UPN
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

## "APLICACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE MONTACARGAS DEL ÁREA DE REVESTIMIENTO DE CAUCHO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA EN LA CIUDAD DE LIMA, 2022"

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

**Autoras:**

Cinthia Estefany Maco Diaz
Maria Luisa Palomino Villanueva

Asesor:
Mg. Ing. Aldo Guillermo Rivadeneyra Cuya
https://orcid.org/0000-0003-3777-0685

Lima - Perú

**2022**

# Tabla de contenidos

**DEDICATORIA** ..... **2**

**AGRADECIMIENTO** ..... **3**

**ÍNDICE DE TABLAS** ..... **5**

**ÍNDICE DE FIGURAS** ..... **6**

**ÍNDICE DE ECUACIONES** ..... **8**

**RESUMEN EJECUTIVO** ..... **9**

**CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN** ..... **10**

**CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO** ..... **17**

**CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA** ..... **30**

**CAPÍTULO IV. RESULTADOS** ..... **61**

**CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** ..... **64**

**REFERENCIAS** ..... **67**

**ANEXOS** ..... **70**

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Situación actual de la empresa

Tabla 2. Disponibilidad del 2019

Tabla 3. Tiempo Medio entre Fallas (MTBF) del 2019

Tabla 4. Tiempo Medio de Reparación (MTTR) del 2019

Tabla 5. Disponibilidad después de la implementación del MP

Tabla 6. Tiempo Medio entre Fallas (MTBF) después de la implementación del MP

Tabla 7. Tiempo Medio de Reparación (MTTR) después de la implementación del MP

Tabla 8. Costo del mantenimiento preventivo por 2,000 horas

Tabla 9. Indicadores del MP de la situación actual

Tabla 10. Comparativo de indicadores del antes (2019) y después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo (2021-2022)

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Productos de la empresa

Figura 2. Organigrama de la empresa

Figura 3. Mapa de proceso de la empresa

Figura 4. Sistema típico de mantenimiento

Figura 5. Mantenimiento preventivo

Figura 6. Proceso de reparación actual

Figura 7. Metodología Smart

Figura 8. Componentes del montacargas

Figura 9. Lista de materiales para el mantenimiento preventivo

Figura 10. Plan de Mantenimiento Preventivo

Figura 11. Ejecución del plan de mantenimiento preventivo

Figura 12. Cambio de aceite de motor cada 250 horas

Figura 13. Cambio de filtro de aceite de motor cada 250 horas

Figura 14. Cambio de filtro de combustible cada 250 horas

Figura 15. Revisión de nivel de refrigerante cada 500 horas

Figura 16. Revisión de tensión de cadenas, poleas y rodamientos cada 500 horas

Figura 17. Mantenimiento de los componentes del sistema cada 500 horas

Figura 18. Inspección de cilindros hidráulicos cada 500 horas

Figura 19. Cambio de filtro de transmisión cada 1000 horas

Figura 20. Revisión del nivel de transmisión cada 500 horas

Figura 21. Revisión del nivel del electrolito de la batería cada 500 horas

Figura 22. Revisión de luces en general cada 500 horas

Figura 23. Engrase general cada 500 horas

Figura 24. Gráfico estadístico de la disponibilidad del montacargas

Figura 25. Gráfico estadístico del tiempo medio entre fallas y reparación (MTBF y MMTR)

# ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Indicador Disponibilidad

Ecuación 2. Indicador Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)

Ecuación 3. Indicador Tiempo Medio de Reparación (MTTR)

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional se realizó a una empresa metalmecánica en la ciudad de Lima.

La empresa tenía una restricción con el montacargas para el área de revestimiento, porque era el único equipo destinado para las diversas operaciones del área, cuyo problema significativo era la falta de disponibilidad del equipo al presentar muchas fallas, afectando notablemente al flujo de producción ocasionado que las entregas para los clientes se retrasen.

El objetivo del proyecto es aplicar el plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad del montacargas.

Para lograr el objetivo, se realizó el análisis basado en herramientas de ingeniería como AMFE, SMART e indicadores de gestión que nos permitió recopilar información y medir la situación actual, definir objetivos, desarrollarlos y la aplicación del plan de mantenimiento preventivo al montacargas.

Los resultados obtenidos luego de la aplicación de las diferentes herramientas y el plan de mantenimiento preventivo, la disponibilidad del montacargas del área de revestimiento de caucho se incrementó del 88% al 99%, concluyendo que el área de revestimiento sea más eficiente.

Palabras clave: Disponibilidad, plan de mantenimiento preventivo, montacargas

# NOTA DE ACCESO

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

# REFERENCIAS

(s.f.). Obtenido de https://blog.infraspeak.com/es/indicadores-de-rendimiento-activos/

Acuña Cabanillas, F. A., y Riojas Chapoñan, E. M. (2020). *Plan de mantenimiento preventivo de montacargas para aumentar la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019.* Universidad César Vallejo, Trujillo-Perú. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47144/Acu%C3%B1a_CFA-Riojas_CEM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alpízar Villegas, E. (2008). *Capítulo 5 Mantenimiento.* Obtenido de https://docplayer.es/4416770-Capitulo-5-mantenimiento.html

Altamirano Espinoza, M. A. (2017). *Auditoría de mantenimiento como herramienta de gestión para la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa GEOS Ingenieros S.R.L.* Trujillo.

Chirinos de Sanchéz, N. (2017). *Guía-texto para la selección de personal.* Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo.

De Piño B., C. J. (2004). *Introducción a la ingeniería de mantenimiento industrial.* Instituto Universitario Politecnico "Santiago Mariño".

Dounce Villanueva, E. (2006). *Un enfoque analítico del mantenimiento industrial.* México.

Duffuaa, Raouf, & Campbell, J. D. (2007). *Sistemas de Mantenimiento, planeación y control.* México: Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.

Fabián Grijalva, W. R. (2033). *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble.* Guatemala.

Garcia Esteban, E. E. (2017). *Gestión del mantenimiento para la operatividad de la maquinaria de movimientos de tierras ICCGSA en la via Huancaya-Ayacucho.* Huancayo.

García Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral del mantenimiento.* Madrid.

*Gestión de Operaciones*. (07 de Octubre de 2015). https://www.gestiondeoperaciones.net/mantenimiento/tasa-de-falla-y-tiempo-medio-entre-fallas-mtbf/

Gómez de León Hijes, F. C. (1998). *Tecnología del Mantenimiento Industrial.* España: Universidad de Murcia.

Martinez R., L. (2007). *Organización y planificación de sistemas de mantenimiento.* Caracas, Venezuela: Centro de Altos Estudios Gerenciales. Instituto Superior de Investigación y Desarrollo. 2da. Edición .

Medina Delgado, M. (2009). *Administración del mantenimiento.* Los Reyes, La Paz, Estado de México: Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México.

Montilla Montaña, C. A. (2016). *Fundamentos de mantenimiento industrial.* Universidad Tecnológica de Pereira.

Niño Alean, J. P., y Rodríguez Portilla, W. A. (2014). *Plan de mejoramiento de activos fijos de la firma Morelco S.A, en el área de maquinaria pesada.* Bucaramanga.

Olarte C., W., Botero A., M., y Cañon A., B. (2010). *Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción.* Scientia Et Technica, vol. XVI, núm. 44, abril, 2010, pp 354-356. https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf

Real Academia Española (s.f.). Montacargas. *En Diccionario de la lengua española*. https://dle.rae.es/montacargas

Rodríguez Araújo, J. (2008). *Gestión del mantenimiento. Introducción a la teoría del mantenimiento.* https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento

Rodríguez Ramírez, J. (2003). *Gestión de Mantenimiento.* Cujae.

Ros Moreno, A. (2010). *Mantenimiento Industrial-I.* https://www.academia.edu/16406342/Mantenimiento_Industrial_I

Sobrino Zimmermann, J. (26 de Enero de 2017). *Alpha Manufacturas*. https://www.alphamanufacturas.com/confiabilidad-versus-disponibilidad/

Torres, L. D. (2005). *Mantenimiento. Su implementación y Control.* Argentina: Universitas.

Tuesta Yliquin, J. M. (2014). *Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la empresa obrainsa.* Callao.

Zambrano R., S. A., & Leal, S. L. (2006). *Manual práctico de gestión de mantenimiento.* San Cristóbal, Venezuela: Fondo Editorial UNET.

Zambrano Rodríguez, S. A. (2005). *Fundamentos básicos de mantenimiento.* Venezuela: Fondo Editorial Universidad Nacional Experimental del Táchira.