

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CAL Y DERIVADOS AMÉRICA S.A.C. EN LA CIUDAD DE LIMA - PERÚ, AÑO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

**Autores:**

Ely Merly Vásquez Zegarra  
Antonio Giampierre Mori Flores

**Asesor:**

Ing. Mg. Miguel Angel Oruna Rodriguez

Lima - Perú

2021

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
RESUMEN .....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	26
CAPÍTULO 3. RESULTADOS .....	45
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	64
REFERENCIAS .....	70
ANEXOS .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencia de causas que generan baja productividad en la empresa CAL Y DERIVADOS AMÉRICA S.A.C. en la ciudad de Lima-Perú, febrero del año 2020 .....	10
Tabla 2. Indicadores de Mantenimiento.....	19
Tabla 3. Estadísticas de confiabilidad evaluada en SPSS para el instrumento de la variable “Mantenimiento Preventivo”.....	32
Tabla 4. Estadísticas de confiabilidad evaluada en SPSS para el instrumento de la variable “Mantenimiento Preventivo”.....	33
Tabla 5. Estadísticas de confiabilidad evaluada en SPSS para el instrumento de la variable “Mantenimiento Preventivo”.....	33
Tabla 6. Estadísticas de confiabilidad evaluada en SPSS para el instrumento de la variable “Mantenimiento Preventivo”.....	34
Tabla 7. Estadísticas de confiabilidad evaluada en SPSS para el instrumento de la variable “Productividad”.....	35
Tabla 8. Estadísticas de normalidad evaluadas en STATGRAPHICS para el indicador de Índice de Mantenimiento Preventivo de la variable Mantenimiento Preventivo.....	37
Tabla 9. Estadísticas de normalidad evaluadas en STATGRAPHICS para el indicador de Disponibilidad de la variable Mantenimiento Preventivo.....	38
Tabla 10. Estadísticas de normalidad evaluadas en STATGRAPHICS para el indicador MTBF de la variable Mantenimiento Preventivo.....	40
Tabla 11. <i>Estadísticas de normalidad evaluadas en STATGRAPHICS para el indicador Confiabilidad de la variable Mantenimiento Preventivo</i> .....	41
Tabla 12. Estadísticas de normalidad evaluadas en STATGRAPHICS para el indicador de Productividad de la variable Mantenimiento Preventivo .....	43
Tabla 13. Estadística descriptiva - Índice de mantenimiento preventivo y su influencia en la productividad.....	45
Tabla 14. Correlación 1 - Índice de mantenimiento preventivo y su influencia en la productividad.....	46
Tabla 15. Resumen del modelo - Disponibilidad y su influencia en la productividad.....	47
Tabla 16. Correlación 2 - Disponibilidad y su influencia en la productividad Estadística descriptiva - Índice de mantenimiento preventivo y su influencia en la productividad.....	48
Tabla 17. Coeficientes – Tiempo medio entre fallas y su influencia en la productividad.....	49
Tabla 18. Correlación 1 – Tiempo medio entre fallas y su influencia en la productividad.....	50
Tabla 19. Coeficientes - Confiabilidad y su influencia en la productividad .....	51
Tabla 20. Correlación 1 - Confiabilidad y su influencia en la productividad .....	52
Tabla 21. Prueba T student para diferencia de medias.....	43
Tabla 22. Índice de mantenimiento preventivo por semestre del año 2020 .....	55
Tabla 23. Diferencia de Medias de la Disponibilidad .....	56
Tabla 24. Disponibilidad por semestre del año 2020 .....	57
Tabla 25. Diferencia de Medias de MTBF.....	58
Tabla 26. Tiempo medio entre fallas por semestre del año 2020.....	59

Tabla 27. Diferencia de Medias de Disponibilidad .....	60
Tabla 28. Confiabilidad por semestre del año 2020 .....	61
Tabla 29. Diferencia de Medias de Productividad .....	62
Tabla 30. Productividad por semestre del año 2020 .....	63
Tabla 31. Plan De Mantenimiento Preventivo .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pareto de la frecuencia de causas que generan baja productividad en la empresa CAL Y DERIVADOS AMÉRICA S.A.C. en la ciudad de Lima-Perú, febrero del año 2020 .....	11
Figura 2. Modelo ajustado del indicador de Índice de Mantenimiento Preventivo .....	32
Figura 3. Modelo ajustado del indicador de confiabilidad .....	33
Figura 4. Modelo ajustado del indicador de MTBF .....	34
Figura 5. Modelo ajustado del indicador de Confiabilidad .....	35
Figura 6. Modelo ajustado del indicador de Productividad .....	36
Figura 7. Histograma de Índice de Mantenimiento Preventivo.....	37
Figura 8. Histograma de Disponibilidad .....	39
Figura 9. Histograma de MTBF .....	40
Figura 10. Histograma de Confiabilidad .....	42
Figura 11. Histograma de Productividad.....	43

## RESUMEN

En la presente tesis MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CAL Y DERIVADOS AMÉRICA S.A.C. EN LA CIUDAD DE LIMA - PERÚ. AÑO 2020, el tipo de investigación fue cuantitativa aplicada, y el diseño de investigación es experimental, correlacional y longitudinal. La problemática encontrada fue la baja productividad (27,527 sacos producidos por mes en promedio) causada por las paradas de máquina. Por ello, el objetivo fue mejorar el mantenimiento preventivo a fin de aumentar la productividad. La variable independiente fue el mantenimiento preventivo y la variable dependiente fue la productividad. La población fueron 4 máquinas y la muestra también 4 máquinas. Las técnicas e instrumentos utilizados fueron la recolección de datos de registros de producción, hojas de cálculo, software especializado (Excel, Statgraphics y SPSS) y observaciones en el área de producción. Se mejoraron positivamente los indicadores del mantenimiento preventivo: índice de mantenimiento preventivo (de 5.34% hasta 7.42%), la disponibilidad (de 4.917% hasta 7.88%), el tiempo entre fallas (de 70.55 horas hasta 216.39 horas) y la confiabilidad (de 15.29% hasta 83.22%) causando que la productividad aumente 41.08% hasta alcanzar los 46,716 sacos producidos por mes en el segundo semestre del año 2020.

**Palabras clave:** Mantenimiento, productividad, cal, paradas, preventivo

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Mora G., L. A. (2009). Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México D. F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- García G., S. (2003), Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R. & Alquilano, N. J. (2009). Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros. México D. F.: Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). Administración de Operaciones. Procesos y cadenas de valor. México D. F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Heizer J. & Render B. (2009). Principios de Administración de Operaciones. México D. F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Coronado P., A. J. (2018). Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la Empresa Transportes 77 S.A. Lima: Universidad César Vallejo.
- Altamirano R., Y. & Zavaleta I., M. S. (2016). Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejora de la productividad en la empresa NAYLAMP – Chiclayo 2016. Pimentel: Universidad Señor de Sipán.
- Arévalo V., F. (2017). Mantenimiento y su influencia en la productividad del área de fabricación de municiones de una empresa militar. Lima: Universidad Nacional del Callao.
- León D., L. N. (2017). Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa AISLASISTEMAS S.A.C., 2017- Lima. Lima: Universidad César Vallejo.
- Saavedra G., J. (2004). Administración de empresas. Gestión de mantenimiento. Lima: SENATI.
- Heizer J. & Render B. (2007). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas. Madrid: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.



- Buelvas D., C. E. & M.arteiz F., K. J. (2014). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L. Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe.
- Gonzales G., J. L. (2016). Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa LATERCER S.A.C. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Cobo C., C. G. (2019). Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, cumpliendo normativas de buenas prácticas de manufactura bajo los requerimientos del software mp9 en los equipos de la empresa ILA S.A. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- López C., R. E. (2018). Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la maquinaria pesada portuaria en la empresa APM terminal, Callao 2017. Callao: Universidad César Vallejo.
- Roncal M., J. A. (2017). Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S. A. C. 2017. Lima: Universidad César Vallejo.
- Muñoz R., C. (2011). Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. México D. F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Valderrama M., S. (2002). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y mixta. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Vara H., A. A. (2012). Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales. Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Espinoza M., C. (2012). Metodología de investigación tecnológica. Pensando en sistemas. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- Hernández S. R., Fernández, C. C. & Baptista L., M. (2014). Metodología de la Investigación. México D. F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Chapman, S. N. (2006). Planificación y control de la producción. México D. F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.