

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**“APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA MODEPSA S.A.C., CALLAO 2021”**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA
CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

AUTORES: AMANDA DELIA SOTO MENDOZA
YVAN ENRIQUE PINEDA ESPINO

ASESORA: Dra. ERIKA JUANA ZEVALLOS VERA

LINEA DE INVESTIGACION: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Callao, 2022
PERÚ

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Amanda Delia Soto Mendoza', is enclosed in a thin black rectangular box.

INFORMACIÓN BÁSICA

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN: UNIDAD DE POSGRADO FIIS - UNAC.

TÍTULO: “APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MODEPSA S.A.C., CALLAO 2021”

**AUTORES: BACH. SOTO MENDOZA, AMANDA DELIA /
DNI: 46788895 / ORCID: 0000-0002-4619-8791**

**BACH. PINEDA ESPINO, YVAN ENRIQUE /
DNI: 45456697 / ORCID: 0000-0002-1059-0898**

**ASESOR: DRA. ERIKA JUANA ZEVALLOS VERA /
DNI: 10661202 / ORCID: 0000-0002-5188-1907**

LUGAR DE EJECUCIÓN: CALLAO.

**UNIDAD DE ANÁLISIS: ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
MODEPSA S.A.C**

**TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: APLICADA
CUANTITATIVO
PRE-EXPERIMENTAL**

TEMA OCDE: 2.11.04 - INGENIERÍA INDUSTRIAL

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

JURADO EXAMINADOR

DR. ALEJANDRO DANILO AMAYA CHAPA	: PRESIDENTE
MG. OSMART RAÚL MORALES CHALCO	: SECRETARIO
MG. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES	: VOCAL

NOMBRE Y APELLIDOS DEL ASESOR

DRA. ERIKA JUANA ZEVALLOS VERA

Acta N°: 008-2022

Libro: 01

Folio 056

Fecha de la sustentación: 01 de diciembre de 2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, mis padres, mis hermanos, familiares y amigos que me apoyaron y estuvieron en toda la elaboración de esta tesis.

A todos ellos, muchas gracias por su gran apoyo desinteresado.

Amanda Delia Soto Mendoza

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, a mis padres, esposa, hermanos y amigos que hicieron posible este sueño. Por ustedes y para ustedes es este trabajo.

Yvan Enrique Pineda Espino

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios y a todos los que han hecho realidad el desarrollo de esta tesis.

A la Dra. Erika Juana Zevallos Vera, por su asesoría, su apoyo y todos sus valiosos consejos a lo largo del presente trabajo.

A todo el equipo de profesores que trabajan en la unidad de posgrado de la facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas por brindarnos sus conocimientos y experiencias a lo largo de toda la maestría.

A toda la familia que conforma la Empresa MODEPSA S.A.C.

INDICE

INDICE DE TABLAS	3
INDICE DE FIGURAS	4
RESUMEN	6
RESUMO	7
INTRODUCCIÓN	8
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	9
1.2 Formulación del problema.....	15
1.3 Objetivos	15
1.4. Justificación.....	15
1.5. Delimitantes de la investigación.....	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes: Internacionales y nacionales.....	18
2.2. Bases Teóricas	18
2.3. Marco Conceptual	28
2.4. Definición de términos básicos.....	44
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	46
3.1 Hipótesis	46
3.1.1. Operacionalización de Variables	47
IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	49
4.1 Diseño Metodológico.	49
4.2 Método de investigación.....	50
4.3 Población y muestra.....	50
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado.	51
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.	51
4.6. Análisis y procesamiento de datos.	52
4.7. Aspectos éticos en Investigación.....	53
V. RESULTADOS	54
Descripción de la Situación actual de la empresa.....	54
5.1. Resultados descriptivos.....	62
5.2 Resultados inferenciales	84

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	88
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	88
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	94
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	96
VI. CONCLUSIONES	97
VII. RECOMENDACIONES	99
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	103
Anexo N° 1. Matriz de consistencia.....	104
Anexo N° 2. Constancia de la empresa.....	106
Anexo N° 3. Instrumentos validados.	107
Anexo N° 4. Base de datos.....	109
Anexo N° 5. Principales clientes de la empresa.....	109
Anexo N° 6. Principales productos fabricados y comercializados.....	109

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lluvia de ideas	11
Tabla 2. Frecuencia de Causas y porcentajes.....	13
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.....	47
Tabla 4. Actividades 5S.....	56
Tabla 5. Cumplimiento alcanzado de la aplicación del Ciclo Deming	62
Tabla 6. Comparativo de la Productividad (Antes vs Después).....	63
Tabla 7. Procesamiento de casos: Productividad (Antes y Después).....	66
Tabla 8. Datos descriptivos: Productividad (Antes y Después).....	66
Tabla 9. Comparativo de la Eficiencia (Antes vs Después).....	63
Tabla 10. Procesamiento de casos: Eficiencia (Antes y Después).....	73
Tabla 11. Datos descriptivos: Eficiencia (Antes y Después).....	73
Tabla 12. Comparativo de la Eficacia (Antes vs Después).....	77
Tabla 13. Procesamiento de casos: Eficacia (Antes y Después).....	80
Tabla 14. Datos descriptivos: Eficacia (Antes y Después).....	80
Tabla 15. Evaluación de Normalidad para la productividad	84
Tabla 16. Evaluación de Normalidad para la eficiencia.....	85
Tabla 17. Evaluación de Normalidad para la eficacia.....	86
Tabla 18. Estadísticos de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – productividad	88
Tabla 19. Prueba de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – productividad (valor Sig)....	89
Tabla 20. Estadísticos de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – Eficiencia.....	90
Tabla 21. Prueba de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – eficiencia (valor Sig).....	91
Tabla 22. Estadísticos descriptivos (Prueba de Wilcoxon) – Eficacia	92
Tabla 23. Prueba de Rangos de Wilcoxon para la Eficacia	93
Tabla 24. Estadístico de prueba Wilcoxon para la eficacia	93
Tabla 25. Matriz de Consistencia	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis de Causa – Efecto (Diagrama de Ishikawa)	12
Figura 02. Gráfico de Pareto.	14
Figura 3. Ciclo PHVA	29
Figura 4. Ocho pasos del ciclo PHVA	30
Figura 5. Mapa de Procesos	43
Figura 6. Análisis Visual de Área de Zincado (Antes).....	57
Figura 7. Análisis Visual de Área de Galvanizado (Antes)	57
Figura 8. Análisis Visual de Área de Zincado (Antes).....	58
Figura 9. Análisis Visual de Área de Matricería (Antes)	58
Figura 10. Análisis Visual de Área de Zincado (Después)	59
Figura 11. Análisis Visual de Área de Galvanizado (Después)	59
Figura 12. Análisis Visual de Área de Zincado (Después)	60
Figura 13. Análisis Visual de Área de Matricería (Después)	60
Figura 14. Seguimiento semanal de la productividad en el periodo de enero a octubre 2021..	64
Figura 15. Seguimiento de la productividad en el periodo de enero a octubre con línea de tendencia.....	64
Figura 16. Productividad antes vs Productividad después de aplicado el plan de mejora, Ciclo de Deming	65
Figura 17. Histograma de la productividad antes de la mejora.	67
Figura 18. Histograma de la productividad posterior a la mejora.	67
Figura 19. Normalidad de la productividad antes de la mejora.....	68
Figura 20. Normalidad de la productividad posterior a la mejora	68
Figura 21. Diagrama de cajas de la productividad antes	69
Figura 22. Diagrama de cajas de la productividad posterior.....	69
Tabla 9. Comparativo de la Eficiencia (Antes vs Después)	70
Figura 23. Seguimiento semanal de la eficiencia en el periodo de enero a octubre 2021.	71
Figura 24. Seguimiento de la eficiencia en el periodo de enero a octubre con línea de tendencia.....	71
Figura 25. eficiencia antes vs eficiencia después de aplicado el plan de mejora, Ciclo de Deming	72
Figura 26. Histograma de la eficiencia antes de la mejora.	74
Figura 27. Histograma de la eficiencia posterior a la mejora.....	74
Figura 28. Normalidad de la eficiencia antes de la mejora	75
Figura 29. Normalidad de la eficiencia posterior a la mejora.	75

Figura 30. Diagrama de cajas de la eficiencia antes de la mejora.....	76
Figura 31. Diagrama de cajas de la eficiencia posterior a la mejora.....	75
Figura 32. Seguimiento semanal de la eficacia en el periodo de enero a octubre 2021.	78
Figura 33. Seguimiento de la eficacia en el periodo de enero a octubre con línea de tendencia.	78
Figura 34. eficacia antes vs eficacia después de aplicado el plan de mejora, Ciclo de Deming..	79
Figura 35. Histograma de la eficacia antes de la mejora.	81
Figura 36. Histograma de la eficacia posterior a la mejora.....	81
Figura 37. Normalidad de la eficacia antes de la mejora.	82
Figura 38. Normalidad de la eficacia posterior a la mejora.	82
Figura 39. Diagrama de cajas de la eficacia antes de la mejora.....	83
Figura 40. Diagrama de cajas de la eficacia posterior a la mejora.	83
Figura 41. Software RANDOM.....	109
Figura 42. Base de Datos (Antes del estímulo).....	110
Figura 43. Base de Datos (Después del estímulo)	110
Figura 44. Principales clientes de la empresa	111
Figura 45. Clientes de la empresa MODEPSA S.A.C.....	112
Figura 46. Principales productos fabricados y comercializados.....	113

RESUMEN

Actualmente, la mejora continua o Ciclo de Deming representa para las organizaciones una herramienta para resolver los problemas, optimizar procesos e incrementar la competitividad.

La presente investigación tuvo como objetivo aplicar el Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica en Callao, año 2021, para lo cual se realizó un análisis haciendo uso de herramientas de ingeniería para encontrar las causas que daban origen a una baja productividad.

El estudio fue de tipo aplicado, descriptivo, de naturaleza cuantitativa y longitudinal. La población y muestra estuvo constituida de valores obtenidos en el periodo de 21 semanas antes y después a la aplicación del ciclo de Deming. Las técnicas usadas fueron la observación directa y la revisión documentaria. Los datos fueron procesados mediante el software estadístico SPSS versión 23 y Microsoft Excel. El contraste de hipótesis se realizó mediante la prueba T-Student y la prueba de rangos de Wilcoxon cuyos valores SIG fueron menores a 0.050.

La aplicación del Ciclo de Deming alcanzó un promedio de 91,67% y los indicadores de productividad evidenciaron mejoras sustanciales: el incremento de la productividad en un 12.81%, así como la eficiencia y eficacia incrementaron en un 13.96% y un 13.90% respectivamente. Por lo tanto, la aplicación del Ciclo de Deming incremento la productividad.

Palabras clave: Ciclo de Deming, Productividad, eficiencia, eficacia.

RESUMO

Atualmente, a melhoria contínua ou Ciclo de Deming representa uma ferramenta para as organizações resolverem problemas, otimizarem processos e aumentarem a competitividade.

O objetivo desta pesquisa foi aplicar o Ciclo de Deming para aumentar a produtividade na área de produção de uma empresa metalúrgica em Callao, ano 2021, para o qual foi realizada uma análise usando ferramentas de engenharia para encontrar as causas que deram origem a baixa produtividade.

O estudo foi aplicado, descritivo, quantitativo e longitudinal. A população e amostra consistiu em valores obtidos no período de 21 semanas antes e após a aplicação do ciclo de Deming. As técnicas utilizadas foram observação direta e revisão documental. Os dados foram processados por meio do software estatístico SPSS versão 23 e Microsoft Excel. O contraste de hipóteses foi realizado utilizando o teste T-Student e o teste de Wilcoxon rank, cujos valores de SIG foram inferiores a 0,050.

A aplicação do Ciclo de Deming atingiu uma média de 91,67% e os indicadores de produtividade apresentaram melhorias substanciais: o aumento da produtividade em 12,81%, assim como a eficiência e eficácia aumentaram 13,96% e 13,90% respectivamente. Ciclo de Deming aumentou a produtividade.

Palavras-chave: Ciclo de Deming, Produtividade, eficiência, eficácia.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria metalmecánica ha logrado un importante desarrollo, siendo unos de los sectores industriales que más genera y dinamiza el empleo en la industria peruana, esto debido a la creciente demanda del sector construcción por el aumento de obras de construcción de edificios, centro comerciales, industriales, unidades mineras, entre otros.

En un entorno de competencia cada día más competitivo y con diversos mercados mucho más exigentes, la mayoría de las empresas apuntan a la satisfacción de sus clientes, con el objetivo de posicionarse y sobrevivir en el mercado nacional, para ello las empresas de hoy en día necesitan asegurar la calidad de sus procesos y productos. En el presente trabajo de investigación, se aplicará el ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., dedicada a la fabricación y venta de productos de sujeción, como pernos, tuercas y otros artículos relacionados, con excelente calidad y garantía.

La aplicación de alternativas de mejora continua como el ciclo de Deming para incrementar la productividad en las empresas del sector será muy beneficiosa tanto para la propia empresa como para el sector en cuestión, puesto que los procesos de fabricación de piezas aportaran mayor eficiencia, menor costo, mayor calidad en menos tiempo logrando así rentabilidad en el tiempo, a medida que el sector metalmecánico se vuelva más competitivo.

En el presente trabajo busca mostrar como la aplicación del ciclo de Deming mejorará la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C. De igual manera, demostrar cómo se mejorará la eficiencia y la eficacia en el área de producción.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

A nivel mundial, la industria metalmecánica ha logrado consolidarse como una de las principales actividades económicas, no solo por su alto contenido tecnológico y valor agregado, sino también por su asociación con otros sectores industriales, evidenciándose ello en la consolidación de sectores metalmecánicos de países con un gran desarrollo industrial como Japón y España y Argentina por Latinoamérica.

“Las empresas cada vez tienen que hacer más esfuerzos para adecuarse al escenario en el que se mueven. El mercado sufre cambios constantemente, la competencia cada vez es más agresiva, la globalización de las empresas es un hecho y el cliente cada vez es más exigente. Dentro de este escenario, las organizaciones tienen que buscar el modelo de gestión que más beneficios les aporte y optimice sus actividades” (MESTRES, 2014).

A nivel latinoamericano, “En el Perú, al igual que en la mayoría de las economías de América Latina, el sector servicios se ha convertido en el principal sector económico y por tanto es el que está generando la mayor cantidad de empleos y el mayor número de transacciones comerciales. Las economías han evolucionado, y esto ha traído como consecuencia que los trabajadores migren de un sector de producción a otro, del sector primario de las actividades agropecuarias, al sector secundario de las actividades industriales hasta llegar al terciario de las actividades de servicios” (AÑAZCO, 2016).

A nivel Nacional, En el Perú, hoy, los micros y pequeñas empresas representan una fuente de crecimiento económico para el Perú, sin embargo, tienen muchos problemas en la organización, financiación, productividad y diversos recursos, y esto definitivamente disminuirá su competitividad.

La empresa MODEPSA S.A.C. del rubro de metalmecánica está dedicada a la fabricación y comercialización de productos de sujeción, como pernos, tuercas y otros artículos fines, con la más alta calidad y garantía, así como la investigación y el desarrollo para una innovación constante, inicia sus operaciones en el año 1970 en el distrito de Callao, el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C. generalmente presenta retrasos en la entrega de sus pedidos por diversos factores, como mala coordinación de stock y materia prima, falta de capacitaciones, inadecuada distribución de equipos en las diferentes áreas, comunicación ineficiente entre operarios, entre otros. Por esta razón se implementará el Ciclo de Deming, que va permitir reducir tiempo en el proceso de fabricación de los productos de sujeción como pernos, tuercas y otros artículos fines, mediante la actualización de los procedimientos para la coordinación de suministros, un mejor control de las áreas así como implementando una metodología para mantener el orden de las mismas y capacitaciones.

Lluvia de ideas

Se llevo a cabo una reunión con los integrantes del área de producción de la empresa para analizar las posibles causas que afectan el proceso productivo, abordando temas tanto sencillos como críticos expresados de manera espontánea, los cuales fueron registrados en la tabla 2.

Tabla 1. Lluvia de ideas

N°	Causas
C-01	Inadecuada distribución del espacio
C-02	Escaso Orden y Limpieza
C-03	Ausencia de actualización en documentos
C-04	Ineficiente capacitación en el uso de la documentación
C-05	Espacio limitado
C-06	Comunicación ineficiente entre el mismo personal del área de producción
C-07	Comunicación ineficiente con el área de ventas y demás áreas involucradas
C-08	Bajo Control y Planificación
C-09	Ausencia de inventario de matrices de productos fabricados
C-10	Inadecuado Control del stock de productos
C-11	Inadecuado Control de la materia prima
C-12	Folio de normas desactualizadas
C-13	Inadecuado Control de máquinas críticas
C-14	No se tiene definido el stock mínimo de cantidad de materiales críticos
C-15	No se cuenta con un listado de herramientas críticas
C-16	Listado de máquinas críticas desactualizado
C-17	Demora en la entrega
C-18	Insuficientes herramientas

Fuente: Elaboración propia.

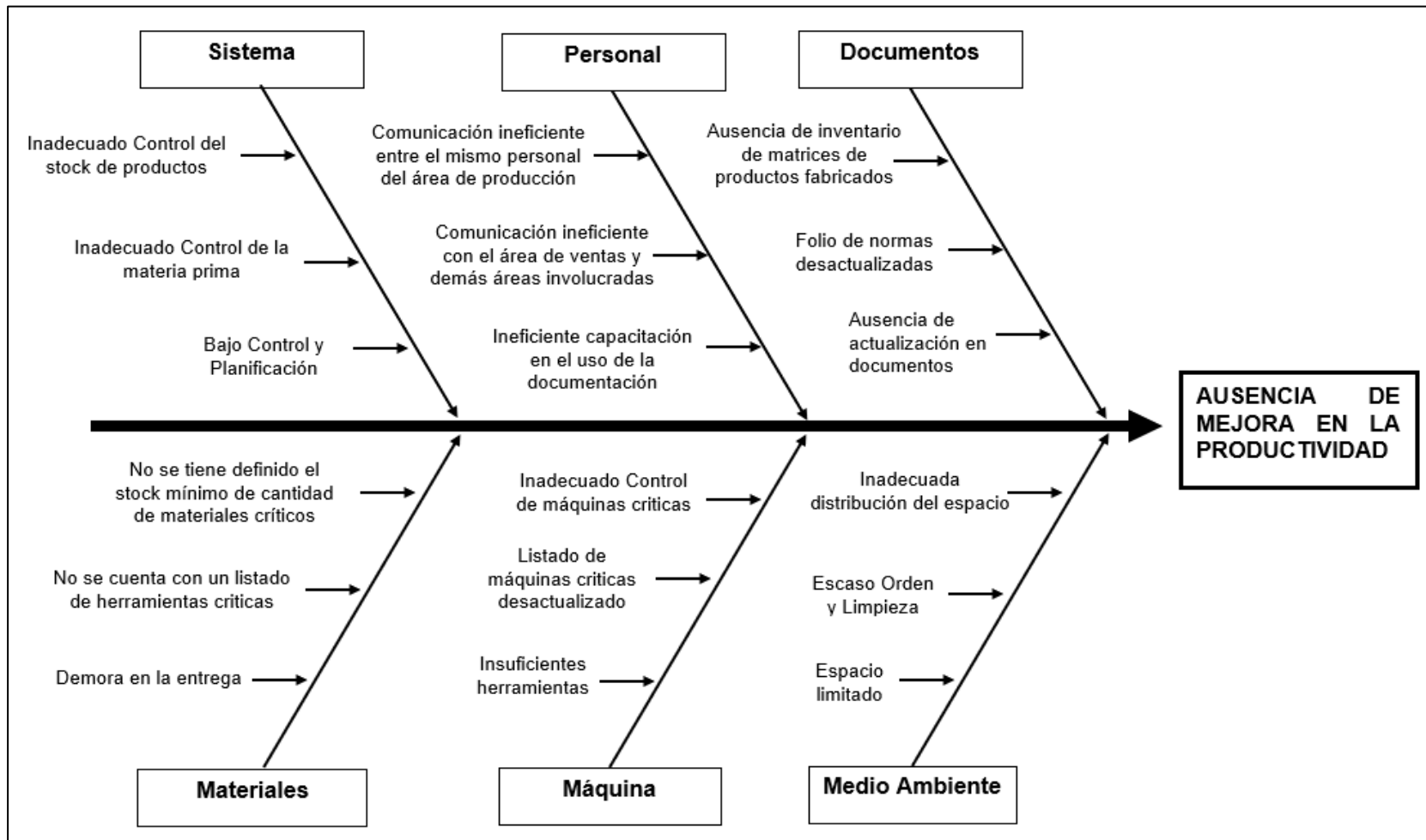


Figura 1. Análisis de Causa – Efecto (Diagrama de Ishikawa)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Frecuencia de Causas y porcentajes.

N°	Causas	Frecuencia (5 abr–29 jun)	% Acumulado	Frecuencia Acumulada	Ley 80-20
C-01	Inadecuada distribución del espacio	40	7.3%	40	80%
C-02	Escaso Orden y Limpieza	40	14.7%	80	80%
C-03	Ausencia de actualización en documentos	40	22.0%	120	80%
C-04	Ineficiente capacitación en el uso de la documentación	40	29.3%	160	80%
C-05	Espacio limitado	40	36.6%	200	80%
C-06	Comunicación ineficiente entre el mismo personal del área de producción	36	43.2%	236	80%
C-07	Comunicación ineficiente con el área de ventas y demás áreas involucradas	36	49.8%	272	80%
C-08	Bajo Control y Planificación	35	56.2%	307	80%
C-09	Ausencia de inventario de matrices de productos fabricados	32	62.1%	339	80%
C-10	Inadecuado Control del stock de productos	32	67.9%	371	80%
C-11	Inadecuado Control de la materia prima	30	73.4%	401	80%
C-12	Folio de normas desactualizadas	30	78.9%	431	80%
C-13	Inadecuado Control de máquinas críticas	25	83.5%	456	80%
C-14	No se tiene definido el stock mínimo de cantidad de materiales críticos	20	87.2%	476	80%
C-15	No se cuenta con un listado de herramientas críticas	18	90.5%	494	80%
C-16	Listado de máquinas críticas desactualizado	18	93.8%	512	80%
C-17	Demora en la entrega	17	96.9%	529	80%
C-18	Insuficientes herramientas	17	100.0%	546	80%
	TOTAL	546	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

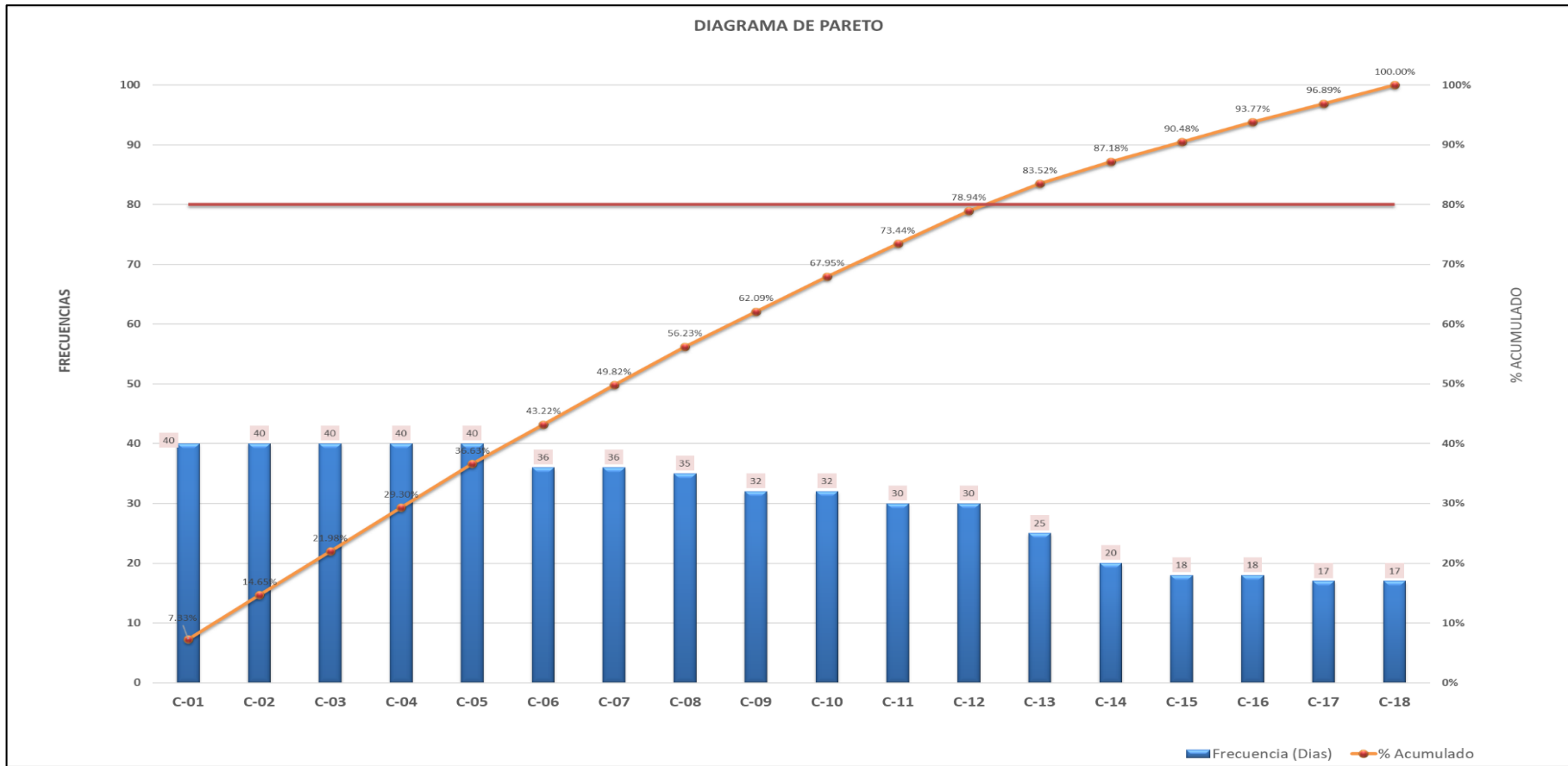


Figura 02. Gráfico de Pareto.

Fuente: Elaboración propia

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera la aplicación del ciclo Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021?

Problemas específicos

- a. ¿De qué manera la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021?
- b. ¿De qué manera la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar como la aplicación del ciclo Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021

Objetivos específicos

- a. Demostrar como la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021
- b. Demostrar como la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021

1.4. Justificación

Justificación Teórica

La presente investigación tiene como principal sustento contribuir al conocimiento existente sobre la aplicación de una herramienta de mejora continua como es el ciclo de Deming para incrementar la productividad, así

como la aplicación de técnicas de ingeniería para identificar las principales causas de la baja productividad en una empresa, mediante el uso de estadísticos se procesarán los resultados para llegar a la conclusión de la investigación.

Justificación Práctica

La presente investigación, se justifica en la práctica; porque la aplicación del ciclo de Deming permitirá mejoras significativas en los procesos; es decir, mejorar la productividad del área de producción, optimizar tiempos y recursos, evitando mermas; lo que supondrá, un incremento en la productividad, una mayor competitividad y un impacto positivo en la economía de la empresa.

Justificación Económica

La presente investigación, se justifica en el impacto positivo de la economía de la empresa luego de la implementación del ciclo de Deming, estas mejoras brindaran una mayor atención a los pedidos, mejor almacenamiento y compromiso con los tiempos de entrega, por lo que la implementación del ciclo de Deming permitirá un incremento en la competitividad de la empresa.

Justificación Metodológica

La presente investigación, se justifica metodológicamente al demostrar la aplicación práctica del ciclo de Deming con oportunidades de mejora, como aumento de la productividad en el área de producción, uso de herramientas de mejora continua: grafico de Pareto, Ishikawa, 5S, etc., para finalmente procesar los resultados y concluir si existe o no incidencia significativa.

1.5. Delimitantes de la investigación

La presente investigación presenta las siguientes delimitantes:

Delimitante teórica

Desde un punto de vista teórico, esta investigación está delimitada a la aplicación metodológica de las cuatro fases del Ciclo de Deming donde no se tiene mucha información, basado en la mejora continua de procesos y desarrollada a través de los 8 pasos enunciados por Deming, para lo cual haremos uso de libros, artículos científicos y otras fuentes de conocimiento para aumentar la productividad en el área de producción. Todo esto permitirá cumplir con los objetivos propuestos, captar nuevos clientes y cumplir con los pedidos a tiempo.

Delimitante temporal

El estudio se realizó entre enero y octubre del 2021. El tiempo fue muy corto, La presente investigación es de tipo longitudinal, es decir, información recolectada en diferentes momentos antes y después de la aplicación del estímulo.

Delimitante espacial

La unidad de análisis de la presente investigación es el área de producción de la empresa metalmecánica MODEPSA S.A.C., para ir a la empresa fue difícil por la ubicación de la empresa, que dedicada a la fabricación de pernería y demás artículos de sujeción para la industria minera, constructora y ferretera, ubicada en la provincia constitucional del Callao.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes: Internacionales y nacional

Antecedentes internacionales

En el contexto internacional tenemos a los siguientes autores:

PÉREZ, Andrés (2016), en su tesis titulada “**Diseño metodológico de un proceso de mejora continua en la línea de producción de extruidos de COMESTIBLES RICOS S.A**” para obtener el Título de Ingeniero Industrial. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. El objetivo fue aplicar herramientas y conocimientos en la industria alimentaria, con un enfoque en el diseño de métodos que permita mejorar continuamente las líneas de producción de extruidos. Para el diagnóstico se propone un método de mejora continua basado en el ciclo PHVA, junto con el diseño de indicadores, a través de los cuales se evaluará el desempeño de la línea de producción, los indicadores se basan en las 6 M's de todo proceso productivo. Los resultados muestran que la etapa que restringe toda la línea de producción es la etapa de empaque (2.693,46 KG / turno). Por lo tanto, para maximizar la utilidad de las demás etapas de ser necesario se requiere ampliar la capacidad de la línea. Se recomienda que sea la misma que la máquina que se utiliza actualmente en la línea de producción, porque en comparación con otras máquinas empacadoras, esta máquina tiene un mayor rendimiento. La mejora continua de todos los procesos es un factor clave, debido al dinamismo y volatilidad de la industria y el mercado, esto representa en la actualidad no solo una ventaja competitiva sino también un medio de supervivencia, por lo que es necesario tener claro las herramientas y métodos que utilizarán la organización para implementar el proceso de mejora continua.

BALLESTEROS, Jesús (2017), en su tesis titulada “**Aplicación del ciclo de mejora continua PHVA, basado en la norma técnica colombiana**

NTC-OHSAS 18001, al sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo del hospital local de AGUACHICA E.S.E” para obtener el Título de Administrador de Empresas. Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia. El propósito de esta investigación fue comprobar que la aplicación del ciclo de mejora continua (PHVA) basado en la Norma Técnica Colombiana OSHAS 18001 aplicado en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, puede preservar, mantener y mejorar la salud de los trabajadores en sus respectivas ocupaciones, El desarrollo conjunto les permite desarrollarse en sus respectivos lugares de trabajo de manera interdisciplinaria e integral. La población del estudio son los empleados del hospital local Agua Chica E.S.E., de un total de 59 empleados, la muestra es de 58 empleados y el nivel de confianza es del 99%. De acuerdo con lo anterior, la muestra tomada equivale al 98,3%, lo que significa que se deben realizar 58 encuestas, en este caso en particular se realizará el mismo número de empleados de la fábrica del Hospital. Se tomo como fuente primaria de información el cuestionario, que tiene preguntas cerradas para facilitar su manejo. Se utilizo la encuesta como herramienta de toma de datos de manera física y virtual, con un total de 25 preguntas cerradas y un vocabulario sencillo para que todos los trabajadores puedan entenderlo. Los resultados obtenidos de la encuesta nos permiten conocer que una gran proporción de trabajadores no interpreta correctamente las normas de salud ocupacional; se existe responsable del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (SG-SST); por otro lado, existe una total indiferencia al uso de herramientas de protección personal; otro aspecto muy importante es que la empresa no capacita a los empleados sobre las responsabilidades de salud ocupacional en el trabajo. Finalmente, también se encontró una gran desmotivación entre los empleados. En la propuesta de mejora se identifico al responsable de SG-SST, y al personal que implementa el sistema de gestión del conocimiento a través de la intranet y gestión documental, mejora continua, recursos humanos e innovación. Como conclusión los autores nos mencionan que los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son factores que interfieren en el desarrollo normal de la actividad empresarial,

incidiendo negativamente en su productividad y, por ende, amenaza la solidez y estabilidad en el mercado; provocando además serias implicaciones en el ámbito laboral, familiar y social. También concluyen que hay mucho camino que recorrer en cuanto a la salud ocupacional, a pesar de que el estado ha publicado normas con relación a este tema; las cuales no han sido aplicadas de manera correcta en muchas entidades, llegando al desconocimiento en muchas otras. Por este motivo, es importante, considerar que la prevención de accidentes es un problema de todos, y que se debe estar comprometidos en la acción preventiva a todo nivel de la organización. En conclusión, el autor mencionó que los accidentes y enfermedades laborales son factores que interfieren con el normal desarrollo de las actividades empresariales, afectan negativamente su productividad y por tanto amenazan su solidez y permanencia en el mercado.

AGUANCHE, Zudy (2017), en su tesis titulada **“Propuesta para el mejoramiento continuo de los procesos en la empresa Gate Marketing Group S.A.S a través del ciclo planear, hacer, verificar, actuar (PHVA)”** para obtener el título de Administración de Empresas. Universidad Agustiana, Facultad de Ciencias Económicas, Colombia, Bogotá. El proyecto tuvo como propósito primordial proponer un plan de mejora para la empresa Gate Marketing Group S.A.S, a través de la implementación del ciclo PHVA alineado con la NTC-ISO 9001:2015 en el cual se incluyen herramientas que favorecen la mejora en el servicio y en la calidad de los procesos, teniendo como punto de partida la identificación de los problemas existentes dentro de la empresa con el propósito de actuar y mejorar los procesos de la organización, es por este motivo que se diseñó un plan de mejora continua de acuerdo al método PHVA, para lograr optimizar y mejorar los procesos existentes en la empresa, para así lograr mejorar la calidad en el servicio. Las herramientas utilizadas en este estudio son la matriz FODA, 5W y 1H, Ishikawa y la identificación de las mudas. Se concluye que la mejora de procesos a través de Planear, Hacer, Verificar y Actuar debe ser aplicada en la empresa estudiada para mejorar sus procesos y por ende la calidad de

sus servicios, también recomienda que el ciclo PHVA debe ser aplicado a las MYPIMES. Este estudio propone el uso de la metodología PHVA a través de la Norma Técnica de Calidad ISO 9001: 2015 como método de mejora continua, e incluye en su propuesta la identificación de las mudas para identificar los desperdicios y demoras en el proceso, este aspecto también será tomado en cuenta en la presente evaluación.

VALENCIA, Alejandro (2017), en su tesis titulada “**Propuesta de un plan de mejora enfocado en el manejo y tramite de incapacidades de la empresa seguridad omega limitada utilizando el ciclo PHVA**” para obtener el título de Ingeniero Industrial. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Colombia, Santiago de Cali. El proyecto tiene como objetivo proponer una óptima elaboración en el trámite de incapacidades, para el área de salud ocupacional. Al analizar la necesidad que tiene la organización en la recuperación de clientes ante la competencia de diferentes empresas promotoras de salud. Inicialmente se recolecta información propia de la empresa relacionadas al trámite de incapacidades de esta manera se establece un orden en el cual se estime que llegue a las expectativas u objetivos establecidas por la organización, se crea un nuevo proceso, en donde se asignará a un responsable en el recibo de los soportes de las incapacidades, según el diagrama Ishikawa se identificaron problemas en Mano de obra (personal no calificado-comprometido, capacitación deficiente), en Método (proceso inadecuado, carencia de sistema de control, sistema no idóneo y carencia de verificación del proceso), en Medición (incapacidades pendientes por radicar/cobrar y carencia de indicadores de gestión), y en Máquina (máquinas obsoletas), concluyendose con la implementación de una propuesta de mejora acorde a las necesidades de optimización de dicho proceso, las necesidades de los empleados y de los recursos disponibles y necesidades la empresa.

CHICAIZA, Jennifer (2020), en su tesis titulada “**Mejora Continua y la Productividad aplicada en los procesos de almacenamiento y despacho**

de la Empresa Megaprofer S.A.” para obtener el título de Ingeniería en Marketing y Gestión de Negocios. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Tuvo como objetivo analizar el entorno interno del departamento de Logística de la Empresa, con el fin de establecer métodos que permitan estandarizar procesos, minimizar tiempos muertos y reducir la duplicidad de actividades. Para el diagnóstico utilizo la metodología cuantitativa, basado en herramientas estadísticas para la recolección, análisis e interpretación de información, la población considerada estará comprendida por el Gerente de Logística, Jefe de Almacenes, Jefe de Picking y Jefe de Despacho y Transporte. Se demostro que en la investigación el valor de $X^2_c=12.4456$ (Chi Cuadrado Calculado) es $>$ que el valor de $X^2_t=9.488$ (Chi Cuadrado Tabulado), por lo que se rechaza la H_0 y se acepta H_1 , quiere decir que: La Mejora Continua si influye en los niveles de productividad en los procesos de almacenamiento y despacho de la Empresa Megaprofer S.A. concluyendo que: los lineamientos propuestos en este trabajo contribuirán al manejo eficiente de inventarios, permitiendo discriminar y priorizar las causas que ocasionen mayor impacto de un determinado problema, optimizar y estandarizar procesos internos.

Antecedentes nacionales

En el contexto nacional encontramos las siguientes investigaciones:

QUIÑONEZ, Nicolás (2016), en su tesis titulada “Sistema de mejora continua en el área de producción de La Empresa **“Textiles Betex S.A.C.”** utilizando la metodología PHVA” para optar El Título Profesional de **Ingeniero Industrial. Universidad San Martin de Porras. Lima – Perú.** El objetivo es aplicar el ciclo PHVA, ahorrar costos, mejorar el bienestar del personal, reducir defectos y aumentar la productividad de Textiles Betex, que se dedica a la producción de calcetines. Se realizó un estudio de la problemática para desarrollar métodos y determinar los principales indicadores de la línea de producción como referencia para evaluar el efecto

de la mejora. Las propuestas de mejora y actividades desarrolladas están relacionadas con el pleno cumplimiento del plan de producción, lo que significa entrega a tiempo, aumento de ingresos y, por tanto, mayores beneficios para la empresa. Los resultados muestran que después de aplicar el nuevo método, se han organizado todas las áreas. Lo más importante es reducir la tasa de fallas. La efectividad de la línea de producción de ropa de caballeros se ha incrementado en un 42%, en la línea de producción de ropa infantil se ha incrementado en un 34%, y en la línea de producción de ropa de damas se ha incrementado en un 43%. La productividad de las líneas de producción para hombres, bebés y mujeres aumentó en un 3,34%, 10,38% y 4,45%. respectivamente. La conclusión es que al identificar la causa y aplicar nuevos métodos, se resuelve el problema, aumentando así la productividad.

FAUSTINO, Roshell (2017), en su tesis titulada **“Mejora Continua de Procesos para incrementar la productividad en la reparación de cilindros hidráulicos en la empresa REMCOL PERÚ S.A.C Santa Anita 2016”** para obtener Título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Cesar Vallejo, Perú, Lima. El propósito de esta investigación es asegurar la calidad, competitividad y sostenibilidad de la empresa REMCOL PERÚ S.A.C, dedicada a la reparación de cilindros hidráulicos. La empresa trabaja con clientes de los sectores minero, industrial y de la construcción, algunos de los cuales son importantes empresas del sector económico del país. Esta investigación de acuerdo tipo de investigación según su finalidad es aplicada, según su carácter es descriptiva y explicativa, y según su diseño es cuasi experimental. La población de este estudio es el número de reparaciones de cilindros hidráulicos por día en un mes, debido a que se ha considerado la población total, no hubo muestreo, es decir, la muestra fue igual a la población. La observación de campo se utiliza como técnica de recolección de datos y la tabla de recopilación de datos está diseñada como un instrumento. Para realizar el análisis descriptivo, los datos se procesaron con la ayuda del software SPSS versión 22. Para el análisis inferencial se

realizó la prueba estadística T-Student. Los problemas encontrados son actividades que no agregan valor, control insuficiente del proceso, desconocimiento del procedimiento, tiempo de espera excesivo para la entrega del material, etc. Como medida de mejora, se capacitó a técnicos, se crearon manuales de procedimientos internos y tablas de evaluación de procesos para el desmontaje y montaje de componentes y finalmente se estableció el control de calidad de los servicios prestados. En conclusión, con la mejora continua del proceso, la productividad de la empresa ha aumentado, del 76,71% al 91,37%, y la eficiencia del 83,80% al 93,46%. De esta manera, se puede estabilizar el proceso de mantenimiento de los componentes hidráulicos y se pueden eliminar las principales razones que afectan la productividad. También se concluyó que es importante que la empresa desarrolle e implemente estrategias que le permitan mejorar sus procesos productivos y así buscar incrementar la productividad y ser más competitiva en el mercado.

MENDOZA, Ida (2017), en su tesis titulada “**Implementación del ciclo Deming para mejorar la productividad del área post venta de automóviles livianos en la empresa Almacenes Santa Clara S.A. San Borja - 2017**” para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Como objetivo demostrar como la implementación del ciclo de deming mejora la productividad del área post venta de automóviles livianos en la empresa almacenes Santa Clara S.A, el tipo de investigación fue aplicada, pre experimental. La población estuvo conformada por las unidades de automóviles livianos, las cuales serán tomadas diariamente y serán consolidadas semanalmente por el periodo de 24 semanas en un pre-test y un post test, el análisis y procesamiento de datos se realizó con la ayuda del software SPSS. Se obtuvieron los siguientes resultados: la significancia (bilateral) fue 0.000 menor que 0.05, por lo que se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alternativa (H1) porque la media aumentó y el valor de productividad fue 26.83%. Por tanto, se puede concluir que la implementación del ciclo Deming

mejora la Eficacia del área de postventa de vehículos ligeros Almacenes Santa Clara S.A.

SALAZAR, Roger (2017), en su tesis titulada “**Propuesta de mejora continua en el proceso de producción de techos livianos aplicando la metodología PHVA y las 5S**” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte. Perú, Lima. El propósito de esta investigación fue plantear un proceso de mejora continua para incrementar la producción de la empresa Fibraforte S.A. la cual se dedica a la confección de techos livianos. La implementación de la mejora se fundamenta en la aplicación de la metodología PHVA y las 5S para optimizar las condiciones de trabajo, mejorando espacios para que estos se encuentren limpios, ordenados y señalizados. De la misma manera, se considera la herramienta de estandarización del proceso de producción basándose a un manual de procesos por la cual se elige un responsable encargado de que este manual se trabaje en orden. Se implementó la elaboración de un manual organizacional para que los colaboradores puedan identificar las actividades que tienen que ejecutar cumpliendo con sus responsabilidades, se redistribuyó el área de producción para disminuir tiempos de traslado y evitar tiempos ociosos. Se concluye que la implementación de la metodología PHVA y las 5S logro incrementar la productividad en un 4% y generará que las actividades en el área de producción se desarrollen de una forma más ordenada y limpia, que el proceso de producción tenga más control y estandarización.

JORDÁN, Braulio (2018), en su tesis titulada “**Diseño de un sistema de mejora continua mediante la metodología PHVA para aumentar la productividad en industrias American Plast Perú S.A.C**” para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad San Martín de Porres. Perú, Lima. El objetivo propuesto es utilizar el método PHVA para diseñar un sistema de mejora continua para incrementar la productividad de Perú S.A.C. Primero, se utilizan herramientas cualitativas para identificar las principales

causas de los problemas que afectan la productividad de la empresa. Luego, se utilizaron herramientas cuantitativas para la mejora continua, se calcularon los indicadores iniciales para cada causa, luego, se utilizó el "modelo efectivista" para ejecutar el plan estratégico y el BSC, y se definió un plan de mejora para lograr el cumplimiento de las metas estratégicas. Una vez finalizada la obra, la productividad se incrementa de 0.018 unidad a 0.0191 unidad / costo unitario de fabricación, lo que significa que el costo de fabricación se reduce en S /. 2.6 Por cada tubo fabricado, concluyéndose que la productividad total se ha incrementado del nivel de 0.0182 unidades por sol invertido a 0.0191, por lo que se ha comprobado que cada unidad vendida puede ahorrar 2.59 soles. En los últimos cuatro meses de la empresa se ahorró el costo de 11068 soles.

QUIROZ, Miguel (2019), en su tesis titulada “**Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios**” para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. El objetivo de la presente investigación fue la aplicación de la mejora continua utilizando el método PHVA, para incrementar la productividad del área operativa. La población de estudio fueron 231 trabajadores, aleatoriamente la muestra fue de 144 trabajadores, como resultado, la aplicación de la metodología PHVA en las empresas de servicios, es posible aumentar la productividad de los servicios operativos prestados a los clientes. Antes de la mejora, la productividad promedio era de 1,67, y después de la mejora, la productividad promedio era de 2,67, lo que demuestra que utilizar el método PHVA para implementar la mejora continua en la empresa de servicios puede mejorar la eficiencia de los servicios operativos brindados a los clientes de 74% a 95%.

ROSALES, Pedro (2019), en su tesis doctoral titulada “**Incremento de la productividad del laboratorio de tintorería dentro de un sistema de mejora continua**” para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Lima,

Perú. El objetivo propuesto es aumentar la productividad, específicamente para reducir el número de entradas y aumentar el número de formulaciones por matizador. El tipo de investigación será Descriptivo, Correlacional y Experimental, la población de estudio estuvo conformada por el número total de formulaciones de recetas, en el año anterior y posterior a la implementación del sistema de mejora continua de 2016 a 2017. Como resultado se tiene que el número de entradas ha disminuido en 2.12 entradas por receta, y el número de recetas formuladas con retraso se ha reducido en 1,2. El número de recetas de prueba reales aumentó en 7,23 pruebas reales y el número de recetas formuladas para reprocesamiento disminuyó en 6,5 recetas formuladas para reprocesamiento La conclusión que se obtuvo es que la productividad se incrementa en 4,15 formulaciones por matizador por día cumpliendo con la hipótesis general de la investigación.

2.2. Bases teóricas

Bases epistémicas.

Para BRUNET y MORELL (2001), “la epistemología es una reflexión sobre la producción de las disciplinas científicas y el conocimiento científico” (pág. 32).

“La epistemología es la rama de la filosofía que estudia la investigación científica y su producto, el conocimiento científico” (BUNGE, 2002 pág. 21).

La presente investigación se sostiene en la siguiente teoría:

“En Japón el ciclo PDCA ha sido utilizado desde el inicio como una metodología de mejora continua aplicándose a todo tipo de situaciones, está basado en la subdivisión del trabajo entre mandos, operativos e inspectores” (VILAR, 2010 pág. 121).

Base Legal

La presente investigación ha considerado usar la siguiente normativa:

Las propuestas efectuadas por Deming, se sustentan en los juicios propuestos por las escuelas de la motivación interiorizada. allí es donde se

ubica el caso Pontiac, aunque a pesar de pertenecer a la escuela indicada, la filosofía de Deming puede relacionarse con algunos puntos de la escuela de las relaciones humanas (DEMING, 1989)

Base metodológica

La aplicación del ciclo PDCA original permitió encontrar un aspecto importante no considerado, que las acciones son retrospectivas y no contemplan la planificación de acciones preventivas, entonces estas acciones fueron incluidas en el nuevo ciclo: planificar, hacer, verificar y actuar.

2.3. Marco Conceptual

Ciclo de Deming

Según ZAPATA (2015), El ciclo de Deming, conocido como ciclo de la calidad o ciclo PHVA, es una herramienta creada inicialmente por Walter Shewhart y difundida por Deming en 1950; que consiste en cuatro pasos: planificación, hacer (Do), verificación (Check) y actuación (Act).

Así mismo, ZAPATA (2015), define que “el PHVA es un ciclo de mejora continua que permite realizar los procesos de manera organizada y nos facilita la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en el producto o servicio dado” (pág. 12)

Según GARCÍA (2016), el PHVA se encuentra compuesto de cuatro elementos cíclicos, que se encuentran reflejados en la última etapa donde se debe regresar al inicio y buscar repetir el ciclo nuevamente. De esta manera las acciones se encuentran frecuentemente revaluadas, a fin de que pueda incorporar mejoras nuevas.

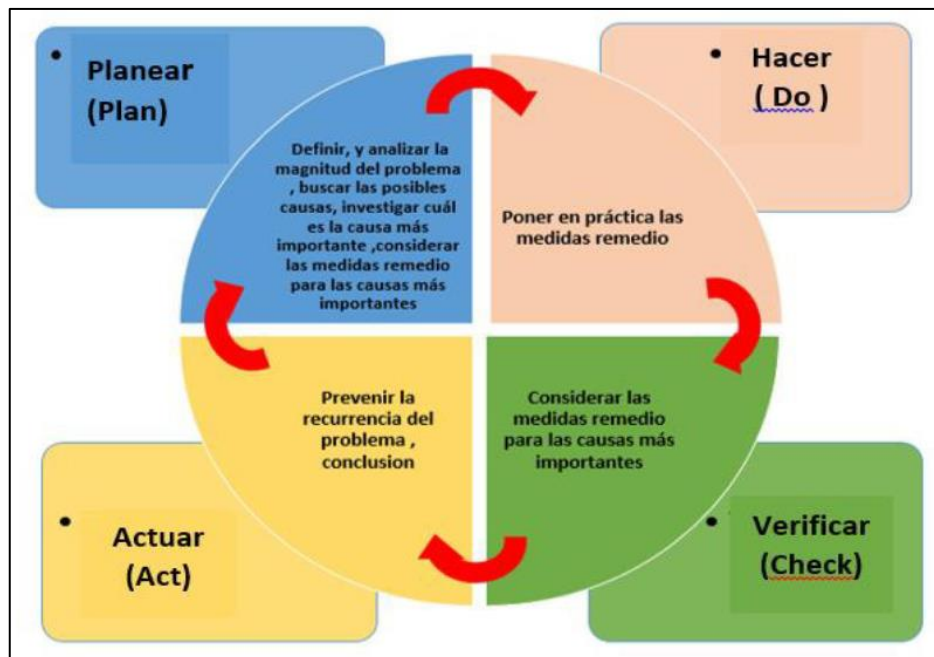


Figura 3. Ciclo PHVA

Fuente: QUIROZ, 2019 pág. 13

El ciclo de Deming, también conocido como ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) “es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o ciclo de la calidad, se desarrolla un plan (planear), este se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan si dio resultado con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo” (GUTIERREZ, 2020 pág. 120)

Según CUATRECASAS (2020), en su libro manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones, menciona “La mejora continua se puede plantear y gestionar a través del ciclo de Deming o su versión mejorada, el ciclo PDCA Para llevarlo a cabo se pueden utilizar una serie de herramientas de la calidad que usualmente se utilizan para la

identificación y resolución de problemas, así como el análisis de las causas y la aportación de soluciones para lograr la mejora continua” (pág. 61)

Según GUTIÉRREZ (2020), “el ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar, actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización, es importante que los equipos encargados de la mejora continua apliquen el ciclo PHVA y los ocho pasos en la solución de problemas” (pág. 120)

Etapa del ciclo	Paso núm.	Nombre del paso	Posibles técnicas a usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas remedio	Por qué . . . necesidad Qué . . . objetivo Dónde . . . lugar Cuánto . . . tiempo y costo Cómo . . . plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

Figura 4. Ocho pasos del ciclo PHVA

Fuente: (GUTIERREZ, 2020 pág. 120)

A. Planear. En esta fase se analizó la mejor forma de solucionar el problema, pero aún no se han implementado cambios ni acciones.

Paso 1. Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema

“En este primer paso se debe definir y delimitar con claridad el problema que se busca resolver, de tal forma que se entienda en qué consiste, cómo y dónde se manifiesta, cómo afecta al cliente y cómo influye en la calidad y la productividad. Además, se debe tener clara la magnitud del problema: con qué frecuencia se presenta y cuánto cuesta. Para averiguar todo esto, las herramientas básicas, como el diagrama de

Pareto, la hoja de verificación, el histograma, una carta de control o directamente las quejas de un cliente interno o externo, son de gran utilidad. El resultado de este primer paso es tener definido y delimitado, por escrito, el problema, así como el objetivo que se persigue con el proyecto y una estimación de los beneficios directos que se obtendrían con la solución del problema” (GUTIERREZ, 2020 pág. 121)

Paso 2. Buscar todas las posibles causas

“En este segundo paso, los miembros del equipo deben buscar todas las posibles causas del problema, preguntándose al menos cinco veces el porqué de este. Es importante profundizar en las verdaderas causas y no en los síntomas; además de poner énfasis en la variabilidad: cuándo se da (horario, turno, departamento, máquinas), en qué parte del producto o el proceso se presentan los defectos, en qué tipo de productos o procesos se da el problema. Cuando este se ha presentado en repetidas ocasiones, es recomendable centrarse en el hecho general, no en el particular; por ejemplo, si el problema es que un lote salió mal, y eso ocurre con frecuencia, entonces es mejor analizar en profundidad por qué salen mal los lotes, no por qué salió mal un lote en particular. Una herramienta de utilidad en esta actividad es la técnica de lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa, para así considerar los diferentes puntos de vista y no descartar de antemano ninguna posible causa” (GUTIERREZ, 2020 pág. 121)

Paso 3. Investigar cuál es la causa o el factor más importante

“Dentro de todos los posibles factores y causas considerados en el paso anterior, es necesario investigar cuál o cuáles se consideran más importantes. Para ello se puede sintetizar la información relevante encontrada en el paso anterior y representarla en un diagrama de Ishikawa, y por consenso seleccionar las causas que se crean más importantes. También es posible hacer un análisis con base en datos, aplicando alguna herramienta como el diagrama de Pareto, la

estratificación o el diagrama de dispersión, o bien, se pueden tomar datos mediante una hoja de verificación. Además, se debe investigar cómo se interrelacionan las posibles causas, para así entender mejor la razón real del problema y el efecto que tendrá, al solucionarlo, en otros procesos interdependientes. No hay que olvidar ni perder de vista el problema general” (GUTIERREZ, 2020 pág. 121)

Paso 4. Considerar las medidas remedio para las causas más importantes

“Al considerar las medidas remedio se debe buscar que eliminen las causas, de tal manera que se esté previniendo la recurrencia del problema, y no deben llevarse a cabo acciones que solo eliminen el problema de manera inmediata o temporal. Respecto a las medidas remedio, es indispensable cuestionarse lo siguiente: su necesidad, cuál es el objetivo, dónde se implementarán, cuánto tiempo llevará establecerlas, cuánto costará, quién lo hará y cómo. También es necesario analizar la forma en la que se evaluarán las soluciones propuestas y elaborar de manera detallada el plan con el que se implementarán las medidas correctivas o de mejora (secuencia, responsabilidades, modificaciones, etcétera)” (GUTIERREZ, 2020 pág. 121)

B. Hacer. Durante esta fase se ejecutan las acciones correctivas.

Paso 5. Poner en práctica las medidas remedio

“Para llevar a cabo las medidas remedio se debe seguir al pie de la letra el plan elaborado en el paso anterior, además de involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen. Algo fundamental que hay que considerar es llevar a cabo las medidas remedio primero a pequeña escala sobre una base de ensayo, si esto fuera factible” (GUTIERREZ, 2020 pág. 122)

- C. Verificar.** Esta fase evalúa la efectividad de las acciones correctivas y su impacto en términos de tiempo, costo o equivalente.

Paso 6. Revisar los resultados obtenidos.

“En este paso es necesario verificar si las medidas remedio dieron resultado. Para ello es importante dejar funcionar el proceso un tiempo suficiente, de tal forma que los cambios realizados se puedan reflejar y luego, mediante una técnica estadística, comparar la situación antes y después de las modificaciones. Si hubo cambios y mejoras en el proceso, es necesario también evaluar el impacto directo de la solución, ya sea en términos monetarios o sus equivalentes” (GUTIERREZ, 2020 pág. 122)

- D. Actuar.** En esta fase se generalizan las acciones a los procesos y se previene su recurrencia.

Paso 7. Prevenir la recurrencia del problema

“Si las soluciones dieron resultado se deben generalizar las medidas remedio y prevenir la recurrencia del problema o garantizar los avances logrados; para ello, hay que estandarizar las soluciones a nivel proceso, los procedimientos y los documentos correspondientes, de tal forma que el aprendizaje logrado mediante la solución se refleje en el proceso y en las responsabilidades. Es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas, y entrenar a los responsables de cumplirlas. Las herramientas estadísticas pueden ser de mucha utilidad para establecer mecanismos o métodos de prevención y monitoreo; por ejemplo, poner en práctica cartas de control, inspecciones periódicas, hojas de verificación, supervisiones, etc. También conviene elaborar una lista de los beneficios indirectos e intangibles que se lograron con el plan de mejora” (GUTIERREZ, 2020 pág. 122)

Paso 8. Conclusión.

“En este último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro. Para ello se puede elaborar una lista de los problemas que persisten y señalar algunas indicaciones de lo que puede hacerse para resolverlos. Los problemas más importantes se pueden considerar para reiniciar el ciclo” (GUTIERREZ, 2020 pág. 122)

Herramientas para la aplicación del ciclo PHVA

Las herramientas que se aplican para desarrollar el ciclo PHVA son:

Hoja de registro de datos o verificación. “es una herramienta que se emplea para recolectar datos de manera sencilla y ordenada; por ello debe estar diseñada para facilitar la observación y el primer análisis de la magnitud y localización de los principales problemas” (BESTERFIELD, 2009 pág. 119)

“La hoja de verificación o de registro Formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo y sistemático, y se puedan analizar visualmente los resultados obtenidos. Esta hoja es un formato creado para recolectar datos, de tal forma que su registro sea sencillo y sistemático. Una característica que debe reunir una buena hoja de verificación es que visualmente ofrezca un primer análisis que permita apreciar la magnitud y localización de los problemas principales” (GUTIERREZ, 2020 pág. 198)

Histograma. “El Histograma es una representación gráfica de la distribución de un conjunto de datos o de una variable, donde los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de clases. Permite visualizar la tendencia central, la dispersión y la forma de la distribución” (GUTIERREZ, 2020 pág. 164)

Lluvia de ideas. “técnica que se emplea para generar y fomentar ideas y es útil para el desarrollo del diagrama de causa y efecto porque aprovecha la

capacidad creativa del equipo de trabajo encargado de realizar la mejora continua” (BESTERFIELD, 2009 pág. 81)

“Sesión de lluvia o tormenta de ideas Técnica grupal para generar ideas sobre un tema en particular. A cada persona se le pide que piense de manera creativa y aporte tantas ideas como sea posible. El análisis es posterior” (GUTIERREZ, 2020 pág. 212)

Diagrama de Ishikawa de causa y efecto. “es una herramienta creada por Kaoru Ishikawa en 1943, y se emplea para identificar los problemas, causas y efectos; ya que por un efecto existen diversas causas. Así, el efecto debe mejorarse, y las causas deben descomponerse en causas secundarias” (BESTERFIELD, 2009 pág. 81)

“el diagrama de causa efecto o diagrama de Ishikawa Método gráfico que relaciona un problema o efecto con sus posibles causas. un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas” (GUTIERREZ, 2020 pág. 206)

Diagrama de árbol. “es una herramienta que se emplea para definir objetivos y hacerlos alcanzables; por lo tanto, el diagrama de árbol fomenta el pensamiento creativo de los miembros del equipo, promueve la gestión de proyectos y proporciona soluciones alternativas a los problemas” (BESTERFIELD, 2009 pág. 500)

Diagrama de Pareto. “Gráfica de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia los diferentes problemas que se presentan en un proceso. El diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como ‘Ley 80-20’ o ‘Pocos vitales, muchos triviales’, el cual reconoce que solo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto

total. De la totalidad de problemas de una organización, solo unos cuantos son realmente importantes” (GUTIERREZ, 2020 pág. 193)

Diagrama de dispersión. Gráfica del tipo X-Y, de puntos, cuyo objetivo es analizar la forma en que dos variables numéricas están relacionadas. Precisamente el diagrama de dispersión es una gráfica del tipo X-Y de particular utilidad para analizar la relación entre dos variables numéricas. (GUTIERREZ, 2020 pág. 221)

Diagrama de Flujo de Procesos: “es una representación gráfica de la secuencia de los pasos de un proceso, que incluye inspecciones y retrabajos. El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; es de especial utilidad para analizar y mejorar el proceso” (GUTIERREZ, 2020 pág. 213)

“Representación de actividades que se requieren para lograr un resultado, su utilidad se basa en describir de manera clara y objetiva las instrucciones y procedimientos, facilitando con esto el entendimiento de los diferentes actores en un proceso establecido. Se aplica para identificar posibles mejoras en la secuencia de pasos o actividades” (BONILLA, y otros, 2010)

Esta es una herramienta gráfica básica para entender cómo funciona un proceso, así como para comprender la relación existente entre sus pasos y actividades, para así poder plantear mejoras que logren optimizar el flujo del proceso.

Productividad

Es importante considerar los recursos que son indispensables en el uso y el aprovechamiento en la eficiencia y productividad para ser más competitivo, Según Gutiérrez (2020), “la productividad está relacionada con los resultados obtenidos en el proceso o sistema, es por ello que aumentar la productividad se obtiene mejores resultados. Generalmente, la productividad es medido por el cociente formado por los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos se pueden medir por unidades producidas en las piezas vendidas o en las utilidades, a diferencia que los recursos utilizados se pueden cuantificar por el número de trabajadores, el tiempo total utilizado y el tiempo de trabajo de la máquina. Es decir, medir la productividad se obtiene evaluando apropiadamente los recursos utilizados para producir o generar ciertos resultados” (p. 21).

(González Ortiz & Arciniegas Ortiz, 2015) La productividad es el coeficiente del número producido y la cantidad de los recursos que se han empleado en la fabricación recursos en unidades monetarias. En efecto, incrementar el rendimiento supone fabricar más con la misma o menos dispendio de insumos.

Productividad = productos / insumos

Karl Marx en “El Capital” se refirió a la productividad como el grado social de productividad del trabajo se expresa en el volumen de la magnitud relativa de los medios de producción que un obrero, durante un tiempo dado y con la misma tensión de la fuerza de trabajo, transforma en producto, Marx conceptualiza a la productividad como un incremento de la producción que depende de la habilidad del colaborador para poder producir según los medios de producción instalados partir del desarrollo de la capacidad productiva del hombre sin variar el uso de la fuerza de trabajo.

Asimismo, GARCÍA (2016), “La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de producción que intervinieron” (pág. 17)

De acuerdo con esta definición, podemos mostrar que existe una cierta relación entre la productividad y los elementos que intervienen en ella como capital, tecnología y personal, aquí debemos optimizar al máximo los recursos utilizados.

Por otro lado, CRUELLES (2018), señala que “La productividad es una ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla” (pág. 9)

GUTIERREZ (2020), Señala que “la productividad es el cociente que se obtiene al dividir el resultado obtenido por el recurso utilizado. Asimismo, mencionó que es muy común medir la productividad a través de la eficiencia y la eficacia. El primero corresponde a la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, mientras que el segundo corresponde a la medida en que se alcanzan los resultados planificados y se realizan las actividades planificadas” (pág. 20)

Por otro lado, GUTIÉRREZ (2020), nos señala: “La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados” (pág. 20)

“Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado

y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados; en otras palabras, la eficacia se puede ver como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)” (GUTIERREZ, 2020 pág. 20).

Entonces, la definición clásica de la productividad que es la relación entre la producción obtenida entre los recursos utilizados para la misma. Esta dada por la siguiente formula:

$$Productividad = \frac{Resultados\ logrados}{Recursos\ Emplados} \times 100\%$$

Eficiencia

De acuerdo con CRUELLES (2018), “la eficiencia mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (Hacer bien las cosas) en términos numéricos, es la razón entre la producción real Obtenida y la producción estándar esperada” (pág. 10)

Según GUTIERREZ (2020), la eficiencia es conseguir llegar a los objetivos trazados con la utilización de la menor cantidad de recursos. El punto central de este enunciado es el ahorro o reducción y optimización de recursos, los que pueden ser mano de obra, insumos, dinero, entre otros. Con el valor de la eficiencia se desea optimizar los recursos de tiempo y costos. “la eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos” (pág. 20)

Eficacia

De acuerdo con CRUELLES (2018) “la eficacia es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (hacer las cosas correctas)” (pág. 9)

Según GUTIERREZ (2020), la eficacia es alcanzar los objetivos trazados por la empresa en un tiempo previsto para este motivo. Es el valor que se obtiene de dividir las unidades o actividades producidas sobre las unidades o actividades programadas. Este valor se presenta en porcentaje. La eficacia, intenta medir los esfuerzos destacados que deben llevarse a cabo en una corporación. “La eficacia es la relación entre las actividades planeadas y los resultados planeados. La eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)” (pág. 20)

Las 5S.

las 5S se clasifican en:

Seiri (Clasificación), “esta primera S puede traducirse como despegar o clasificar, por lo que la podemos entender dentro del concepto de “separar lo necesario de lo no necesario”, por lo que en cada lugar de trabajo se deberían encontrar única y exclusivamente elementos necesarios para llevar a cabo la tarea asignada” (PEREZ, 2019 pág. 33).

“Se puede implementar un Seiri, analizando e identificando los componentes que se realiza con repetición en el área de maniobra, tales como herramientas, equipos, materiales, función en proceso, etc., y marcar lo que se usa reducido y ubicarlo de tal cualidad que no sea un impedimento para los demás elementos; Esto puede mejorar la eficiencia de la producción, ampliar la seguridad industrial, y encontrar cualquier irregularidad en la línea de producción” (ROJAS, 2019 pág. 8).

Seiton (Orden), “la segunda S, la cual podría traducirse como organizar. Todos aquellos elementos que han sido clasificados como necesarios en el puesto de trabajo deben ser organizados de tal forma que se facilite su localización y utilización” (PEREZ, 2019 pág. 33).

“Aquellos elementos que se clasifiquen como necesarios en el lugar de trabajo deben ser sistematizados para facilitar su posicionamiento y uso, es decir un lugar para una cosa y cada cosa en su lugar. Cada componente, herramienta, artículo, etc., se puede aplicar, estructurar y ubicar y debe almacenarse aquí después de su uso, verificando un lugar; utilizando rótulos, cintas o siluetas para disminuir el tiempo de búsqueda; Esto tiende a tener un acceso a elementos de método más fácil y rápido, la comunicación más efectiva entre todos, ya que visualmente se puede hacer todo, minimizando la aparición de errores” (ROJAS, 2019 pág. 8).

Seiso (Limpiar), “Consiste en mantener limpio el ambiente de trabajo junto con todos sus elementos y herramientas. Eliminar todas las formas permanentes de suciedad y abordar de una manera directa los orígenes de la misma, creando conciencia y generando una cultura de no ensuciar, ya que todos deben contribuir. Mantener Limpio es la mejor manera de inspeccionar un lugar de trabajo y una empresa limpia no es una utopía, sea cual sea su objeto social” (PEREZ, 2019 pág. 34).

“Consiste en mantener limpio el área de trabajo y cerca con todas sus herramientas, sofocar todas las formas permanentes de bazofia y atacar de una condición directa los orígenes de la misma, creando cognición y generando una cultura de no percutir, ya que todos deben coadyuvar; para conservar la limpieza del lugar de trabajo de la empresa. Se establece políticas y estándares de fregado para manipular listas de capital que permite al operario percibir si está dejando adecuadamente las máquinas y equipos para evitar accidentes y declive de condiciones inseguras, minoría de restos” (ROJAS, 2019 pág. 9).

Seiketsu (Normalización), “Crear un ambiente de trabajo que favorezca la buena salud mental y física de los trabajadores, manteniendo el cumplimiento de las 3 eses anteriores y su implementación consiste en mantener las 3 eses anteriores bien implementadas y buscar la manera de practicarlas cada vez mejor. Estar vigilando constante y permanentemente condiciones y puesto de trabajo” (PEREZ, 2019 pág. 35)

“Generar un ambiente favorable, espiritual y acústica de los trabajadores, manteniendo el desempeño de las tres anteriores. Para poseer un ascenso de productividad de la asociación, y lograr un equilibrio físico y emocional en los trabajadores, extingue situaciones de trabajo inseguras, evitando accidentes y ausentismo laboral” (ROJAS, 2019 pág. 9)

Shitsuke (Disciplina),

“Se trata de crear estrategias que permitan hacer de los procedimientos para la aplicación de todas las eses, un hábito. Además de la creación de programas que motiven la participación de los empleados, haciendo un reconocimiento por sus ideas y aportes” (PEREZ, 2019 pág. 36)

“la creación de programas que motiven la participación de los empleados, haciendo una afirmación de sus ideas y aportes; esto nos conlleva a tener un autocontrol continuo organizacional en cosas como: consumir horarios, compañerismo, aliento, entre proactivos; incentiva la creatividad, mejora la declaración interna en la organización” (ROJAS, 2019 pág. 9)



Figura 5. Mapa de Procesos

Fuente. Empresa MODEPSA S.A.C.

2.4. Definición de términos básicos

Cliente: “El Cliente es una Organización o persona que recibe un producto o servicio” (ISO 9000, 2005)

Eficacia: “La eficacia se refiere al nivel en que proceden las acciones planificadas y se logran los resultados planeados” (ISO 9000, 2005)

Eficiencia: “Relación entre el resultado logrado y los recursos empleados” (ISO 9000, 2005)

Producción: “Proceso a través del que se generan los bienes y servicios económicos. Es la actividad más importante de cualquier estructura económica que está organizada para que se produzcan, distribuyan y consuman los bienes y servicios”

Productividad: “Es una medida financiera de eficiencia que puede resumir el valor de la fabricación con respecto al valor de los insumos que se emplean para su creación”

Proceso de producción: “Consiste en crear riquezas capaces de satisfacer toda necesidad humana a través de emplear materia prima, maquinarias y fuerza de trabajo”

Indicador: “Dato que ayuda a medir objetivamente la evolución de un proceso; anticipa la medida del resultado”

Proceso: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”

El ciclo de Deming: “El ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar, actuar) Es un procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora

de la calidad y productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización” (GUTIERREZ, 2020 pág. 120).

Mejora continua: “Actividad recurrente para aumentar el desempeño de la organización en relación con la calidad, productividad y competitividad” (GUTIERREZ, 2020 pág. 64)

Diagrama de causa efecto: o diagrama de Ishikawa, “es una técnica práctica que permiten: determinación de soluciones a problemas, encontrar causas raíces, propuestas de mejora en algún proceso. Esta técnica puede ser utilizada y aplicada en el análisis de cualquier proceso”.

Diagrama de Pareto: “Es una herramienta que sirve para determinar el orden de la importancia de las causas de un efecto determinado, en otras palabras, proporciona información sobre las causas más importantes que provocan un problema”.

Histogramas: “Esta herramienta ayuda a observar la distribución de un conjunto de datos de un proceso, es una gráfica de barras que indica de qué manera y con qué frecuencias se distribuyen los datos”.

Diagrama de flujo del proceso: “Representación gráfica del flujo del proceso que muestra todas sus actividades, puntos de decisión, bucles de reproceso o retrabajo y entregas”

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación del ciclo Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021.

Hipótesis específicas

- a. La aplicación del ciclo Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021

- b. La aplicación del ciclo Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021

3.1.1. Operacionalización de Variables

Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE APLICACIÓN DEL CICLO DEMING	“El ciclo Deming o PHVA (Planear, hacer, verificar, actuar) Es un procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización” (GUTIERREZ, 2020 pág. 120)	“El ciclo Deming o PHVA El ciclo de Deming, llamado también ciclo de Control o Ciclo PHVA (PDCA) es un método específico para llevar a cabo acciones que posibiliten resolver un problema específico o implantar una idea de mejora”, (CARDENAS,2018, Pag. 83)	Planear	Identificación de problemas	$IP = \frac{PR}{TP} \times 100$ PR=Problemas más recurrentes TP=Totalidad de problemas	Razón
			Hacer	Actividades realizadas	$AR = \frac{AE}{AP} \times 100$ AE=Actividades ejecutadas AP=Actividades programadas	Razón
			Verificar	Procesos revisados	$PR = \frac{PS}{TPR} \times 100$ PS=Procesos satisfactorios TPR=Total de procesos	Razón
			Actuar	Estandarización	$E = \frac{TC}{TE} \times 100$ TC=Tareas cumplidas TE=Tareas Estandarizadas	Razón

VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	<p>“Productividad es una ratio que mide el nivel de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de hacer un producto; por tanto, es necesario su control. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costos de producción por tanto aumentará la competitividad dentro del mercado”. (CRUELLES, 2013 pág. 10)</p>	<p>“Productividad no significa mayor facturación, aumentar ventas o prestación de servicios en números absolutos. Es un concepto que siempre abarca dos variables interdependientes: costos y resultados obtenidos. Una empresa es productiva cuando obtiene más y mejores resultados con menos costos. (CARDENAS,2018, Pag. 83)</p>	EFICIENCIA	Producción Semanal	$\frac{\text{Productos Terminados por Semana}}{\text{Productos Programados por Semana}} \times 100$	Razón
			EFICACIA	Cumplimiento de Tiempo de Entrega	$\frac{\text{Contratos Atendidos a Tiempo}}{\text{Contratos Recepcionados}} \times 100$	Razón

Fuente. Elaboración propia.

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

4.1 Diseño Metodológico.

Según el propósito de estudio, esta investigación es de tipo **aplicada**, por tener resultados prácticos; ya que los resultados obtenidos en la misma buscarán solucionar problemas propios a la empresa donde se realiza el estudio; así mismo, se puede tomar como ejemplo para empresas similares o que tengan el mismo problema.

“Una investigación aplicada tiene como característica la utilización de teorías que sirvan de soporte y fundamento para dar solución a los problemas del fenómeno de estudio” (VALDERRAMA, 2018 pág. 39).

El presente trabajo de investigación, según el nivel de conocimiento que se desea alcanzar es de tipo **explicativo**, se justifica en que busca contestar y explicar el por qué sucede un fenómeno, cuáles son las condiciones en la que sucede y la relación entre las variables que participan (HERNÁNDEZ, y otros, 2018). La presente investigación tiene objetivo explicar y describir las causas que afectan la productividad, su relación con el Ciclo de Deming y el efecto que provocara.

Los datos del estudio presentan una naturaleza **cuantitativa**, por lo que la conclusión será una expresión numérica (porcentaje de mejora de la productividad). La información se recopiló en diferentes momentos antes y después de la aplicación del estímulo, lo que indica que la investigación es **longitudinal**.

Según HERNÁNDEZ (2018), recibe este nombre porque “el investigador analizará los cambios que se susciten a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades, de las relaciones entre éstas o a veces ambos tipos de cambios. Estos diseños seleccionan datos a través del tiempo en determinados momentos para

analizarlos, realizar deducciones respecto a los cambios y determinar las consecuencias” (pág. 158)

4.2 Método de investigación.

El diseño de la investigación es **Pre-Experimental**, con un diseño pre prueba y post prueba, mediante la manipulación de la variable independiente para evaluar su efecto o influencia sobre la variable dependiente, se utilizará un solo grupo experimental para la prueba previa al tratamiento o estímulo (pre prueba), luego se le aplicará el estímulo y finalmente se le aplicará una prueba (post prueba) (HERNÁNDEZ, y otros, 2018)



Dónde:

G: Grupo experimental

X: Tratamiento, estímulo o condición experimental para la variable independiente (Aplicación del ciclo de Deming)

O₁: Medición del grupo G₁ (sin aplicación de estímulos), apareciendo antes del estímulo o tratamiento, denominada pre prueba.

O₂: Medición del grupo G₂ (con aplicación de estímulos), apareciendo después del estímulo o tratamiento, denominada post prueba.

4.3 Población y muestra.

Población

Para la presente investigación, la población estará dada por los trabajadores del área de Producción de la empresa MODEPSA S.A.C., y determinado por la recopilación de datos semanales, durante 42 semanas en total, 21 semanas antes del estímulo (N=21) y 21 semanas después del estímulo (N=21)

Según HERNÁNDEZ (2014), “es el conjunto de todas las materias que coinciden con detalles explícitos” (pág. 174).

Muestra

Para la presente investigación, la muestra estará dada por los mismos elementos de la población, por los trabajadores del área de Producción de la empresa MODEPSA S.A.C., y determinado por la recopilación de datos semanales, durante 42 semanas en total, 21 semanas antes del estímulo (N=21) y 21 semanas después del estímulo (N=21)

Según HERNÁNDEZ (2014), "define muestra como una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son ser objetivos y reflejo fiel de ella, de manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman la población" (pág. 173).

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado.

El lugar donde se realizará la presente investigación será la empresa MODEPSA S.A.C., específicamente en el área de Producción, ubicada en Callao, periodo 2021.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.

Según HERNÁNDEZ (2014), “involucra realizar un plan minucioso de instrucciones que nos lleven a congregar datos con un propósito determinado” (pág. 198)

En la presente investigación se utilizó como técnica de recolección de datos la observación. “Su utilidad es que permite conocer, en forma directa, el objeto de estudio con la finalidad de describir e investigar escenarios sobre la realidad a evaluar” (BERNAL, 2010 pág. 197). La variable dependiente fue monitoreada a lo largo del desarrollo de la investigación y posteriormente se procesaron los resultados obtenidos.

Recolección histórica de datos.

Según HERNÁNDEZ (2014), “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan sinceramente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (pág. 199)

Se revisaron los datos históricos de la empresa a partir de los documentos que se facilitó de manera confidencial. Durante el desarrollo de la investigación se utilizó como herramienta de medición la Hoja de Registro de datos, Ms Excel, lo que permitió recolectar datos mediante observación directa y técnicas de recolección de datos históricos.

4.6. Análisis y procesamiento de datos.

Para el presente estudio, se usó el programa Microsoft Excel y el software estadístico Statistical Package for the Social Science - SPSS 23 para el análisis de datos.

Análisis descriptivo

“Los estudios descriptivos son la base de las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y están muy estructurados. Las investigaciones que se realizan en un campo de conocimiento específico pueden incluir diferentes alcances en las distintas etapas de su desarrollo” (HERNÁNDEZ, y otros, 2018 pág. 90)

Para el presente estudio se utilizó la Estadística Descriptiva, cuya función es recolectar, procesar, presentar y analizar un conjunto de datos recolectados utilizando una de las técnica y herramientas mencionadas. El propósito es categorizar las variables y representarlas por su naturaleza como medias, tendencias, u otras medidas, tabulando los datos en una tabla de frecuencia, gráficos de barras u otros métodos dependiendo de la naturaleza de los datos y la calidad de los resultados. En otras palabras, recopilamos los datos

de la población o datos de muestras a través de archivos, informes, observación directa, lluvia de ideas, y los analizamos a través de herramientas como el software SPSS 23 y Excel como punto de partida para luego poder medir la influencia de la variable independiente, para comprender y describir la situación previa a la prueba.

Análisis inferencial

Según HERNÁNDEZ (2014), menciona que “la estadística inferencial se utiliza principalmente para dos procedimientos vinculados probar hipótesis poblacionales y estimar parámetros” (pág. 299).

La estadística inferencial para el procesamiento de los datos, nos permitió la verificar las hipótesis planteadas en la investigación, para lo cual se utilizaron la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk debido a que la cantidad de datos a procesar era menor a cuarenta, lo que determinó el tipo de prueba de hipótesis que debemos utilizar para la comprobación de las hipótesis, haciendo uso de los estadísticos T-Student y Wilcoxon.

4.7. Aspectos éticos en Investigación.

En el desarrollo de la presente investigación se garantizó la originalidad, transparencia y objetividad, asumiendo un compromiso ético y moral, respetando la directiva y lineamientos estipulados por la Universidad del Callao. Durante el desarrollo, se informó a la empresa acerca de la investigación y procedimientos que se realizaron, como investigadores estamos comprometidos a mantener la veracidad de los resultados y la confiabilidad de la empresa.

V. RESULTADOS

Descripción de la Situación actual de la empresa

“Misión: Nos dedicamos plenamente a la fabricación y comercialización de productos de sujeción, como pernos, tuercas y otros artículos afines, con la mayor calidad y garantía, así como la investigación y desarrollo para una innovación constante” (MODEPSA S.A.C., (s.f.))

“Visión: Estamos comprometidos en lograr una organización dinámica ecológica, de excelente servicio al cliente, con liderazgo en ventas y posicionamiento pleno de sus marcas en el mercado local y de la comunidad andina de naciones” (MODEPSA S.A.C., (s.f.))

“De acuerdo a su política Integrada de Gestión, ha definido los siguientes Objetivos:

- Satisfacción del cliente.
- Cumplir con los requisitos del producto.
- Lograr que las actividades y ambientes de trabajo sean seguros y saludables.
- Minimizar el impacto ambiental.
- Asegurar la participación y consulta de los trabajadores.
- Mejora continua del sistema de gestión integrado.
- Promover el desarrollo de competencias que les permitan cumplir con sus obligaciones y responsabilidades en seguridad y salud ocupacional” (MODEPSA S.A.C., (s.f.))

“Ubicación: La empresa MODEPSA S.A.C. se encuentra ubicada en la calle Delta N° 185 Provincia Constitucional del Callao

MODEPSA S.A.C. es una empresa 100% peruana dedicada a la fabricación de pernería y demás artículos de sujeción para la industria minera,

constructora y ferretera. Por 50 años han abastecido los diversos proyectos mineros y de infraestructura más grande y complejos del país, colaborando con las empresas más prestigiosas y exigentes del rubro nacional e internacional

Proceso productivo

Se cuenta con dos líneas producción:

Automático (Frío)

- Preparación de materia prima
- Conformado y/o prensado
- Laminado

Forja (Caliente)

- Corte
- Forja
- Reducido y laminado

Según el material y el acabado que requiere el cliente, se realiza lo siguiente:

- Pavonado
- Tratamiento térmico
- Zincado o Tropicalizado
- Galvanizado

Durante el proceso productivo se realizan los controles de calidad necesarios para garantizar el cumplimiento de las normas” (MODEPSA S.A.C., (s.f.)).

Aplicación del ciclo de Deming.

Planificar.

Se identificaron 18 oportunidades de mejora, ordenadas por recurrencia. La planificación se realizó utilizando el diagrama de Pareto (80-20), seleccionando 12 causas con una tasa de recurrencia acumulada del 78.9% Obteniendo un valor del indicador Planificar:

Nivel de Cumplimiento del Identificación de problemas (IP)

$$IP = \frac{\text{Problemas más Recurrentes}}{\text{Totalidad de Problemas}} \times 100$$

$$IP = \frac{12}{18} \times 100 \quad IP = 66.67\%$$

Hacer.

Tabla 4. Actividades 5S

5S	ACTIVIDADES
SEIRI: Clasificar	<ul style="list-style-type: none">✓ Separar lo innecesario de lo necesario✓ retirar lo innecesario del área✓ Mejorar la distribución de materiales
SEITON: Ordenar	<ul style="list-style-type: none">✓ Simplificar el acceso✓ Señalizar elementos y cantidades✓ Liberar espacios para diversos usos✓ Disminuir el riesgo de accidentes
SEISO: Limpiar	<ul style="list-style-type: none">✓ Establecer tiempos para rutinas de limpieza de equipos de trabajo✓ Definir supervisiones visuales para asegurar la primera y la segunda S.
SEIKETSU: Estandarización	<ul style="list-style-type: none">✓ Revisar las 3 primeras S asegurándolas mejores prácticas para los trabajadores
SHITSUKE: Disciplina	<ul style="list-style-type: none">✓ utilizar las herramientas de análisis de problemas: 5 Por qué✓ Asignar responsabilidades de supervisión de las 5S.

Fuente: Elaboración propia.

Situación Actual – Análisis Antes de la mejora



Figura 6. Análisis Visual de Área de Zincado (Antes)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Análisis Visual de Área de Galvanizado (Antes)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Análisis Visual de Área de Zincado (Antes)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Análisis Visual de Área de Matricería (Antes)
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestran los ambientes donde se realiza la fabricación de productos de sujeción, donde se puede apreciar que no se mantiene un orden que permita optimizar los trabajos.

Propuesta de Mejora Actual – Análisis Después de la mejora



Figura 10. Análisis Visual de Área de Zincado (Después)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Análisis Visual de Área de Galvanizado (Después)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Análisis Visual de Área de Zincado (Después)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Análisis Visual de Área de Matricería (Después)
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las figuras 10, 11, 12 y 13 muestran un orden, clasificación y disciplina posterior a la mejora con la implementación de las 5S para optimizar la fabricación de productos de sujeción, lo que incrementara la productividad de la empresa.

En base a las 5 actividades desarrolladas en la etapa anterior, se analizaron 5 objetivos. Se logro el 100% de las actividades mencionadas.

Nivel de cumplimiento de Actividades Realizadas (AR)

$$AR = \frac{\textit{Actividades Ejecutadas}}{\textit{Actividades Programadas}} \times 100$$

$$AR = \frac{5}{5} \times 100 \quad AR = 100\%$$

Verificar.

De acuerdo con las actividades propuestas previamente, se identificaron 5 actividades por verificar de acuerdo al objetivo.

El responsable de la verificación logro un 100% de las actividades a verificar.

Nivel de cumplimiento de Procesos Revisados (PR)

$$PR = \frac{\textit{Procesos Satisfactorios}}{\textit{Total de Procesos}} \times 100$$

$$PR = \frac{5}{5} \times 100 \quad PR = 100\%$$

Actuar.

En esta etapa, el ciclo de Deming finaliza identificando las acciones previstas y acciones propuestas según el plan de mejora.

Nivel de Cumplimiento de Estandarización (E)

$$E = \frac{\textit{Tareas Cumplidas}}{\textit{Tareas Estandarizadas}} \times 100$$

$$E = \frac{5}{5} \times 100 \quad E = 100\%$$

5.1. Resultados descriptivos

5.1.1 Variable Independiente

Tabla 5. Cumplimiento alcanzado de la aplicación del Ciclo Deming

Dimensión	Indicadores	Nivel de cumplimiento
Planear	Identificación de problemas (IP)	66.67 %
Hacer	Actividades realizadas (AR)	100.00 %
Verificar	Procesos revisados (PR)	100.00 %
Actuar	Estandarización (E)	100.00 %
	Promedio	91.67 %

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2. Podemos observar los resultados obtenidos al calcular los datos de acuerdo con los indicadores, obteniendo un 91.67%, un resultado positivo para la variable independiente.

5.1.2 Variable Dependiente

Los datos de productividad considerados en la presente investigación fueron recolectados a partir de los dos indicadores eficiencia y eficacia, para lo cual se consideró 42 datos, uno por cada semana, 21 datos antes y 21 datos después de aplicar el Ciclo de Deming.

5.1.2.1 Productividad

La Tabla 6 muestra una comparación de la productividad obtenida durante los meses de enero y mayo de 2021 (21 semanas), con un promedio de 62.7% y después de aplicar el Ciclo de Deming durante los meses de junio y octubre de 2021 (21 semanas), con un promedio de 75.5%.

Tabla 6. Comparativo de la Productividad (Antes vs Después)

Periodo (Año 2021)		Productividad Antes (%)	Periodo (Año 2021)		Productividad Después (%)
Enero	1° Semana	69	Junio	1° Semana	70
	2° semana	63		2° semana	72
	3° Semana	66		3° Semana	76
	4° Semana	64		4° Semana	71
Febrero	5° Semana	58	Julio	5° Semana	76
	6° Semana	56		6° Semana	72
	7° Semana	61		7° Semana	74
	8° Semana	65		8° Semana	79
Marzo	9° Semana	59	Agosto	9° Semana	76
	10° Semana	65		10° Semana	71
	11° Semana	64		11° Semana	75
	12° Semana	60		12° Semana	80
Abril	13° Semana	64	Setiembre	13° Semana	80
	14° Semana	64		14° Semana	73
	15° Semana	69		15° Semana	79
	16° Semana	61		16° Semana	79
	17° Semana	60		17° Semana	73
Mayo	18° Semana	64	Octubre	18° Semana	76
	19° Semana	69		19° Semana	76
	20° Semana	57		20° Semana	80
	21° Semana	59		21° Semana	78
Promedio		62.7	Promedio		75.5

Fuente: Elaboración propia en base a los Datos de la empresa.

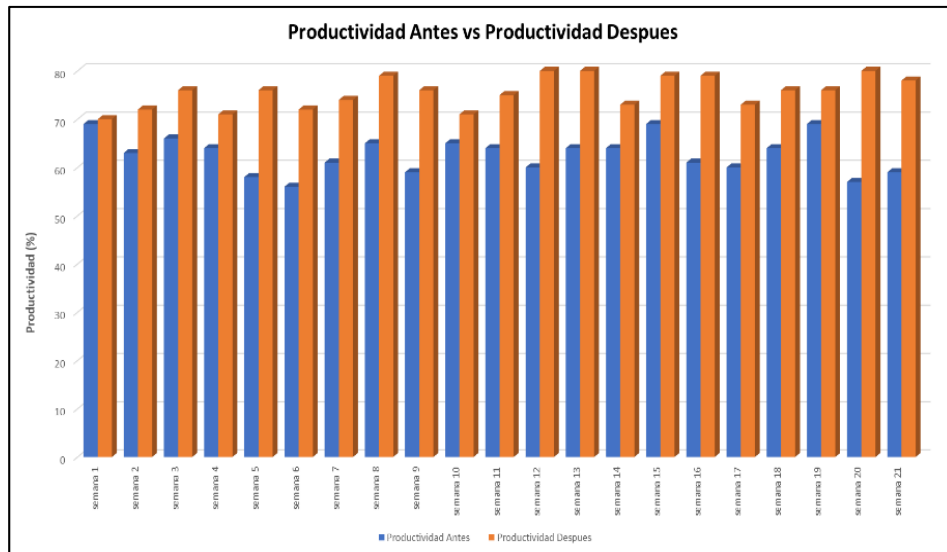


Figura 14. Seguimiento semanal de la productividad en el periodo de enero a octubre 2021.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 14, nos muestra el seguimiento semanal de la productividad antes comparada con la productividad después del tratamiento con el ciclo de Deming durante el periodo de enero a octubre del 2021.

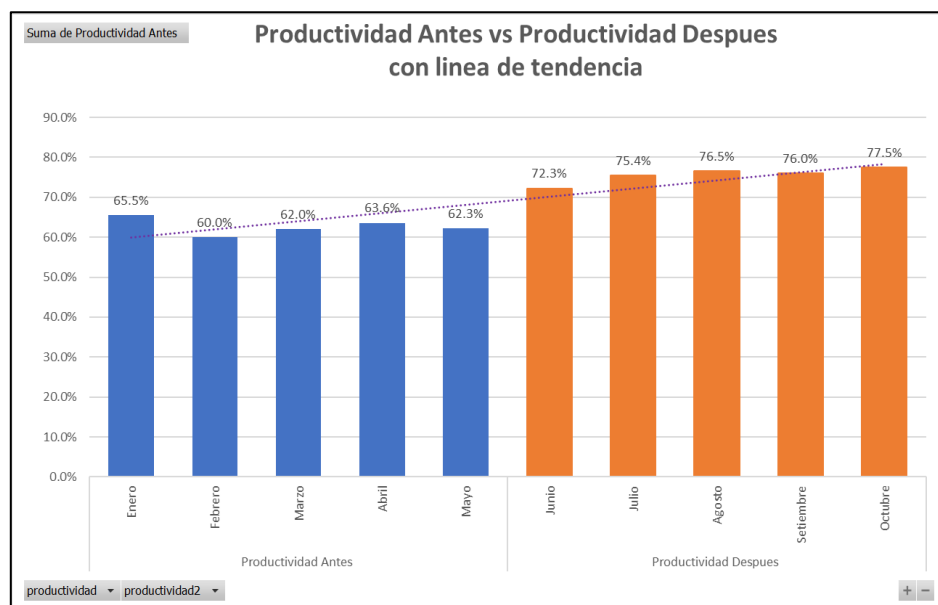


Figura 15. Seguimiento de la productividad en el periodo de enero a octubre con línea de tendencia.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15, nos muestra el seguimiento mensual de la productividad antes comparada con la productividad después del tratamiento con el ciclo de Deming durante el periodo de enero a octubre del 2021.

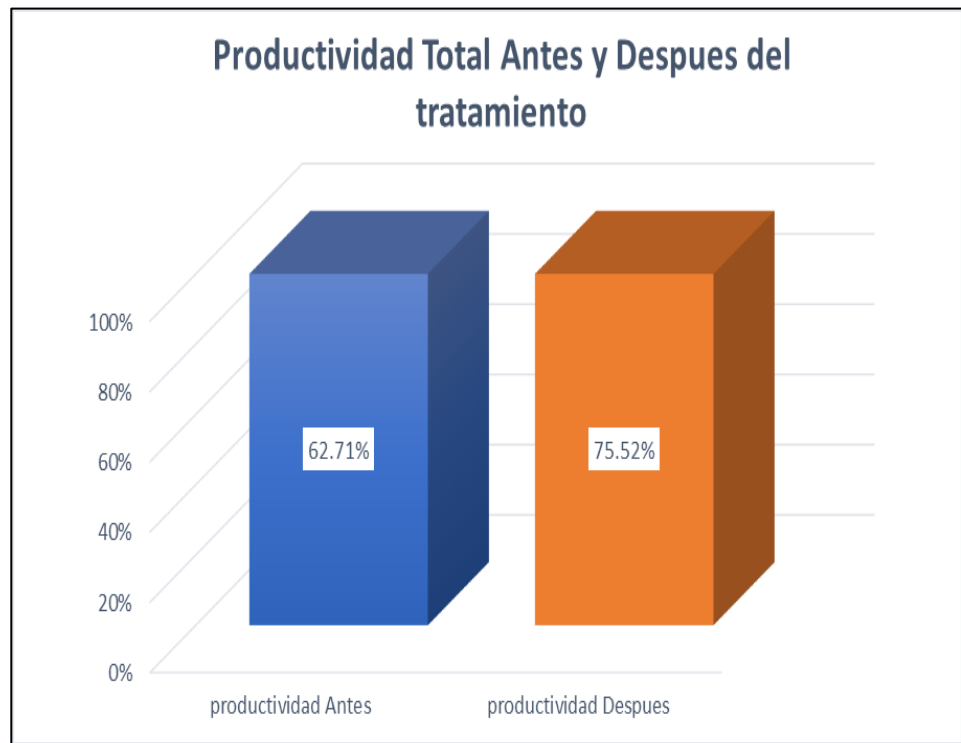


Figura 16. Productividad antes vs Productividad después de aplicado el plan de mejora, Ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia.

Se detalla en la Figura 16, el comparativo de la productividad antes, obtenido de los siguientes meses: Enero – Mayo, los cuales en promedio dieron un resultado de 62.71%, después de la aplicación del ciclo de Deming, se realizó otro análisis, para lo cual se consideraron los siguientes meses Junio - Octubre; los cuales obtuvieron como promedio 75.52% de productividad. Por lo tanto, se considera que la aplicación del ciclo de Deming ha influido en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Tabla 7. Procesamiento de casos: Productividad (Antes y Después).

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad_Antes	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Productividad_Después	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Tabla 8. Datos descriptivos: Productividad (Antes y Después).

		Estadístico	Error estándar	
Productividad_Antes	Media	62,71	,840	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	60,96	
		Límite superior	64,47	
	Media recortada al 5%	62,74		
	Mediana	64,00		
	Varianza	14,814		
	Desviación estándar	3,849		
	Mínimo	56		
	Máximo	69		
	Rango	13		
	Rango intercuartil	6		
	Asimetría	,066	,501	
Curtosis	-,749	,972		
Productividad_Después	Media	75,52	,716	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74,03	
		Límite superior	77,02	
	Media recortada al 5%	75,58		
	Mediana	76,00		
	Varianza	10,762		
	Desviación estándar	3,281		
	Mínimo	70		
	Máximo	80		
	Rango	10		
	Rango intercuartil	7		
	Asimetría	-,104	,501	
Curtosis	-1,267	,972		

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

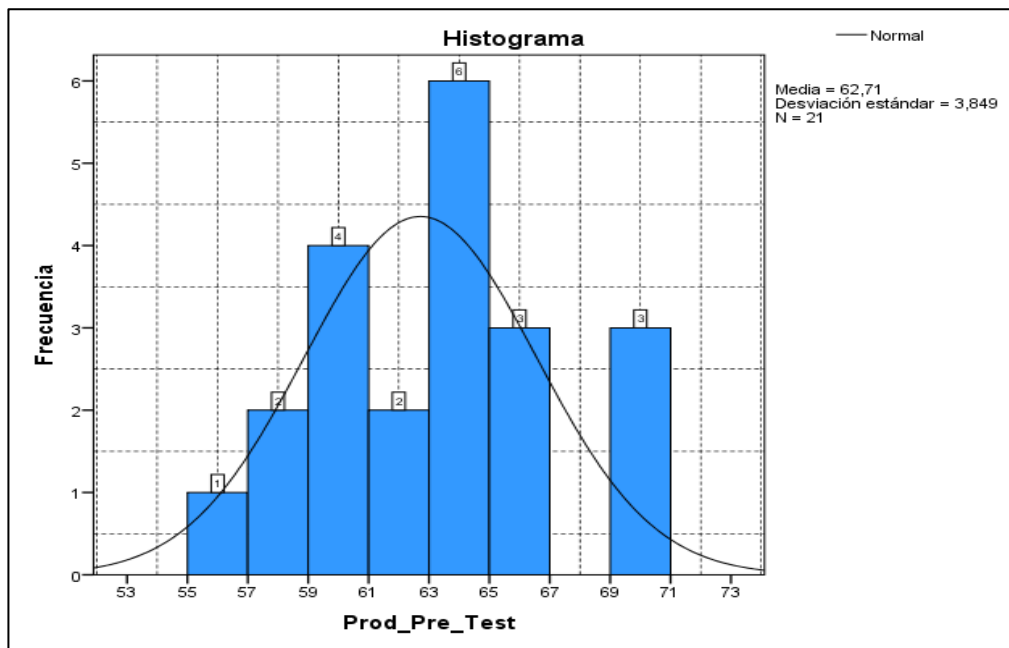


Figura 17. Histograma de la productividad antes de la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

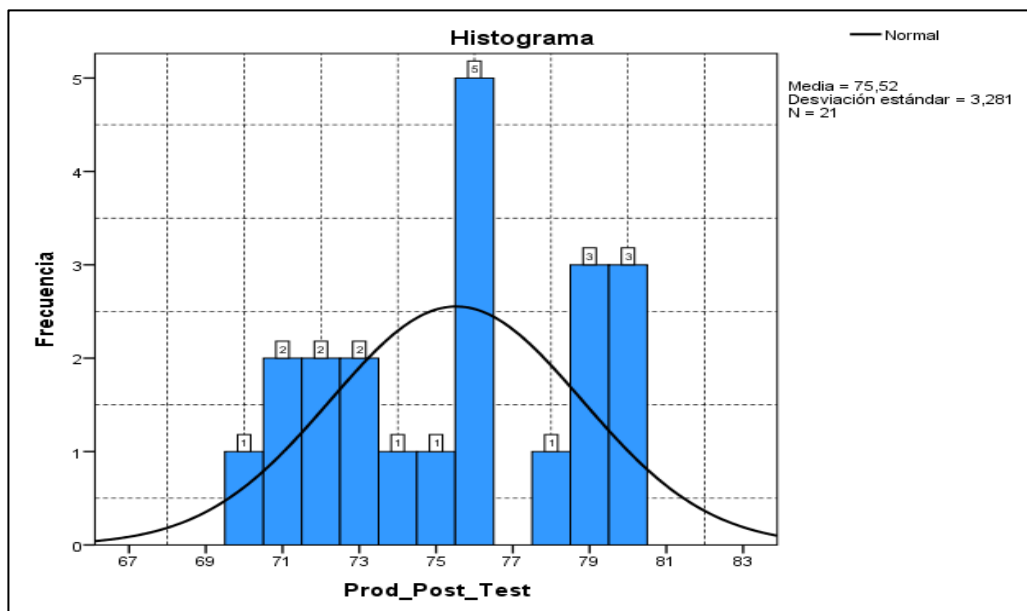


Figura 18. Histograma de la productividad posterior a la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

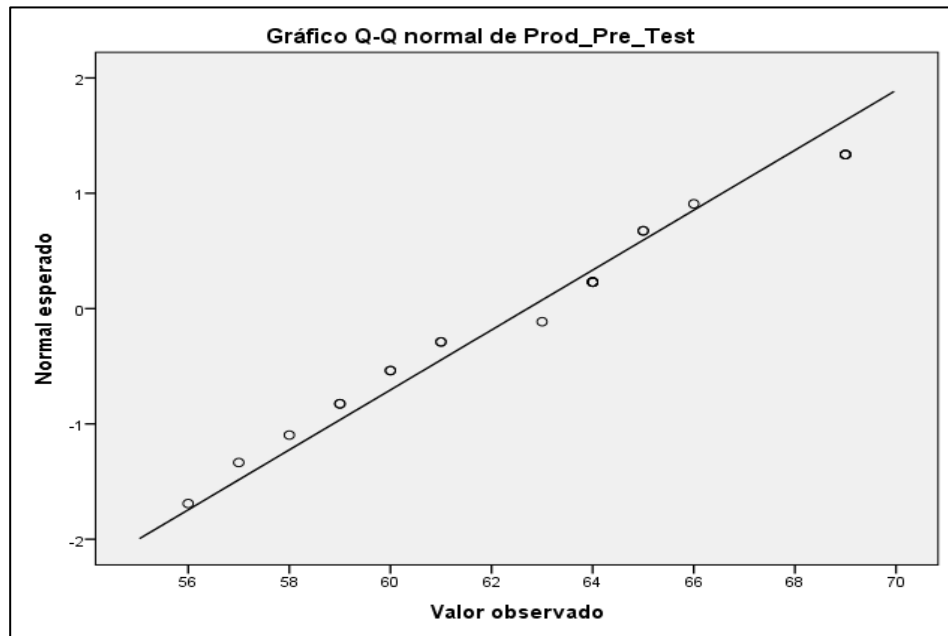


Figura 19. Normalidad de la productividad antes de la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

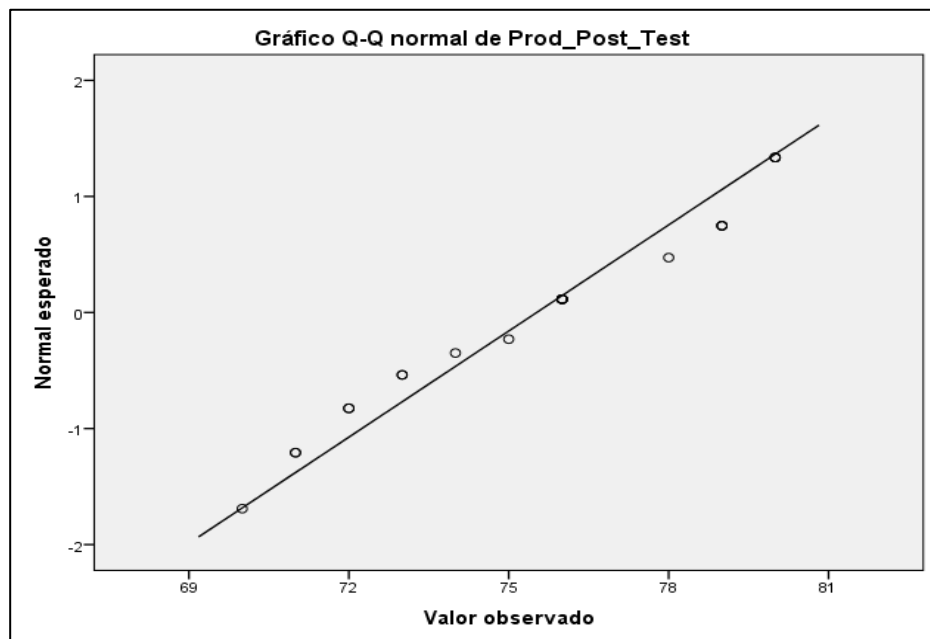


Figura 20. Normalidad de la productividad posterior a la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

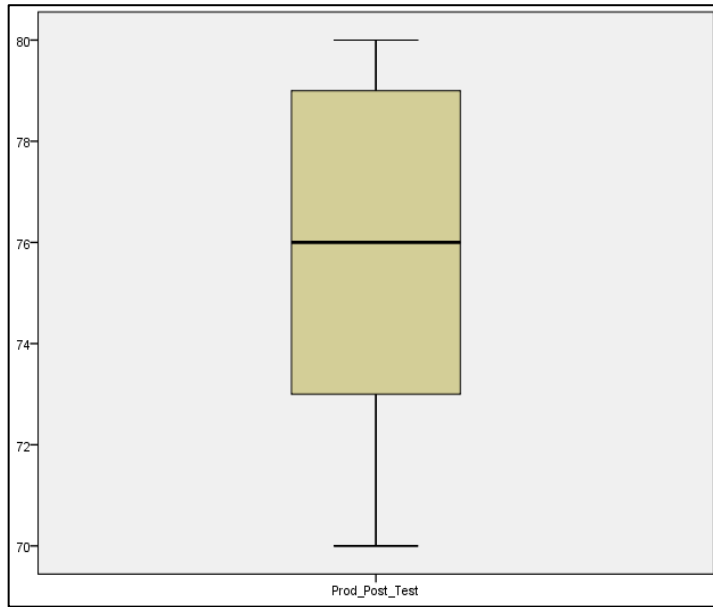


Figura 21. Diagrama de cajas de la productividad antes
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

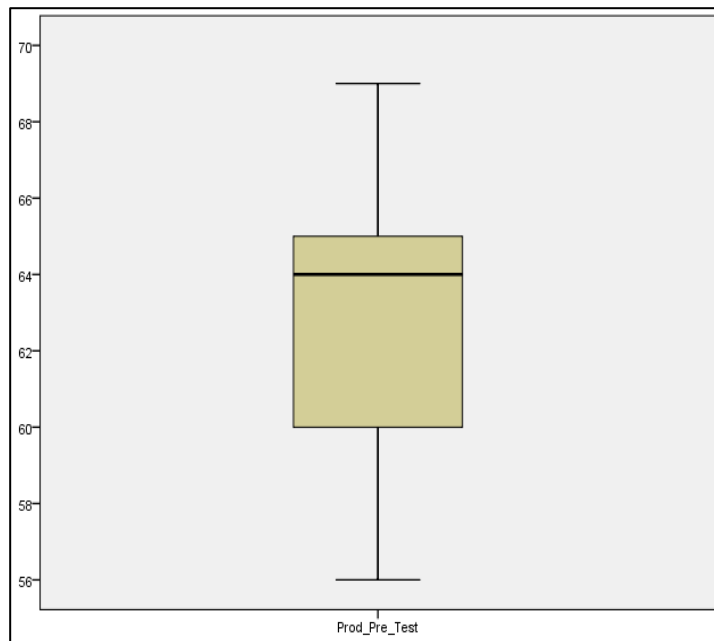


Figura 22. Diagrama de cajas de la productividad posterior
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

5.1.2.2 Eficiencia

En la Tabla 9 se muestra una comparación de la eficiencia pre prueba con un promedio de 63.9% y después de la aplicación del Ciclo de Deming, la eficiencia post prueba con un promedio de 77.9%.

Tabla 9. Comparativo de la Eficiencia (Antes vs Después)

Periodo (Año 2021)		Eficiencia Antes (%)	Periodo (Año 2021)		Eficiencia Después (%)
Enero	1° Semana	63	Junio	1° Semana	84
	2° semana	58		2° semana	80
	3° Semana	65		3° Semana	72
	4° Semana	64		4° Semana	74
Febrero	5° Semana	69	Julio	5° Semana	76
	6° Semana	66		6° Semana	70
	7° Semana	66		7° Semana	71
	8° Semana	62		8° Semana	79
Marzo	9° Semana	64		9° Semana	84
	10° Semana	68	Agosto	10° Semana	78
	11° Semana	66		11° Semana	81
	12° Semana	59		12° Semana	78
13° Semana	60	13° Semana		73	
Abril	14° Semana	66	Setiembre	14° Semana	85
	15° Semana	59		15° Semana	76
	16° Semana	68		16° Semana	80
	17° Semana	58		17° Semana	85
	18° Semana	64		Octubre	18° Semana
19° Semana	63	19° Semana	73		
20° Semana	65	20° Semana	74		
21° Semana	69	21° Semana	84		
Promedio		63.9	Promedio		77.9

Fuente: Elaboración propia en base a los Datos de la empresa.

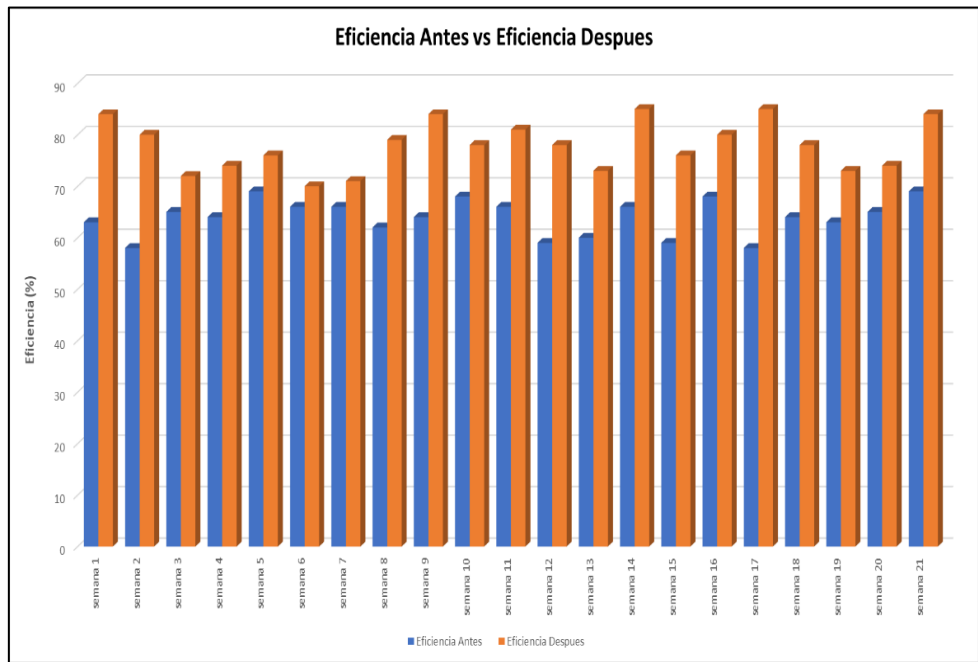


Figura 23. Seguimiento semanal de la eficiencia en el periodo de enero a octubre 2021.

Fuente: Elaboración propia

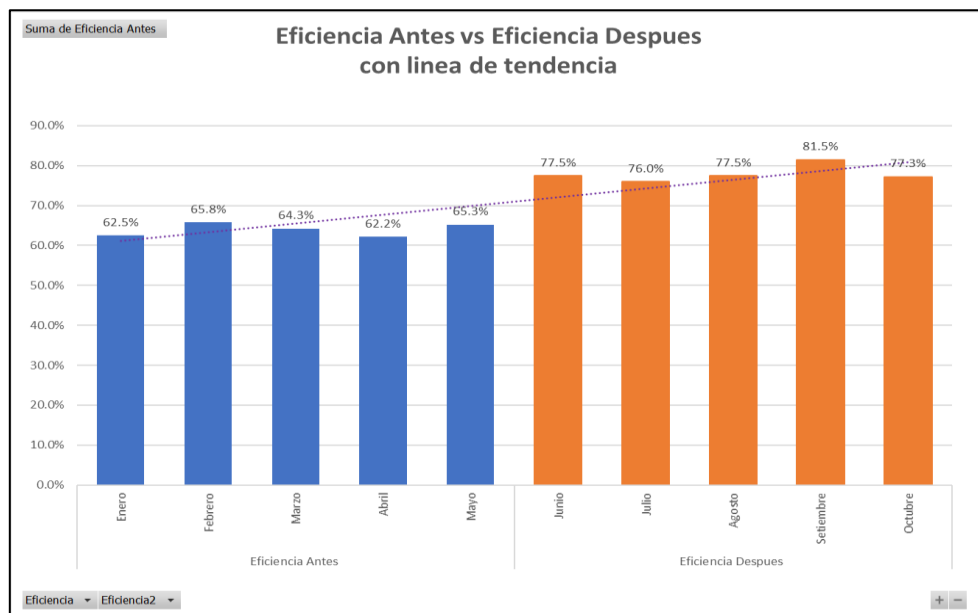


Figura 24. Seguimiento de la eficiencia en el periodo de enero a octubre con línea de tendencia.

Fuente: Elaboración propia

La Figura 24, muestra el seguimiento mensual de la eficiencia antes comparada con la eficiencia después del tratamiento con el ciclo de Deming durante el periodo de enero a octubre del 2021.

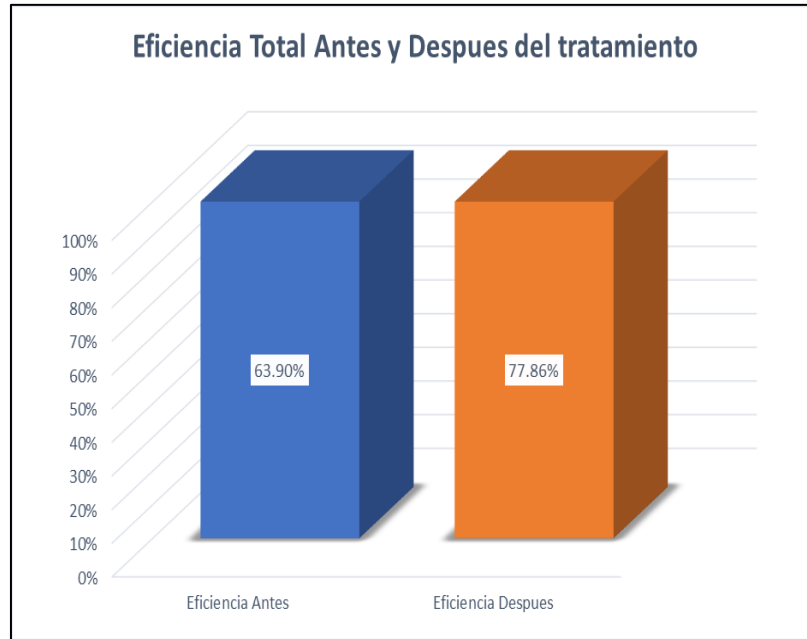


Figura 25. eficiencia antes vs eficiencia después de aplicado el plan de mejora, Ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la Figura 25, el comparativo de la eficiencia antes, obtenido de los siguientes meses: Enero – Mayo, los cuales en promedio dieron un resultado de 63.90%, después de la aplicación del ciclo de Deming, se determina realizar otro análisis, para lo cual se consideraron los siguientes meses Junio - Octubre; los cuales obtuvieron como promedio 77.86% de eficiencia. Por lo tanto, se considera que la aplicación del ciclo de Deming ha influido en la mejora de la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Tabla 10. Procesamiento de casos: Eficiencia (Antes y Después).

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia _Antes	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Eficiencia _Después	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Datos descriptivos: Eficiencia (Antes y Después).

			Estadístico	Error estándar
Eficiencia_ Antes	Media		63,90	,762
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	62,32	
		Límite superior	65,49	
	Media recortada al 5%		63,95	
	Mediana		64,00	
	Varianza		12,190	
	Desviación estándar		3,491	
	Mínimo		58	
	Máximo		69	
	Rango		11	
	Rango intercuartil		5	
	Asimetría		-,356	,501
	Curtosis		-,861	,972
Eficiencia_ Después	Media		77,86	1,049
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75,67	
		Límite superior	80,05	
	Media recortada al 5%		77,89	
	Mediana		78,00	
	Varianza		23,129	
	Desviación estándar		4,809	
	Mínimo		70	
	Máximo		85	
	Rango		15	
	Rango intercuartil		9	
	Asimetría		,055	,501
	Curtosis		-1,186	,972

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

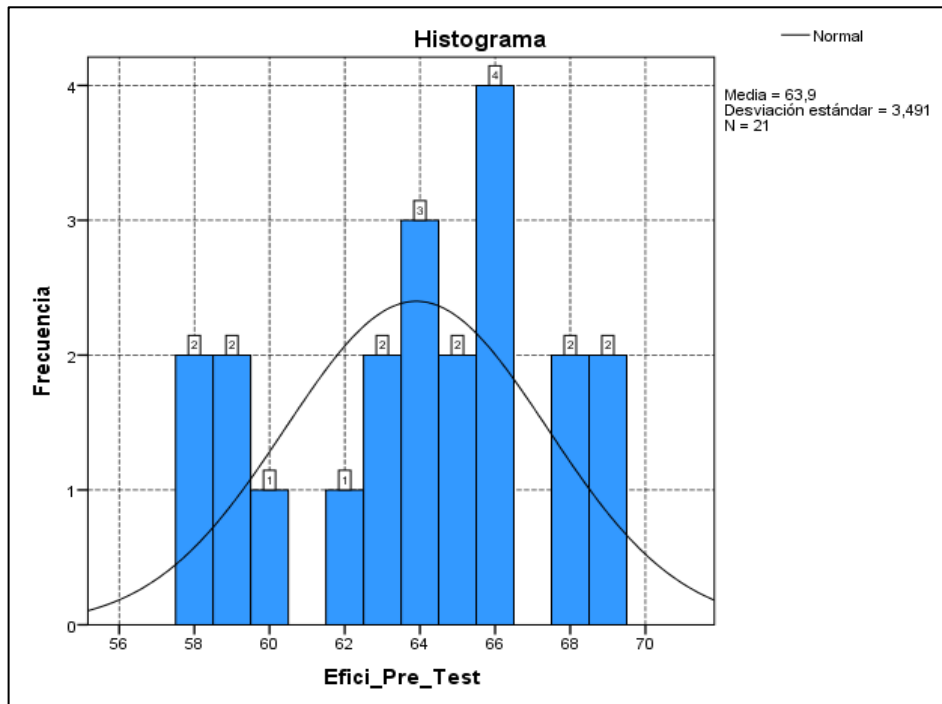


Figura 26. Histograma de la eficiencia antes de la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

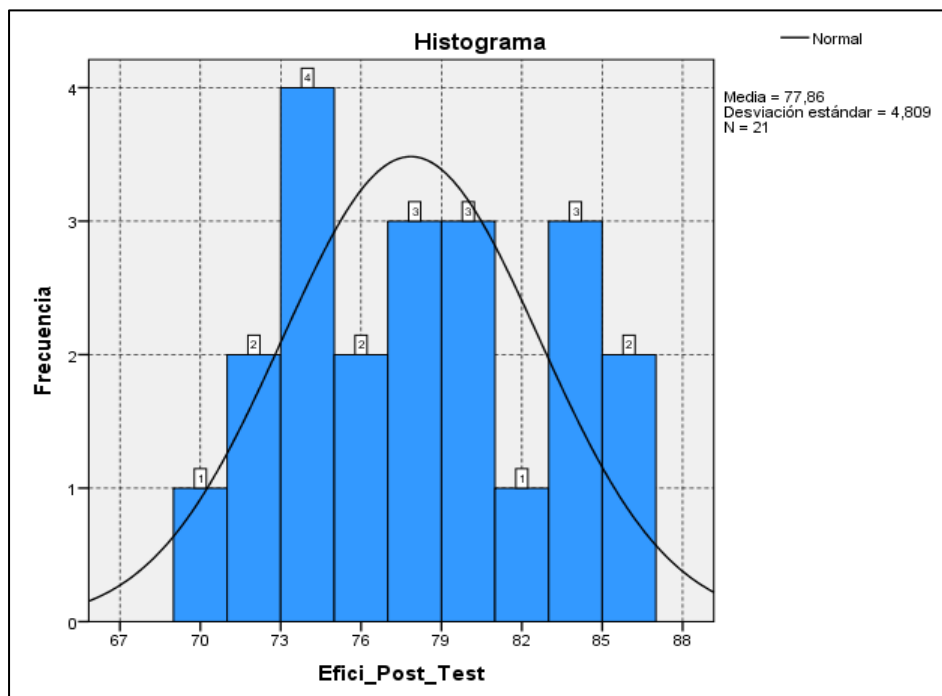


Figura 27. Histograma de la eficiencia posterior a la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

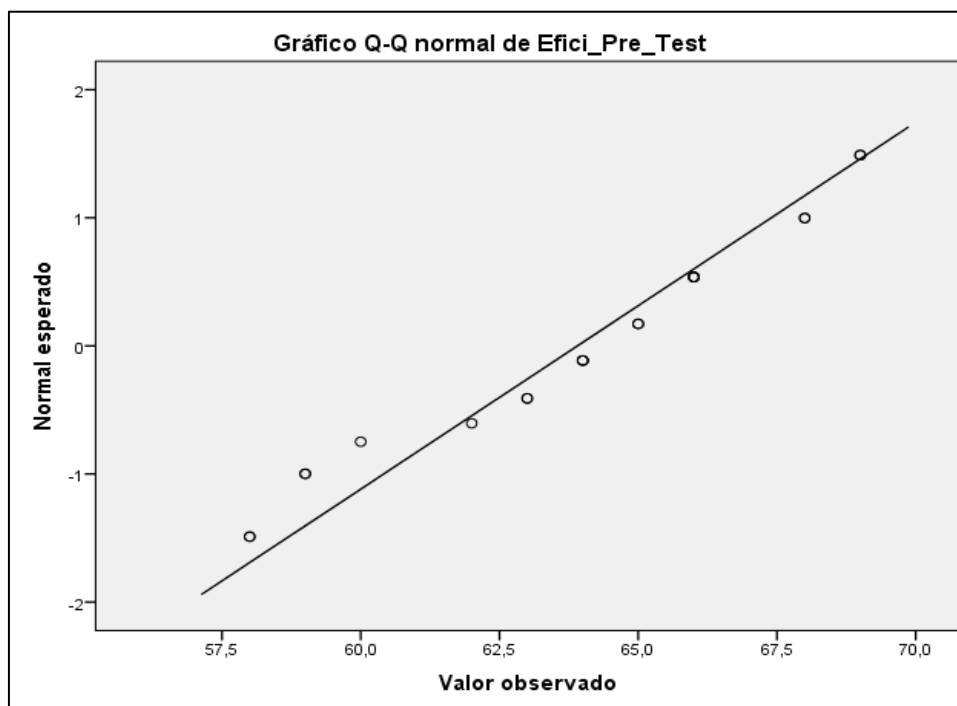


Figura 28. Normalidad de la eficiencia antes de la mejora.

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

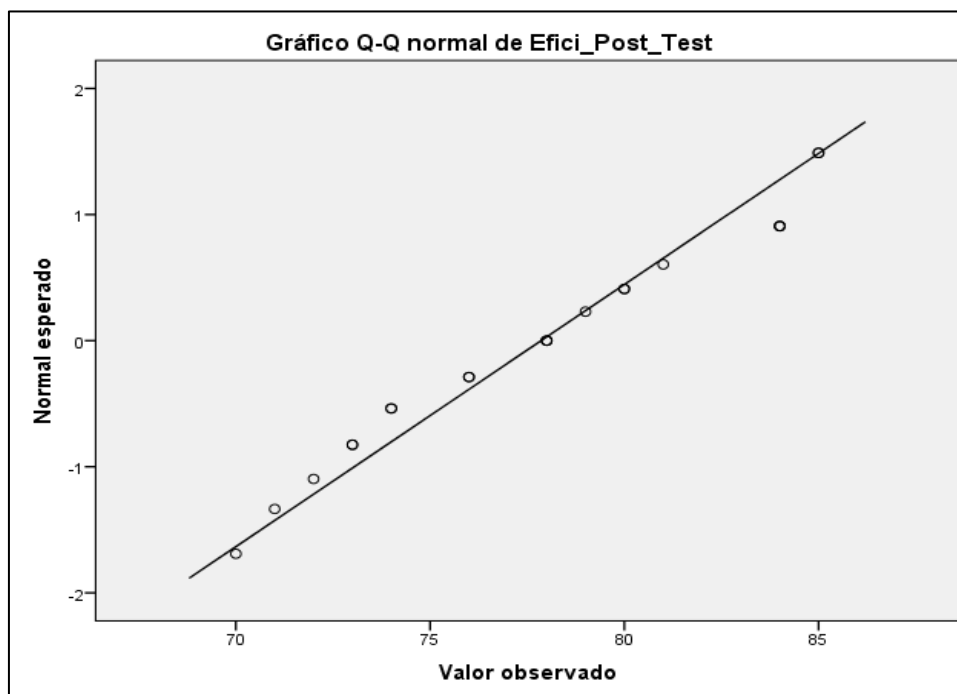


Figura 29. Normalidad de la eficiencia posterior a la mejora.

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

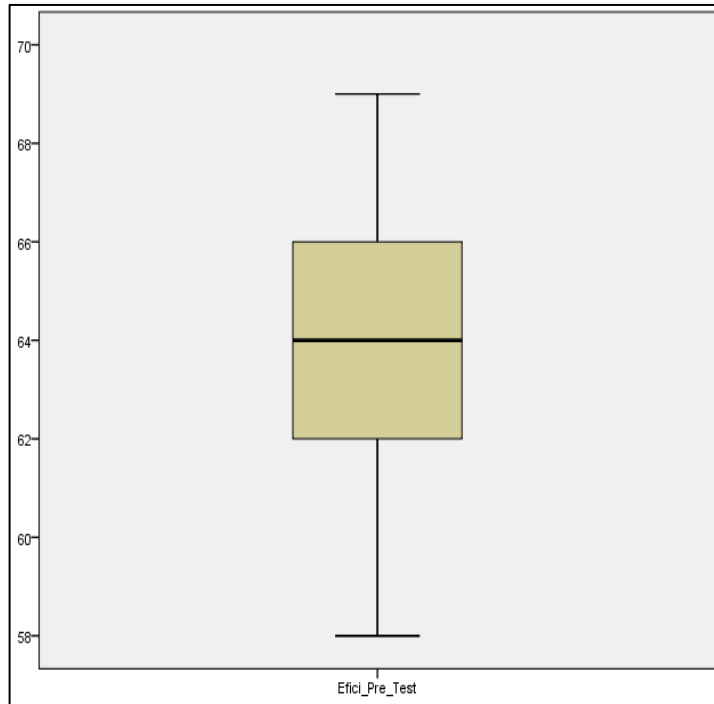


Figura 30. Diagrama de cajas de la eficiencia antes de la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

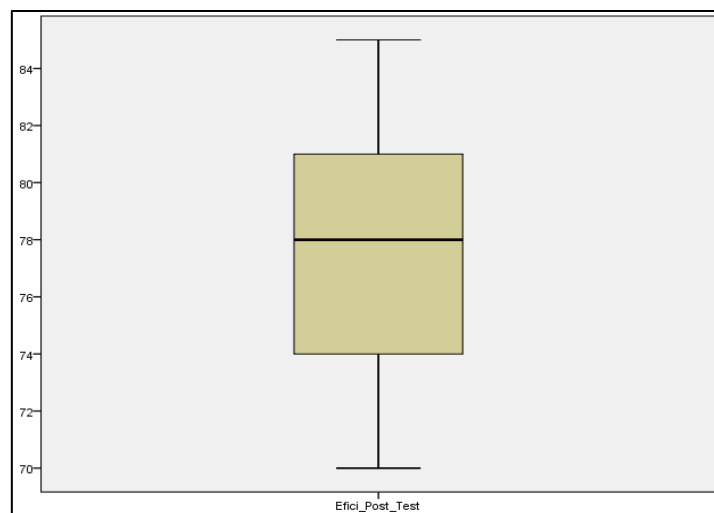


Figura 31. Diagrama de cajas de la eficiencia posterior a la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

5.1.2.3 Eficacia

En la Tabla 12 se muestra una comparación de la eficacia pre prueba con un promedio de 68.4% y después de la aplicación del Ciclo de Deming, la eficacia post prueba con un promedio de 82.3%.

Tabla 12. Comparativo de la Eficacia (Antes vs Después)

Periodo (Año 2021)		Eficacia Antes (%)	Periodo (Año 2021)		Eficacia Después (%)
Enero	1° Semana	70	Junio	1° Semana	90
	2° semana	65		2° semana	83
	3° Semana	72		3° Semana	89
	4° Semana	73		4° Semana	85
Febrero	5° Semana	67	Julio	5° Semana	84
	6° Semana	64		6° Semana	75
	7° Semana	69		7° Semana	79
	8° Semana	66		8° Semana	87
Marzo	9° Semana	65	Agosto	9° Semana	87
	10° Semana	66		10° Semana	77
	11° Semana	73		11° Semana	88
	12° Semana	67		12° Semana	78
Abril	13° Semana	67	Setiembre	13° Semana	80
	14° Semana	64		14° Semana	75
	15° Semana	73		15° Semana	75
	16° Semana	65		16° Semana	76
	17° Semana	73		17° Semana	90
Mayo	18° Semana	68	Octubre	18° Semana	77
	19° Semana	68		19° Semana	90
	20° Semana	68		20° Semana	83
	21° Semana	73		21° Semana	80
Promedio		68.4	Promedio		82.3

Fuente: Elaboración propia en base a los Datos de la empresa.

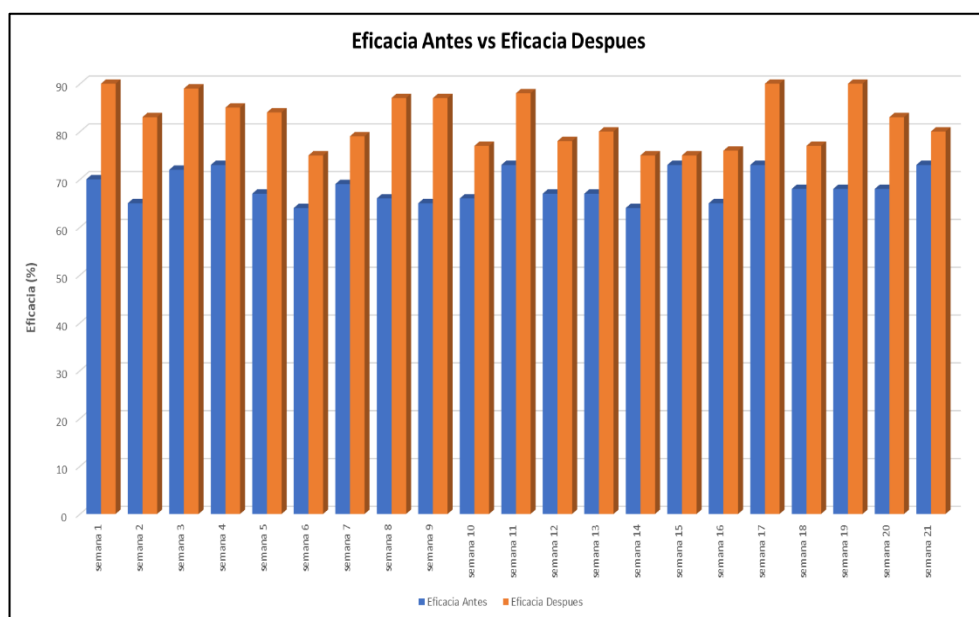


Figura 32. Seguimiento semanal de la eficacia en el periodo de enero a octubre 2021.

Fuente: Elaboración propia

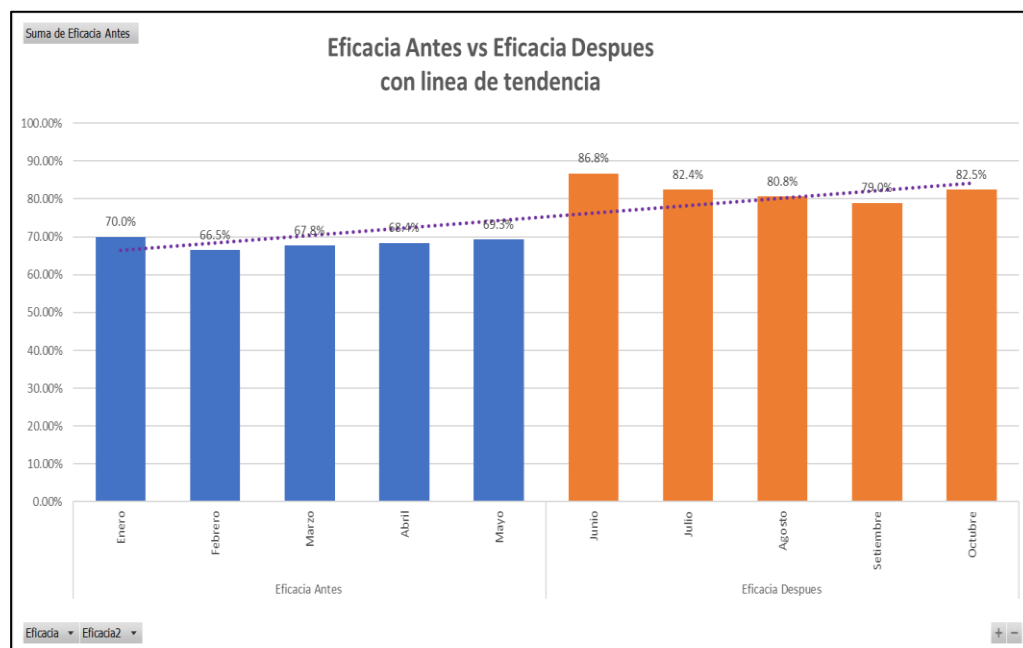


Figura 33. Seguimiento de la eficacia en el periodo de enero a octubre con línea de tendencia.

Fuente: Elaboración propia

La Figura 33, muestra el seguimiento mensual de la eficacia antes comparada con la eficacia después del tratamiento con el ciclo de Deming durante el periodo de enero a octubre del 2021.

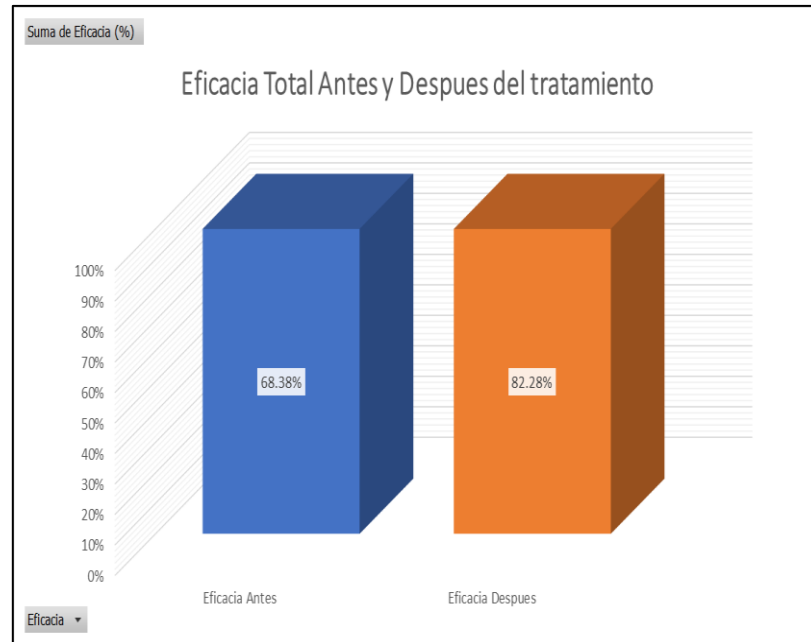


Figura 34. eficacia antes vs eficacia después de aplicado el plan de mejora, Ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la Figura 34, el comparativo de la eficacia antes, obtenido de los siguientes meses: Enero – Mayo, los cuales en promedio dieron un resultado de 68.38%, después de la aplicación del ciclo de Deming, se determina realizar otro análisis, para lo cual se consideraron los siguientes meses Junio - Octubre; los cuales obtuvieron como promedio 82.28% de eficacia. Por lo tanto, se considera que la aplicación del ciclo de Deming ha influido en la mejora de la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Tabla 13. Procesamiento de casos: Eficacia (Antes y Después).

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia_Antes	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Eficacia_Después	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Tabla 14. Datos descriptivos: Eficacia (Antes y Después).

			Estadístico	Error estándar
Eficacia_Antes	Media		68,38	,712
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	66,90	
		Límite superior	69,87	
	Media recortada al 5%		68,37	
	Mediana		68,00	
	Varianza		10,648	
	Desviación estándar		3,263	
	Mínimo		64	
	Máximo		73	
	Rango		9	
	Rango intercuartil		7	
	Asimetría		,359	,501
	Curtosis		-1,329	,972
Eficacia_Después	Media		82,29	1,201
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	79,78	
		Límite superior	84,79	
	Media recortada al 5%		82,26	
	Mediana		83,00	
	Varianza		30,314	
	Desviación estándar		5,506	
	Mínimo		75	
	Máximo		90	
	Rango		15	
	Rango intercuartil		11	
	Asimetría		,086	,501
	Curtosis		-1,535	,972

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

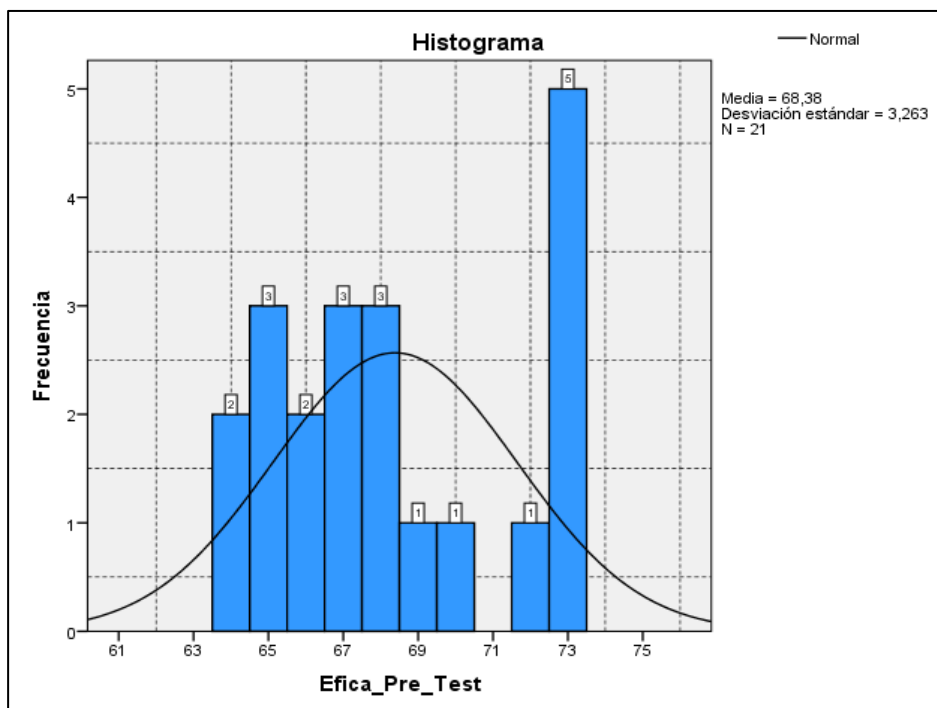


Figura 35. Histograma de la eficacia antes de la mejora.

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

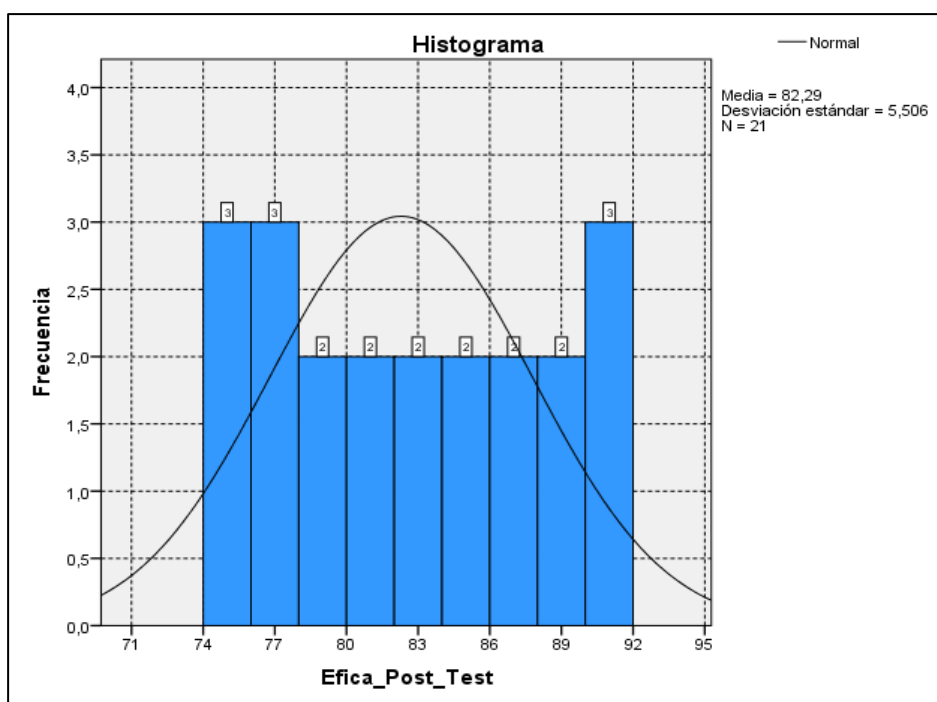


Figura 36. Histograma de la eficacia posterior a la mejora.

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

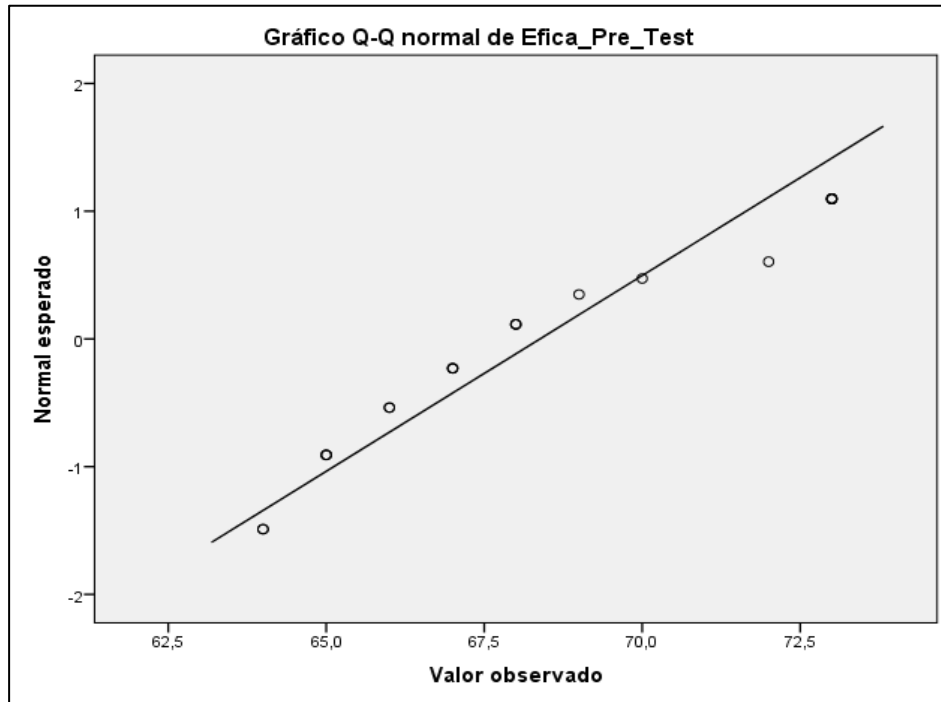


Figura 37. Normalidad de la eficacia antes de la mejora.
 Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

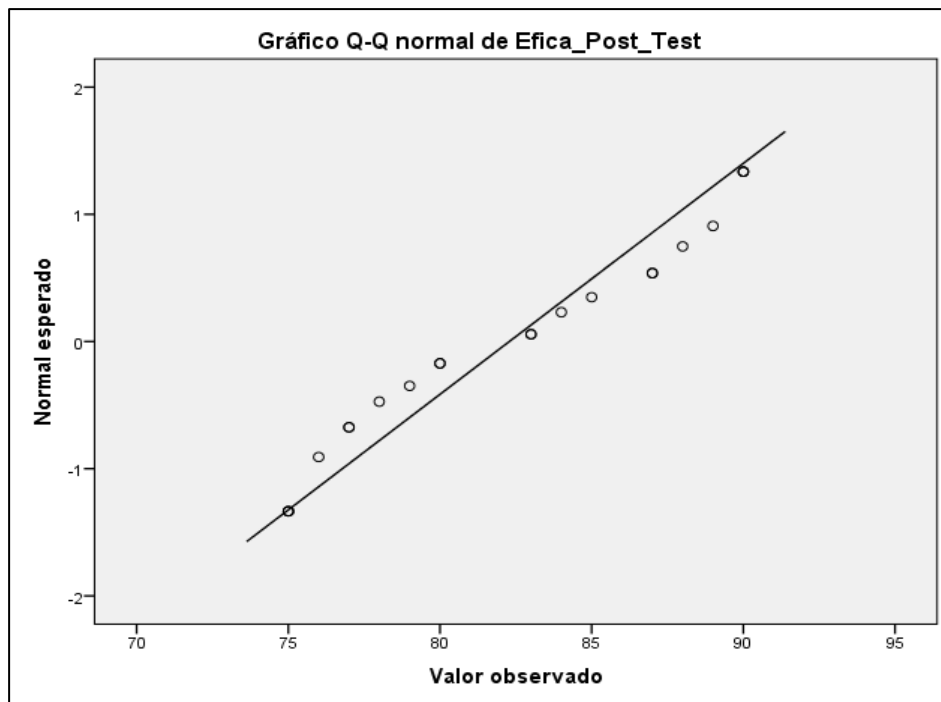


Figura 38. Normalidad de la eficacia posterior a la mejora.
 Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

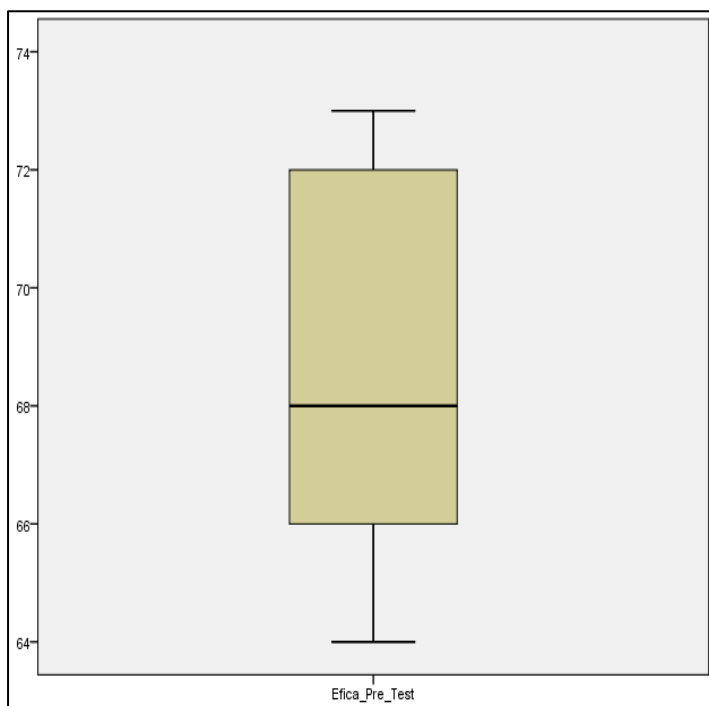


Figura 39. Diagrama de cajas de la eficacia antes de la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

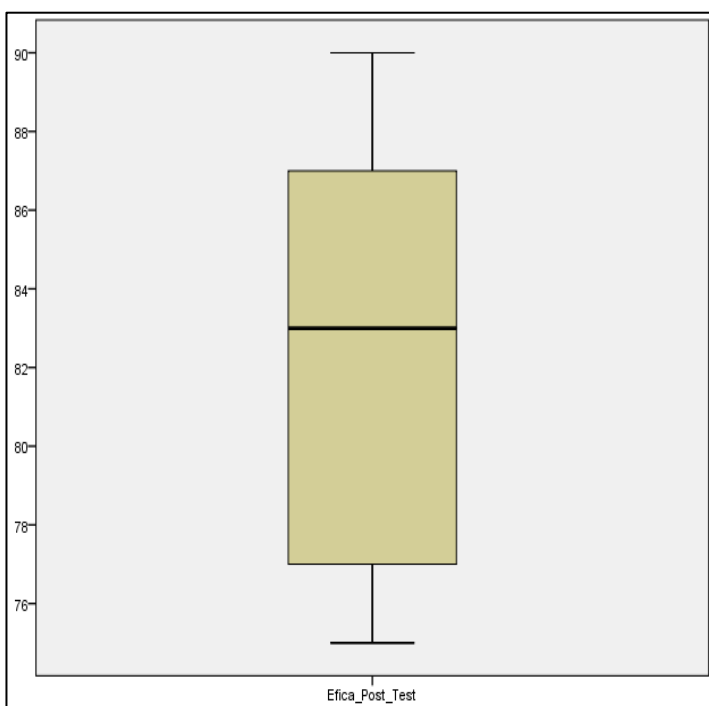


Figura 40. Diagrama de cajas de la eficacia posterior a la mejora.
Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

5.2 Resultados inferenciales

El análisis inferencial permitió a la presente tesis la descripción de las variables más allá de las distribuciones, contrastando la hipótesis general y las específicas, con la finalidad de comprobar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula.

5.2.1 Análisis de la hipótesis general: Productividad

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación del ciclo de Deming mejorará la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Se analizó la hipótesis general: Productividad, con la determinación del comportamiento de los datos (paramétrico o no paramétrico), debido a que el valor de $N=21$, se realizó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

H_0 : Los datos tienen una distribución normal

H_a : Los datos tienen una distribución no normal

Regla de decisión:

H_0 : p (Sig) > 0.05

H_a : p (Sig) \leq 0.05

Tabla 15. Evaluación de Normalidad para la productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_Antes	,949	21	,332
Productividad_Después	,925	21	,110

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la Tabla 15, se indica el valor de Sig para la productividad (pre prueba) fue de 0.332 y el valor Sig para la productividad (post prueba) fue de 0,110. Por lo tanto, en ambos casos, el valor de Sig es mayor que 0.05, por lo que los datos tienen un comportamiento PARAMÉTRICO (Distribución Normal) y, por lo tanto, la validación de la hipótesis se llevó a cabo con la prueba estadística de T-Student.

5.2.2 Análisis de la hipótesis específica: Eficiencia

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación del ciclo de Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Se analizó la hipótesis específica: Eficiencia, con la determinación del comportamiento de los datos (paramétrico o no paramétrico), debido a que el valor de $N=21$, se realizó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

H_0 : Los datos tienen una distribución normal

H_a : Los datos tienen una distribución no normal

Regla de decisión:

H_0 : p (Sig) > 0.05

H_a : p (Sig) \leq 0.05

Tabla 16. Evaluación de Normalidad para la eficiencia.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia _Antes	,932	21	,152
Eficiencia _Después	,940	21	,217

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la Tabla 16, se indica el valor de Sig para la eficiencia (pre prueba) fue de 0.152 y el valor Sig para la eficiencia (post prueba) fue de 0,217. Por lo tanto, en ambos casos, el valor de Sig es mayor que 0.050, por lo que los datos tienen un comportamiento PARAMÉTRICO (Distribución Normal) y, por lo tanto, la validación de la hipótesis se llevó a cabo con la prueba estadística de T – Student.

5.2.3 Análisis de la hipótesis específica: Eficacia

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación del ciclo de Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Se analizó la hipótesis específica: eficacia, con la determinación del comportamiento de los datos (paramétrico o no paramétrico), debido a que el valor de $N=21$, se realizó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

H_0 : Los datos tienen una distribución normal

H_a : Los datos tienen una distribución no normal

Regla de decisión:

H_0 : p (Sig) > 0.05

H_a : p (Sig) \leq 0.05

Tabla 17. Evaluación de Normalidad para la eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Antes	,880	21	,015
Eficacia_Después	,903	21	,039

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la Tabla 17, se indica el valor de Sig para la eficacia (pre prueba) fue de 0.015 y el valor Sig para la eficacia (post prueba) fue de 0,039. Por lo tanto, en ambos casos, el valor de Sig es menor que 0.050, en consecuencia, los datos tuvieron comportamiento NO PARAMÉTRICOS (Distribución No Normal) y, por lo tanto, la validación de la hipótesis se llevó a cabo con la prueba de rangos de WILCOXON.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

6.1.1 Contrastación de la hipótesis general: Productividad.

Hipótesis nula (H_0): La aplicación del ciclo de Deming no mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación del ciclo de Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Regla de Decisión:

$$H_0: \mu_{después} \leq \mu_{antes}$$

$$H_a: \mu_{después} > \mu_{antes}$$

Donde

μ_{antes} : Es la media de la productividad antes de la aplicación de Ciclo de Deming.

$\mu_{después}$: Es la media de la productividad después de la aplicación de Ciclo de Deming.

Tabla 18. Estadísticos de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – productividad

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad_Antes	62,71	21	3,849	,840
Productividad_Después	75,52	21	3,281	,716

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la tabla 18, nos muestra que la media de la productividad antes 62,71 es menor que la media de la productividad después 75,52, por lo cual, no se cumple $H_0: \mu_{después} \leq \mu_{antes}$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis de investigación o alterna (H_a), demostrando que la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Con la finalidad de aseverar esta hipótesis, se procede a realizar un análisis de significancia, presentando el estadístico de la prueba T-Student para ambas productividades, tomando en cuenta:

Regla de decisión:

$$H_0: p (\text{Sig}) > 0.05$$

$$H_a: p (\text{Sig}) \leq 0.05$$

Tabla 19. Prueba de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – productividad (valor Sig).

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad_Antes - Productividad_Despues	-12,810	5,428	1,184	-15,280	-10,339	-10,815	20	,000

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la Tabla 19, se puede constatar que la significancia de la prueba T-Student, aplicado al indicador de productividad antes y después, muestra un valor de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión descrita, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, queda demostrado que la

aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

6.1.2 Contrastación de la hipótesis específica: Eficiencia.

Hipótesis nula (H_0): La aplicación del ciclo de Deming no mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación del ciclo de Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Regla de Decisión:

$$H_0: \mu_{después} \leq \mu_{antes}$$

$$H_a: \mu_{después} > \mu_{antes}$$

Donde

μ_{antes} : Es la media de la eficiencia antes de la aplicación de Ciclo de Deming.

$\mu_{después}$: Es la media de la eficiencia después de la aplicación de Ciclo de Deming.

Tabla 20. Estadísticos de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – Eficiencia

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia _Antes	63,90	21	3,491	,762
Eficiencia _Después	77,86	21	4,809	1,049

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la tabla 20, nos muestra que la media de la eficiencia antes 63,90 es menor que la media de la eficiencia después 77,86, por lo cual, no se cumple $H_0: \mu_{después} \leq \mu_{antes}$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis de investigación o alterna

(H_a), demostrando que la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Con la finalidad de aseverar esta hipótesis, se procede a realizar un análisis de significancia, presentando el estadístico de la prueba T-Student para ambas eficiencias, tomando en cuenta:

Regla de decisión:

$$H_0: p (\text{Sig}) > 0.05$$

$$H_a: p (\text{Sig}) \leq 0.05$$

Tabla 21. Prueba de muestras emparejadas (Prueba T-Student) – eficiencia (valor Sig).

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-13,952	6,103	1,332	-16,730	-11,174	-10,476	20	,000

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la Tabla 21, se puede constatar que la significancia de la prueba T-Student, aplicado al indicador de eficiencia antes y después, muestra un valor de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión descrita, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, queda demostrado que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

6.1.3 Contrastación de la hipótesis específica: Eficacia.

Hipótesis nula (H_0): La aplicación del ciclo de Deming no mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación del ciclo de Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Regla de Decisión:

$$H_0: \mu_{después} \leq \mu_{antes}$$

$$H_a: \mu_{después} > \mu_{antes}$$

Donde

μ_{antes} : Es la media de la eficacia antes de la aplicación de Ciclo de Deming.

$\mu_{después}$: Es la media de la eficacia después de la aplicación de Ciclo de Deming.

Tabla 22. Estadísticos descriptivos (Prueba de Wilcoxon) – Eficacia

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia_Antes	21	68,38	3,263	64	73
Eficacia_Después	21	82,29	5,506	75	90

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

De la tabla 22, nos muestra que la media de la eficacia antes 68,38 es menor que la media de la eficacia después 82,29, por lo cual, no se cumple $H_0: \mu_{después} \leq \mu_{antes}$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis de investigación o alterna (H_a), por lo cual queda demostrado que la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

Con la finalidad de aseverar esta hipótesis, se procede a realizar un análisis de significancia, presentando el estadístico de la prueba de Wilcoxon para ambas eficacias, tomando en cuenta:

Regla de decisión:

$$H_0: p(\text{Sig}) > 0.05$$

$$H_a: p(\text{Sig}) \leq 0.05$$

Prueba Wilcoxon:

Tabla 23. Prueba de Rangos de Wilcoxon para la Eficacia

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	21 ^b	11,00	231,00
	Empates	0 ^c		
	Total	21		
a. Eficacia_Despues < Eficacia_Antes				
b. Eficacia_Despues > Eficacia_Antes				
c. Eficacia_Despues = Eficacia_Antes				

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Tabla 24. Estadístico de prueba Wilcoxon para la eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia_Despues - Eficacia_Antes
Z	-4,022 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia con SPSS 23.

Interpretación:

En la Tabla 24, se puede corroborar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicado al indicador de eficacia antes y después, muestra un valor de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión descrita, se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis de investigación o alterna (H_a), demostrando que la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C.

6.2. Contratación de los resultados con otros estudios similares

1.- En la investigación de QUIÑONES (2019) se centró en mejorar la productividad en el proceso de producción de pernos, comprendiendo la medición de indicadores como la eficiencia y la eficacia, el estudio obtuvo las siguientes mejoras para cada indicador; productividad de un porcentaje inicial de 41% antes del tratamiento a un 62% posterior al tratamiento, obteniendo un aumento de la productividad en 21%, eficiencia de un porcentaje inicial de 69% antes del tratamiento a un 78% posterior al tratamiento, obteniendo un aumento de la eficiencia en 9% y eficacia de un porcentaje inicial de 59% antes del tratamiento a un 78% posterior al tratamiento, obteniendo un aumento de la eficiencia en 19%, los cuales coinciden mucho con la presente investigación dado que ambos se han basado en el Ciclo de Deming para lograr una mayor productividad. En comparación con el presente estudio, los valores de incremento fueron ligeramente inferiores para productividad y eficiencia con 12.81% y 13.96% respectivamente, pero superior en la eficacia con un incremento de 13.90% con respecto a los indicados en el estudio de Cáceres. Una característica que comparten entre ambos estudios es que son nacionales y no difieren en más de tres años de ser desarrollados lo que brinda un mayor soporte a los resultados del presente estudio.

2.-De la investigación de QUIROZ (2019) titulada “Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios” se planteó solucionar los problemas de las operaciones de los servicios de empaque y paletizado de productos terminados haciendo uso del ciclo PHVA como una herramienta para resolver los problemas, mejorando el desempeño e incrementando la competitividad, esta implementación permitió mejorar la productividad del servicio de operaciones que brinda al cliente, de 1.67 a 2.67, permitió mejorar la eficiencia del servicio de operaciones que brinda al cliente en 21%, así también mejorar la eficacia

del servicio de operaciones que brinda al cliente en 22%. En comparación con el presente estudio, los valores de incremento fueron ligeramente inferiores para eficiencia y eficiencia con 13.96% y 13.90% respectivamente, con respecto a los indicados en el estudio de Quiroz. En ambos casos se comprueba el impacto grande del Ciclo de Deming en los procesos, además del uso de herramientas clásicas de ingeniería para identificar las causas de los problemas en los procesos.

3.-Analizando el trabajo de investigación de RAMÍREZ (2018) donde la variable independiente fue la aplicación de la Mejora Continua y como variable dependiente la productividad, se planteó demostrar que mediante la implementación de la herramienta Ciclo de Deming PHVA se puede solucionar los problemas que originan costos por un mal desarrollo del producto, un incremento de actividades innecesarias, así como también, retrasos en la fecha de entrega de los diseños y disconformidad por parte del cliente, la aplicación de la mejora continua permitió incrementar la productividad de 70.70% a 90.85% logrando un incremento de 20.15% luego de aplicar la mejora continua basado en el ciclo de Deming, así también se logró incrementar la eficiencia de un 88.15% a 95.50% resultando en un incremento de 7.35%, y la eficacia aumento de un 80.45% a 95.20% obteniendo un incremento de 14.75%. En comparación con el presente estudio, el valor de incremento de la productividad fue inferior con 12.81%, por el contrario, el incremento de eficiencia fue mayor con un 13.96% y con respecto al incremento de la eficacia 13.90% se obtuvo resultados muy similares a los indicados en el estudio de Ramírez.

En la investigación de ÑAÑA (2018) titulada Metodología PHVA para mejorar la productividad en una empresa maderera, en el cual identificaron como algunas de las causas de la baja productividad la falta de estandarización de tiempos de producción, ausencia de control de calidad, personal no capacitado, desconocimiento de actividades a realizar entre otros, se pudo comprobar que con la aplicación de la metodología PHVA mejoro la

productividad incrementando del 66.41% a 86.81%, generando una mejora de 20.4%, así también se mejoró la eficiencia del área de producción pasando de 81.37 % a 92.59% logrando mejorar en un 11.22% y la eficacia incremento de 81.62% a un 93.75%, llegando mejorar en un 12.13%. En comparación con el presente estudio, el valor de incremento de la productividad fue inferior con 12.81%, por otro lado, el incremento de la eficiencia y la eficacia fue ligeramente mayor con un 13.96% y 13.90% respectivamente, con respecto a los indicados en el estudio de Ñaña.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

Nosotros, Amanda Delia Soto Mendoza e Yvan Enrique Pineda Espino, declaramos ser autores de la presente investigación y responsables de su contenido, veracidad y autenticidad del mismo.

VI. CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos de aplicar del Ciclo de Deming fueron; en primer lugar, la fase de Planificación presento un 66,67 % de cumplimiento, mientras que, las fases de Hacer, Verificar y Actuar tuvieron un 100 % de cumplimiento, logrando un promedio global de 91,67 % de cumplimiento de la aplicación del ciclo de Deming. Logrando un impacto positivo en la mejora de la productividad, verificado en cada indicador, lo que permite concluir que, la aplicación del Ciclo de Deming mejoró la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021.
2. Los resultados del análisis estadístico descriptivo relacionado con la productividad mostraron que el promedio de los porcentajes antes y después de la aplicación del ciclo de Deming fueron de 62.71% y 75.52% respectivamente. Esto indica que se logró un 12,81% de incremento en la productividad. Esta aseveración fue respaldada por los resultados obtenidos de la prueba T-Student mediante el valor de significancia 0.000, demostrando que la aplicación del Ciclo de Deming mejoró la productividad.
3. Los resultados del análisis estadístico descriptivo relacionado con la eficiencia mostraron que el promedio de los porcentajes antes y después de la aplicación del ciclo de Deming fueron de 63.90% y 77.86% respectivamente. Esto indica que se logró un 13,96% de incremento en la eficiencia. Esta aseveración fue respaldada por los resultados obtenidos de la prueba T-Student mediante el valor de significancia 0.000, demostrando que la aplicación del Ciclo de Deming mejoró la eficiencia.
4. Los resultados del análisis estadístico descriptivo relacionado con la eficacia mostraron que el promedio de los porcentajes antes y después

de la aplicación del ciclo de Deming fueron de 68.38% y 82.29% respectivamente. Esto indica que se logró un 13,91% de incremento en la eficacia. Esta aseveración fue respaldada por los resultados obtenidos de la prueba Rangos de Wilcoxon mediante el valor de significancia 0.000, demostrando que la aplicación del Ciclo de Deming mejoró la eficacia.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar el Ciclo de Deming (PHVA) en las diferentes áreas de la empresa, de esta forma se podrá incrementar la productividad en todos los procesos de la empresa.
2. Continuar con el Ciclo de Deming de mejora continua identificando nuevos factores que influyan en la productividad de la empresa, contribuyendo con ello a crear una filosofía de mejora de procesos.
3. Se recomienda realizar inspecciones periódicas con todo el personal involucrado con una frecuencia adecuada, se sugiere trimestralmente, para verificar el seguimiento a las mejoras de procesos que se han implementado.
4. Se recomienda desarrollar capacitaciones periódicas al personal para incrementar su productividad y competencias como: mejora continua, 5S, comunicación interna, uso de documentación y funciones específicas del puesto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUANCHE, Zudy. 2017.** *"Propuesta para el mejoramiento continuo de los procesos en la empresa Gate Marketing Group S.A.S a través del ciclo planear, hacer, verificar, actuar (PHVA)".* Universidad Agustiniana, Facultad de Ciencias Económicas, Bogotá, Colombia : 2017.
- AÑAZCO, Juan. 2016.** *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la rentabilidad en CONSORCIO A&A S.R.L. [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte].* Cajamarca – Perú : 2016.
- AVILA, Jose. 2004.** *Introducción a la economía.* México : Editorial Plaza y Valdés, 2004.
- BACA, Gabriel. 2013.** *Introducción a la Ingeniería Industrial.* México : Editorial Patria, 2013. pág. 124.
- BALLESTEROS, Jesús, y otros. 2017.** *"Aplicación del ciclo de mejora continua PHVA, basado en la Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001, al sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo del hospital local de Aguachica E.S.E."*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia : 2017.
- BERNAL, César. 2010.** *Metodología de la investigación. administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Tercera. Colombia : PEARSON, 2010. pág. 320.
- BESTERFIELD, Dale. 2009.** *Control de calidad.* 8a. México : Pearson, 2009.
- BONILLA, Elsie, y otros. 2010.** *Mejora Continua de los Procesos.* Lima : Fondo Editorial, 2010. pág. 220.
- BRUNET, Ignasi y MORELL, Antoni. 2001.** *Epistemología y cibernética.*
- BUNGE, Mario. 2002.** *Epistemología.* Barcelona. s.l. : Siglo XXI, 2002.
- CHICAIZA, Jennifer. 2020.** *"Mejora Continua y la Productividad aplicada en los procesos de almacenamiento y despacho de la Empresa Megaprofer S.A."*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador : 2020.
- CRUELLES, José. 2013.** *Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan.* 1ª. México : Alfaomega Grupo Editor, 2013.
- CUATRECASAS, Luis. 2020.** *manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones,* España : Profit Editorial, 2020. pág. 368.
- DEMING, William. 1989.** *Calidad, productividad y competitividad.* México : Ediciones Díaz de Santos, 1989.
- FAUSTINO, Roshell. 2017.** *"Mejora Continua de Procesos para Incrementar la Productividad en la reparación de Cilindros Hidraulicos en la Empresa REMCOL PERÚ S.A.C. Santa Anita, 2016"*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú : 2017.
- GARCÍA, Alfonso. 2011.** *Productividad y Reducción de Costos para la Pequeña y Mediana industria.* 2ª. México : Editorial Trillas, 2011. pág. 304.

- GARCIA, E. 2016.** *El Ciclo de Deming: La gestión y mejora de procesos.* 2016.
- GRIFFIN, Ricky. 2010.** *Administración.* México : Editorial Cengage Learning, 2010.
- GUTIERREZ, Humberto. 2014.** *Calidad y Productividad.* 4a Ed. México : Editorial Mc Graw Hill, 2014. pág. 382.
- GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. 2013.** *Control Estadístico y de la Calidad y Seis Sigma.* México : Editorial McGraw-Hill, 2013. pág. 468.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. 2014.** *Metodología de la investigación.* sexta . México D.F. : McGRAW-HILL Education, 2014. pág. 736.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9000, 2005.** *Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario (Traducción certificada).* Suiza : Secretaría Central de ISO., ISO 9000, 2005.
- JORDÁN, Braulio y MENDO, Jhonatan. 2018.** *"Diseño de un Sistema de Mejora Continua mediante la Metodología PHVA para aumentar la Productividad en Industrias American Plast Perú S.A.C."*. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú : 2018.
- MARX, Karl. 1867.** *El Capital.* Hamburgo : s.n., 1867.
- MENDOZA, Ida. 2017.** *"Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del área post venta de automóviles livianos en la empresa Almacenes Santa Clara S.A. San Borja - 2017"*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú : 2017.
- MESTRES, Maria. 2014.** ¿Por qué y para qué una gestión basada en procesos? *Embursio Captio.* [En línea] 2014. <https://www.captio.net/blog/porque-y-para-que-una-gestion-basada-en-procesos>.
- MODEPSA S.A.C. (s.f.).** MODEPSA. fabrica de elementos de sujeción. [En línea] (s.f.). <https://modepsa.com/empresa/>.
- ÑAÑA, Heldibrando. 2018.** *Metodología PHVA para mejorar la Productividad en una empresa Maderera [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de los Andes].* Repositorio Institucional, s.l. : 2018.
- PAGES, Carmen. 2010.** *La era de la productividad: Cómo transformar la economía desde sus cimientos.* New York : s.n., 2010.
- PANDE, Peter, CAVANAGH, Rolando y NEUMAN, Robert. 2002.** *Las Claves de Seis Sigma.* Madrid : Editorial McGraw-Hill, 2002.
- PÉREZ, Andres. 2016.** *Diseño Metodológico de un Proceso de Mejora Continua en la línea de Producción de Extruidos de Comestibles Ricos S.A. [Tesis de Licenciatura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].* BOGOTÁ D.C. : 2016.
- PEREZ, Christian. 2011.** *Mejoramiento de los Procesos Productivos.* Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia : 2011.
- PEREZ, José. 2007.** *Gestión por Procesos.* 2a Edición. Madrid : Editorial Esic, 2007.

- QUIÑONES , Carmen . 2019.** *Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en la fabricación de pernos en Industrias Mendoza S.R.L, Callao [Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo].* Repositorio Institucional, s.l. : 2019.
- QUIÑONEZ, Nicolás y SALINAS, Claudia. 2016.** *"Sistema de Mejora Continua en el Área de Producción de la Empresa "Textiles Betex S.A.C" utilizando la Metodología PHVA".* Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú : 2016.
- QUIROZ, Miguel. 2019.** *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú : 2019.
- RAMIREZ , Edgar . 2018.** *Aplicación del Plan de Mejora Continua en el proceso de diseño de vidrio blindado para aumentar la productividad en el área de Ingeniería y Desarrollo de la empresa AGP Perú S.A.C., Lima [Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo].* Repositorio Institucional, s.l. : 2018.
- ROJAS, Joel. 2019.** *"Plan de mejora continua para incrementar la productividad de la empresa Ipsycom Ingenieros S.A.C" [Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo].* Cajamarca - Perú : 2019.
- ROSALES, Pedro. 2019.** *"Incremento de la productividad del laboratorio de tintorería dentro de un sistema de mejora continua".* Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú : 2019.
- SALAZAR, Roger. 2017.** *"Propuesta de Mejora Continua en el Proceso de Producción de Techos livianos aplicando la metodología PHVA y las 5S."* Universidad Privada del Norte, Lima, Perú : 2017.
- VALDERRAMA, Santiago. 2013.** *Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica. Cuantitativa, cualitativa y mixta.* Segunda. Lima, Perú : Editorial San Marcos, 2013. pág. 496.
- VALENCIA, Alejandro. 2017.** *"Propuesta de un plan de mejora enfocado en el manejo y tramite de incapacidades de la empresa seguridad omega limitada utilizando el ciclo PHVA".* Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Santiago de Cali, Colombia : 2017.
- VILAR, Jose. 2010.** *Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad, 2da edición, pg 121 - 128.* s.l. : FC Editorial, 2010.
- ZAPATA, Amparo. 2015.** *Ciclo de Calidad PHVA.* Bogota : Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2015.

ANEXOS

Anexo N° 1. Matriz de consistencia

TÍTULO: “APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MODEPSA S.A.C., CALLAO 2021”

Tabla 25. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿De qué manera la aplicación del ciclo Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021?</p> <p>Problemas específicos: ¿De qué manera la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021?</p>	<p>Objetivo general Determinar como la aplicación del ciclo Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021</p> <p>Objetivos Específicos: Demostrar como la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021</p>	<p>Hipótesis general La aplicación del ciclo Deming mejorara la productividad en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021.</p> <p>Hipótesis Específicas: La aplicación del ciclo Deming mejorara la eficiencia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021</p>	<p>1. VARIABLE INDEPENDIENTE APLICACIÓN DEL CICLO DEMING</p>	<p>Planear</p> <p>Hacer</p> <p>Verificar</p> <p>Actuar</p>	<p>Identificación de problemas</p> <p>Actividades realizadas</p> <p>Procesos revisados</p> <p>Estandarización</p>	<p>$IP = \frac{\text{Problemas más Recurrentes}}{\text{Totalidad de Problemas}} \times 100$</p> <p>$AR = \frac{\text{Actividades Ejecutadas}}{\text{Actividades Programadas}} \times 100$</p> <p>$PR = \frac{\text{Procesos Satisfactorios}}{\text{Total de Procesos}} \times 100$</p> <p>$E = \frac{\text{Tareas Cumplidas}}{\text{Tareas Estandarizadas}} \times 100$</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Cuantitativa. Longitudinal.</p> <p>Método: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Pre – Experimental</p> <p>Población y Muestra Población y Muestra: Área de Producción de la Empresa MODEPSA, 21 semanas de</p>

<p>¿De qué manera la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021?</p>	<p>Demostrar como la aplicación del ciclo Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021</p>	<p>La aplicación del ciclo Deming mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa MODEPSA S.A.C., Callao 2021</p>	<p>2. VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Producción Semanal (PS)</p>	$Efici = \frac{\text{Productos Terminados por Semana}}{\text{Productos Programados por Semana}} \times 100$	<p>levantamientos de datos antes y después del estímulo (N=21)</p> <p>Técnicas: Observación Directa</p> <p>Instrumentos: Hoja de Registro de datos, Ms Excel.</p> <p>Técnica de procedimiento de Datos: Análisis descriptivo e inferencial, con ayuda de Software estadístico SPSS.</p>
<p>Eficacia</p>	<p>Cumplimiento de Tiempo de Entrega (CTE)</p>	$Efica = \frac{\text{Contratos Atendidos a Tiempo}}{\text{Contratos Recepcionados}} \times 100$					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 2. Constancia de la empresa.

MODEPSA

Fábrica de Elementos de Sujeción

CONSTANCIA

Mediante el presente documento yo, **MIRKO GUANILO SANDIGA** en calidad de jefe del Área de Producción de la empresa **MODEPSA S.A.C.** identificado con numero de **R.U.C. 20100247497**; certifico que la Srta. Amanda Della Soto Mendoza con DNI 46788895 y al Sr. Yvan Enrique Pineda Espino con DNI 45456697, han desarrollado el trabajo de investigación denominado **"APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MODEPSA S.A.C., CALLAO 2021"**; que como parte concluyente de la maestría en Gerencia de la Calidad y Productividad, cursada en la universidad del Callao; el trabajo de investigación fue realizado entre los meses de enero a octubre del 2021.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que crea convenientes.

Atentamente.

Callao, 09 de mayo del 2022


MODEPSA S.A.C.
MIRKO GUANILO SANDIGA
JEFE DE PRODUCCIÓN

Calle Delta 105 Urb. Pque. Internacional de la Industria y Comercio
Callao - Lima - Perú
Central: (511) 203-8000
Email: modepsa@modepsa.com.pe
Web: www.modepsa.com

**TRIPLE
CERTIFICACIÓN
ISO**



IC-00000176 16-00000008 07-00000104

Anexo N° 3. Instrumentos validados.



Universidad del Callao
Escuela de Posgrado
Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO QUE MIDE:

“APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MODEPSA S.A.C., CALLAO 2021”

N°	Dimensiones / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
Variable Independiente: Ciclo Deming								
1	Dimensión 1: Planear	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Identificación de Problemas (IP) $IP = \frac{\text{Problemas más Recurrentes}}{\text{Totalidad de Problemas}} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Hacer	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Actividades Realizadas (AR) $AR = \frac{\text{Actividades Ejecutadas}}{\text{Actividades Programadas}} \times 100$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Verificar	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Procesos Revisados (PR) $PR = \frac{\text{Procesos Satisfactorios}}{\text{Total de Procesos}} \times 100$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Actuar	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Estandarización (E) $E = \frac{\text{Tareas Cumplidas}}{\text{Tareas Estandarizadas}} \times 100$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad								
1	Dimensión 1: Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Producción Semanal $Eficiencia = \frac{\text{Productos Terminados por Semana}}{\text{Productos Programados por Semana}} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Cumplimiento de Tiempo de Entrega $Eficacia = \frac{\text{Contratos Atendidos a Tiempo}}{\text{Contratos Recepcionados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Juez Validador Dr. Robert Contreras Rivera

Apellidos y Nombres: DNI:

Especialidad del validador:

Lima de del 2021

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.

Firma del experto informante



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO QUE MIDE:

“APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MODEPSA S.A.C., CALLAO 2021”

Nº	Dimensiones / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
Variable Independiente: Ciclo Deming								
1	Dimensión 1: Planear	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Identificación de Problemas (IP) $IP = \frac{\text{Problemas más Recurrentes}}{\text{Totalidad de Problemas}} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Hacer	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Actividades Realizadas (AR) $AR = \frac{\text{Actividades Ejecutadas}}{\text{Actividades Programadas}} \times 100$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Verificar	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Procesos Revisados (PR) $PR = \frac{\text{Procesos Satisfactorios}}{\text{Total de Procesos}} \times 100$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Actuar	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Estandarización (E) $E = \frac{\text{Tareas Cumplidas}}{\text{Tareas Estandarizadas}} \times 100$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad								
1	Dimensión 1: Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Producción Semanal $Eficiencia = \frac{\text{Productos Terminados por Semana}}{\text{Productos Programados por Semana}} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Cumplimiento de Tiempo de Entrega $Eficacia = \frac{\text{Contratos Atendidos a Tiempo}}{\text{Contratos Recepcionados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Juez Validador

Apellidos y Nombres: Mg. Rojas Leonardo Flor DNI:

Especialidad del validador:

Lima de del 2021

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.

Firma del experto informante

Anexo N° 4. Base de datos

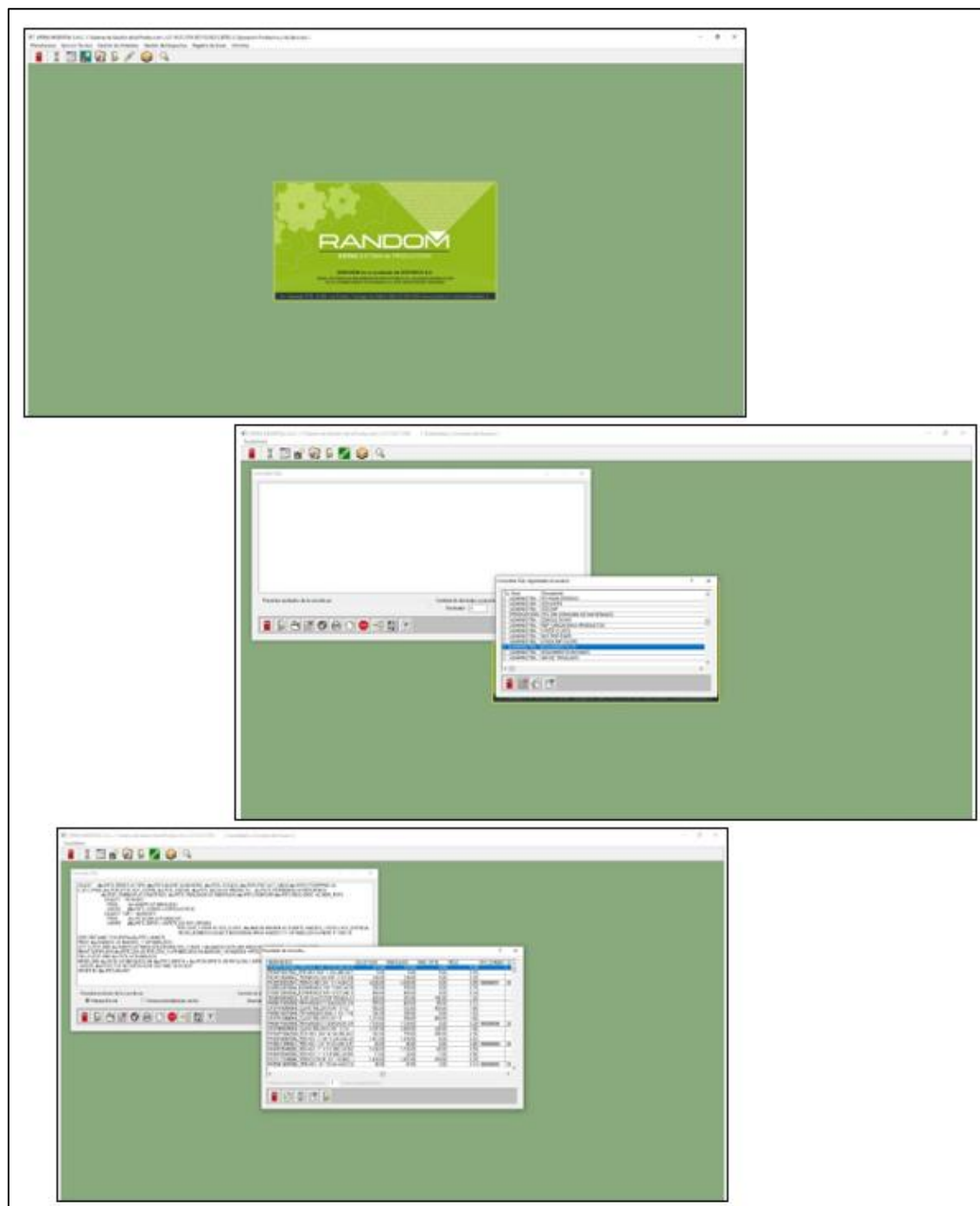


Figura 41. Software RANDOM

Fuente: Software propio de la empresa.

TIPO	NUMERO	ESTADO	F_INICIO	F_EST_PROD	F_CIERRE	CODIGO	PRODUCTO	SOLICITADO	INGRESADO	PESO	CLIENTE
TRANSF	0000029806	C	1/02/2021	4/02/2021	5/02/2021	PH2PC0903000N	PER HEX. 3/8" * 3 UNC G-2	500.00	997.00	0.04	HORIZONTE Y MINSUR
TRANSF	0000029807	C	1/02/2021	4/02/2021	5/02/2021	AP50C110000UN	ANILLO DE PRESION 7/16	200.00	209.00	0.01	HORIZONTE Y MINSUR
TRANSF	0000029808	C	1/02/2021	4/02/2021	5/02/2021	PH2PC1101000N	PER HEX. 7/16" * 1 UNC	50.00	60.00	0.03	HORIZONTE Y MINSUR
TRANSF	0000029810	C	1/02/2021	2/02/2021	5/02/2021	PH5GP1603250N	PER HEX. 5/8" * 3/4 UNC ASTM A325 GALV CAL.	17.00	20.00	0.16	SUMINISTROS FERMAR S.A.C
LIN_CAL	0000029811	C	1/02/2021	26/03/2021	20/05/2021	PM50C1900800N	PERNO MOLINO OVAL 1 1/2" * 8 1/2 UNC G-5 -5835-PR31	5,000.00	5,309.00	0.22	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029812	C	1/02/2021	26/03/2021	25/03/2021	PM50C3807000N	PER MOLINO OVAL 1 1/2" * 7 NC SAE 1045 200-5-18 3	800.00	809.00	1.92	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029813	C	1/02/2021	26/03/2021	16/03/2021	PM50C3808000N	PER MOLINO OVAL 1 1/2" * 8 UNC SAE 1045 200-5-20	650.00	655.00	2.08	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029814	C	1/02/2021	26/03/2021	12/03/2021	PM50C3808500N	PERNO MOLINO OVAL 1 1/2" * 8 1/2 UNC G-5 -5835-PR31	1,000.00	1,007.00	2.52	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029815	C	1/02/2021	26/03/2021	19/02/2021	PM50C3815500N	PERNO MOLINO OVAL 1 1/2" * 15 1/2 UNC G-5	52.00	53.00	4.68	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029816	C	1/02/2021	26/03/2021	19/02/2021	PM50C3817500N	PER MOLINO OVAL 1 1/2" * 17 1/2 NC SAE 1045 PL 5835	62.00	62.00	5.40	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029817	C	1/02/2021	26/03/2021	23/02/2021	PM80C5012000N	PERNO MOLINO 2" * 12 SAE 4140 (R4 1/2)	50.00	50.00	5.12	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029818	C	1/02/2021	26/03/2021	23/02/2021	PM80C5012500N	PERNO MOLINO 2" * 12 1/2 SAE 4140 (R4 1/2)	26.00	27.00	5.28	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029819	C	1/02/2021	26/03/2021	24/02/2021	PM80C5013000N	PERNO MOLINO 2" * 13 SAE 4140 (R4 1/2)	26.00	27.00	5.52	SOUTHERN PERU
LIN_CAL	0000029820	C	1/02/2021	26/03/2021	24/02/2021	PM80C5014000N	PERNO MOLINO 2" * 14 SAE 4140 (R4 1/2)	36.00	37.00	5.90	SOUTHERN PERU
TRANSF	0000029825	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C6518008N	ESPARRAGO 2 1/2" * 18" 8HPP ASTM A193 B7	2.00	2.00	11.37	BIDDLE INC S.A.C
TRANSF	0000029826	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C6514008N	ESPARRAGO 2 1/2" * 1400 MM 8HPP ASTM A193 B7	1.00	1.00	32.55	CORTAR A 1400 MM
LIN_CAL	0000029828	C	2/02/2021	11/02/2021	5/03/2021	PM50V190090EN	PER MOLINO TICANDADO 3/4" * 90 MM UNC G-5 S/PL 730	3,000.00	2,993.00	0.27	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A
TRANSF	0000029830	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C1901100N	ESPARRAGO 3/4" * 110 MM UNC ASTM A193 B7	48.00	50.00	0.20	INGENIERIA MANT.CONSTRUCCION Y SERVICIOS S.A.C.
TRANSF	0000029831	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C1300580N	ESPARRAGO 1/2" * 58 MM UNC ASTM A193 B7	8.00	11.00	0.04	INGENIERIA MANT.CONSTRUCCION Y SERVICIOS S.A.C.
TRANSF	0000029832	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C1900950N	ESPARRAGO 3/4" * 96 MM UNC ASTM A193 B7	22.00	24.00	0.18	INGENIERIA MANT.CONSTRUCCION Y SERVICIOS S.A.C.
LIN_CAL	0000029834	C	2/02/2021	5/02/2021	4/02/2021	PH50M480380DN	PER HEX. 48" * 380 MM MMC C-8 R/120 MM	6.00	7.00	6.25	MINERA CHINALCO PERU S.A.
TRANSF	0000029836	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C3201208N	ESPARRAGO 1 1/4" * 120" (10 FT) 8HPP ASTM A193 B7	22.00	22.00	16.41	COMPANIA MINERA ANTIMINA
TRANSF	0000029837	C	2/02/2021	3/02/2021	8/02/2021	ES80C320600MN	ESPARRAGO 1 1/4" * 600 MM 8HPP ASTM A193 B7	22.00	22.00	3.15	SOBRANTE DE LA OT 29836
LIN_FRI	0000029839	C	2/02/2021	9/02/2021	1/03/2021	PH50C1101750N	PER HEX. 7/16" * 1 3/4 UNC G-5	1,000.00	1,140.00	0.04	SOUTHERN PERU
TRANSF	0000029841	C	2/02/2021	6/02/2021	11/02/2021	PH5ZC1301500N	PER HEX. 1/2" * 1 1/2 UNC G-5 ZINC.	160.00	515.00	0.05	COMPANIA MINERA ANTIMINA S.A
TRANSF	0000029847	C	2/02/2021	8/02/2021	11/02/2021	ES80C2210000N	ESPARRAGO 7/8" * 10 UNC ASTM A193 B7	1,000.00	1,008.00	0.68	MINERA EL BROCAL - CORTAR TODO 1008 UND
LIN_CAL	0000029851	C	2/02/2021	15/02/2021	22/02/2021	PH80C1907000N	PER HEX. 3/4" * 1 UNC G-8	100.00	104.00	0.44	HUDBAY PERU S.A.C
TRANSF	0000029852	C	2/02/2021	15/02/2021	16/02/2021	ES80C2236000N	ESPARRAGO 7/8" * 36" UNC ASTM A193 B7	21.00	21.00	2.34	HUDBAY PERU S.A.C
TRANSF	0000029853	C	2/02/2021	15/02/2021	11/02/2021	ES80C2536000N	ESPARRAGO 1" * 36" UNC ASTM A193 B7	30.00	30.00	3.03	HUDBAY PERU S.A.C
TRANSF	0000029854	C	2/02/2021	15/02/2021	8/02/2021	ES80C3836000N	ESPARRAGO 1 1/2" * 36" UNC ASTM A193 B7	12.00	12.00	6.93	HUDBAY PERU S.A.C
LIN_CAL	0000029855	C	2/02/2021	15/02/2021	15/02/2021	ES80M3610000N	ESPARRAGO 3/8" * 1000 MM MMC C-10-9	5.00	5.00	6.88	HUDBAY PERU S.A.C

Figura 42. Base de Datos (Antes del estímulo)

Fuente: Base de Datos de la empresa.

TIPO	NUMERO	ESTADO	F_INICIO	F_EST_PROD	F_CIERRE	CODIGO	PRODUCTO	SOLICITADO	INGRESADO	PESO	CLIENTE
TRANSF	0000037042	C	27/07/2021	5/08/2021	16/08/2021	ES50M2002000N	ESPARRAGO 20" * 200 MM MMC C-8-8	50.00	52.00	0.49	MINERA SHOUXIN PERU S.A.
TRANSF	0000037044	C	27/07/2021	3/08/2021	4/08/2021	AL2PM3000000UN	ANILLO PLANO 30 MM.	80.00	100.00	0.06	SIDER PERU
LIN_CAL	0000037045	C	27/07/2021	13/08/2021	24/08/2021	IH2ZC1605002N	TIRAFON HEX. 5/8" * 5 ZINC C/PUNTA AUTORROSCANTE	1,400.00	1,418.00	0.20	SOCIEDAD MINERA CORONA S.A
LIN_CAL	0000037049	C	27/07/2021	11/08/2021	16/08/2021	PH2PP3807000N	PER HEX.PES. 1 1/2" * 7 UNC ASTM A307 G-B/RICORRD.	87.00	90.00	1.95	MINERA CHINALCO PERU S.A.
TRANSF	0000037050	C	27/07/2021	11/08/2021	4/08/2021	AP5ZM2000000UN	ANILLO DE PRESION 20 MM ZINC	40.00	50.00	0.02	MINERA CHINALCO PERU S.A.
TRANSF	0000037052	C	27/07/2021	5/08/2021	4/08/2021	ES80C2212000N	ESPARRAGO 7/8" * 12 UNC ASTM A193 B7	30.00	30.00	0.76	COMPANIA MINERA LINCUÑA S.A.
TRANSF	0000037055	C	27/07/2021	5/08/2021	5/08/2021	ES80C2501800N	ESPARRAGO 7/8" * 180 MM UNC ASTM A193 B7	16.00	20.00	0.61	PLUSPETROL PERU - CORTAR TODO 20 UND
TRANSF	0000037056	C	27/07/2021	5/08/2021	5/08/2021	ES80C1601200N	ESPARRAGO 5/8" * 120 MM UNC ASTM A193 B7	40.00	42.00	0.15	PLUSPETROL PERU - CORTAR TODO 42 UND
TRANSF	0000037057	C	27/07/2021	13/08/2021	4/08/2021	AP5TM1400000UN	ANILLO DE PRESION 14 MM TROPIC.	200.00	210.00	0.01	MINERA SHOUXIN PERU
TRANSF	0000037058	C	27/07/2021	13/08/2021	4/08/2021	AP5TM1600000UN	ANILLO DE PRESION 16 MM TROPIC.	200.00	207.00	0.01	MINERA SHOUXIN PERU
LIN_CAL	0000037077	C	30/07/2021	11/08/2021	17/08/2021	PZ80C321200EN	PUNZON 1 1/4" * 12" VCN S/IT. S/PLANO	10.00	11.00	1.44	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A
LIN_CAL	0000037078	C	30/07/2021	11/08/2021	17/08/2021	PZ80C331200EN	PUNZON 1 5/16" * 12" VCN S/IT. S/PLANO	10.00	11.00	1.57	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A
LIN_CAL	0000037079	C	30/07/2021	11/08/2021	17/08/2021	PZ80C351200EN	PUNZON 1 3/8" * 12" VCN S/IT. S/PLANO	10.00	11.00	1.71	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A
LIN_CAL	0000037080	C	30/07/2021	11/08/2021	17/08/2021	PZ80C271200EN	PUNZON 1 1/16" * 12" VCN S/IT. S/PLANO	10.00	11.00	1.07	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A
LIN_CAL	0000037081	C	30/07/2021	11/08/2021	17/08/2021	PZ80C411200EN	PUNZON 1 5/8" * 12" VCN S/IT. S/PLANO	10.00	11.00	2.35	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A
TRANSF	0000037083	C	30/07/2021	4/08/2021	6/08/2021	ES8ZC1907000N	ESPARRAGO 3/4" * 7 UNC ASTM A193 B7 ZINC.	1,420.00	1,502.00	0.33	SAUBER - PERU S.A.C.
TRANSF	0000037084	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	PH5ZM2000800N	PER HEX. 20" * 80 MM MMC C-8-8 ZINC.	90.00	92.00	0.24	FLSMIDTH S.A.C.
TRANSF	0000037085	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	AP5ZM2000000UN	ANILLO DE PRESION 20 MM ZINC	90.00	93.00	0.02	FLSMIDTH S.A.C.
LIN_CAL	0000037086	C	30/07/2021	13/08/2021	6/08/2021	PH50P4406002N	PER HEX CAB. PESADA 1 3/4" * 6 UNC G-5	50.00	52.00	2.91	MINERA CHINALCO PERU S.A
LIN_CAL	0000037094	C	30/07/2021	9/08/2021	24/08/2021	PH80C4714008N	PER HEX. 1 7/8" * 14" 8HPP G-8	50.00	51.00	5.68	SHOUGANG HIERRO PERU
LIN_CAL	0000037095	C	30/07/2021	9/08/2021	24/08/2021	TH80C4700080N	TUERCA HEX. 1 7/8" 8HPP G-8	100.00	103.00	0.77	SHOUGANG HIERRO PERU
LIN_FRI	0000037096	C	30/07/2021	5/08/2021	16/08/2021	PN2P51904000N	ANCLAJE TNELSON 3/4" * 4 ASTM A36	2,200.00	2,214.00	0.28	PROYECTOS & EJECUCIONES ROSY SAC PROYERSAC
TRANSF	0000037097	C	30/07/2021	5/08/2021	4/08/2021	AP50C130000KN	ANILLO DE PRESION 1/2"	25.00	25.00	1.00	MINSUR
TRANSF	0000037101	C	30/07/2021	5/08/2021	4/08/2021	PS8TM0500250N	PERNO SOCKET 5" * 25 MM MMC TROPIC	100.00	118.00	0.00	MINSUR S.A.
TRANSF	0000037102	C	30/07/2021	5/08/2021	4/08/2021	PS8TM0400300N	PERNO SOCKET 4" * 30 MM MMC TROPIC	50.00	68.00	0.01	MINSUR S.A.
TRANSF	0000037104	C	30/07/2021	5/08/2021	4/08/2021	PS8TM0800200N	PERNO SOCKET 8" * 20 MM MMC TROPIC	50.00	55.00	0.01	MINSUR S.A.
TRANSF	0000037111	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	PH8ZC1908000N	PER HEX. 3/4" * 8 UNC G-8 ZINC	100.00	104.00	0.46	GRUPO HIDRAULICA - COMPRA
TRANSF	0000037112	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	PH8ZC1907000N	PER HEX. 3/4" * 7 UNC G-8 ZINC	300.00	302.00	0.44	GRUPO HIDRAULICA - COMPRA
TRANSF	0000037113	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	PH8ZC1904000N	PER HEX. 3/4" * 4 UNC G-8 ZINC	500.00	561.00	0.26	GRUPO HIDRAULICA
TRANSF	0000037114	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	PH8ZC1604000N	PER HEX. 5/8" * 4 UNC ZINC G-8	200.00	286.00	0.17	GRUPO HIDRAULICA
TRANSF	0000037115	C	30/07/2021	4/08/2021	4/08/2021	TH8ZC1900000N	TUERCA HEX. 3/4 UNC G-8 ZINC.	900.00	998.00	0.05	GRUPO HIDRAULICA

Figura 43. Base de Datos (Después del estímulo)

Fuente: Base de Datos de la empresa.

Anexo N° 5. Principales clientes de la empresa.

MINERÍA: ↻ Antapaccay ↻ Chinalco ↻ Compañía Minera Los Quenuales ↻ Compañía Minera Milpo ↻ Gold Fields La Cima SA ↻ Hoschild Mining ↻ Hudbay Perú ↻ Minera Aurífera Retamas ↻ Minera Poderosa ↻ Minera Yanacocha ↻ Shougang Hierro Perú ↻ Volcan Compañía Minera			
			
			
			
	CONSTRUCCIÓN Y METAL MECÁNICA ↻ Calaminon ↻ Estanterías Metálicas JRM ↻ FGA Ingenieros ↻ Fima Industrial ↻ Fluor ↻ HV Contratistas ↻ IMCO ↻ SC Ingeniería y Construcción ↻ SSK ↻ Tecsur ↻ Tenova		
			
			
			

Figura 44. Principales clientes de la empresa

Fuente: Elaboración propia de la empresa.



Figura 45. Clientes de la empresa MODEPSA S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 6. Principales productos fabricados y comercializados.

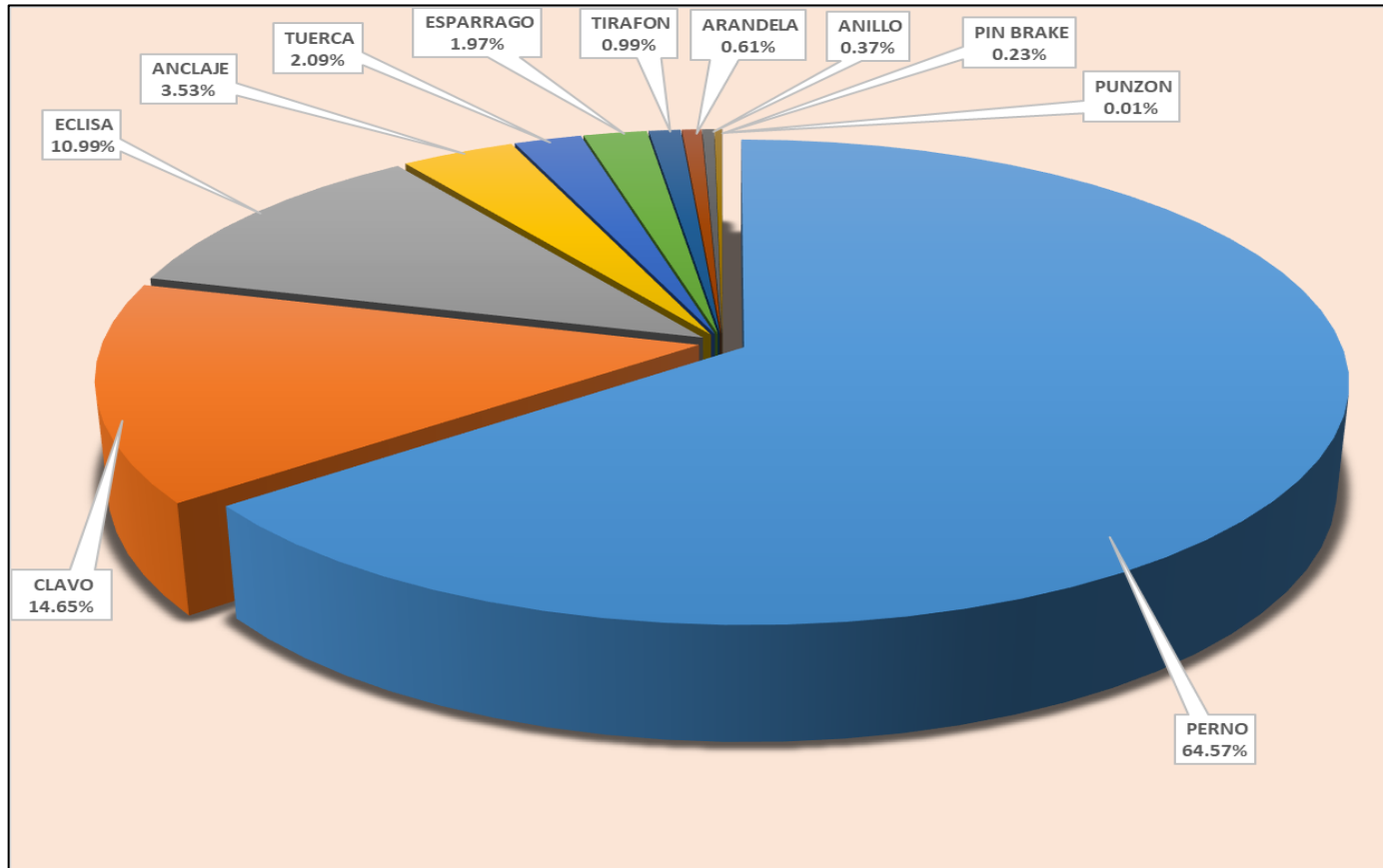


Figura 46. Principales productos fabricados y comercializados.

Fuente: Elaboración propia