

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN
DEL VÁSTAGO DEL CILINDRO DE BUCKET EN
EXCAVADORA PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD
MECÁNICA EN UNA EMPRESA DE ALQUILER DE
MAQUINARIAS EN LIMA - 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Gilmer Tapia Gallardo

Asesor:

Mg. Johnny David Arrustico Loyola
<https://orcid.org/0000-0002-0105-580X>

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL VÁSTAGO DEL CILINDRO DE BUCKET EN EXCAVADORA para mejorar la disponibilidad mecánica en una empresa de alquiler de maquinarias en lima - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

tienda.fuelles.cl

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

www.diariosigloxxi.com

Fuente de Internet

1%

6

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

Tabla de Contenido

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	55
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS	61
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Descripción de equipos en el nuevo aeropuerto de Chinchero.....	16
Tabla 2	Descripción de equipos utilizados en la ampliación del aeropuerto Jorge Chávez	18
Tabla 3	Cantidad de reparaciones anuales de cilindros hidráulicos 2022	20
Tabla 4	Principales responsabilidades de supervisor de campo	33
Tabla 5	Relaciones laborales de supervisor de campo	34
Tabla 6	Relación de horas totales y horas por parada-2022.	38
Tabla 7	Estrategia de desarrollo para la implementación del sistema de protección	42
Tabla 8	Materiales para la fabricación de mangas.....	45
Tabla 9	Relación de horas totales y horas por parada - 2023.	50
Tabla 10	Disponibilidad mecánica Periodo 2022 vs Periodo 2023.....	54
Tabla 11	Disponibilidad mecánica resultante.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Historia de creación de la empresa en estudio.....	11
Figura 2 Organigrama gerencial de la empresa en estudio.....	12
Figura 3 Organigrama de la gerencia de alquileres y usados.....	13
Figura 4 Distribución de sucursales, oficinas y talleres a nivel nacional.....	14
Figura 5 Proyectos desarrollados por la empresa en estudio.....	15
Figura 6 Vista aérea del movimiento de tierras del aeropuerto de Chinchero	17
Figura 7 Flota de equipos en el nuevo aeropuerto de Chinchero - Cusco.....	17
Figura 8 Movimiento de tierras del aeropuerto internacional Jorge Chávez.....	19
Figura 9 Rodillos compactando la nueva pista del aeropuerto Jorge Chávez.	19
Figura 10 Daños del vástago del cilindro de bucket.....	22
Figura 11 Excavadora Hidráulica 336.....	26
Figura 12 Cilindro hidráulico de bucket de excavadora 336.....	28
Figura 13 Manga de protección instalada en cilindro hidráulico	30
Figura 14 Diagrama de Ishikawa – disponibilidad mecánica de las excavadoras.....	36
Figura 15 Vástago del cilindro de bucket antes de instalar la manga de protección.....	44
Figura 16 Especificaciones del modelo Fpch-Dust-ac	46
Figura 17 Capacitación del personal en el mantenimiento del sistema.....	47
Figura 18 Manga de protección del vástago del cilindro de bucket.....	48
Figura 19 Lugar de operación donde se probó la manga de protección.....	49
Figura 20 Gráfica de líneas de la Disponibilidad Mecánica Periodo 2022 - 2023.....	54

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Disponibilidad de la máquina	29
-------------------	------------------------------------	----

RESUMEN EJECUTIVO

En el contexto de una empresa especializada en el alquiler de maquinaria pesada en la ciudad de Lima, se detectó un problema significativo con relación a la disponibilidad mecánica de las excavadoras, atribuida principalmente a fallos en los vástagos de los cilindros del bucket. Para enfrentar este problema, se implementó un sistema de protección del vástago del cilindro de bucket en una excavadora de dicha empresa. Para la implementación de este sistema se emplearon herramientas como el diagrama de Ishikawa, diagramas de procesos y mi experiencia profesional en el mantenimiento.

Este sistema abarcó desde la investigación inicial y la compra de materiales, hasta la formación del personal y la instalación del mismo. Con la implementación de un Sistema de Protección del vástago del cilindro de bucket en una excavadora se obtuvo una mejora en la disponibilidad mecánica de las excavadoras en la empresa en estudio; pasando de un promedio del 97.46% en el año 2022 a un promedio de 98.72% en el año 2023.

Esta implementación estuvo respaldada por los conocimientos adquiridos en la Universidad Privada del Norte y mi experiencia en el sector de mantenimiento de las maquinarias pesadas en la empresa en estudio.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Aviles Antezana, J. M. (2016). *Programa de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad mecánica del cargador frontal volvo L120F en la municipalidad provincial de Acobamba*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/3635>
- Canahua Apaza, N. M (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmeccánica. *Revista Industrial Data* 24(1), 49-76.
<https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- Castro López, R. G. y García Timoteo, O. M. (2020). *Desarrollo de un sistema inteligente para la adecuada gestión de mantenimiento en una flota de máquinas PC4000-6*. [Tesis de titulación, Universidad de Piura]. Repositorio UDEP. <https://hdl.handle.net/11042/4681>
- Centurión Roncal, O. (2019). *Implementación de la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para optimizar el desempeño en excavadoras cat 374fl del proyecto Shahuindo*. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38905>
- Chavez Vasquez, A.V. y Lozano Sanchez, A.V. (2019). *La seguridad y salud en el trabajo como factor clave para la productividad laboral de las empresas del sector calzado: una revisión sistemática entre los años 2010 - 2019*. [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27075>
- Estrada Miranda, R. E. y Morales Medina, D. E. (2019). *Aplicación de la estrategia de mantenimiento preventivo de cilindros hidráulicos para incrementar la disponibilidad*

de las excavadoras pc-4000 Komatsu 2019. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41639>

Fernández Heredia, B. L. y Neyra Nieto, M. Z. (2020). *Gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad de las máquinas de la empresa Road Solutions E.I.R.L – 2020*. [Tesis de titulación, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio USS. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8855>

Fuerte Guillen, E. (2019). *Aplicación de mantenimiento autónomo de bucket de excavación para incrementar la eficiencia (OEE) de excavadora hidráulica CAT 336DL en la empresa CGGC sucursal Perú, 2019*. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46277>

Gonzales Jara, M. R. (2019). *Revisión bibliográfica y estadística de aplicaciones de metodologías y herramientas de la gestión de mantenimiento para ser utilizadas en las Mypes textiles en Arequipa*. [Tesis de titulación, Universidad Católica San Pablo]. Repositorio UCSP. <https://repositorio.ucsp.edu.pe/items/c794f0d9-91f3-46b9-9b8a-a756ddc9b36e>

Inga Chancasanampa, J. S. (2021). *Mejora de la disponibilidad mecánica del molino de bolas 9x13 ft para incrementar la producción diaria en Minera Sierra Antapite*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7309>

Janampa Auqui, R. R. (2019). *Mejora de la confiabilidad de la excavadora 320D, empleando el análisis de fallas funcionales en la Compañía Minera Raura*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5768>

- Junumann Garrido, O. W. (2021). *Desarrollo de un sistema integrado de mantención*. [Tesis de titulación, Universidad Austral de Chile]. Repositorio UACH. <https://www.studocu.com/es-mx/document/benemerita-universidad-autonoma-de-puebla/industria-y-procesos-de-manufactura/08-desarrollo-de-un-sistema-integrado-de-mantencion-autor-oscar-wolfang-junumann-garrido/37347982>
- Lectura Specs. (s.f). *Excavadoras de orugas - especificaciones*. <https://www.lectura-specs.es/es/modelo/maquinaria-para-la-construccion-y-obras-publicas/excavadoras-de-orugas-caterpillar/324e-11741014>
- Moran, J., Carlos, C., y Soto H. (2022). Prácticas de gestión de seguridad y salud en el trabajo: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Ciencias Administrativas Teoría y Praxis*, 18(1), 89–104. <https://doi.org/10.46443/catyp.v18i1.304>
- Organización Internacional del Trabajo (2013). *Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria*. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/normative-instruments/code-of-practice/WCMS_164658/lang--es/index.htm
- Reynoso Calzada, J. S. (2019). *Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo y su influencia en la disponibilidad mecánica en la línea blanca y amarilla de la Empresa Multiservicios San Francisco de Asís Yarusyacán - Pasco - 2019*. [Tesis de titulación, Universidad Continental]. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9748>
- Sánchez Palomino, J. E. (2021). *Propuesta e implementación de un plan de mantenimiento basado en el enfoque RCM para mejorar la disponibilidad mecánica del motor de combustión interna, sistema eléctrico y sistema hidráulico de la excavadora CAT 345D L de la empresa SERVI SAP*. [Tesis de titulación, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio UTP. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/5064>

Sumifluid. (s.f). *Materiales y Características Técnicas de los Cilindros Hidráulicos*.

<https://sumifluid.com/materiales-caracteristicas-tecnicas-los-cilindros-hidraulicos/>

Tacanga Dávila, T. (2020). *Técnicas en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos: una revisión de la literatura científica*. [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23937>

Vásquez Díaz, J. J. (2019). *Implementación de la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad a excavadoras Caterpillar 336D2L*. [Tesis de titulación, Universidad de Piura]. Repositorio UDEP. <https://hdl.handle.net/11042/4235>