



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

“Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el  
área de mecanizado de la empresa Servicios Mineros S.A, Callao, 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Angeles Huangal, Yessenia Estefany (ORCID: 0000-0003-3604-6046)

Baldeon Coca, Julio Luis (ORCID: 0000-0001-7986-9443)

**ASESOR:**

Mg. Zeña Ramos, José La Rosa (ORCID: 0000-0001-7954-6783)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA - PERÚ**

2019

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado con todo mi amor y cariño a mi familia, a mis padres Amador y Teresa que, gracias a su ejemplo de vida, hicieron de mí una gran persona, a mis hermanos por su motivación constante, a mi novio por su infinito apoyo para seguir siempre hacia adelante y a mis ángeles del cielo, abuelos, tíos y bisabuelo que guiaron mi camino, para cumplir con todas mis metas y objetivos.

### **Yessenia Angeles Huangal**

El presente trabajo se lo dedico con mucho cariño a toda mi familia, de manera muy especial a mi amada madre, Marta Coca Huaman, por ser mi inspiración, mi motivación y mi fortaleza para lograr todas mis metas y objetivos, y a enseñarme lo importante que es ser cada vez un mejor hijo, un mejor hermano, un mejor amigo, un mejor profesional y sobre toda una mejor persona.

### **Julio Luis Baldeon Coca**

## **AGRADECIMIENTO**

A dios por darme la fortuna de la vida, la dicha de gozar de buena salud y la fortaleza necesaria para superar cualquier adversidad que se me presente.

A mis padres Amador Angeles y Teresa Huangal, a mis hermanos, Mary, Angel, Edwin, Zuleyca y a mi novio, Robin, porque son el eje principal en el cumplimiento de mis sueños.

A nuestro profesor Mg. Zeña Ramos José la Rosa por compartir todo su conocimiento a lo largo de nuestra preparación para la culminación de esta tesis.

### **Yessenia Angeles Huangal**

Agradezco a Dios por bendecirme con una familia hermosa, por darme salud e iluminar mi camino, a mis queridos abuelos Juan Baldeon, Juana Carmen, y Victoria Huaman que partieron al encuentro con nuestro creador, también a todas las personas maravillosas que conocí en el transcurso de este camino.

### **Julio Luis Baldeon Coca**

## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

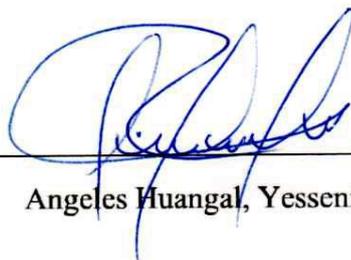
Yo, Angeles Huangal, Yessenia Estefany con DNI N° 47215069, estudiante del décimo ciclo 2019 – II de la facultad de ingeniería de la escuela profesional de ingeniería industrial a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.

Declaro bajo juramento la autenticidad de toda documentación que se presenta en la presente tesis “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de mecanizado de la empresa Servicios Mineros S.A., Callao, 2019”, para lo cual, me someto a las normas establecidas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la Universidad César Vallejo.

Lima 25 de setiembre del 2019



\_\_\_\_\_  
Angeles Huangal, Yessenia Estefany

## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Baldeon Coca, Julio Luis con DNI N° 47137442, estudiante del décimo ciclo 2019 – II de la facultad de ingeniería de la escuela profesional de ingeniería industrial a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.

Declaro bajo juramento la autenticidad de toda documentación que se presenta en la presente tesis “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de mecanizado la empresa Servicios Mineros S.A., Callao, 2019”, para lo cual, me someto a las normas establecidas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la Universidad César Vallejo.

Lima 25 de setiembre del 2019



---

Baldeon Coca, Julio Luis

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado calificador:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes provenientes del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, pongo a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación: “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de mecanizado de la empresa Servicios Mineros S.A, Callao, 2019”, la misma que tiene por objetivo incrementar la productividad a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de mecanizado en la empresa Servicios Mineros S.A. La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.

Atentamente.

**Angeles Huangal, Yessenia Estefany**

**Baldeon Coca, Julio Luis**

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación.....	vii
Índice .....	viii
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras .....	xi
Resumen .....	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	33
2.1. Tipo y Diseño de investigación .....	34
2.2. Variables y Operacionalización.....	36
2.3. Población, Muestra y Muestreo .....	38
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez .....	39
2.5. Métodos de análisis de datos .....	42
2.6 Aspectos éticos .....	43
2.7. Desarrollo de la propuesta .....	43
III. RESULTADOS .....	117
IV. DISCUSIÓN.....	130
V. CONCLUSIONES.....	133
VI. RECOMENDACIONES .....	135
REFERENCIAS .....	137
ANEXOS .....	143

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Causas Principales.....	7
Tabla 2: Matriz de Correlación de Problemas .....	8
Tabla 3: Diagrama de Pareto de los problemas de Servicios Mineros S.A., 2019.....	9
Tabla 4: Estratificación de problemas .....	11
Tabla 5: Frecuencia de Categorías.....	12
Tabla 6: Alternativas de Solución .....	13
Tabla 7: Matriz de priorización .....	14
Tabla 8: Pasos para la implementación del mantenimiento preventivo .....	23
Tabla 9: Matriz de Coherencia .....	32
Tabla 10: Matriz de Operacionalización .....	37
Tabla 11: Productividad en el área de Mecanizado.....	55
Tabla 12: Registro de fallas en el área de mecanizado.....	57
Tabla 13: Cálculo del Mantenimiento Periódico antes de la Implementación .....	58
Tabla 14: Cálculo del Mantenimiento de Fiabilidad antes de la Implementación .....	60
Tabla 15: Cálculo de la eficiencia antes de la propuesta.....	62
Tabla 16: Cálculo de la eficacia antes de la propuesta.....	64
Tabla 17: Cálculo de la productividad antes de la propuesta .....	66
Tabla 18: Eficiencia, Eficacia y Productividad antes de la propuesta.....	68
Tabla 19: Causas Principales de Servicios Mineros S.A .....	71
Tabla 20: Alternativa de Solución.....	72
Tabla 21: Diagrama de Gantt de la propuesta .....	75
Tabla 22: Lista de fallas y averías existentes en los equipos del área de mecanizado de Serminsa .....	76
Tabla 23: Inventario de los equipos del área de mecanizado de Serminsa.....	78
Tabla 24: Codificación de Equipos del área de mecanizado de Serminsa. ....	79
Tabla 25: Cronograma anual de mantenimiento de Serminsa. ....	81
Tabla 26: Cronograma de mantenimiento Rutinario, Mensual y Semanal de Serminsa. ....	83
Tabla 27: Cálculo del Mantenimiento Periódico luego de la Implementación .....	95
Tabla 28: Cálculo del Mantenimineto Periódico luego de la Implementación .....	96
Tabla 29: post- test de eficiencia .....	98
Tabla 30: post- test de eficacia .....	99
Tabla 31: post- test de productividad .....	101

Tabla 32: Tabla comparativa de la variable dependiente luego de la implementación.....	103
Tabla 33: Tabla de datos comparativos .....	106
Tabla 34: Tabla de comparación de horas maquina perdidas antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo .....	112
Tabla 35: Cuadro resumen de horas maquina perdidas .....	113
Tabla 36: Costo de horas maquina en el área de mecanizado de servicios mineros S.A. .	113
Tabla 37: Ahorro mensual en horas máquina.....	113
Tabla 38: Costo de mano de obra mensual.....	114
Tabla 39: Costo de insumos a utilizar mensuales.....	114
Tabla 40: Detalle de costo de inversión .....	115
Tabla 41: Flujo de caja para la implementación del mantenimiento preventivo.....	115
Tabla 42: Cálculo del TIR y VAN.....	116
Tabla 43: Cálculo del beneficio - costo .....	116
Tabla 44: Análisis Descriptivo del Cumplimiento de Mantenimiento Periodico.....	118
Tabla 45: Tabla de análisis del índice de Fiabilidad .....	119
Tabla 46: Tabla de tiempo de producción .....	120
Tabla 47: Tabla de análisis descriptivo del Cumplimiento de a Producción.....	121
Tabla 48: Prueba de normalidad de Productividad con Kolmogorov-Smirnov .....	122
Tabla 49: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon.....	123
Tabla 50 : Estadístico de prueba - Wilcoxon.....	124
Tabla 51: Prueba de normalidad de la Eficiencia con Kolmogorov-Smirnov.....	125
Tabla 52: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	125
Tabla 53: Estadístico de prueba - Wilcoxon.....	126
Tabla 54: Prueba de normalidad de la Eficacia con Kolmogorov-Smirnov.....	127
Tabla 55: Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon.....	128
Tabla 56: Estadístico de prueba - Wilcoxon.....	129

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exportaciones Metalmecánica (miles de dólares).....	2
Figura 2: Producción Industrial del Sector Metalmecánica, Enero-Octubre 2018 (Variación porcentual).....	3
Figura 3: Ficha de observación de datos tomados de SERMINSA.....	5
Figura 4: Diagrama Ishikawa de Servicios Mineros S.A., 2019. ....	6
Figura 5: Gráfico del Diagrama de Pareto.....	10
Figura 6: Gráfico Estratificación de Problemas Principales.....	12
Figura 7: Evolución del Mantenimiento.....	19
Figura 8: Tipos de Mantenimiento Preventivo.....	20
Figura 9: Mantenimiento Preventivo.....	21
Figura 10: Componentes de la productividad.....	25
Figura 11: Componentes de la productividad.....	35
Figura 12: Localización geográfica de la empresa SERMINSA.....	44
Figura 13: Organigrama de la empresa SERMINSA. ....	46
Figura 14: Productos fabricados por SERMINSA.....	47
Figura 15: DOP del proceso de fabricación de locomotoras de SERMINSA.....	49
Figura 16: Distribución de planta de SERMINSA.....	50
Figura 17: Área de mecanizado de la empresa SERMINSA.....	51
Figura 18: Distribución de planta del área de mecanizado de SERMINSA.....	52
Figura 19: DOP del Área de Mecanizado de Servicios Mineros S.A.....	54
Figura 20: Gráfico de la productividad antes del pre-test.....	55
Figura 21: Piezas Mecánicas del área de mecanizado.....	56
Figura 22: Eficiencia, Eficacia y Productividad antes de la propuesta.....	70
Figura 23: Codificación de Equipos.....	79
Figura 24: Manual de mantenimiento Francisco Rey (2001).....	85
Figura 25: Ficha Técnica del Torno CNC, Serminsa.....	86
Figura 26: Ficha técnica del Torno Paralelo, Serminsa.....	87
Figura 27: Ficha técnica del Torno Paralelo Tovaglieri, Serminsa.....	88
Figura 28: Ficha técnica del Torno Paralelo Nardini, Serminsa.....	89
Figura 29: Ficha Técnica de Fresadora Universal, Serminsa.....	90
Figura 30: Ficha Técnica de Fresadora Universal Pequeña, Serminsa.....	91

Figura 31: Formato de Solicitud de Trabajo de Mantenimiento, Serminsa.....	92
Figura 32: Orden de Trabajo de Matenimiento, Serminsa .....	93
Figura 33: Inducción al personal del área de mecanizado de Serminsa .....	94
Figura 34: Gráfica pos-test de Eficiencia, Eficacia y Productividad.....	105
Figura 35: Gráfica comparativa Pres y Pos - test de la Variable Independiente .....	106
Figura 36: Gráfica comparativa Pres y Pos - Test de Eficiencia, Eficacia y Productividad.....	107
Figura 37: Gráfica de cumplimiento de mantenimiento periódico.....	118
Figura 38: Gráfica de Índice de Fiabilidad.....	119
Figura 39: Gráfica de Tiempo Producción .....	120
Figura 40: Gráfica de Cumplimiento de Producción.....	121

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de mecanizado de la empresa Servicios Mineros S.A, Callao, 2019”, tiene por objetivo determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de mecanizado de la empresa Servicios Mineros S.A.

El diseño que se desarrollará en la investigación será explicativo con un modelo cuasi experimental, debido a la manipulación deliberada de la variable independiente, Mantenimiento Preventivo, para medir la consecuencia que esta tiene sobre la variable dependiente, Productividad. La población estudiada fue tomada desde la quincena del mes de abril del 2019, en base a la producción diaria de piezas mecánicas del área de mecanizado, dando a conocer de esta manera una situación actual y posterior a la implementación del mantenimiento preventivo para la empresa Servicios Mineros S.A. La técnica empleada para el desarrollo, fue la observación y el instrumento adecuado para la recolección de datos fue el cronometro, posteriormente se ejecutó la implantación del mantenimiento preventivo para finalmente evaluar el impacto respecto a la productividad. Las herramientas utilizadas en este proyecto, nos ha dado lugar a llegar a los objetivos, como la elaboración de formatos, tomas de inventario, clasificación de equipos e indicadores de producción, se contó con el apoyo de los colaboradores del área, y se desarrolló capacitación en conjunto con RRHH de la empresa desde que inicio del proyecto.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel y el SPSSV.20 de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales. Así mismo para validar o contrastar la hipótesis se realizó la prueba de kolmogorov por que la muestra e mayor a 60, donde se determino

Finalmente se aceptó la hipótesis de investigación y se concluyó que al aplicar el mantenimiento preventivo se logró aumentar la productividad del área de mecanizado en la empresa SERVICIOS MINEROS S.A.

**Palabras clave:** Mantenimiento Preventivo, Mecanizado, productividad, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

This research entitled “Implementation of preventive maintenance to improve productivity in the machining area of the company Servicios Mineros SA, Callao, 2019”, aims to determine how the implementation of preventive maintenance increases productivity in the machining area of the company Servicios Mineros SA

The design that will be developed in the investigation will be explanatory with a quasi-experimental model, due to the deliberate manipulation of the independent variable, Preventive Maintenance, to measure the consequence that it has on the dependent variable, Productivity. The population studied was taken from the fortnight of the month of April 2019, based on the daily production of mechanical parts of the machining area, thus announcing a current situation and subsequent to the implementation of preventive maintenance for the company Services Mineros SA The technique used for development was observation and the appropriate instrument for data collection was the chronometer, then the implementation of preventive maintenance was executed to finally assess the impact on productivity. The tools used in this project have led us to reach the objectives, such as the development of formats, inventory shots, classification of equipment and production indicators, with the support of collaborators in the area, and training was developed in conjunction with the company's HR since the beginning of the project.

Finally, the research hypothesis was accepted and it was concluded that by applying preventive maintenance, the productivity of the machining area in the company SERVICIOS MINEROS S.A. was improved.

**Keywords:** Preventive Maintenance, Machining, productivity, efficiency, effectiveness.

## Anexo 9. Acta de aprobación de originalidad

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, ZEÑA RAMOS, JOSÉ LA ROSA, 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 mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de mecanizado de la empresa Servicios Mineros S.A, Callao, 2019", de los estudiantes Yessenia Estefany Angeles Huangal y Julio Luis Baldeon Coca; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% 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, 07 de diciembre del 2019

  
Mgtr. José Zeña Ramos  
Asesor de Investigación  
EP de Ingeniería Industrial

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