



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de molienda de
una empresa de fabricación de explosivos, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Blondet Tovar, Francis Gerard (orcid.org/0000-0002-3009-3266)

Castillo Castillo, Julio Jacinto (orcid.org/0000-0002-5527-2391)

ASESOR:

Mg. Bardales Suarez, Elmer Hugo (orcid.org/0000-0001-8077-7343)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARDALES SUAREZ ELMER HUGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de molienda de una empresa de fabricación de Explosivos, Lima 2023", cuyos autores son BLONDET TOVAR FRANCIS GERARD, CASTILLO CASTILLO JULIO JACINTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 08 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARDALES SUAREZ ELMER HUGO DNI: 41412061 ORCID: 0000-0001-8077-7343	Firmado electrónicamente por: EBARDALESS el 08- 08-2024 10:36:38

Código documento Trilce: TRI - 0854742



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BLONDET TOVAR FRANCIS GERARD, CASTILLO CASTILLO JULIO JACINTO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de molienda de una empresa de fabricación de Explosivos, Lima 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FRANCIS GERARD BLONDET TOVAR DNI: 48119436 ORCID: 0000-0002-3009-3266	Firmado electrónicamente por: FBLONDETT el 08-08-2024 20:27:16
JULIO JACINTO CASTILLO CASTILLO DNI: 19097197 ORCID: 0000-0002-5527-2391	Firmado electrónicamente por: JCASTILLOCA76 el 08-08-2024 09:27:19

Código documento Trilce: TRI - 0854740

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis abuelos y mi padre, por su amor incondicional y su apoyo constante a lo largo de mi vida académica. A mis profesores, por su guía y sabiduría. Y a mis amigos, por su compañía y ánimo en cada paso de este camino.
Blondet Tovar, Francis Gerard

Dedico este trabajo de investigación a mi esposa, quien estuvo siempre a mi lado, brindándome su apoyo incondicional, siempre con palabras de aliento para llegar a culminar mi carrera profesional, a mi hija, por ser mi motor y motivo, a mi madre, hermana y sobrina, que supieron entender todos los momentos que no pude compartir con ellos por tener que estar dedicándole tiempo a los estudios, a mis amigos de JHEJAAMSA, los cuales siempre están presente, en cada paso que doy.

Castillo Castillo, Julio Jacinto

Agradecimiento

Agradezco a mis profesores y asesores quienes aportaron sus valiosos conocimientos en mi vida universitaria. Blondet Tovar, Francis Gerard

A Dios por brindarme salud y sabiduría para poder cumplir con mis objetivos y metas trazadas. A mi compadre, y gran amigo Víctor Cruzado Juárez, por haberme apoyado en la realización de esta tesis. A nuestros docentes por su apoyo constante en toda mi etapa universitaria.

Castillo Castillo, Julio Jacinto

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	10
III.RESULTADOS.....	23
IV.DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	45

Índice de tablas

TABLA 1. PRUEBA DE NORMALIDAD	24
TABLA 2 ESTADÍGRAFO.....	24
TABLA 3. PRUEBA DE NORMALIDAD PRODUCTIVIDAD	25
TABLA 4. PRUEBA DE CONTRASTE DE PRODUCTIVIDAD	25
TABLA 5. PRUEBA DE NORMALIDAD EFICIENCIA	26
TABLA 6. PRUEBA DE CONTRASTE DE EFICIENCIA	26
TABLA 7. PRUEBA DE NORMALIDAD DE EFICACIA	27
TABLA 8. PRUEBA DE CONTRASTE DE EFICACIA	28
TABLA 9. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	46
TABLA 10. FICHA DE CAPACITACIÓN	47
TABLA 11. HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA	48
TABLA 12. HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCTIVIDAD DIARIA MENSUAL DE MOLIENDA	49
TABLA 13. <i>MATRIZ DE CONSISTENCIA</i>	63
TABLA 14. <i>PRODUCCIÓN DEL SECTOR MINERÍA E HIDROCARBUROS</i>	64
TABLA 15. LLUVIA DE IDEAS	65
TABLA 16. MATRIZ DE VESTER	67
TABLA 17. TABLA DE FRECUENCIAS	60
TABLA 18. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN.....	62
TABLA 19. <i>HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN 04 DE OCTUBRE LÍNEA # 1 PRE TEST</i> ..	63
TABLA 20. <i>HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN 04 DE OCTUBRE LÍNEA # 2 PRE TEST</i> ...	64
TABLA 21. HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA PRE TEST LÍNEA # 1	65
TABLA 22. <i>HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA PRE TEST LÍNEA # 2</i>	66
TABLA 23. HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA MOLIENDA PRE TEST.....	67
TABLA 24. VARIABLE INDEPENDIENTE CICLO PHVA PRE TEST.....	68
TABLA 25. DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD DIARIA PRE TEST	69
TABLA 26. <i>DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD DIARIA LÍNEA # 1 PRE TEST</i>	70
TABLA 27. DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD DIARIA PRE TEST LÍNEA # 2	71
TABLA 28. <i>TOMA DE TIEMPOS (MIN) LÍNEA # 2 - 04 DE OCTUBRE PRE TEST</i>	72
TABLA 29 . <i>TOMA DE TIEMPOS (MIN) LÍNEA # 1 - 05 DE OCTUBRE PRE TEST</i>	73
TABLA 30. <i>TOMA DE TIEMPOS (MIN) LÍNEA # 2 - 06 DE OCTUBRE PRE TEST</i>	74
TABLA 31. <i>TOMA DE TIEMPOS (MIN) LÍNEA # 1 - 09 DE OCTUBRE PRE TEST</i>	75
TABLA 32 <i>PERDIDA DE EFICIENCIA (MIN) LÍNEA # 1 PRE TEST</i>	76

TABLA 33. PERDIDA DE EFICIENCIA (%) LÍNEA # 1 PRE TEST.....	76
TABLA 34. PERDIDA DE EFICIENCIA (MIN) PLANTA DE MOLIENDA PRE TEST.....	76
TABLA 35. PERDIDA DE EFICIENCIA (%) PLANTA DE MOLIENDA PRE TEST.....	76
TABLA 36. <i>HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA L1 POST TEST</i>	77
TABLA 37. HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA L2 POST TEST	62
TABLA 38. HOJA DE OBSERVACIÓN PRODUCCIÓN DIARIA MOLIENDA POST TEST.....	62
TABLA 39 VARIABLE INDEPENDIENTE CICLO PHVA POST TEST	62
TABLA 40 VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD POST TEST MOLIENDA.....	62
TABLA 41 VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD POST TEST LÍNEA 1	62
TABLA 42. VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD POST TEST LÍNEA 2.....	62
TABLA 43. EFICIENCIA GLOBAL ÁREA DE MOLIENDA (MIN)	62
TABLA 44. EFICIENCIA GLOBAL ÁREA DE MOLIENDA (%)	62
TABLA 45. VARIABLE DEPENDIENTE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PRE TEST VS Pos TEST	62
TABLA 46. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD	63
TABLA 47. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE EFICACIA.....	64
TABLA 48. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE EFICIENCIA.....	65
TABLA 49. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS EFICACIA.....	66
TABLA 50. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS EFICIENCIA.....	66
TABLA 51. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PRODUCTIVIDAD.....	66
TABLA 52. TABLA GRANULOMETRÍA	70
TABLA 53. ACTIVIDADES POR EJECUTAR CICLO PHVA.....	80
TABLA 54. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA PLAN DE MEJORA PARA EL POST -TEST. ...	81
TABLA 55. GRANULOMETRÍA PRE TEST VS POST TEST.....	84
TABLA 56. CHECK LIST DE LOS CONTROLES REALIZADOS EN EL ÁREA DE MOLIENDA.	86

Índice de figuras

FIGURA 1. CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL VALIDADOR N°1	50
FIGURA 2. CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL VALIDADOR N°2.....	51
FIGURA 3. CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL VALIDADOR N°3.....	52
FIGURA 4. REPORTE DE SIMILITUD EN EL SOFTWARE TURNITIN.....	53
FIGURA 5. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	54
FIGURA 6. CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: CRONÓMETRO.	56
FIGURA 7. CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: BALANZA	59
FIGURA 8. CRONOGRAMA	60
FIGURA 9. CRONOGRAMA PRE TEST	61
FIGURA 10 CRONOGRAMA POST TEST.....	62
FIGURA 11. CONSUMO DE EXPLOSIVOS (%)	64
FIGURA 12 APORTE NO MONETARIO.	67
FIGURA 13 APORTE MONETARIO.	68
FIGURA 14 FINANCIAMIENTO.....	68
FIGURA 15 FLUJO DE CAJA, VAN, TIR, BENEFICIO/COSTO (B/C), PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI).....	69
FIGURA 16 DIAGRAMA DEL CICLO PRODUCTIVO DE MOLIENDA DE NITRATO DE AMONIO. ...	70
FIGURA 17. PRODUCCIÓN DIARIA MOLIENDA PRE TEST LÍNEA 1 Y LÍNEA 2.....	71
FIGURA 18. INDICADORES MOLIENDA PRE TEST LÍNEA 1 Y LÍNEA 2.	71
FIGURA 19. FICHA DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DESACTUALIZADA. ...	72
FIGURA 20. CENTRO DE MONITORES OFICINA DE SUPERVISORES.	72
FIGURA 21. ALMACÉN DE AGREGADOS.....	73
FIGURA 22. PLAN DE CALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA DE ESTUDIO.	73
FIGURA 23. PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE MOLIENDA.	74
FIGURA 24. PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE MOLIENDA.	74
FIGURA 25. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....	74
FIGURA 26. DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA DE ESTUDIO PRE TEST.	75
FIGURA 27. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO MOLIENDA PRE TEST.....	76
FIGURA 28. DIAGRAMA DE RECORRIDO PRE TEST.....	77
FIGURA 29. NIVEL DE CUMPLIMIENTO (%) VARIABLE INDEPENDIENTE PHVA PRE TEST. ...	77
FIGURA 30. PERDIDA DE EFICIENCIA EN MINUTOS LÍNEA # 1 PRE TEST.	78
FIGURA 31. PERDIDA DE EFICIENCIA (%) LÍNEA # 1 PRE TEST.....	78

FIGURA 32. PERDIDA DE EFICIENCIA EN MINUTOS PLANTA DE MOLIENDA PRE TEST.	79
FIGURA 33. REGISTRO DE PRIMERA ENTREVISTA PARA DAR A CONOCER LA PROPUESTA DE MEJORA A LOS LÍDERES DEL ÁREA.	82
FIGURA 34. REGISTRO DE SEGUNDA ENTREVISTA PARA DAR A CONOCER LA PROPUESTA DE MEJORA A LOS LÍDERES DEL ÁREA.	83
FIGURA 35. FORMATO DE CAPACITACIÓN ACTUALIZADO.....	85
FIGURA 36. ALMACÉN DE SEMIELABORADOS DE MOLIENDA DE NITRATO DE AMONIO.	86
FIGURA 37. FORMATO DE CAPACITACIÓN.	87
FIGURA 38. CHARLA DE COMPROMISO CON LOS OBJETIVOS DE PLANTA AL PERSONAL DE MOLIENDA – PLANETARIO.....	87
FIGURA 39. PLAN DE CALIDAD ACTUALIZADO.	88
FIGURA 40. BUENA PRÁCTICA OPERATIVA PARA LA CONFORMIDAD DE AGREGADOS UTILIZADOS EN LA PREPARACIÓN DE MEZCLA INICIAL.	88
FIGURA 41. CHECK LIST DE ARRANQUE DE LA PLANTA DE MOLIENDA DE NITRATO DE AMONIO.	89
FIGURA 42. CHECK LIST DE LOS CONTROLES REALIZADOS EN EL ÁREA DE MOLIENDA.	89
FIGURA 43. FORMATO DE CAPACITACIÓN.	90
FIGURA 44. DIAGRAMA DE OPERACIONES DE MOLIENDA POST TEST.....	90
FIGURA 45. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE MOLIENDA DE NITRATO DE AMONIO POST TEST.	91
FIGURA 46. DIAGRAMA DE RECORRIDO POST TEST.....	91
FIGURA 47. ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO (%) VARIABLE INDEPENDIENTE CICLO PHVA, POST TEST.....	92
FIGURA 48. EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA DE MOLIENDA (MIN) PRE TEST VS POST TEST.	92
FIGURA 49. EFICACIA PENDIENTE.....	93
FIGURA 50. INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.....	93

Resumen

El presente estudio de investigación cuyo propósito es determinar de qué manera el ciclo de PHVA mejorará la productividad en el área de molienda de una fábrica de explosivos, Lima 2023. El aporte de la investigación estuvo asociado con el objetivo 9 del desarrollo sostenible: Industria, innovación e infraestructura. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales. El estudio es de tipo aplicada, diseño pre-experimental, enfoque cuantitativo y nivel explicativo. La muestra del presente estudio es la producción de nautas con mezcla inicial del área de molienda de nitrato de amonio por un espacio de 22 días. La recopilación de información se dio mediante la técnica de observación, teniendo como instrumento la hoja de observación. La prueba de la hipótesis se corroboró mediante el uso del software estadístico SPSS. En base a los resultados obtenidos se determinó que con la adaptación del ciclo PHVA se logró un incremento de la productividad en 11.45%, la eficiencia se incrementó en un 9.2% y la eficacia se incrementó en un 2.05%. Se concluye que la adaptación del ciclo PHVA incremento la productividad.

Palabras clave: Ciclo PHVA, productividad, eficacia, eficiencia.

Abstract

The present research study whose purpose is to determine how the PHVA cycle will improve productivity in the grinding area of an explosives factory, Lima 2023. The contribution of the research was associated with objective 9 of sustainable development: Industry, innovation and infrastructure. Increase scientific research and improve the technological capacity of industrial sectors. The study is of an applied type, pre-experimental design, quantitative approach and explanatory level. The sample of the present study is the production of nautas with initial mixing from the ammonium nitrate grinding area for a period of 22 days. The collection of information occurred through the observation technique, using the observation sheet as an instrument. The hypothesis test was corroborated by using the SPSS statistical software. Based on the results obtained, it was determined that with the adaptation of the PHVA cycle, an increase in productivity by 11.45% was achieved, efficiency increased by 9.2% and effectiveness increased by 2.05%. It is concluded that the adaptation of the PHVA cycle increased productivity.

Keywords: PHVA Cycle, productivity, effectiveness, efficiency.