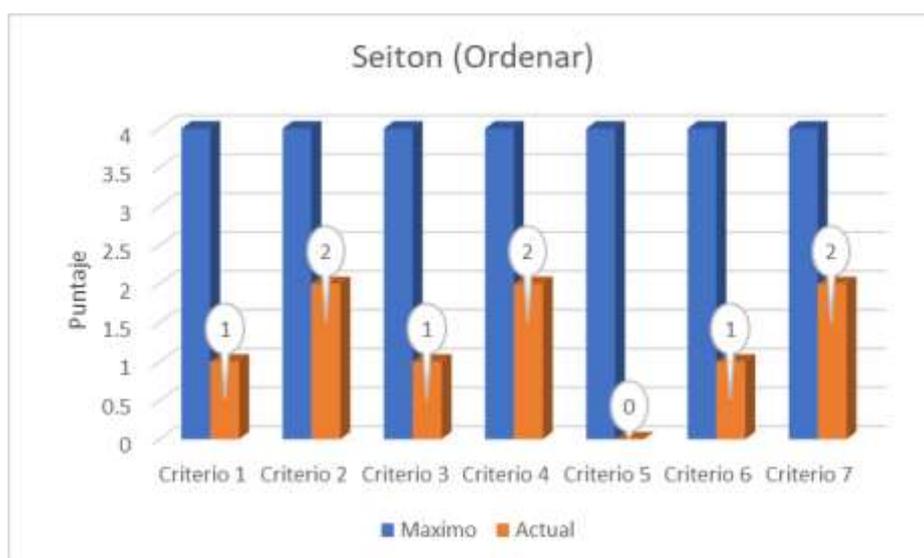
Para los defectos o rechazos de producción se asignará un lugar de almacenaje temporal hasta su disposición final o reutilización.

Se debe identificar los insumos o materiales peligrosos con los que se trabaje para que tengan un etiquetado y almacenaje diferenciado.

Se aplicará señalética y etiquetado tanto para zonas de tránsito peatonal, sub áreas de producción como para los equipos y herramientas.

La priorización de la implementación se ha considerado en base a los resultados actuales del Seiton que se muestran en la Figura 21.

Figura N° 21 Seiton Actual

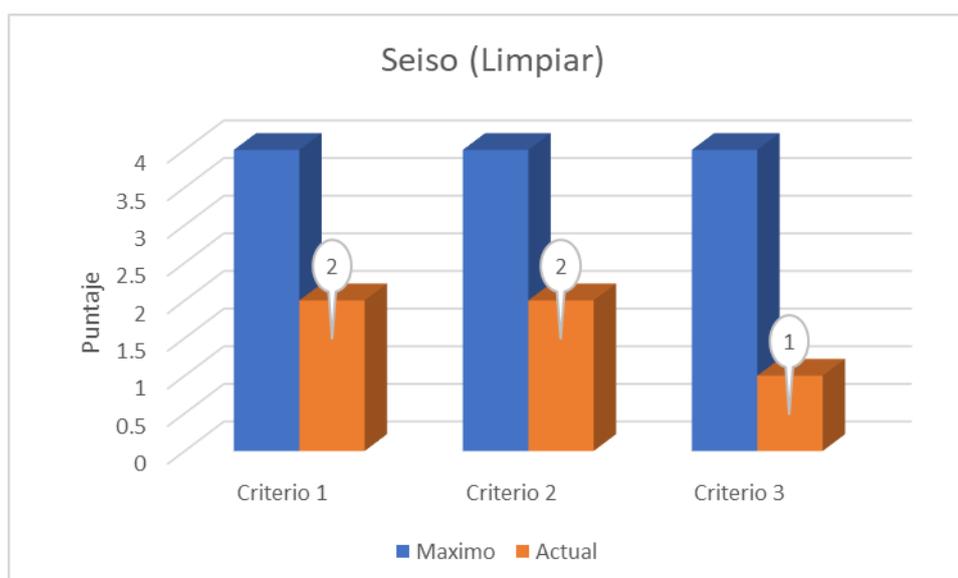


Fuente: Elaboración Propia

3. Limpiar

Se establecerá un espacio específico y de fácil acceso para el material de limpieza tal como lo sugieren los resultados de observación de Seiso actual en la Figura 22.

Figura N° 22 Seiso Actual



Fuente: Elaboración Propia

Se establecerá un rol rotativo de personal encargado de la limpieza del área de producción al cierre de la jornada laboral diaria, garantizando contar con los ambientes libres de obstáculos. Según los aspectos a evaluar para el Seiso en la Tabla 16.

Tabla 16 Aspectos a desarrollar en Seiso

HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO
SEISO (Limpiar)	El material de limpieza cuenta con un lugar adecuado
	El área se encuentra limpia y libre de obstáculos
	Cuenta con personal responsable de verificar la limpieza del área

Fuente: *Elaboración Propia*

4. Estandarizar

Se establecerá un cronograma de trabajo donde se incorpore la asignación de responsabilidades de clasificación, orden y limpieza. Que forma parte de los aspectos que se van a desarrollar en el Seiketsu para la implementación que se muestra en la Tabla 17.

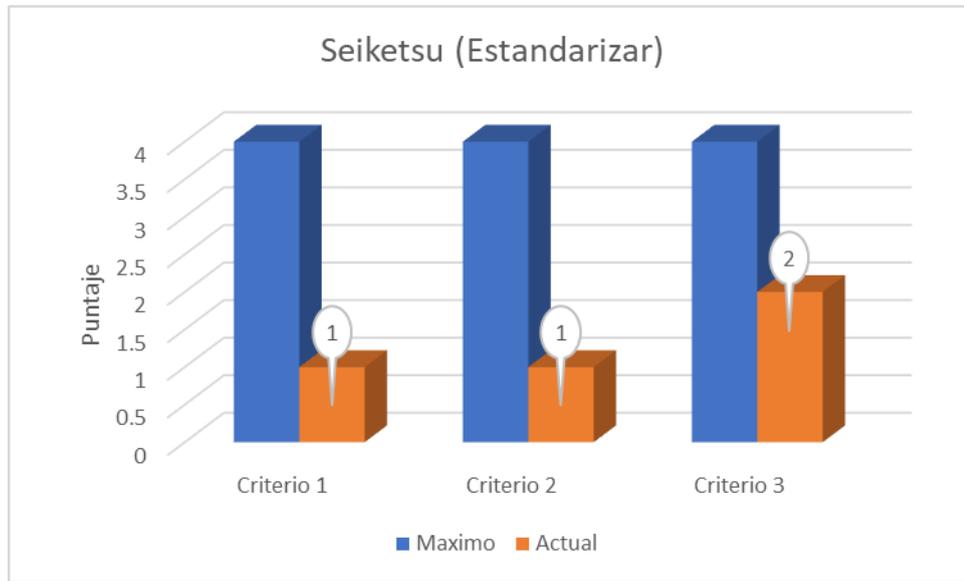
Tabla 17 Aspectos a desarrollar en Seiketsu

HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO
SEIKETSU (Estandarizar)	Los equipos de trabajo cuentan con asignaciones de limpieza que cumplen
	Los equipos de trabajo incorporan CLASIFICACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA en sus actividades diarias
	El área de producción cuenta con un organigrama de trabajo y se cumple con el estándar

Fuente: *Elaboración Propia*

Luego de la evaluación inicial del Seiketsu se observa que hay mucho por mejorar en el estado actual de esta herramienta pues su puntuación inicial es muy baja como se observa en la Figura 23.

Figura N° 23 Seiketsu Actual



Fuente: Elaboración Propia

5. Controlar

Se mantendrá un control del cumplimiento de los procedimientos estandarizados por parte de todos los trabajadores del área de operaciones que incluya el adecuado almacenaje de las herramientas y materiales. Siguiendo los aspectos que se van a considerar en evaluación del Shitsuke tanto para el pre como para el post test, como se muestra en la Tabla 18.

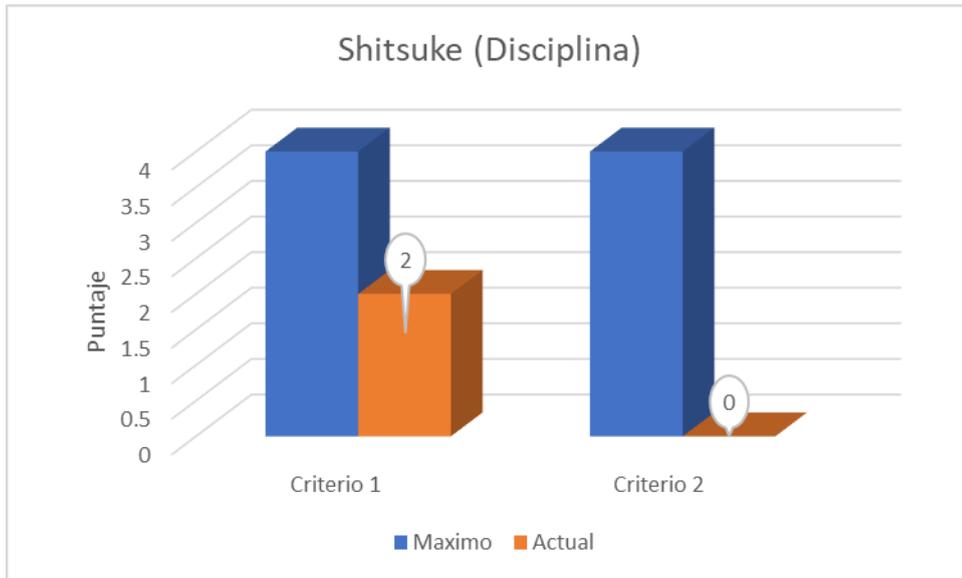
Tabla 18 Aspectos a desarrollar en Shitsuke

HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO
SHITSUKE (Disciplina)	El personal del área de producción conoce los procedimientos estandarizados
	Los materiales y herramientas son almacenados correctamente

Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados de la observación inicial que se exponen en la Figura 24, se demuestra que es necesaria la implementación de Shitsuke sobre todo priorizando el segundo criterio que no alcanzó un ponderado aceptable.

Figura N° 24 Shitsuke Actual



Fuente: Elaboración Propia

6. Planear

Se registrarán los tiempos actuales empleados para realizar cada etapa del proceso de órdenes realizadas para encontrar las fallas en el área de producción. Como lo evidencia la Tabla 19 y 20.

Tabla 19 Actividades involucradas en el proceso

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO
1	Recepcionar el correo con la solicitud de se	MIN
2	Verificar si la solicitud requiere una visita té	MIN
3	Programar y verificar visita técnica	MIN
4	Esperar confirmación	HRS
5	Recepcionar solicitud de cotización	MIN
6	verificar materiales a utilizar	MIN
7	Solicitar y verificar cotizaciones a proveedor	MIN
8	Esperar cotización del proveedor	HRS
9	Realizar cotización	MIN
10	Enviar cotización al cliente	MIN
11	Esperar aceptación de cotización	HRS
12	Recepción de orden de servicio	MIN
13	Inspección de áreas	MIN
14	Asignación de tareas	MIN
15	Evaluación y control de entregables	MIN
16	Enviar orden de compra a proveedores	MIN
17	Espera llegada de herramientas	HRS
18	Recepción de mercadería	MIN
19	Traslado de mercadería al área de trabajo	MIN
20	Realizar servicio	HRS
21	Hitos y cierre del servicio	MIN
23	Almacenar herramientas	MIN
22	Realizar informe y acta de conformidad de s	MIN
23	Esperar firma del acta de conformidad	HRS
24	Archivar informe y acta	MIN

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20 Tiempos observados para cada actividad

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO	TIEMPOS OBSERVADOS														
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Recepcionar el correo con la solicitud de se	MIN	1.1	1.49	1.15	1.18	1.44	1.23	0.58	1.23	0.8	1.25	1.31	1.2	1.18	1.23	1.1
2	Verificar si la solicitud requiere una visita té	MIN	2.45	1.38	1.57	2.08	1.29	2.47	3.77	3.63	2.51	3.2	4.21	2.25	3.46	4.32	2.6
3	Programar y verificar visita técnica	MIN	7.38	7.23	9.37	8.16	6.26	8.32	7.31	9.49	7.69	8.21	9.63	8.59	7.81	6.55	7.31
4	Esperar confirmación	HRS	3.15	4.12	6.85	8.35	5.18	5.42	7.32	4.68	3.72	3.68	5.63	5.42	6.52	7.41	3.15
5	Recepcionar solicitud de cotización	MIN	1.2	2.29	5.26	7.28	3.23	2.87	1.12	3.91	2.26	1.56	2.33	2.12	5.17	6.29	1.2
6	verificar materiales a utilizar	MIN	8.34	8.23	7.33	9.62	12.51	11.64	7.86	10.87	12.32	10.31	11.72	9.39	11.28	12.25	8.34
7	Solicitar y verificar cotizaciones a proveedor	MIN	14.21	14.32	16.87	13.54	15.79	14.95	17.19	16.37	14.29	15.18	13.22	16.28	15.42	14.15	14.21
8	Esperar cotización del proveedor	HRS	0.34	2.38	1.68	3.27	0.35	0.62	1.37	3.83	3.66	2.88	4.56	5.37	6.39	3.23	0.34
9	Realizar cotización	MIN	21	40.35	35.345	43.59	27.86	32.87	41.88	25.89	36.17	42.12	44.86	15.61	33.63	45.66	21
10	Enviar cotización al cliente	MIN	1.12	2.15	2.49	1.72	1.27	1.63	1.26	1.28	1.19	1.29	1.45	1.55	2.59	2.67	1.12
11	Esperar aceptación de cotización	HRS	3.22	10.27	13.58	8.65	11.52	9.19	7.81	9.11	8.33	12.31	11.69	12.19	10.38	12.11	3.23
12	Recepción de orden de servicio	MIN	1.23	5.64	7.12	4.27	6.39	2.51	4.97	6.68	2.72	6.27	5.44	7.49	4.16	6.39	1.23
13	Inspección de áreas	MIN	9.12	12.57	9.27	9.53	8.24	11.35	10.25	9.39	11.28	12.85	10.22	11.66	10.61	9.53	9.12
14	Asignación de tareas	MIN	7.23	9.34	11.42	7.81	6.36	10.78	8.39	10.25	7.29	8.36	10.18	9.39	11.23	8.44	7.23
15	Evaluación y control de entregables	MIN	12.01	17.83	13.27	13.54	16.29	14.27	15.82	12.16	16.55	15.65	14.33	16.77	15.22	14.21	12.01
16	Enviar orden de compra a proveedores	MIN	11.31	12.28	14.17	11.33	15.37	10.53	12.45	13.71	14.31	11.54	13.55	12.46	14.59	11.12	11.31
17	Espera llegada de herramientas	HRS	25.21	22.19	19.36	25.18	20.18	23.66	21.92	26.58	24.75	23.39	23.66	24.31	25.25	22.35	42.14
18	Recepción de mercadería	MIN	7.34	13.37	12.62	8.62	9.56	11.21	7.99	10.97	9.92	12.26	9.74	13.15	12.64	10.63	7.34
19	Traslado de mercadería al área de trabajo	MIN	19.021	17.46	19.58	21.25	22.54	15.68	23.33	19.33	18.22	17.75	18.33	23.55	22.45	21.39	19.021
20	Realizar servicio	HRS	4.26	9.25	8.26	4.39	7.25	6.32	7.31	8.68	8.59	7.44	6.22	5.37	8.39	7.22	4.26
21	Hitos y cierre del servicio	MIN	11.01	6.34	9.69	8.54	11.64	7.18	10.72	9.36	8.34	11.75	12.77	10.56	11.51	9.57	11.01
22	Almacenar herramientas	MIN	14.12	8.79	8.47	7.32	7.37	6.29	5.58	8.81	7.16	6.36	7.34	5.69	6.62	8.38	14.12
23	Realizar informe y acta de conformidad de s	MIN	31.31	30.23	32.22	28.49	37.58	32.43	37.41	34.75	29.22	33.52	32.55	34.12	35.35	33.18	31.31
24	Esperar firma del acta de conformidad	HRS	3.12	6.14	8.29	5.16	7.83	3.98	4.49	6.21	6.19	5.66	7.15	6.33	5.68	7.63	3.12
24	Archivar informe y acta	MIN	1.2	1.59	1.37	1.29	2.53	1.25	1.13	1.27	1.28	2.33	2.18	1.18	1.21	2.23	1.2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. "Continuación"

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO	TIEMPOS OBSERVADOS															
			T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	
1	Recepcionar el correo con la solicitud de se	MIN	1.2	1.22	0.6	1.23	1.1	1.11	1.3	1.09	1.03	1.23	1.2	1.33	1.04	1.01	1	
2	Verificar si la solicitud requiere una visita te	MIN	2.3	1.89	1.76	2.31	3.56	3.45	2.11	1.5	0.54	1.42	1.33	2.01	1.32	2.08	2.67	
3	Programar y verificar visita técnica	MIN	6.34	7.34	8.04	6.54	3.89	3.56	7.56	8.89	7.23	4.34	5.21	7.83	7.91	6.74	8.16	
4	Esperar confirmación	HRS	4.3	2.5	3.45	2.15	3.34	6.43	3.56	4.21	3.56	5.43	2.43	5.67	8.13	6.11	4.34	
5	Recepcionar solicitud de cotización	MIN	0.34	1.05	1.34	0.69	1.22	1.45	1.12	2.34	2.56	3.2	0.54	1.08	1.32	1.45	2.09	
6	verificar materiales a utilizar	MIN	11.45	9.08	7.89	5.32	12.02	4.7	8.05	11.09	8.31	10.02	10.33	5.21	6.56	7.12	8.05	
7	Solicitar y verificar cotizaciones a proveedo	MIN	8.91	13.21	1.2	14.56	1.56	12.32	2.03	14.21	13.11	12.09	8.32	2.11	1.23	3.21	6.21	
8	Esperar cotización del proveedor	HRS	1.2	1.23	2.43	0.34	0.45	1.34	0.45	0.34	1.22	1.45	0.15	0.22	0.19	1.11	0.12	
9	Realizar cotización	MIN	20.1	14.12	30.21	10.21	43.21	13.59	16.21	36.28	32.12	10.56	44.43	50.21	23.12	58.34	21.34	
10	Enviar cotización al cliente	MIN	4.32	1.23	1.45	1.09	1.34	1.35	4.21	2.44	3.12	1.089	1.34	4.32	4.23	2.57	1.32	
11	Esperar aceptación de cotización	HRS	7.33	6.27	8.43	12.012	9.23	8.34	15.43	24.3	15.32	26.32	23.12	1.35	5.21	1.2	4.54	
12	Recepción de orden de servicio	MIN	3.21	2.21	3.34	5.52	2.12	1.56	1.09	0.45	1.02	1.45	1.09	0.54	1.43	2.01	1.37	
13	Inspección de áreas	MIN	10.02	10.12	9.09	8.58	7.3	8.12	7.18	10.3	10.21	9.09	8.56	9.04	9.08	2.21	10.2	
14	Asignación de tareas	MIN	7.23	4.34	5.21	7.83	7.91	6.74	8.16	7.31	6.34	7.34	8.04	6.54	8.21	9.02	9.08	
15	Evaluación y control de entregables	MIN	14.21	9.91	5.21	20.21	14.56	11.56	16.28	12.12	10.56	12.43	5.22	13.12	18.34	9.34	8.32	
16	Enviar orden de compra a proveedores	MIN	9.34	12.34	18.04	12.54	20.89	32.56	27.56	18.89	7.23	14.34	5.21	2.83	3.51	6.74	9.16	
17	Espera llegada de herramientas	HRS	27.33	24.27	48.43	42.012	29.02	8.34	25.03	24.3	15.32	26.32	43.12	24.35	45.21	48.2	48	
18	Recepción de mercadería	MIN	10.45	11.08	7.29	5.32	12.04	4.72	18.05	10.09	8.32	10.22	10.43	5.26	6.56	7.11	8.09	
19	Traslado de mercadería al área de trabajo	MIN	22.33	21.27	45.43	39.012	19.02	38.34	25.31	24.31	5.32	16.32	33.12	24.15	45.21	45.2	10.9	
20	Realizar servicio	HRS	7.53	8.27	8.43	12.26	9.23	5.34	5.43	24.12	5.32	26.12	12.12	6.35	4.21	24.12	4.54	
21	Hitos y cierre del servicio	MIN	13.21	9.91	5.21	10.21	10.56	8.56	9.28	2.12	9.56	12.43	15.22	13.2	8.34	19.34	8.21	
23	Almacenar herramientas	MIN	14.32	15.23	10.45	11.09	11.34	12.35	14.21	12.44	13.12	16.089	15.34	15.22	14.23	12.57	19.32	
22	Realizar informe y acta de conformidad de s	MIN	39.34	22.34	28.04	22.54	20.89	32.56	37.56	28.89	17.23	19.34	25.21	32.83	33.51	26.74	19.16	
23	Esperar firma del acta de conformidad	HRS	24.32	8.23	3.45	4.09	5.34	1.35	4.25	2.5	3.54	4.089	6.34	4.32	24.23	48.57	5.32	
24	Archivar informe y acta	MIN	0.34	1.03	1.41	1.9	1.11	1.15	1.21	1.34	1.56	1.2	0.54	1.08	1.32	1.12	0.32	

Fuente: Elaboración Propia

7. Hacer

Una vez identificadas las fallas se establecerá los procedimientos estandarizados de trabajo para cada etapa del proceso y la asignación de personal que corresponde para cada tipo de servicio registrado en la orden de trabajo ingresada.

Tabla 21 Cantidad de procedimientos actuales

REGISTRO DE ACTIVIDAD		
ACTIVIDAD		ACTUAL
OPERACIÓN	○	11
TRANSPORTE	⇨	1
COMBINADA	○ □	2
ESPERA	D	5
INSPECCIÓN	□	4
ALMACENAMIENTO	▽	2
TOTAL		25

Fuente: Elaboración Propia

8. Verificar

Se mantendrá registrada toda la información de órdenes ingresadas, realizadas, días laborados por semana, cantidad de personal asignado a cada orden y el tiempo de ejecución de la misma para evaluar en forma permanente el porcentaje de productividad que alcanza el área de producción que debe llegar a ser mayor a 80%. Como se observa en la Tabla 11.

9. Actuar

Con el control de estos procedimientos estandarizados se tomarán acciones oportunas cuando se encuentre un bajo nivel de cumplimiento que se verá reflejado tanto en la eficiencia como en la eficacia de productividad.

Ejecución de la Propuesta

Luego de la recopilación de la información que se requiere en el pre test y de la determinación de las causas primordiales de los niveles actuales de productividad de la empresa AMI Servicios SAC mediante el Diagrama de Pareto se establece en la Tabla 22 la metodología a utilizar para proponer alternativas de solución.

Tabla 22 Determinación de Metodología a implementar para las principales causas

Ítems	Causas Principales	Metodología propuesta
C1	Demora de procesos	5'S/Kaizen
C2	Poco control del Procedimiento	5'S/ Kaizen
C3	Método de trabajo no estandarizado	Kaizen
C4	No existen parámetros establecidos	Kaizen

Fuente: Elaboración Propia

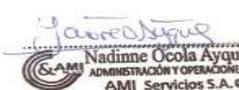
3.6.4. Post - test

Variable Independiente: Lean Manufacturing

Dimensión 1: 5'S

En la Tabla 23 se observa cómo se ha incrementado el estado de las 5'S con las mejoras implementadas, pasando de un puntaje de 23 puntos a 52 puntos; es decir, de un nivel intermedio de la metodología a un nivel excelente.

Tabla 23 Cumplimiento de la Metodología 5'S Post test

 FORMATO PARA DETERMINAR EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA 5'S			
ÁREA	Producción	Estado de las 5S 0 - 10 pts. <i>Muy mal</i> 11 - 20 pts. <i>Mal</i> 21 - 35 pts. <i>Intermedio</i> 36 - 50 pts. <i>Buena</i> 51 - 72 pts. <i>Excelente</i>	
FECHA	1/02/2022		
COLABORADOR	Ocola Ayque, Nadinne Yanire		
ELABORADO POR	Ocola Ayque, Nadinne Yanire		
HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO	PUNTAJE	PORCENTAJE
SEIRI (Clasificar)	Área esta libre de material, equipo o herramientas no necesarias	3	66.67
	Material esta dispuesto de acuerdo a las necesidades del procedimiento	2	
	Existe un control visula en el área de producción	3	
	CLASIFICACIÓN Puntuación (máximo 12 ptos)	8	
SEITON (Ordenar)	Cada cosa presente en el área tiene asignado un lugar que le corresponda	3	67.86
	Se identifican los rechazos, defectos y se les asigna un lugar de almacenaje	2	
	Cuenta con un área de almacenaje identificado para cada herramienta, material, EPP, entre otros	4	
	El material peligroso utilizado se encuentra identificado, almacenado y etiquetado	3	
	Se identifica el paso peatonal en el área de producción	2	
	Existe demarcación de artículos y lugares	2	
	Los pasillos estan libres de materiales	3	
ORDEN Puntuación (máximo 28 ptos)	19		
SEISO (Limpiar)	El material de limpieza cuanta con un lugar adecuado	4	83.33
	El área se encuentra limpia y libre de obstaculos	3	
	Cuenta con personal responsable de verificar la limpieza del área	3	
	LIMPIEZA Puntuación (máximo 12 ptos)	10	
SEIKETSU (Estandarizar)	Los equipos de trabajo cuentan con asignaciones de limpieza que cumplen	3	75.00
	Los equipos de trabajo incorporan CLASIFICACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA en sus actividades diarias	3	
	El área de producción cuenta con un organigrama de trabajo y se cumple con el estándar	3	
	ESTANDARIZACIÓN Puntuación (máximo 12 ptos)	9	
SHITSUKE (Disciplina)	El personal del área de producción conoce los procedimientos estandarizados	3	75.00
	Los materiales y herramientas son almacenados correctamente	3	
	DISCIPLINA Puntuación (máximo 8 ptos)	6	
PUNTAJE TOTAL (máximo 72 ptos)		52	72.22
0= MUY MALO 1= MALO 2=REGULAR 3= BUENO 4= MUY BUENO		Excelente	
 Nadinne Ocola Ayque ADMINISTRACIÓN Y OPERACIONES AMI Servicios S.A.C		OBSERVACIONES:	
FIRMA DEL COLABORADOR			

En la inspección post test del cumplimiento de la metodología 5S realizada por la investigadora al área de procesos de la empresa AMI Servicios SAC, se encontró que con la evaluación del post test se ha elevado el puntaje de la auditoría interna alcanzando un 72.22% de implementación de la metodología 5'S, que inicialmente se encontraba en un 31.94% mostrando un gran cambio sobre todo en las herramientas clasificación y disciplina. Entonces, se ha

incrementado en un 40.28% el cumplimiento de esta dimensión.

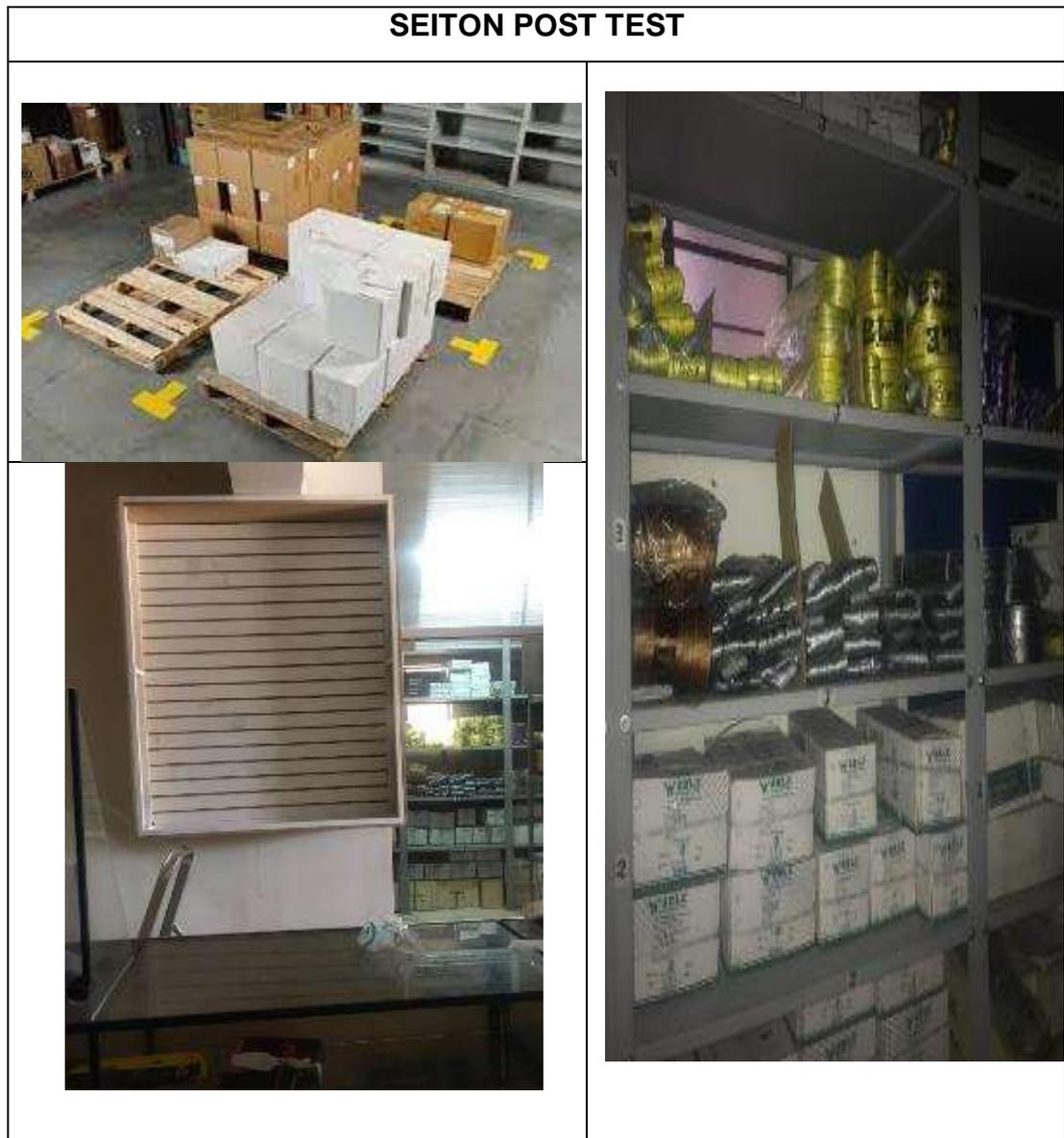
A continuación, se muestra evidencia fotográfica de los cambios 5'S del área de procesos.

Figura N° 25 SEIRI Post test



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26 SEITON Post test



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 27 SEISO Post test



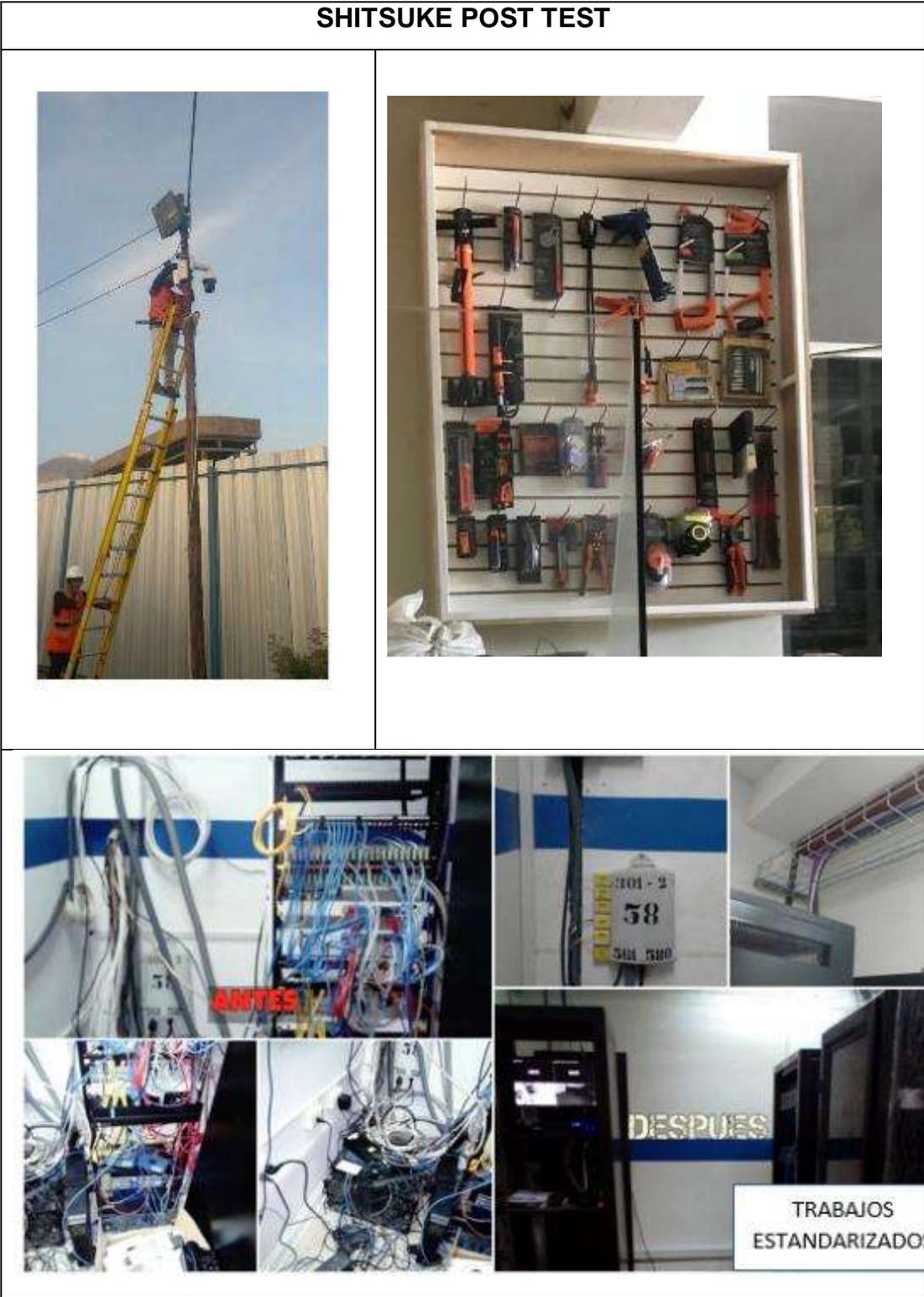
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 28 SEIKETSU Post test



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 29 SHITSUKE Post test





Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Kaizen

Luego de ello, se realizó el registro de los tiempos empleados para la ejecución de cada orden de trabajo ya estandarizado con el post test durante el periodo de trabajo.

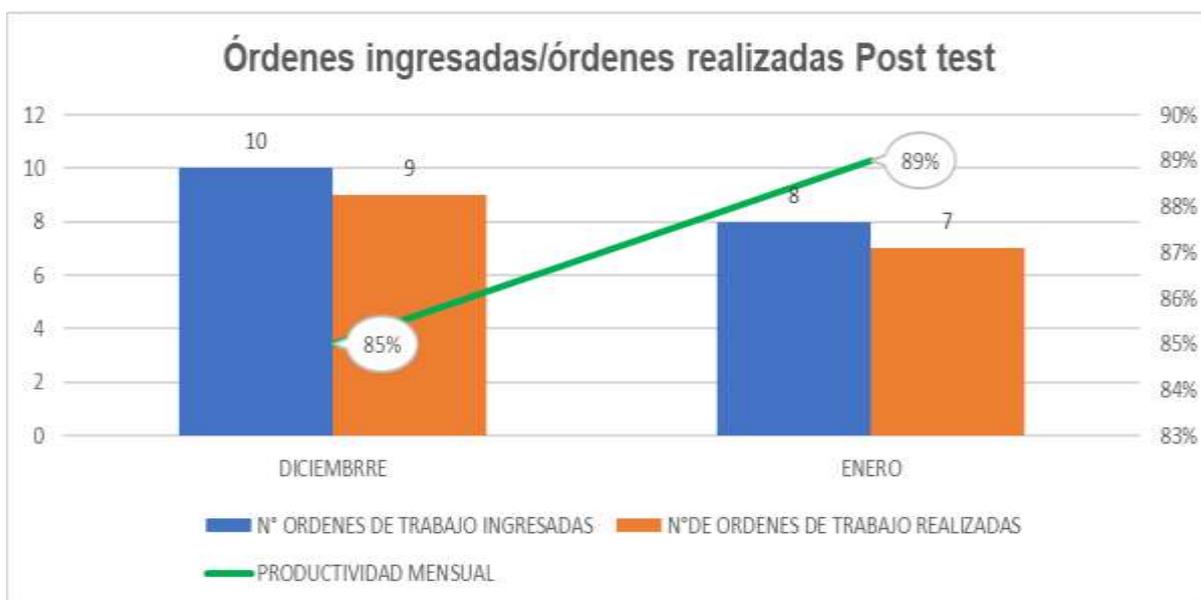
Tabla 24 Análisis Kaizen Post test

MES	SEMANA	N° ORDENES DE TRABAJO INGRESADAS	N° DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS	DIAS LABORADOS	N° DE TRABAJADORES	HRS TRABAJADAS X DIA	TOTAL HRS/ SEMANA	N° ORDENES X HR/SEMANA
DICIEMBRE	1	2	2	5	2	8	40	0.050
	2	3	2	6	3	8	48	0.042
	3	2	2	5	2	8	40	0.050
	4	1	1	5	2	8	40	0.025
	5	2	2	6	2	8	48	0.042
ENERO	1	1	1	4	2	8	32	0.031
	2	2	2	5	2	8	40	0.050
	3	1	1	5	3	8	40	0.025
	4	2	1	6	3	8	48	0.021
	5	2	2	5	2	8	40	0.050
FEBRERO	1	1	1	5	2	8	40	0.025

Fuente: ERP AMI Servicios SAC

Se puede observar en la Tabla 24 que el número de órdenes ingresadas semanalmente fluctúa entre 1 a 3 y las órdenes realizadas son entre una y dos por semana, además la cantidad de trabajadores asignados para cada orden de trabajo se mantiene estandarizado en uno o dos trabajadores por orden de trabajo dependiendo de la complejidad del mismo.

Figura N° 30 Órdenes ingresadas/órdenes realizadas Post Test



Fuente: ERP AMI Servicios SAC

En la Figura 30 los resultados del post test para la comparación de órdenes ingresadas vs órdenes realizadas, evidencian que con las mejoras implementadas en la estandarización de servicios la productividad ha superado el 80%, llegando en el mes de diciembre del 2021 a 85% y en enero del 2022 a 89%. Conforme se sigan registrando los datos, se espera que la tendencia se mantenga sobre el 80%.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Para determinar la productividad, se calculó la eficiencia del área de producción de la empresa AMI Servicios SAC en función del tiempo real del servicio y el tiempo programado para atender las órdenes de trabajo realizadas durante los días laborables de las 11 semanas.

Dimensión 2: Eficacia

Para encontrar la eficacia de la productividad se determinó de la relación entre las órdenes de trabajo realizadas y las órdenes de trabajo ingresadas, considerando los días laborables de las 11 semanas.

Para determinar la productividad del post test se utilizó la siguiente fórmula:

$$Productividad = eficiencia \times eficacia$$

Para ello, la toma de datos se registró en la Tabla 25.

Tabla 25 Determinación de la Productividad Post Test

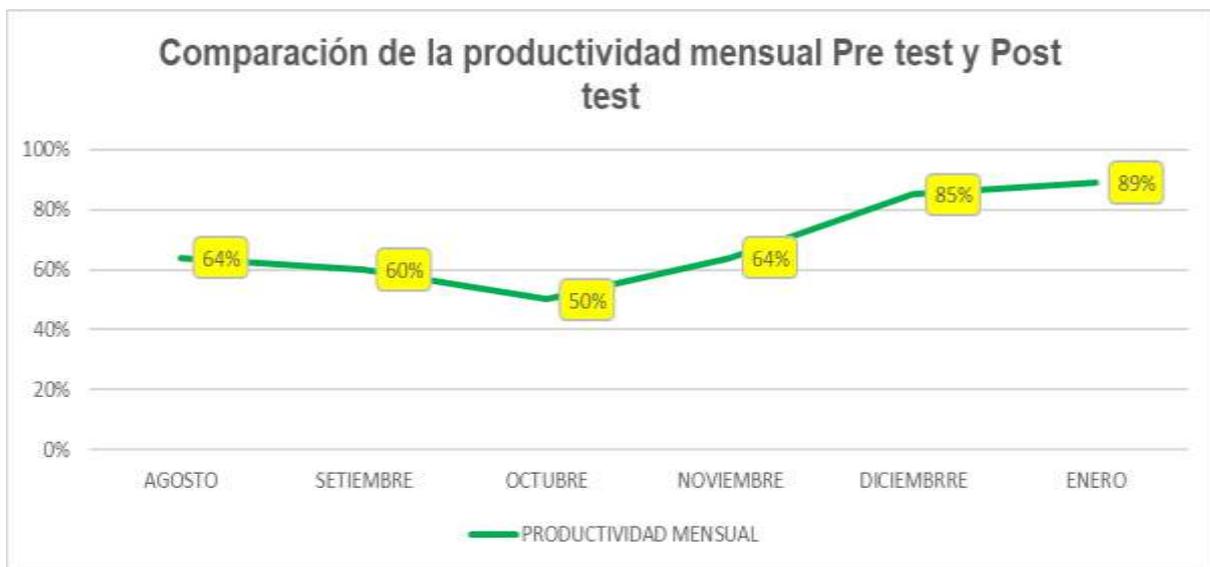
 FORMATO PARA DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD - POST TEST														
ÁREA		Producción				EFICIENCIA			EFICACIA			PRODUCTIVIDAD		
FECHA		8/02/2022				$\frac{\text{Tiempo real de servicio}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$			$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$			<i>Productividad</i> = <i>eficiencia x eficacia</i>		
COLABORADOR		Ocola Ayque, Nadinne Yanire												
ELABORADO POR		Ocola Ayque, Nadinne Yanire												
MES	SEMANA	N° ORDENES DE TRABAJO INGRESADAS	N° DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS	DIAS LABORADOS	N° DE TRABAJADORES	HRS TRABAJADAS X DIA	TOTAL HRS/ SEMANA	N° ORDENES X HR/SEMANA	EFICIENCIA SEMANAL	EFICIENCIA MENSUAL	EFICACIA SEMANAL	EFICACIA MENSUAL	PRODUCTIVIDAD SEMANAL	PRODUCTIVIDAD MENSUAL
DICIEMBRE	1	2	2	5	2	8	40	0.050	100%	85%	100%	100%	100.0%	85%
	2	3	2	6	3	8	48	0.042	69%		67%		46.3%	
	3	2	2	5	2	8	40	0.050	100%		100%		100.0%	
	4	1	1	5	2	8	40	0.025	50%		100%		50.0%	
	5	2	2	6	2	8	48	0.042	69%		100%		69.4%	
ENERO	1	1	1	4	2	8	32	0.031	78%	89%	100%	100%	78.1%	89%
	2	2	2	5	2	8	40	0.050	100%		100%		100.0%	
	3	1	1	5	3	8	40	0.025	50%		100%		50.0%	
	4	2	1	6	3	8	48	0.021	35%		50%		17.4%	
	5	2	2	5	2	8	40	0.050	100%		100%		100.0%	
FEBRERO	1	1	1	5	2	8	40	0.025	50%	#DIV/0!	100%	#DIV/0!	50.0%	#DIV/0!
 Nadinne Ocola Ayque ADMINISTRACIÓN Y OPERACIONES AMI Servicios S.A.C					OBSERVACIONES:									
FIRMA DEL COLABORADOR														

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar la evaluación, se procedió con la comparación de resultados del pre y post test.

Para la Figura 31 se evidencia la escala de productividad mensual en el antes y después. Como se puede notar el antes de la implementación de las mejoras la productividad no superaba el 65%, pero luego de las mejoras puestas en marcha la productividad supera el 80%.

Figura N° 31 Comparación de Productividad Pre y Post test



Fuente: Elaboración Propia

Flujo de Caja

En la Tabla 32 se muestra la Inversión total que se necesita para la Implementación de la metodología Lean Manufacturing, identificando los costos de Implementación.

Figura N° 32 Costos de Implementación de propuesta

Costos de la Implementación	
Materiales	S/ 1,265.80
Implementación de propuesta	S/ 895.80
Total	S/ 2,161.60

Fuente: *Elaboración Propia*

Como se puede observar la inversión inicial asciende a S/. 2,161.60 soles, que incluye el costo de materiales y el costo de implementación de la metodología Lean Manufacturing en el área de procesos de la empresa AMI Servicios SAC.

Para determinar el valor del VAN y del TIR del estudio, se realizó el flujo de caja en un periodo de tiempo de 12 meses. Utilizando para ello las siguientes fórmulas:

VAN (Valor Anual Neto):

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \left(\frac{FN_j}{(1+i)^j} \right)$$

Donde:

- FN_j= Flujo neto en el periodo j
- I₀= Inversión en el periodo 0
- i= tasa de descuento
- n= Número de periodos considerados

TIR (Tasa Interna de Retorno):

$$0 = -I_0 + \sum_{j=1}^n \left(\frac{FN_j}{(1+TIR)^j} \right)$$

Donde:

- FN_j= Flujo neto en el periodo j
- I₀= Inversión en el periodo 0
- n= Número de periodos considerados

Tabla 26 Flujo de Caja

PERIODO	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
INGRESOS													
Ahorro en mejoras		S/ 1,210.50											
TOTAL DE INGRESOS		S/ 1,210.50											
Inversión	S/ 2,161.60												
Mantenimiento de mejoras	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
TOTAL DE EGRESOS	S/ 2,161.60												
FLUJO EFECTIVO	-S/ 2,161.60	S/ 1,210.50											
FLUJO EFECTIVO NETO	-S/ 2,161.60	-S/ 951.10	S/ 259.40	1,469.90	2,680.40	3,890.90	5,101.40	6,311.90	7,522.40	8,732.90	9,943.40	11,153.90	12,364.40

VAN	S/ 2,580.30
TIR	56%
COK	23.5%
PR	1.79
DECISIÓN	Aceptable

Fuente: Elaboración Propia

El análisis demuestra la viabilidad de la implementación de la propuesta de la metodología Lean Manufacturing, obteniendo un VAN de S/ 2,580.30 soles y un TIR de 56% que supera casi en el doble a la tasa de descuento de 23.5%, validando la viabilidad del proyecto. Además, la recuperación del capital invertido se dará en el segundo mes del año establecido.

3.7. Método de análisis de datos

El método para realizar el análisis estadístico de la investigación es el análisis descriptivo e inferencial mediante el Software estadístico SPSS v. 26 y el programa Microsoft Excel 2016.

Análisis estadístico Descriptivo:

Se aplicó la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de ventas de la empresa AMI Servicios SAC; la información recopilada por la investigadora se registró en Fichas de recolección de datos, como se observan en las Tablas 8, 10 y 13. La técnica escogida fue la observación directa y con la información obtenida se realizaron las comparaciones en tablas y gráficas lineales y de barras para evaluar los cambios antes y después de la implementación.

Análisis Inferencial:

Este tipo de análisis estadístico nos permite validar la hipótesis mediante una contrastación de la misma, mediante una prueba de normalidad, de ser una distribución normal se utilizará la T-Student y de no serlo se aplicará la Prueba Wilcoxon.

3.8. Aspectos éticos

Toda la información que se ha obtenido para este estudio cuenta con la autorización de la Gerencia General de la empresa AMI Servicios SAC y del jefe del área de procesos de la misma empresa; preservando los principios establecidos por la Universidad Cesar Vallejo de confidencialidad y veracidad en los resultados que se plasmarán en esta investigación pues lo que busca es el incremento de la productividad de la empresa con la implementación de las mejoras propuestas.

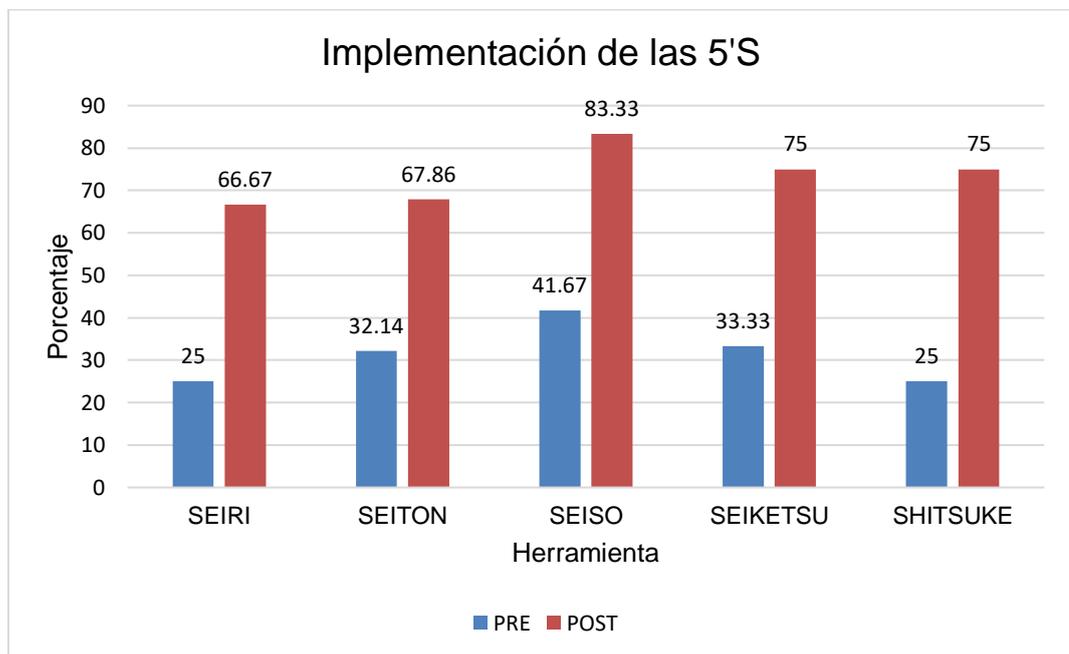
IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Variable Independiente: Lean Manufacturing

Dimensión 1: 5'S (comparación pre y post implementación)

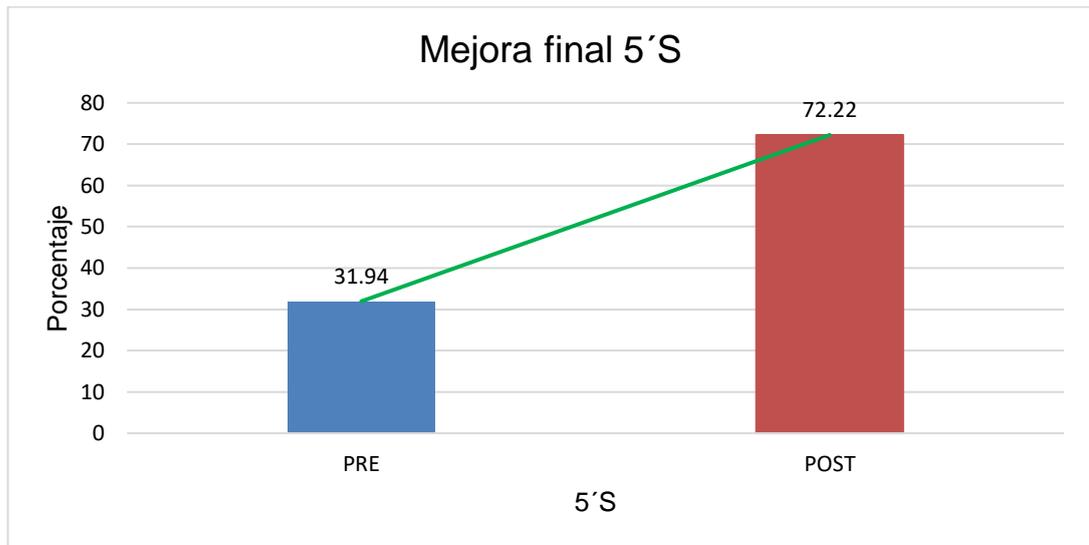
Figura N° 33 Comparación de las herramientas 5'S



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la Figura 33 antes de la implementación de las mejoras para la dimensión 5'S, cada herramienta que la conforma no superaba el 42% de aplicación, siendo Seiri y Shitsuke las herramientas 5'S con menor porcentaje de aplicación con un 25%. En cuanto a la mejora de aplicación después de las implementaciones, cada herramienta superó el 66% de mejora, siendo Seiso la herramienta que alcanzó el mayor porcentaje de cumplimiento con un 83.33%.

Figura N° 34 Comparación de la mejora 5'S

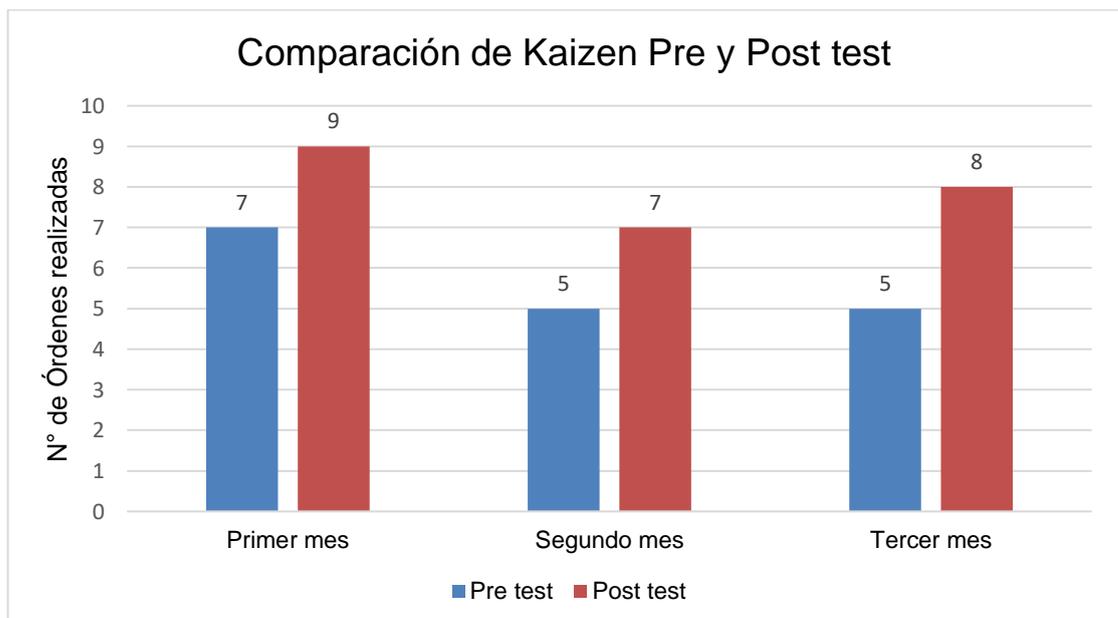


Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la Figura 34 la comparación de cumplimiento de las herramientas 5'S muestra que en general antes de la implementación se tenía un 31.94% de cumplimiento, pero después de las implementaciones realizadas se alcanzó un 72.22% de cumplimiento de las 5'S.

Dimensión 2: Kaizen (comparación pre y post implementación)

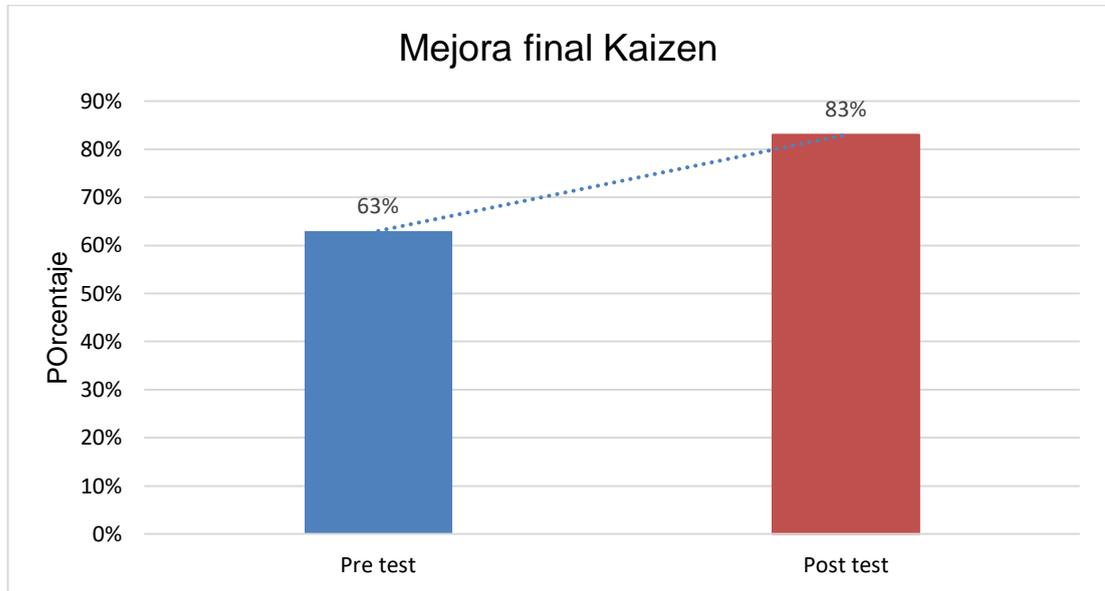
Figura N° 35 Comparación de la herramienta Kaizen Pre y post test



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 35 evidencia que con las mejoras de flujo de trabajo y procedimientos aplicados para estandarizar los trabajos se logró atender en promedio dos órdenes más de trabajo por cada mes.

Figura N° 36 Comparación de la mejora Kaizen

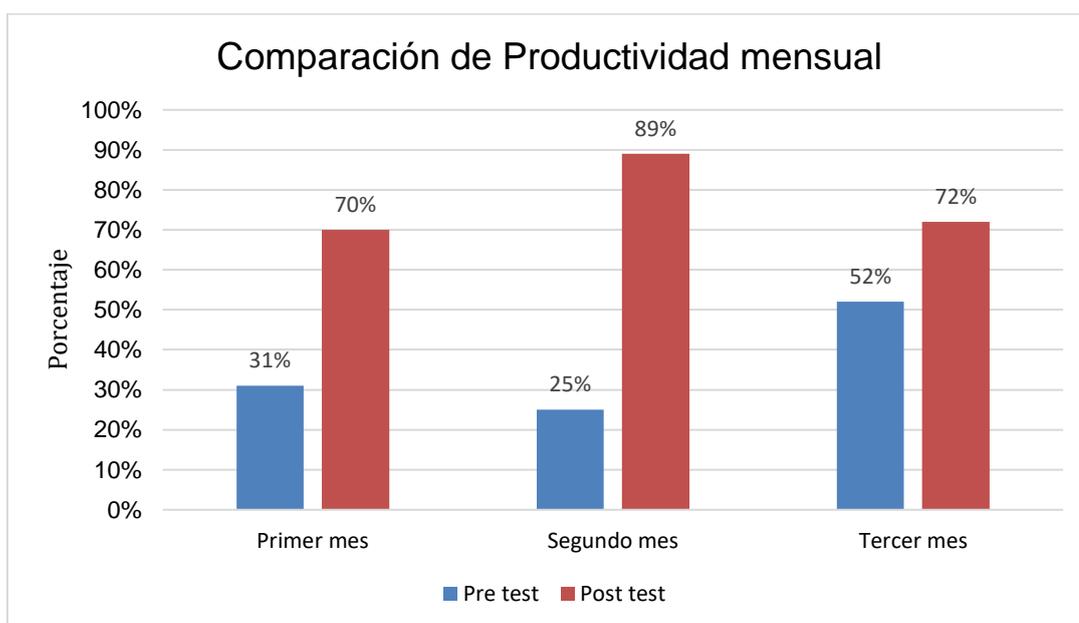


Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 36 se muestra que antes de la implementación de la herramienta Kaizen el cumplimiento de las órdenes realizadas era de 63%; en cambio después de la implementación Kaizen se logró una mejora del 20% llegando al 83% de órdenes realizadas por mes en función de las órdenes ingresadas.

Variable Dependiente: Productividad

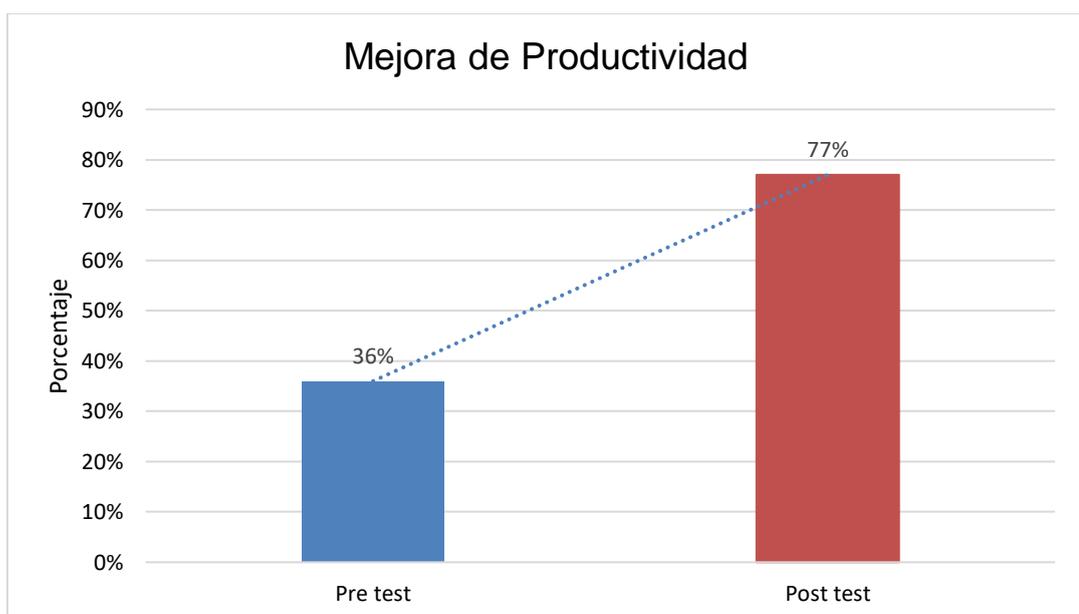
Figura N° 37 Comparación de la Productividad Pre y Post implementación



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 37 se aprecia que la productividad mensual antes de la implementación de la herramienta propuesta no superaba el 55% de producción, llegando incluso a tener un nivel de 25% por una mala distribución de trabajo y no contar con procedimientos para realizar los mismos.

Figura N° 38 Mejora de Productividad mensual

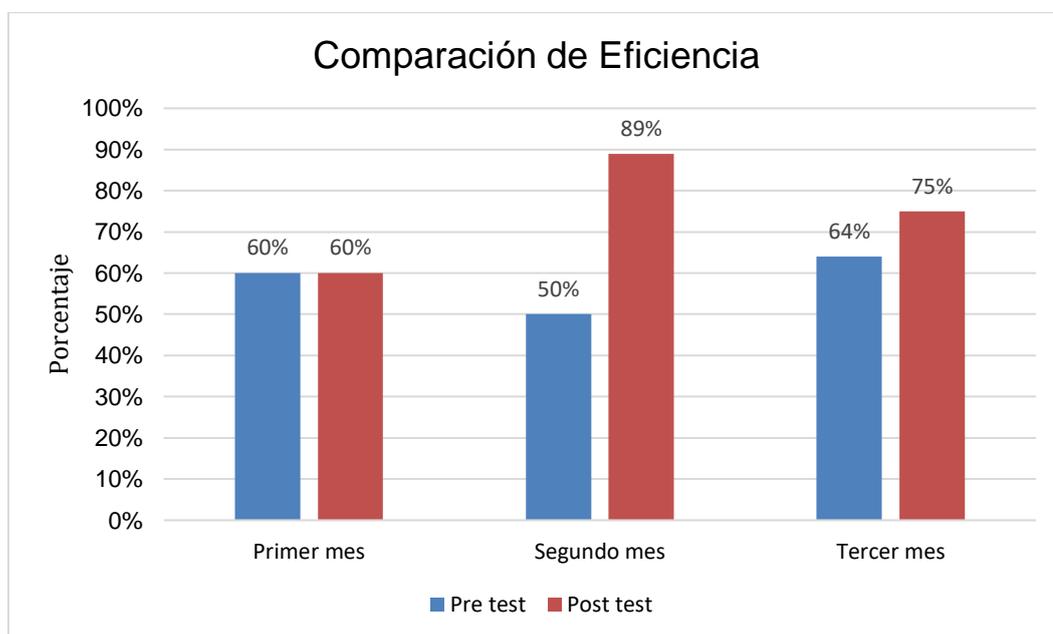


Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la implementación de las mejoras, como muestra la Figura 38, la productividad mensual se elevó en un 41%, llegando al 77% en promedio. Esto demuestra que las implementaciones propuestas si se siguen aplicando podría alcanzarse el porcentaje de productividad que sugiere las referencias bibliográficas de 80%.

Dimensión 1: Eficiencia

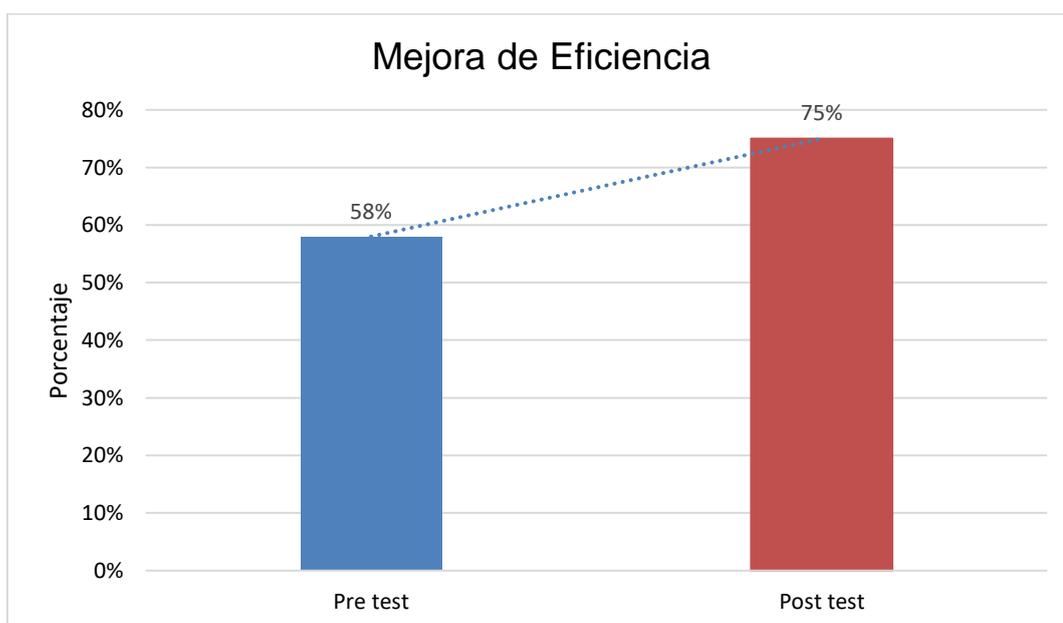
Figura N° 39 Comparación de Eficiencia Pre y Post implementación



Fuente: *Elaboración Propia*

En cuanto a la comparación de la eficiencia, como se aprecia en la Figura 39, el primer mes antes y después de la implementación se mantenía en 60%, a partir del segundo mes se empieza a notar la diferencia llegando a un 89% en su punto más álgido.

Figura N° 40 Mejora de Eficiencia

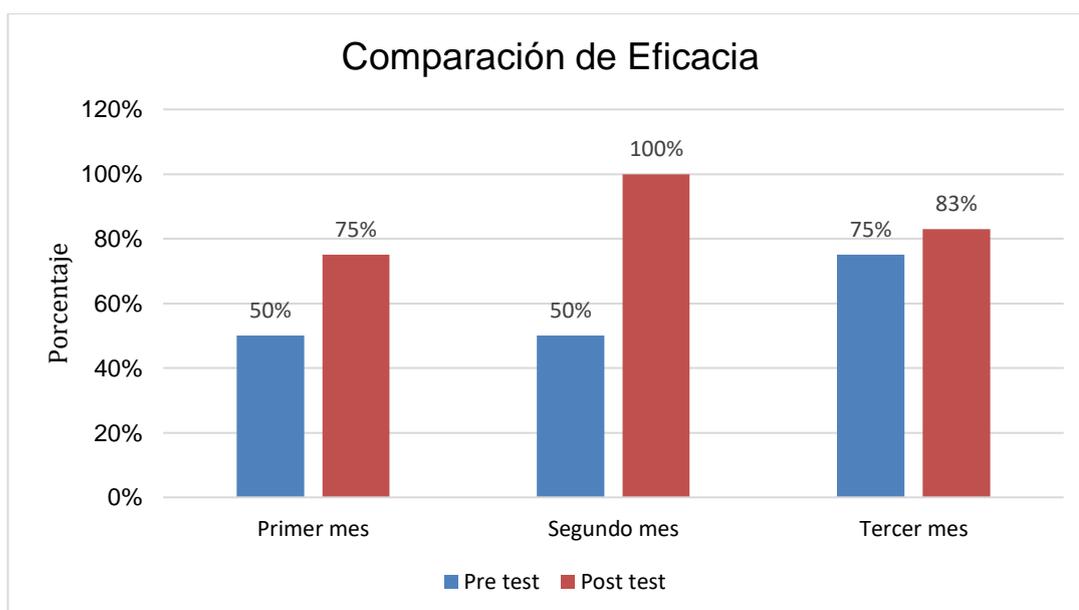


Fuente: Elaboración Propia

La Figura 40 muestra la mejora de la eficiencia luego de la implementación de la propuesta pasando de 58% a un 75% en promedio. Evidenciando una mejora del 17%.

Dimensión 2: Eficacia

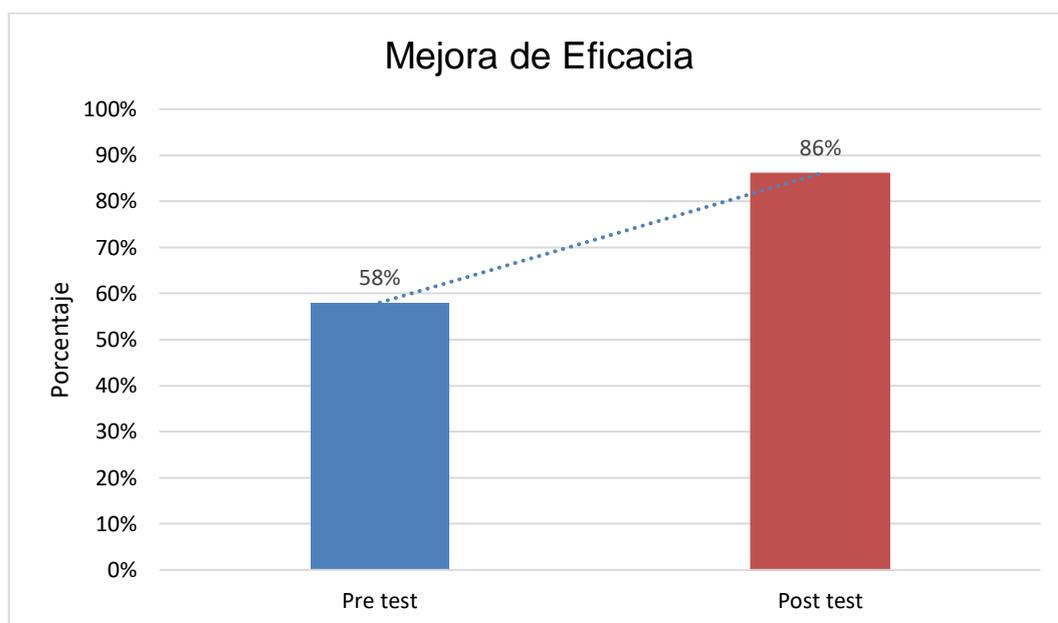
Figura N° 41 Comparación de Eficacia Pre y post implementación



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 41 nos permite apreciar que antes de la implementación se lograba una eficacia para la productividad que fluctuaba entre 50% y 75%; luego de las mejoras implementadas se llegó en el mejor de los casos a un 100% pasando por un 83%.

Figura N° 42 Mejora de Eficacia



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la Figura 42, nos muestra que la mejora de la eficacia fue de un 28% partiendo durante el tiempo que duró el estudio con un 58% de eficacia para la productividad y llegando a un 86% de eficacia al término del estudio.

4.2. Análisis Inferencial

Análisis de la Hipótesis General

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Para poder contrastar la hipótesis general propuesta, se necesita realizar una evaluación a los datos obtenidos para la productividad antes y después de la intervención para saber si tienen un desempeño paramétrico o es lo contrario. Como el tamaño de nuestra muestra es de 15 datos para antes de la intervención y 15 datos para el después de la misma, se realiza la Prueba de Normalidad de Shapiro Wik

Regla para la toma de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 , los datos obtenidos tienen un comportamiento, no paramétrico.

Si p valor > 0.05 , los datos obtenidos tienen un comportamiento, paramétrico.

Tabla 27 Prueba de normalidad Shapiro Wik para la productividad

	Shapiro - Wik		
	Estadístico	gl	Sig
Productividad Pre	0.8653	15	0.02
Productividad Post	0.8810	15	0.05

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 27, el nivel de significancia es menor igual a 0.05 para la productividad pre y post implementación; por lo tanto, su comportamiento es no paramétrico y se aplicará la prueba Wilcoxon. Para la prueba del estadígrafo Wilcoxon, se tiene la siguiente regla de decisión:

Ho: Valor $W \geq$ Valor crítico

Ha: Valor $W <$ Valor crítico

Tabla 28 Prueba Wilcoxon

	Prueba Wilcoxon			
	Media	gl	Valor W	Valor crítico
Productividad Pre	35.9%	15	5	25
Productividad Post	77.1%	15		

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos en la Tabla 28, con la prueba Wilcoxon y siguiendo la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Análisis de la Hipótesis específica 1:

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Para poder contrastar la hipótesis específica 1, se necesita realizar una evaluación a los datos obtenidos para la eficiencia antes y después de la intervención para saber si tienen un desempeño paramétrico o es lo contrario. Como el tamaño de nuestra muestra es de 15 datos para antes de la intervención y 15 datos para el después de la misma, se realiza la Prueba de Normalidad de Shapiro Wik

Regla para la toma de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 , los datos obtenidos tienen un comportamiento, no paramétrico.

Si p valor > 0.05 , los datos obtenidos tienen un comportamiento, paramétrico.

Tabla 29 Prueba de normalidad Shapiro Wik para la eficiencia

	Shapiro - Wik		
	Estadístico	gl	Sig
Eficiencia Pre	0.8360	15	0.01
Eficiencia Post	0.8797	15	0.03

Fuente: *Elaboración Propia*

De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 29, el nivel de significancia es menor igual a 0.05 para la eficiencia pre y post implementación; por lo tanto, su comportamiento es no paramétrico y se aplicará la prueba Wilcoxon.

Para la prueba del estadígrafo Wilcoxon, se tiene la siguiente regla de decisión:

Ho: Valor W \geq Valor crítico

Ha: Valor W < Valor crítico

Tabla 30 Prueba Wilcoxon hipótesis específica 1

	Prueba Wilcoxon			
	Media	gl	Valor W	Valor crítico
Eficiencia Pre	58.0%	15	0	25
Eficiencia Post	74.7%	15		

Fuente: *Elaboración Propia*

De los resultados obtenidos en la Tabla 30, con la prueba Wilcoxon y siguiendo la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Análisis de la Hipótesis específica 2:

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

Para poder contrastar la hipótesis específica 2, se necesita realizar una evaluación a los datos obtenidos para la eficacia antes y después de la intervención para saber si tienen un desempeño paramétrico o es lo contrario. Como el tamaño de nuestra muestra es de 15 datos para antes de la intervención y 15 datos para el después de la misma, se realiza la Prueba de

Normalidad de Shapiro Wik

Regla para la toma de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 , los datos obtenidos tienen un comportamiento, no paramétrico.

Si p valor > 0.05 , los datos obtenidos tienen un comportamiento, paramétrico.

Tabla 31 Prueba de normalidad Shapiro Wik para la eficacia

	Shapiro - Wik		
	Estadístico	gl	Sig
Eficacia Pre	0.7493	15	0.00
Eficacia Post	0.7030	15	0.00

Fuente: *Elaboración Propia*

De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 31, el nivel de significancia es menor igual a 0.05 para la eficacia pre y post implementación; por lo tanto, su comportamiento es no paramétrico y se aplicará la prueba Wilcoxon.

Para la prueba del estadígrafo Wilcoxon, se tiene la siguiente regla de decisión:

Ho: Valor $W \geq$ Valor crítico

Ha: Valor $W <$ Valor crítico

Tabla 32 Prueba Wilcoxon hipótesis específica 2

	Prueba Wilcoxon			
	Media	gl	Valor W	Valor crítico
Eficacia Pre	58.3%	15	14	25
Eficacia Post	86.0%	15		

Fuente: *Elaboración Propia*

De los resultados obtenidos en la Tabla 32, con la prueba Wilcoxon y siguiendo la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.

V. DISCUSIÓN

Al concluir con el estudio propuesto, se logró la implementación de las herramientas de la metodología Lean Manufacturing para el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C.; alcanzando los objetivos planteados que permitieron el incremento o mejora de la productividad aplicando las herramientas 5'S y Kaizen, con la estandarización de procedimientos y de los flujos de trabajo.

Para la productividad, los resultados del estudio comprobaron la hipótesis general, con un nivel de significancia de 0.02 para la prueba de Normalidad de Shapiro Wik, demostrando un comportamiento no paramétrico por lo que, se realizó la prueba de Wilcoxon que dio un valor de 5 para un valor crítico de 25; aceptando la hipótesis alternativa que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, incrementando la productividad de 35.9% a 77.1%. Para el autor VILLEGAS en su investigación para aplicar la herramienta Kaizen y se pueda mejorar la productividad de un almacén para una empresa de embarcaciones pesqueras, que tuvo como objetivo medir el efecto de la aplicación del Kaizen sobre la productividad, logró demostrar que su implementación aumentó la productividad de 38% a 86%, mejorando el índice de productividad hasta en 48%.

Para verificar la primera hipótesis específica para la eficiencia se consideró en función del tiempo real del servicio y el tiempo programado para atender las órdenes de trabajo realizadas durante los días laborables; aceptando la hipótesis del investigador que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021; con un nivel de significancia de 0.01, demostrando un comportamiento no paramétrico, por lo que, se aplicó la prueba de Wilcoxon que estableció un valor de Wilcoxon de 0 y un valor crítico de 25 para un tamaño de muestra de 15 datos tanto para el pre como para la post aplicación; incrementando la eficiencia de 58% a 74.7%, mostrando una mejora del 16.7%. Por su parte, SARAVIA en su tesis de mejoramiento de la productividad implementando las 5'S en el área de recursos

Humanos para la Municipalidad de Cusco, tuvo como objetivo lograr la implementación de esta herramienta para que mejore la productividad, logrando incrementarla en siete puntos para la eficiencia alcanzando un valor máximo de 87.8% mejorando considerablemente el desempeño de la eficiencia.

En cuanto a la verificación de la segunda hipótesis específica para la eficacia que se establece como la relación entre las órdenes de trabajo realizadas y las órdenes de trabajo ingresadas, considerando los días laborables; los resultados evidenciaron un nivel de significancia de 0.00 para la prueba de Normalidad de Shapiro Wik, al tener un comportamiento no paramétrico se realizó la prueba Wilcoxon arrojando un valor de Wilcoxon de 14 siendo el valor crítico de 25 para un tamaño de muestra de 15 datos tanto para antes como después de la aplicación de la metodología, aceptando la hipótesis alternativa del investigador que señala que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021 y paso de una eficacia de 58.3% antes de la aplicación a un 86% de eficacia después de la aplicación de las herramientas. Para los autores QUISPE y VILCAPAZA en su tesis para mejorar la productividad en la Cooperativa Agro Industrial de Puno aplicando Lean Manufacturing al área de producción; lograron el objetivo de determinar cómo la aplicación de dichas herramientas incrementa la productividad, obteniendo como resultados que antes de la implementación la eficacia era de 85% y después de la implementación de las herramientas Kaizen y 5'S se incrementó en 6% alcanzando un valor de 91%.

VI. CONCLUSIONES

1. Se aplicó la metodología Lean Manufacturing con la finalidad de mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021; pasando el nivel de la productividad de un 36% en la pre aplicación (Tabla 12) a un 77% en la post aplicación (Tabla 25). Alcanzando un incremento del 41% (Figura 38) con las mejoras implementadas tanto para las 5'S como para el Kaizen.
2. Se aplicó La metodología Lean Manufacturing con la finalidad de mejorar la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021; aplicando flujos de trabajo para optimizar el tiempo real del servicio y el tiempo programado para atender las órdenes de trabajo realizadas durante los días laborables, logrando incrementar la eficiencia de un 58% antes de la intervención (Tabla 12) a un 75% después de la misma (Tabla 25). Alcanzando un incremento del 17% (Figura 40) de la eficiencia de la productividad.
3. Se aplicó La metodología Lean Manufacturing con la finalidad de mejorar la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021; aplicando procedimientos de trabajo estandarizados para optimizar la relación entre las órdenes de trabajo realizadas y las órdenes de trabajo ingresadas, considerando los días laborables, logrando incrementar la eficacia de un 58.3% antes de la aplicación (Tabla 12) a un 86% después de la intervención (Tabla 25), alcanzando un incremento del 27.7% (Figura 42) de la eficacia de la productividad.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar los procedimientos estandarizados de trabajo para hacer más fluida la cantidad de órdenes realizadas y se pueda alcanzar con la práctica a cubrir todas las órdenes registradas. Con la misma finalidad de hacer más productivo el tiempo que se emplea en ejecutar un servicio se recomienda aplicar los flujos de trabajo propuestos, para que se estandarice la cantidad de trabajadores que se requiere para realizar un servicio.
2. Se recomienda que esta propuesta de mejora aplicando la metodología Lean Manufacturing se extienda a todas las áreas de la empresa AMI Servicios S.A.C. para que la mejora se de a todo nivel, involucrando en este proceso de transformación a todo el personal que labora en la empresa. Se puede apoyar de capacitaciones, charlas entre otros que motiven a los trabajadores a formar parte de esta propuesta.
3. Se recomienda a la alta gerencia de la empresa AMI Servicios S.A.C implementar o asignar personal encargado de revisar el cumplimiento de la herramienta 5'S y Kaizen mediante el uso de los formatos propuestos en esta investigación para mantener el orden y limpieza del área y evitar los desperdicios. Garantizando en la empresa una cultura organizacional de buenas prácticas laborales y la mejora continua.

REFERENCIAS

Andreu, Irene. 2021. Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios? APD. [En línea] 15 de julio de 2021. <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>.

Altamirano, Ernesto, Quiroz, Pedro y Allicca, José. 2021. *Costo de producción de panetón utilizando las herramientas Lean Manufacturing 5S, TPM y JIT en situación de pandemia de COVID-19 en Lima Metropolitana*.1, s.l. : Natura@economía, 2021, Vol. 6, págs. 15-27.

Arnau, J. 1995. *Metodología de la investigación en psicología*. Madrid : Síntesis, 1995.

Arredondo, Liz y Campos, Sthefannie. 2021. *Aplicación de la metodología 5's para mejorar la productividad en los servicios de metalmecánica de la empresa Thicegen S.R.L.*, 2021. Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

Arroyo Paredes, Nelson. 2018. *Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de producción en una empresa de metalmecánica*. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018.

Baena, G. M.E. 2017. *Metodología de la investigación*. 3a. Mexico D.F. : Grupo Editorial Patria, 2017. págs. 1 -141. Vol. 1.

Bellido, Yamil, y otros. 2018. *Modelo de Optimización de Desperdicios Basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en Micro y Pequeñas Empresas del Rubro Textil* 1, s.l. : Memorias de la Octava Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética, 2018, Vol. 1.

Bernal, César. 2010. *Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3a. Colombia : Pearson Educación, 2010. pág. 320.

Canales, Pablo, y otros. 2018. *Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados*. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 2018.

Carvalho, C, Gonçalves, L y Silva, M. 2017. *Kaizen and 5S as Lean Manufacturing Tools for Discreet Production Systems: A Study of the Feasibility in a Textile Company*. 7, s.l. : International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology, 2017, Vol. 4, págs. 1-12.

- Conde, Rebeca, Fons, Lucía y Díaz, Irene. 2021.** *Enseñanza-aprendizaje de Lean Manufacturing en la carrera de Ingeniería Industrial.* 3, s.l. : Maestro y Sociedad, 2021, Vol. 18.
- Chilón, Xiomara, Esquivel, Lourdes y Estela, Walter. 2017.** *Implementación de las 5s para incrementar la productividad en una planta embotelladora de agua.* 1, s.l. : INGnosis, 2017, Vol. 3, págs. 130-139.
- Delgado, Nicolás, y otros. 2020.** *Lean Manufacturing como herramientas de mejora en la atención hospitalaria.*1, s.l. : Cuadernos de Investigación Aplicada, 2020, Vol. 1.
- Escudero, Alejandro, Aparicio, Pablo y Madrigal, Carmen. 2019.** *Gamificación en el aprendizaje de “lean manufacturing”.* s.l. : Dirección y Organización, 2019, Vol. 68.
- Espinoza, Gem y Lequernaque, Karen. 2019.** *Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de crudo.* PANAFOODS S.A.C. Santa-2019. Chimbote : Universidad César Vallejo, 2019.
- Fam , S, y otros. 2017.** *Lean manufacturing and overall equipment efficiency (OEE) in paper manufacturing and paper products industry.* 1, s.l. : Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2017, Vol. 1, págs. 461-474.
- González, Víctor, y otros. 2018.** *Modelo del mapeo del flujo de valor-value stream mapping (VSM) para la mejora de procesos de producción de empresa de dulcería-café .* 1, s.l. : LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2018, Vol. 16.
- Grijalva, Crisel y Hernández, Valeria. 2021.** *Propuesta de mejora de la eficiencia productiva en una empresa MYPE de confección textil, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing y estudio del trabajo.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.
- Guillén, Jaime. 2021.** *Metodología de las 5S y su relación con la gestión de almacén de la empresa Marvisur E.I.R.L.* Lima, 2021. Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Guillén, Luis y Llerena, Idelia. 2020.** *Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto.* [tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma] : Repositorio URP, 2020.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. 2014.**

Metodología de la Investigación. 6. México D.F. : McGraw-Hill, 2014.

Katare, Sandeep y Yadav, Tarum. 2019. *Implementation of Lean manufacturing tool 5S to improve productivity in birt campus*. 4, s.l. : International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology, 2019, Vol. 4, págs. 55-62.

Lozada, José. 2014. *Investigación aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. 1, Quito : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014, Revista CienciAmérica, Vol. 3, págs. 47-50.

Mahecha, Lina. 2018. *Propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de gate gourmet Colombia utilizando herramientas de lean manufacturing para disminuir los desperdicios*. Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2018.

Malpartida, Jorge. 2020. *Importancia del uso de las herramientas LeanManufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima*. 2, s.l. : Llamkasun, 2020, Vol. 1.

Martínez, Ruddy y Torres, Deysi. 2021. *Aplicación de la metodología Kaizen para incrementar la productividad en el proceso de Tintorería de tela cruda en Textil del Valle S.A., 2020*. Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

Marulanda, Natalia y González, Henry. 2017. *Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing*. 18, s.l. : Suma de Negocios, 2017, Vol. 8.

Mau, Milagros, y otros. 2019. *Modelo de gestión de producción lean manufacturing para incrementar la eficiencia del proceso productivo de una empresa MYPE del sector químico* 1, Jamaica : LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2019, Vol. 17.

Miranda, Wendel, y otros. 2021. *Metodología lean para reducción de piezas no conformes detectadas por control de calidad, previo al despacho*. 3, s.l. : revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri, 2021, Vol. 2, págs. 106-123

Montero, Evelyn. 2020. *Implementación de Sap Business One Utilizando la Metodología Kaizen en las Mypes en el Sector Automotriz*. 1, s.l. : Neumann Business Review, 2020, Vol. 6.

Narváez, Giancarlo. 2019. *Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en Lean Six Sigma D MAX SPORT S.A.S. fabricante de calzado*. Santiago de Cali : Universidad Autónoma de Occidente, 2019.

- Palacios, María, Perez, Elena y Gisbert, Víctor. 2019.** *Nueva metodología desarrollada para la integración de Lean Manufacturing Kaizen e ISO 31000:2009 basados en la ISO 9001:2015.* 2, s.l. : 3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico, 2019, Vol. 8.
- Piñero, Edgar, Vivas, Fe y Flores, Lilian. 2018.** *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo.* 20, s.l. : Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 2018, Vol. 6.
- Quispe, Silva y Vilcapaza, Cindy. 2021.** *Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la Cooperativa Agro Industrial Ltda.-Puno.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Rajadell, Manuel. 2021.** *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor.* s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 2021.
- Reyes, José, y otros. 2017.** *La Metodología 5S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral.* 7, s.l. : Polo del Conocimiento, 2017, Vol. 2.
- Riega Vicente, Juan. 2018.** *El recurso tecnológico (TIC) y la productividad según los ttrabajadores del área de servicios Audi Zentrum Surquillo - 2016.* Lima : Universidad Autónoma del Perú, 2018. pág. 43.
- Robles, Juan y Moreno, Pablo. 2020.** *Propuesta en la mejora de la productividad del proceso de empaque de albóndigas utilizando algunas de las herramientas del lean manufacturing en una empresa de productos cárnicos en la ciudad de Bogotá.* Bogotá : Universidad Agustiniana, 2020.
- Rojas, Anggela y Gisbert, Víctor. 2017.** *Lean manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas* 1, s.l. : 3C Empresa: Investigación y pensamiento crítico, 2017, Vol. 1.
- Sabaj Meruane, Omar y Landea Balin, Denisse. 2012.** *Descripción de las formas de justificación de los objetivos en artículos de investigación en español de seis áreas científicas.* 25, Santiago de Chile : Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012, Onomázein, Vol. 1, págs. 315-344. ISSN: 0717-1285.
- Salazar, Carlos, y otros. 2020.** *Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria.* 2, s.l. : Tayacaja, 2020, Vol. 3, págs. 114-124.
- Sánchez, Carolyn. 2020.** *Aplicación de herramientas lean manufacturing para incrementar la productividad de la empresa de Calzado Saavedra S.A.C, Lima,*

2019. Lima : Universidad César Vallejo, 2020.

Santosa, W y Sugarindra, M. 2018. *Implementation of lean manufacturing to reduce waste in production line with value stream mapping approach and Kaizen in division sanding upright piano, case stud*

Saravia, Edgard. 2020. *Implementación de las 5S para mejorar la productividad del Área de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial del Cusco-2020.* Cusco : Universidad César Vallejo, 2020.

Sarria, Mónica, Fonseca, Guillermo y Bocanegra, Claudia. 2017. *Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing.*83, s.l. : Revista EAN, 2017.

Socconini, Luis. 2019. *Lean Manufacturing. Paso a Paso.* Barcelona : Marge Books, 2019.

Vargas, José, Muratalla, Gabriela y Jiménez, María. 2018. *Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing.*11, s.l. : Ciencias Administrativas, 2018, Vol. 6.

Valera, Alexandra, Castro, Juan y Escobar, Oscar. 2020. *Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de rodillo pelador de mollejas en la empresa Mantenimiento & mecanizados Javier Peña mediante la filosofía Lean Manufacturing.* Bogotá : Universidad Agustiniana, 2020.

Vela, Larry. 2021. *Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad de la empresa Global Textos S.A.C., Lima 2021.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

Veres, Cristina, y otros. 2018. *Case study concerning 5S method impact in an automotive company.*s.l. : Procedia Manufacturing, 2018, Vol. 22, págs. 900-905. *y in: PT. X.* s.l. : MATEC Web of Conferences, 2018, Vol. 154, págs. 1-4.

Villegas, Mery. 2021. *Aplicación de la Metodología Kaizen para Mejorar la Productividad del Almacén de una empresa de mantenimiento industrial a embarcaciones pesqueras, Lima 2020.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Título: “Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C, Arequipa 2021”					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Cómo la implementación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos en la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa, 2021?	Determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.	La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.	Lean Manufacturing.	Herramientas 5S	
				Herramientas Kaizen	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	
¿Cómo la implementación del Lean Manufacturing en el área de procesos, mejora la eficiencia de la productividad en la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa, 2021?	Determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.	La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.	Productividad	Eficiencia	
				Eficacia	
¿Cómo la implementación del Lean Manufacturing en el área de procesos, mejora la eficacia de la productividad en la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa, 2021?	Determinar cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.	La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de procesos de la empresa AMI Servicios S.A.C., Arequipa 2021.			

Anexo 2 Validación de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 5'S							
	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$	Si		Si		Si		
2	DIMENSIÓN 2 Kaizen							
	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$	Si		Si		Si		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140**

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

29 de enero del 2022

GUSTAVO ADOLFO MONTAYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
DNI: 07500140

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
3	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real servicio}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
4	$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	x		x		x		

O Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador MSc. Eng. Percy Sunohara Ramírez DNI: 40608759

Especialidad del validador: Ingeniero industrial

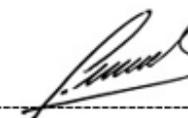
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

23 de Enero de 2022



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 5'S							
	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$	Si		Si		Si		
2	DIMENSIÓN 2 Kaizen	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$	Si		Si		Si		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **_HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: **Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140**

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

- ¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

29 de enero del 2022



GUSTAVO ADOLFO
MONTAYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
DNI: 07500140

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 5'S							
	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2 Kaizen	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$NC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador MSc. Eng. Percy Sunohara Ramírez **DNI:** 40608759

Especialidad del validador: Ingeniero industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

23 de Enero de 2022



Firma del Experto Informante.

Anexo 3 Formato para las 5'S

 FORMATO PARA DETERMINAR EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA 5'S															
ÁREA		<table border="1"> <tr><td colspan="2">Estado de las 5S</td></tr> <tr><td>0 - 10 pts.</td><td>Muy mal</td></tr> <tr><td>11 - 20 pts.</td><td>Mal</td></tr> <tr><td>21 - 35 pts.</td><td>Intermedio</td></tr> <tr><td>36 - 50 pts.</td><td>Buena</td></tr> <tr><td>51 - 72 pts.</td><td>Excelente</td></tr> </table>		Estado de las 5S		0 - 10 pts.	Muy mal	11 - 20 pts.	Mal	21 - 35 pts.	Intermedio	36 - 50 pts.	Buena	51 - 72 pts.	Excelente
Estado de las 5S															
0 - 10 pts.	Muy mal														
11 - 20 pts.	Mal														
21 - 35 pts.	Intermedio														
36 - 50 pts.	Buena														
51 - 72 pts.	Excelente														
FECHA															
COLABORADOR															
ELABORADO POR	Ocola Ayque, Nadinne Yanire														
HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO	PUNTAJE	PORCENTAJE												
SEIRI (Clasificar)	Área esta libre de material, equipo o herramientas no necesarias														
	Material esta dispuesto de acuerdo a las necesidades del procedimiento														
	Existe un control visula en el área de producción														
	CLASIFICACIÓN Puntuación (máximo 12 ptos)														
SEITON (Ordenar)	Cada cosa presente en el área tiene asignado un lugar que le corresponda														
	Se identifican los rechazos, defectos y se les asigna un lugar de almacenaje														
	Cuenta con un área de almacenaje identificado para cada herramienta, material, EPP, entre otros														
	El material peligroso utilizado se encuentra identificado, almacenado y etiquetado														
	Se identifica el paso peatonal en el área de producción														
	Existe demarcación de artículos y lugares														
	Los pasillos estan libres de materiales														
	ORDEN Puntuación (máximo 28 ptos)														
SEISO (Limpiar)	El material de limpieza cuenta con un lugar adecuado														
	El área se encuentra limpia y libre de obstaculos														
	Cuenta con personal responsable de verificar la limpieza del área														
	LIMPIEZA Puntuación (máximo 12 ptos)														
SEIKETSU (Estandarizar)	Los equipos de trabajo cuentan con asignaciones de limpieza que cumplen														
	Los equipos de trabajo incorporan CLASIFICACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA en sus actividades diarias														
	El área de producción cuenta con un organigrama de trabajo y se cumple con el estándar														
	ESTANDARIZACIÓN Puntuación (máximo 12 ptos)														
SHITSUKE (Disciplina)	El personal del área de producción conoce los procedimientos estandarizados														
	Los materiales y herramientas son almacenados correctamente														
	DISCIPLINA Puntuación (máximo 8 ptos)														
PUNTAJE TOTAL (máximo 72 ptos)															
0= MUY MALO 1= MALO 2=REGULAR 3= BUENO 4= MUY BUENO															
FIRMA DEL COLABORADOR		OBSERVACIONES:													

Anexo 4 Formato para Productividad

 FORMATO PARA DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD - PRE TEST														
ÁREA		EFICIENCIA							EFICACIA			PRODUCTIVIDAD		
FECHA		$\frac{\text{Tiempo real de servicio}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$							$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$			$\text{Productividad} = \text{eficiencia} \times \text{eficacia}$		
COLABORADOR														
ELABORADO POR		Ocola Ayque, Nadinne Yanire												
MES	SEMANA	N° ORDENES DE TRABAJO INGRESADAS	N° DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS	DIAS LABORADOS	N° DE TRABAJADORES	HRS TRABAJADAS X DIA	TOTAL HRS/ SEMANA	N° ORDENES X HR/SEMANA	EFICIENCIA SEMANAL	EFICIENCIA MENSUAL	EFICACIA SEMANAL	EFICACIA MENSUAL	PRODUCTIVIDAD SEMANAL	PRODUCTIVIDAD MENSUAL
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
					OBSERVACIONES:									
FIRMA DEL COLABORADOR														

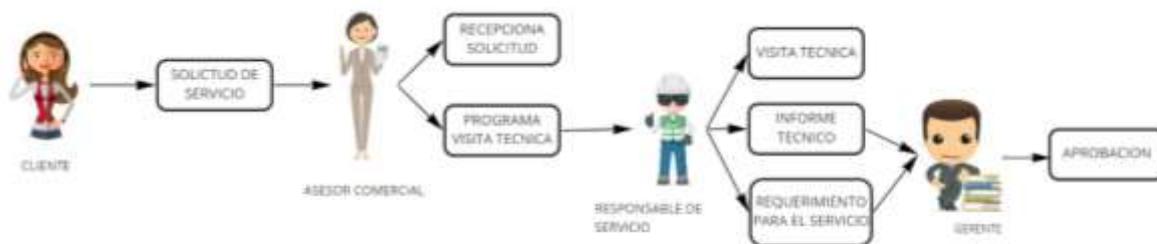
Anexo 5 Flujo de Trabajo

CASO DE VISITAS TECNICAS

- **CLIENTE:** Envía solicitud de servicio.
- **ASESOR COMERCIAL:** receptiona la orden de servicio
- **RESPONSABLES DE SERVICIO:** Encargado de realizar las visitas técnicas y servicios solicitados. solicita suministros para los servicios.
- **GERENCIA:** aprueba informe de visita técnica

FLUJO BASICO

1. Cliente envío Solicitud de servicio al asesor comercial
2. Asesor comercial verifica si el servicio requiere visita técnica
 - Si es necesario se procede a programar la visita.
3. Asesor comercial deriva la visita técnica a los responsables de servicio
4. Los responsables del servicio realizan la visita
5. Se realiza un informe técnico y envía requerimiento



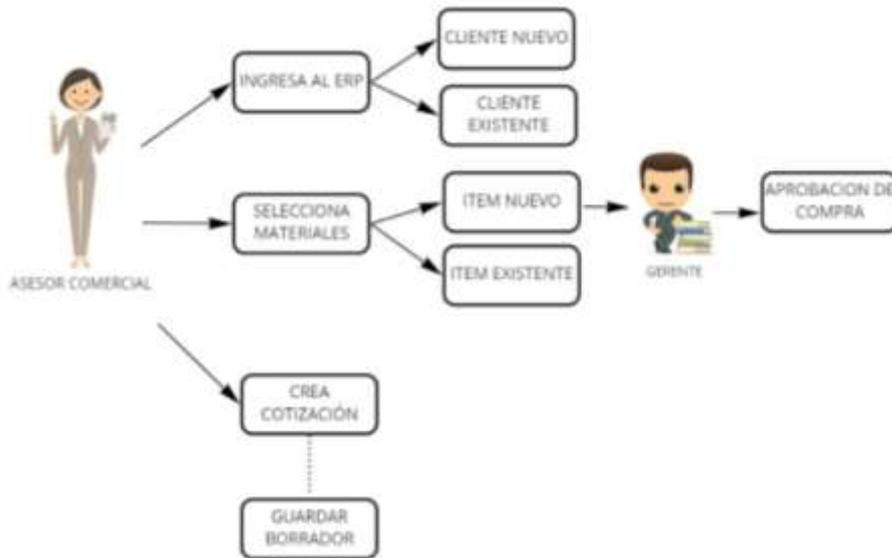
CASO DE COTIZACIONES

- **ASESOR COMERCIAL:** encargado de realizar cotizaciones y ordenes de ventas
- **Gerente:** Encargado de dar aprobación de la solicitud de compra de suministros. Lleva el control de los servicios a realizar,

FLUJO BASICO

1. Asesor ingresa al ERP
2. EL sistema facilita la búsqueda de cliente según necesite
 - Si es cliente existente realiza la búsqueda por nombre o RUC
 - Si es clientes en nuevo se proceden a registrarlo
3. Selecciona los ítems a cotizar según detalle

- Si es ítem existente realiza la búsqueda por nombre o código
 - Si el ítem es nuevo se procede a registrarlo con su precio y se envía a aprobación para compra
4. Se crea cotización
 5. Se envía cotización al cliente.



CASO DE COMPRAS DE REQUERIMIENTOS

- RESPONSABLES DE SERVICIO: solicita suministros para los servicios.
- GERENCIA: aprueba informe solicitud
- COMPRADOR. Solicita cotización a proveedores
- LOGISTICA: realiza y envía las órdenes de compra. Así como recepcionar la mercadería

FLUJO BASICO

1. Solicitud de requerimiento de suministros
2. Aprobación de requerimiento
3. El comprador solicita a los proveedores las cotizaciones según necesite
 - Si es proveedor existente el pedido mediante correo
 - Si es proveedor nuevo se proceden a registrarlo en nuestra base de datos
4. Se evalúa las cotizaciones y genera orden de compra
5. Se envía la orden de compra

6. Recepciona mercadería

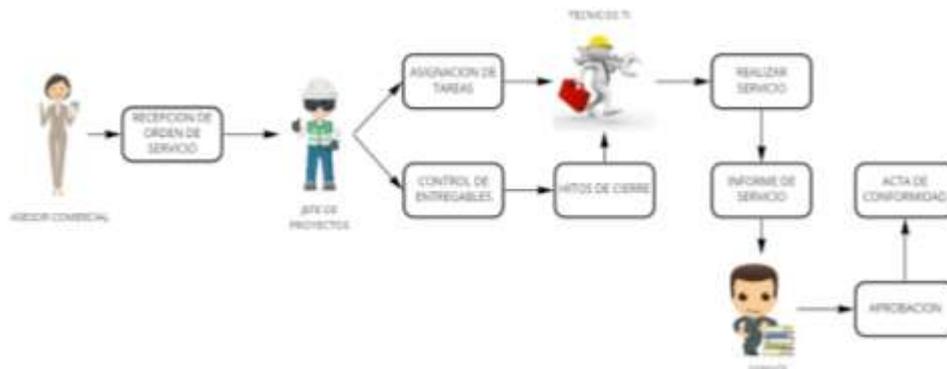


CASO DE SERVICIO DE TI

- **ASESOR COMERCIAL:** recibe las ordenes de servicio y las deriva con el área de TI.
- **JEFE DE PROYECTOS:** Se encarga de asignar las tareas
- **TECNICOS DE TI:** Se encargan de realizar los servicios y los informes
- **GERENTE:** Aprobación de informe del servicio

FLUJO BASICO

1. Recepcion de ordenes de servicio
2. Se procede a la asignación de tareas según:
 - Plazo de entrega
 - Complejidad de servicio
3. Se entrega los hitos de cierre a los técnicos.
4. Realización de servicio
5. Informe final del servicio realizado
6. Aprobación de informe
7. Realización de acta de conformidad de servicio



Anexo 6 Procedimientos de trabajo

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Fecha aprobación: 01/01/2022

1. OBEJETO

Definir los requisitos que se deben cumplir en la realización de los todos los procesos que se realizan para la instalación del cableado estructurado - UTP según el proyecto que se atiende a la entidad contratante

2. ALCANCE

Se aplica a todos los trabajos que se realicen según el servicio que se atiende por contrato

3. REFERENCIA

- Norma OHSAS 18001 Seguridad y Salud Laboral
- Ley 29783 Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S. N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Norma G.050 Seguridad durante la construcción
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad RM 111-2013-MEM/DM

4. RESPONSABILIDAD

4.1. Directorio

Aprueba el procedimiento y sus modificaciones. Responsable de suministrar los recursos operativos necesarios tanto materiales, equipos, herramientas, maquinas, e insumos, así como de recursos humanos con la finalidad de desarrollar un servicio de calidad.

4.2. Ingeniero del Proyecto

Elabora y modifica los procedimientos según causas y efectos de incidentes en obra con la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo en la realización de los servicios. Es responsable de gestionar los recursos operativos necesarios tanto materiales, equipos, herramientas, maquinas, e insumos, así como de recursos humanos, también es responsable de que se cumplan todas las normas de seguridad establecidas según las normativas vigentes de acuerdo a ley y las establecidas por la Empresa con la finalidad de desarrollar un servicio seguro y de calidad

4.3. Ingeniero de Seguridad

Es el encargado de identificar, evaluar y controlar los riesgos en cada una de las etapas

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Fecha aprobación: 01/01/2022

de trabajo, mediante una matriz de identificación y evaluación de riesgos. Además, está encargado de cumplir y hacer cumplir el procedimiento durante la realización de la actividad, así como también que personal involucrado cuente con los elementos de protección personal adecuados para la actividad

5. INSTALACION DE CABLEADO

5.1. Definición de Cableado Estructurado

Es el sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permitan establecer una estructura de telecomunicaciones en un edificio. En el Modelo OSI forma parte de la Capa FISICA. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para tomar parte de la condición de cableado estructurado.

5.2. Objetivo

El cableado estructurado de acuerdo al estándar determinado, debe permitir que el sistema ofrezca flexibilidad de instalación e independencia de proveedores y protocolos, además de brindar una amplia capacidad de crecimiento y de resultar fáciles de administrar.

5.3. Responsabilidad

5.3.1. Ingeniero Eléctrico

Es el encargado de coordinar la adecuada distribución del personal, equipos y herramientas de acuerdo a las tareas asignadas por el Ing. Supervisor. De igual forma debe velar por el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento. Es el encargado de que se ejecuten todas las tareas asignadas según lo especificado en el diseño del cableado estructurado según el estándar y las topologías de red. De igual forma debe velar por el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento.

5.3.2. Técnico TI

Son los encargados de ejecutar las labores asignadas por el Ingeniero Electrónico o en Telecomunicaciones cumpliendo con lo establecido en el presente procedimiento para la realización de cada una de las tareas a realizar



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Versión: 01

Fecha aprobación: 01/01/2022

5.4. Inicio Instalación del Cableado Estructurado

El inicio de las obras de instalación del cableado estructurado como parte de la ejecución del Contrato, considerando recibido la orden de servicio y teniendo los esquemas de instalación, parte desde el traslado desde la Empresa, de todos los elementos operativos y humanos para la realización del servicio.

1. Preparar materiales y herramientas

Preparar los materiales para la instalación como son: patch panels, bandejas, rollo de cable UTP según categoría 5e o 6 y de acuerdo al estándar EIA/TIA, Jacks de categoría equivalente al cable UTP, conectores RJ45 de categoría equivalente al cable UTP, canaletas y accesorios como ángulos internos, ángulos externos, ángulos de 90°, uniones, tapas finas, tarugos de plástico, autorroscantes, etc.; según cantidad de cableado, además también cajas tomadatos y face plate. Las herramientas a considerar son: pinza o ponchadora, de presión, generador de tonos, tester, voltímetro, pentascaner o analizador de red, tira cables, flexómetro, cortafrío, cortador de canaletas, taladro o rotomartillo, desarmadores exactos o de cuchilla, sistema de etiquetado.

2. Transporte

Transporte de materiales y del personal calificado hacia la entidad donde se realizará el servicio

3. Espera de autorización de ingreso

La empresa debe enviar la relación del personal que va a realizar el servicio, cumpliendo las condiciones de acreditación para la realización de la instalación. Cada operario deberá ir debidamente identificado con su DNI y los documentos que la empresa a quien se le va a dar el servicio, así lo solicite.

4. Inducción

Proceso necesario para que el personal operario tenga la orientación necesaria sobre las funciones y tareas que realizará en la entidad donde se da el servicio, así como tener el conocimiento y la estructura de la entidad contratante.

5. Responsables de Obra

El responsable de la obra verificará que se cuente con el personal preparado y estos



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Versión: 01

Fecha aprobación: 01/01/2022

cuenten con los EPP adecuados para las tareas de instalación del cableado estructurado

6. Ubicar y verificar lugares donde se instalará el CE

El tendido del cableado, debido a su complejidad respecto a cubrir distintas áreas de un edificio donde se realizará la instalación, se dividirá según las siguientes áreas de trabajo:

- Cableado horizontal, el cual se extiende desde las áreas de trabajo al cuarto de telecomunicaciones comprende cable horizontal hacia hardware de conexión y los sistemas de distribución horizontal. El cableado horizontal incluye salidas WAO (WorkAreaOutlets), pachpanels. Se debe considerar la topología según la norma EIA/TIA.
- Cableado vertical, troncal o backbone, el cual proporciona las interconexiones entre cuartos de entrada de servicios del edificio, cuarto de equipos ER y cuarto de telecomunicaciones TR.
- Cuarto de entrada de servicios, que consiste en cables, accesorios de conexión, dispositivos de protección y demás equipo necesario para conectar el edificio a servicios externos.

7. Preparar conectores RJ-45

Se utiliza el cripeador para fijar el cable UTP al conector RJ-45

- Para preparar el conector primero hay que fijarse la posición y el orden que le corresponde a cada color de cable.
- Se toma el conector viéndolo desde la parte plana, el primer cable es el del lado izquierdo y van uno al lado del otro.
- Pelar la cubierta del cable por lo menos unos 3 cm. y proceder a destrenzar cada uno, ir estirando cada cable con las yemas del dedo.
- Una vez que se tienen estirados los cables unirlos uno detrás de otro y mantenerlos juntos. Se debe seguir el orden de los colores según la norma T568A ó T568B, la cual se detalla a continuación
- Una vez ordenados los cables se deben cortar aproximadamente 1.3 cm. Después de cortarlos, mantenerlos juntos para poder colocarlo dentro del conector RJ45



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Versión: 01

Fecha aprobación: 01/01/2022

- Introducir el cable al conector y asegurarse de que éste se encuentre del lado plano y que el cable esté en orden, es decir de IZQUIERDA a DERECHA
- Asegurarse que el cable llegue hasta el fondo del conector y la envoltura del cable entre dentro de conector, aproximadamente medio centímetro
- Introducir el conector dentro del CRIPING TOOL teniendo cuidado que el cable no se doble.
- Una vez puesto apretar fuertemente el CRIPING TOOL hasta asegurarnos que el cable este fijo dentro del conector
- Después de asegurar el cable al conector realizar el mismo procedimiento con el otro lado del cable. Ambos extremos deben tener la misma distribución de colores.

8. Preparar los Jacks

El Jack es el conector hembra donde se coloca el conector RJ45. Dicho conector es utilizado dentro de las cajas adosables y en el patch panel. Básicamente su uso es para asegurar el cable que va dentro de las canaletas. Dependiendo de la marca la distribución de colores varia, pero cada Jack tiene un sticker que te muestra el orden en que se debe realizar, si estamos haciendo los RJ45 de una categoría (T568A o T568B) se debe seguir el mismo orden que nos muestra el fabricante en el sticker

- Una vez definida la norma de colores que se va a utilizar para el cableado vamos a proceder a explicar los pasos para preparar el Jack.
- Se tiene que pelar la envoltura del cable UTP por lo menos unos 4 cm., destrenzar el cable lo necesario para poder conectar al Jack
- Se tiene que colocar cada uno de los cables en cada ranura siguiendo el orden de los colores que se muestra en el sticker.
- Para fijar el cable al conector se utiliza el IMPACT TOOL el cual bajo presión fija uno por uno los cables. Este proceso se debe realizar uno por uno.
- Una vez terminado de utilizar el IMPACT TOOL y retirar el cable sobrante se tiene que colocar los seguros del Jack



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Versión: 01

Fecha aprobación: 01/01/2022

- Terminada la preparación del conector, éste se tiene que colocar en el face plate
- Una vez que se termina de preparar los dos JACKS se tiene que cerrar el face plate en la caja adosable.

9. Canalizaciones

Las canaletas son utilizadas para poder pasar los cables sin deteriorar la infraestructura del edificio. Dependiendo de la cantidad de cables que se va a instalar se debe dimensionar el tipo de canaleta.

10. Instalación de soporte de cables de red

- Los mecanismos de soporte del cable no contiguos, tales como colgadores, anillos o ganchos, no deben espaciarse a más de 1.5 m (5 ft). Todos los canales utilizados para cables se instalarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Se recomienda que los soportes de cable no se espacien a más de 1 m (3 ft).
- Los cables de telecomunicaciones se soportarán con dispositivos diseñados para este fin y en forma independientemente de cualquier otra estructura.

Los cables enrutados verticalmente, como en el caso de cables de backbone u horizontales enrutados entre pisos, se soportarán con abrazaderas u otros mecanismos. Se requiere un mínimo de dos soportes por piso.

11. Instalación de bandejas de cables

- El número de cables horizontales, sin importar el tipo de medio, colocados en un soporte o canalización (ganchos, anillos, bandejas, etc.) se limitará a una cantidad que no altere la forma geométrica de los cables
- Las canalizaciones tipo bandeja o canal no excederán una capacidad máxima del 50% de llenado y una altura máxima interior de 150 mm (6 in).
- Para espacio reservado a futuro crecimiento, y para facilitar adiciones y retiro de cables, se recomiendan capacidades de llenado menores Un cociente de llenado calculado del 50% llenará físicamente el total de la bandeja debido a los espacios entre los cables y la colocación aleatoria



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Versión: 01

Fecha aprobación: 01/01/2022

- El valor del porcentaje de llenado se determina dividiendo el área de la sección transversal del canal entre la sección transversal del cable y multiplicándolo por el porcentaje de llenado correspondiente.
- Para permitir expansiones futuras y para facilitar la adición y retiro de cables, se recomienda un cociente menor de llenado durante la fase de diseño inicial

12. Instalación de canaletas perimetrales y de mobiliario

- La capacidad máxima de una canaleta perimetral o de mobiliario no excederá el 40% de llenado. Se permite un máximo del 60% para acomodar adiciones no planeadas después de la instalación inicial. La capacidad máxima de llenado para instalaciones de aplicaciones de Eternet de 10 Gigabits es de 40%.
- Este margen se adecua a canalizaciones perimetrales y de mobiliario con cubiertas que se abren por la parte de arriba permitiendo la colocación de cables. Debido a que los sistemas conduit vienen sellados o cerrados en toda su longitud, el porcentaje de volumen es menor que el mencionado en este manual.

13. Canalizaciones en techo falso

- Para canalizaciones en espacios de techo falso, los sistemas de soporte de cable se diseñarán e instalarán con un mínimo de 75 mm (3 in) por encima de la rejilla del techo falso que soporta las placas modulares.
- Esta práctica, aparte de mantener espaciamientos reducidos entre los soportes de cables, evita que los cables descansen directamente sobre las placas modulares y facilita el acceso a la cavidad del techo.
- Los bordes afilados o bruscos en las canalizaciones no pueden estar en contacto con los cables. Se usarán bushings u otros medios de protección en los bordes y cantos de las canalizaciones que puedan entrar en contacto con los cables durante o después de la instalación

14. Hardware de Conexión – Face Plate y Patch Panels