



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el proceso de mecanizado de anillo de bolas en el área de maestranza en una empresa metalúrgica, Lima, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Pezo Cruz, Jimmy (ORCID: 0000-0003-1413-0933)

ASESOR:

Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

A mi madre, a mis hermanos y familiares que de una u otra manera me han enseñado a sobreponerme ante la adversidad y las dificultades de la vida.

Agradecimiento

A Dios, por sobre todas las cosas. A mi madre, por cada aliento de fe puesto sobre mi esfuerzo. A la vida, por la confianza brindada para seguir mejorando este hermoso mundo.

Presentación

De conformidad y en cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y títulos de la universidad “César Vallejo” pongo a disposición mi tesis titulada “Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el proceso de mecanizado de anillo de bolas en el área de maestranza en una empresa metalúrgica, Lima, 2019” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

El documento consta de siete capítulos: (Capítulo I: Introducción, Capítulo II: Método, Capítulo III: Resultados, Capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones, Capítulo VII: Referencias bibliográficas y anexos) los que servirán para su discusión y de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Los Olivos, diciembre de 2019

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
PRESENTACIÓN.....	IV
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Trabajos previos.....	15
1.2.1 Antecedentes Nacionales.....	15
1.2.2 Antecedentes Internacionales.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	19
1.4 Formulación del problema.....	29
1.4.1 Problema general.....	29
1.4.2 Problema específico.....	29
1.5 Justificación del estudio.....	30
1.5.1 Justificación teórica.....	30
1.5.2 Justificación práctica.....	30
1.5.3 Justificación económica.....	30
1.5.4 Justificación social.....	31
1.5.5 Justificación Tecnológica.....	31
1.5.6 Justificación metodológica.....	31
1.6 Hipótesis.....	31

1.6.1	Hipótesis General.....	31
1.6.2	Hipótesis Específicos.....	31
1.7	Objetivos.....	32
1.7.1	Objetivo General.....	32
1.7.2	Objetivos Específicos.....	32
II.	MÉTODO.....	34
2.1	Diseño de investigación.....	35
2.1.1	Según su enfoque.....	35
2.1.2	Según su nivel.....	35
2.1.3	Longitudinal.....	35
2.1.4	Según su finalidad.....	35
2.1.5	Según su diseño.....	36
2.2	Matriz de operacionalización.....	37
2.3	Población y muestra.....	39
2.3.1.	Población.....	39
2.3.2.	Muestra.....	39
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	39
2.4.1.	Técnicas e instrumentos.....	39
2.4.2.	Validación y confiabilidad del instrumento.....	40
2.5	Métodos de análisis de datos.....	40
2.6	Aspectos éticos.....	41
2.7	Desarrollo de la propuesta.....	41
2.7.1.	Situación actual de la empresa.....	41
2.7.2.	Propuesta de la mejora.....	58
2.7.3.	Ejecución de la propuesta.....	61

2.7.4.	Resultados de la implementación.....	70
2.7.5.	Análisis económico financiero.....	79
III.	RESULTADOS.....	84
3.1	Análisis.....	85
3.1.1	Análisis estadístico productividad.....	86
3.1.2	Análisis estadístico eficiencia.....	87
3.1.3	Análisis estadístico, datos eficacia pre-test.....	89
3.2	Análisis inferencial.....	90
3.2.1.	Prueba de normalidad de la productividad.....	91
3.2.2.	Prueba de normalidad de la eficiencia.....	91
3.2.3.	Prueba de normalidad de la eficacia.....	92
IV.	DISCUSIÓN.....	99
V.	CONCLUSIONES.....	101
VI.	RECOMENDACIONES.....	103
	REFERENCIAS.....	105
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Problemas en el proceso de mecanizado.	8
Tabla 2. Análisis de la criticidad	10
Tabla 3. Problemas del proceso de mecanizado y su estratificación.....	11
Tabla 4. Análisis de estratificación.....	11
Tabla 5. Selección de criterios.....	12
Tabla 6. Análisis de la criticidad de las causas.....	13
Tabla 7. Problemas del proceso de mecanizado, factores y necesidad.....	14
Tabla 8. Análisis de priorización:.....	15
Tabla 9. Ciclo de deming y los ocho pasos para la solución de un problema.	22
Tabla 10. Simbología de dap	27
Tabla 11. Matriz de coherencia.	33
Tabla 12. Matriz de operacionalización.	38
Tabla 13. Índice de planificación.	50
Tabla 14 índice hacer.....	51
Tabla 15. Índice verificar.....	52
Tabla 16. Índice actuar.	53
Tabla 17. Registro eficiencia pre-test.....	54
Tabla 18. Registro de eficacia pre-test.	55
Tabla 19. Registro de productividad.....	56
Tabla 20. Registro pre-test del proceso de mecanizado de anillo de bolas.	57
Tabla 21. Presupuesto para implementación.	59
Tabla 22. Ocho pasos del ciclo phva.	61
Tabla 23. Causas raíz de la baja productividad del proceso de mecanizado.	62

Tabla 24. Propuesta de soluciones.....	62
Tabla 25. Plan de acción.....	63
Tabla 26. Check list.....	67
Tabla 27. Reporte diario de producción	69
Tabla 28. Índice de planificar post test.....	70
Tabla 29. Índice de hacer psot-test.....	71
Tabla 30. Índice de cumplimiento.....	72
Tabla 31. Índice actuar post test.....	73
Tabla 32. Resumen de los indicadores del ciclo de deming.....	73
Tabla 33. Registro de eficiencia post-test.....	74
Tabla 34. Registro de eficacia post-test.....	75
Tabla 35. Registro de productividad post-test.....	76
Tabla 36. Resumen de los indicadores.....	77
Tabla 37. Datos pos – test.....	78
Tabla 38. Análisis económico pre-test.....	79
Tabla 39. Análisis económico post-test.....	80
Tabla 40. Resumen sobre diferencia económica.....	81
Tabla 41. Costos e inversión.....	82
Tabla 42. Costos de fabricación y ventas.....	83
Tabla 43. Utilidad neta.....	83
Tabla 44. Datos del pre-test y post- test.....	85
Tabla 45. Datos que se analizan	86
Tabla 46. Estadístico descriptivo.....	86
Tabla 47. Casos procesados de eficiencia.....	87
Tabla 48. Análisis descriptivo de eficiencia.....	88

Tabla 49. Análisis de casos procesados de eficacia.....	89
Tabla 50. Análisis descriptivo de eficacia.	89
Tabla 51. Prueba de normalidad de la productividad.	91
Tabla 52. Prueba de normalidad de la eficiencia.....	91
Tabla 53. Prueba de normalidad de la eficacia.....	92
Tabla 54. Comparación de medias de la productividad antes y después con wilcoxon.....	93
Tabla 55. Estadísticos de la prueba de wilcoxon.....	93
Tabla 56. Comparación de medias de eficiencia antes y después con wilcoxon.....	95
Tabla 57. Estadísticos de wilcoxon.	95
Tabla 58. Comparación de medias de la eficacia antes y después con wilcoxon.....	97
Tabla 59. Estadísticos de wilcoxon de la eficacia.	97

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Top ranking de los 10 países en ventas de maquinaria a nivel mundial	4
Figura 2. Evolución de las exportaciones del sector metalmecánico (2013 - 2018)	5
Figura 3. Diagrama de ishikawa	7
Figura 4. Diagrama de pareto	9
Figura 5. Análisis de estratificación porcentual.	12
Figura 6. Puntuación de criterios.	13
Figura 7. Ciclo de deming.	21
Figura 8. Representación de un proceso.	28
Figura 9. Modelo de diseño de investigación cuasi experimental.	37
Figura 11. Organigrama de una empresa metalúrgica.	42
Figura 12. Flujograma de procesos.....	43
Figura 13. Maquina mandrino cnc.....	45
Figura 14. Panel de control cnc.	46
Figura 15. Códigos cnc sistema iso	47
Figura 16. Pieza anillo de bolas.....	48
Figura 17. Dap del proceso de maestranza de anillo de bolas.	49
Figura 18. Tendencia eficiencia.....	54
Figura 19 tendencia de eficacia pre-test.	55
Figura 20. Resumen productividad.....	56
Figura 21. Cronograma de ejecución de actividades.	60
Figura 22. Capacitación finalizada.	64
Figura 23. Herramientas de corte.	64
Figura 24. Implementación de equipo pc.	65

Figura 25. Implementación de repuestos.	65
Figura 26. Implementación de dispositivo.	65
Figura 27. Anillo de bolas.	66
Figura 28. Software cad/cam.	66
Figura 29. Dap luego de implementación. Fuente: elaboración propia.	68
Figura 30. Tendencia de eficiencia post-test.	74
Figura 31. Tendencia de eficiencia post-test.	75
Figura 32. Post-test. (eficiencia, eficacia y productividad).	76
Figura 33. Productividad pre-test vs productividad post-test.	77
Figura 34. Histograma de productividad.	87
Figura 35. Histograma de eficiencia.	88
Figura 36. Histograma de eficacia.	90
Figura 37. Diagrama de cajas de productividad.	94
Figura 38. Diagrama de cajas de la eficiencia.	96
Figura 39. Diagrama de cajas de la eficacia.	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el proceso de mecanizado de anillo de bolas en el área de maestranza en una empresa metalúrgica, Lima, 2019”, tiene por objetivo incrementar la productividad en el proceso de mecanizado, en tal sentido el estudio tiene como variable independiente la Implementación del Ciclo de Deming, siendo el punto de partida para poder conocer los problemas internos de nuestra variable dependiente, es decir cómo afecta la implementación del Ciclo de Deming (PHVA) en la variable dependiente “Productividad”.

Por lo tanto, el tipo de investigación es aplicado longitudinal con diseño cuasi experimental, la población y muestra son datos numéricos de las 24 semanas de estudio, el muestreo es no probabilístico, la recolección de datos será con fichas de observación que fueron validadas por tres ingenieros industriales; el análisis de datos fue con el paquete estadístico SPS 22; La metodología propuesta Ciclo de Deming, la productividad llegó a incrementar en un 39.8%; la eficiencia en 21.3% y la eficacia en 23.9%.

Con estos resultados se llegó a la conclusión de que los beneficios que genera la implementación son positivos en la disminución de tiempos y el incremento en la rentabilidad económica.

Palabras clave: Ciclo de Deming, Productividad, Eficiencia y Eficacia.

ABSTRACT

This research work entitled: "Implementation of the Deming Cycle to increase productivity in the process of machining ball ring in the area of masterwork in a metallurgical company, Lima, 2019", aims to increase productivity in the process of mechanized, in this sense the study has as independent variable the Implementation of the Deming Cycle, being the starting point to be able to know the internal problems of our dependent variable, that is to say how it affects the implementation of the Deming Cycle (PHVA) in the dependent variable "Productivity".

Therefore, the type of investigation is applied longitudinally with a quasi-experimental design, the population and sample are numerical data of the 24 weeks of study, the sampling is not probabilistic, the data collection will be with observation sheets that were validated by three Industrial Engineers; the data analysis was with the statistical package SPS 22; The proposed Deming Cycle methodology, productivity increased by 39.8%; efficiency in 21.3% and efficiency in 23.9%.

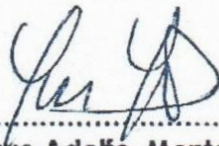
With these results, it was concluded that the benefits generated by the implementation are positive in the reduction of time and the increase in economic profitability.

Keywords: Deming cycle, Productivity, Efficiency and Efficiency.

Yo, **Gustavo Adolfo, Montoya Cárdenas**, Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, revisor(a) de la Tesis Titulada: **“Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el proceso de mecanizado de anillo de bolas en el área de maestría en una empresa metalúrgica, Lima, 2019”**, del estudiante **Jimmy Pezo Cruz**; constato que la investigación tiene un índice de similitud de **22%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 20 de diciembre del 2019



.....
Mg. Gustavo Adolfo, Montoya Cárdenas.
EP Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------