

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE  
MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN  
PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD  
DE MÁQUINAS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS  
FIBRAFORTE S.A, CHILCA-2025”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:**

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Claudia Isabel Lopez Roggero

Oscar Omar Zelada La Cerna

**Asesor:**

Dr. Miguel Angel Atoche Pacherres

<https://orcid.org/0000-0001-5815-7850>

**Lima - Perú**

**2025**

## Informe de Similitud



Página 2 of 86 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trcoaid::1:3265413248

### 14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

#### Filtered from the Report

- Bibliography

#### Exclusions

- 106 Excluded Matches

---

#### Top Sources

- 13%  Internet sources
- 1%  Publications
- 7%  Submitted works (Student Papers)

---

#### Integrity Flags

##### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## Tabla de contenido

Índice de tablas .....	7
Índice de Figuras.....	8
Índice de ecuaciones .....	9
RESUMEN EJECUTIVO.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Experiencia Profesional .....	11
1.2. Descripción de la empresa .....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	21
2.1 Teorías y conceptos básicos desarrollados y aplicados en la experiencia profesional .....	21
2.2 Limitaciones .....	32
2.3 Operacionalización de la variable.....	33
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	35
3.1 Explicar y detallar el proceso de incorporación del bachiller en el proyecto	35
3.3 Objetivos de la investigación.....	37
3.4 Estrategias.....	38
3.5 Metodología y herramientas usadas.....	38
3.6 Identificación del problema, diagnóstico, planificación, desarrollo y consideraciones éticas.....	40

CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1 Conclusiones.....	51
5.2 Recomendaciones .....	51
REFERENCIAS .....	53
ANEXOS .....	56

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Límite tasa de fallas .....	34
<b>Tabla 2</b> Análisis de aceite .....	29
<b>Tabla 3</b> Termografía infrarroja .....	30
<b>Tabla 4</b> Matriz operacionalización de variable .....	32
<b>Tabla 5</b> Mantenimiento Basado en Condición.....	37
<b>Tabla 6</b> Sensores instalados en la máquina Leader 2 – LD2 .....	39
<b>Tabla 7</b> Disponibilidad acumuladas de las máquinas BSN, CSP y LD2 .....	43
<b>Tabla 8</b> Tasa de fallas 2023-2025 .....	45
<b>Tabla 9</b> MTBF 2023-2025 .....	46
<b>Tabla 10</b> MTTR 2023-2025 .....	47

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Organigrama de la empresa Fibraforte.....	15
<b>Figura 2</b> Sistema integrado de gestión.....	16
<b>Figura 3</b> Fibraforte opaca 12 ONDA .....	16
<b>Figura 4</b> Fibraforte Trapezoidal TF4 .....	17
<b>Figura 5</b> Fibraforte Tanque para almacenamiento de agua .....	17
<b>Figura 6</b> Fibraforte teja Inca .....	18
<b>Figura 7</b> Fibraforte placa .....	18
<b>Figura 8</b> Mapa de Procesos de Fibraforte.....	19
<b>Figura 9</b> Fibraforte mapa de ubicación.....	20
<b>Figura 10</b> Analisis vibracional.....	30
<b>Figura 11</b> Maquina Leader2 reductor principal.....	42

## Índice de ecuaciones

<b>Ecuación 1</b> Tasa de fallas.....	26
<b>Ecuación 2</b> Índice de mantenimiento predictivo.....	26
<b>Ecuación 3</b> Porcentaje cumplimiento de chequeos programados (%).....	27
<b>Ecuación 4</b> Disponibilidad.....	27
<b>Ecuación 5</b> Tiempo promedio entre fallas .....	27
<b>Ecuación 6</b> Tiempo promedio de reparación .....	28

## RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo se efectuó en la empresa Industrias Fibraforte S.A., tuvo como objetivo la implementación del plan de mantenimiento basado en condición para incrementar la disponibilidad de máquinas. Se realizó el levantamiento y análisis de la información disponible de las máquinas antes y después de utilizar estrategias de mejora continua. Los resultados fueron un incremento de la disponibilidad de máquina de 2% de la máquina Leader2, 5% de la máquina Bausano y 4% de la máquina Casplast; un incremento del tiempo promedio entre fallas de 15 horas de la máquina Leader2, 4 horas de la máquina Bausano y 44 horas de la máquina Casplast; y una disminución del tiempo promedio de reparación de 18.8 minutos de la máquina Leader2, 49.8 minutos de la máquina Bausano y 24.9 minutos de la máquina Casplast. Concluyendo que la implementación del plan de mantenimiento basado en condición ha logrado incrementar la disponibilidad de los equipos, incrementar el tiempo promedio entre fallas y disminuir el tiempo promedio de reparación de las máquinas en estudio. Para el cumplimiento de este objetivo se han aplicado las diferentes competencias profesionales adquiridos por los tesisistas durante nuestra formación profesional y experiencia laboral.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS

- América, N. L. (2025). Mantenimiento predictivo vs. mantenimiento proactivo. ¿Por qué no ambos? - Noria Latín América. *Noria Latín América - Consultoría, cursos, entrenamiento, capacitación y servicios en lubricación de maquinaria industrial, monitoreo de condición y análisis de aceite para toda Latinoamérica*. [https://noria.mx/lube-learn/ingenieria-lubricacion-maquinaria/certificacion-mle/mantenimiento-predictivo-vs-mantenimiento-proactivo-por-que-no-ambos/?utm\\_source=linkedin&utm\\_medium=Zoho+Social&utm\\_campaign=Noria+Lata&utm\\_content=Leerartcul](https://noria.mx/lube-learn/ingenieria-lubricacion-maquinaria/certificacion-mle/mantenimiento-predictivo-vs-mantenimiento-proactivo-por-que-no-ambos/?utm_source=linkedin&utm_medium=Zoho+Social&utm_campaign=Noria+Lata&utm_content=Leerartcul)
- Fibraforte. (16 de marzo del 2025). *Fibraforte* <https://www.fibraforte.com/>
- IBM. (s.f.-a). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)*. 28 de mayo de 2025 [¿Qué es el mantenimiento centrado en la confiabilidad? | IBM](#)
- IBM. (s.f.-b). *Mantenimiento basado en condiciones (CBM)*. ¿Qué es el mantenimiento basado en las condiciones? | IBM
- IBM. (s.f.-c). *Mantenimiento basado en condiciones (CBM)*. 28 de mayo de 2025. ¿Qué es un mantenimiento basado en el estado? | IBM
- International Organization for Standardization. (2008). *Condition monitoring and diagnostics of machines — Thermography — Part 1: General procedures* (ISO Standard No. 18434-1:2008). <https://www.iso.org/standard/41648.html>
- International Organization for Standardization. (2019). *Condition monitoring and diagnostics of machines — Tribology-based condition monitoring — Part 1: General guidelines* (ISO Standard No. 14830-1:2019). <https://www.iso.org/standard/70844.html>

- Jáuregui (2022) *IBM*, & Jáuregui (2022). (2023, 19 diciembre). *Mantenimiento basado en el estado*. IBM. 28 de mayo de 2025, de <https://www.ibm.com/es-es/topics/condition-based-maintenance>
- LinkedIn. (s.f.). *¿Qué diferencias hay entre el TPM y el mantenimiento tradicional?* 28 de mayo de 2025 [TPM vs mantenimiento tradicional: ¿Cuál es la diferencia?](#)
- Molina-Moreno, V., Rivas-Castro, E., & Quiroz-Castañeda, E. (2022). *Análisis no invasivo de fallas en rodamientos mediante vibraciones*. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 32(2), 1–16. [Evaluación mediante vibraciones de los rodamientos de la transmisión de un prototipo mini Baja SAE](#)
- Montilla M., C. A. (2019). *Mantenimiento industrial y su administración* (p. 167). Universidad Tecnológica de Pereira.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. Editorial Aladon Ltd.
- Nexus Integra. (s.f.). *La importancia del mantenimiento industrial en las fábricas inteligentes*. 28 de mayo de 2025 [La importancia del mantenimiento industrial en las fábricas inteligentes](#)
- Organización Internacional de Normalización. (2009). *Vibraciones mecánicas: Evaluación de las vibraciones de máquinas mediante mediciones en los cojinetes* (Norma ISO 10816-3:2009). <https://www.iso.org/standard/42775.html>
- Rosales, J. (2023). *Análisis de vibraciones: qué es y cómo se realiza*. Fractal. [Análisis de vibraciones: qué es y como se realiza](#)
- Sedisa servicios. (2025). *Cámara termográfica Hikmicro B21L*. Sedisa Servicios. <https://sedisaservicios.com/productos/camara-termografica-hikmicro-b21l/>
- TWI Global. (s.f.). *¿Qué es el monitoreo de condición?* 28 de mayo de 2025. *¿Qué es el monitoreo de condición? (Todo lo que necesita saber) - TWI*

Vedan, A. (2025, abril 28). *8 indicadores de mantenimiento para la gestión de activos*. 8 indicadores de mantenimiento para la gestión de activos

Vedan, A. (2025, marzo 25). Termografía en el mantenimiento predictivo. *TRACTIAN*.  
<https://tractian.com/es/blog/termografia-en-el-mantenimiento-predictivo>

Vedan, A. (28 de abril de 2025). *8 indicadores de mantenimiento para la gestión de activos*. TRACTIAN. <https://tractian.com/es/blog/8-indicadores-indispensables-para-la-gestion-del-mantenimiento>

Zeltzin. (2025, mayo 23). MTBF y MTTR: Qué son y cómo calcularlos. *TRACTIAN*.  
<https://tractian.com/es/blog/mtbf-y-mttr-que-son-y-como-calcularlos>

Zeltzin. (2025, mayo 23). MTBF y MTTR: Qué son y cómo calcularlos. *TRACTIAN*.  
<https://tractian.com/es/blog/mtbf-y-mttr-que-son-y-como-calcularlos>