

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN**  
**DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS**



**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU EFICIENCIA**  
**EN EQUIPO DE CONDENSACIÓN CASO: EMPRESA**  
**CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE DISTRITO**  
**DE MOCHE TRUJILLO**

**Tesis para obtener el grado académico de:**  
**MAESTRO EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN: DIRECCIÓN Y**  
**GESTIÓN DE PROYECTOS**

**AUTOR (ES)**

**Br. Asmat Arenas, Walter Rolando**  
<https://orcid.org/0009-0002-9917-5224>

**Br. Vasquez Ramos, Wilder**  
<https://orcid.org/0000-0003-4690-0787>

**ASESOR**

**Mg. Luna Victoria, Roger Reyes**  
<https://orcid.org/0000-0002-2301-2288>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
**Procesos y Tecnologías**

**TRUJILLO - PERÚ**  
**2024**

## **DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD**

Señor director de la Escuela de Posgrado: Dr. Jorge Luis Brenis Exebio,

Yo, Mg. Roger Edmundo Reyes Luna Victoria, con DNI 45572346, en mi condición de asesor de la tesis titulada: “PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU EFICIENCIA EN EQUIPO DE CONDENSACIÓN CASO: EMPRESA CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE DISTRITO DE MOCHE TRUJILLO”, desarrollada por el egresado Walter Rolando Asmat Arenas con DNI 18012479 y el egresado Wilder Vasquez Ramos con DNI 75927584, del programa de maestría en: INGENIERÍA CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS.

Considero que dicha tesis reúne la condiciones tanto técnicas como científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de tesis de la Escuela de Posgrado. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



---

Mg. Luna Victoria Roger Reyes  
DNI: 45572346

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**EXCMO MONS. HÉCTOR MIGUEL CABREJOS VIDARTE, OFM**

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

**DRA. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO**

Rectora de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

**DRA. ROMY DÍAZ FERNÁNDEZ**

Vicerrectora Académica

**DRA. ENA CECILIA OBANDO PERALTA**

Vicerrectora de Investigación

**DR. JORGE LUIS BRENIS EXEBIO**

Director de la Escuela de Posgrado

**DRA. TERESA SOFÍA REÁTEGUI MARÍN**

Secretaria General

## DEDICATORIA

### **Walter Rolando Asmat Arenas**

*Dedico la presente investigación a Dios, quien ha sido nuestra fuente de fortaleza para superar los desafíos diarios tanto en el ámbito personal como profesional.*

*Expreso mi profundo agradecimiento a mi esposa e hijos por brindarme un respaldo incondicional en cada paso que he dado. Aprecio sus sabios consejos, los cuales han sido fundamentales para alcanzar las metas que me propuse. Sin la ayuda y orientación de todos ellos, esta contribución científica no habría sido posible. Espero que este trabajo sirva como una contribución valiosa para abordar las deficiencias educativas existentes en Latinoamérica.*

### **Wilder Vásquez Ramos**

*Dedico la presente investigación a Dios, cuya gracia y bendición nos han permitido existir en este mundo y perseguir nuestros sueños y objetivos.*

*Expreso mi sincero agradecimiento a mis padres, quienes me han guiado hacia las cosas positivas de la vida y han contribuido a forjar la persona que soy en la actualidad.*

*Agradezco a mis hermanos y mi novia por enseñarme a superar la adversidad y a mantener siempre una actitud positiva, expresada a través de una sonrisa constante.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Expresamos nuestro agradecimiento al Gerente de Construcciones Frigoríficas Norte por su colaboración y respaldo en la realización de este estudio.*

*Es crucial destacar que la concreción exitosa de este trabajo de investigación no habría sido posible sin la valiosa contribución del Mg. Roger Reyes Luna Victoria, nuestro asesor, cuya amistad y experiencia fueron fundamentales para orientarnos en la ejecución de nuestro análisis.*

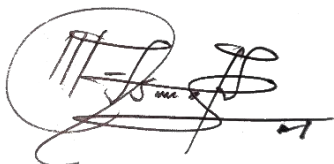
*Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento a nuestros compañeros de estudio, quienes nos brindaron aliento y apoyo, impulsándonos en el desarrollo de esta investigación.*

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Walter Rolando Asmat Arenas con DNI 18012479, y Wilder Vasquez Ramos con DNI N° 75927584, egresado(s) del Programa de Estudios de Posgrado de la MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS, de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy (damos) fe que se siguió rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Escuela de Posgrado, para la elaboración y sustentación de la tesis titulado: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU EFICIENCIA EN EQUIPO DE CONDENSACIÓN CASO: EMPRESA CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE DISTRITO DE MOCHE TRUJILLO”, en el cuál consta de un total de 88 páginas, en las que incluye 08 tablas y 03 figuras, más un total de páginas en anexos.

Dejo constancia de la autenticidad y la originalidad de la presente investigación y declaramos bajo juramento que el contenido de dicho documento corresponde a nuestra autoría respecto a la ejecución, recolección de datos, organización y redacción. Asimismo, afirmamos y garantizamos que los fundamentos teóricos presentados en la presente investigación están respaldados por el referencial bibliográfico exigidos por la universidad, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

Los autores



Walter Rolando Asmat Arenas

DNI: 18012479



Wilder Vasquez Ramos

DNI: 75927584

## ÍNDICE

Declaratoria de Originalidad .....	ii
Autoridades Universitarias .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Declaratoria de Autenticidad.....	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. METODOLOGÍA.....	24
2.1. Enfoque, tipo.....	24
2.2. Diseño de investigación .....	25
2.3. Población, muestra y muestreo .....	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos/equipos de laboratorio. ....	28
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información .....	29
2.6. Aspectos éticos en investigación.....	30
III. RESULTADOS .....	31
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RECOMENDACIONES .....	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
ANEXOS.....	53
ANEXO 1: Instrumentos de recolección de la información.....	53
ANEXO 2: Ficha técnica.....	55
ANEXO 3: Operacionalización de variables.....	56
ANEXO 4: Carta de presentación .....	58
Anexo 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos. ....	59
ANEXO 6: Consentimiento informado.....	60
ANEXO 7: Matriz de consistencia.....	61
ANEXO 8: Validación de instrumento .....	63
ANEXO 9: Indicadores del mantenimiento preventivo. ....	68
ANEXO 10: Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo para Construcciones Frigoríficas Norte.....	70

ANEXO 11: Respuesta al cuestionario de entrevistas (Anexo 1).....	75
ANEXO 12: Reporte Turnitin .....	88



## RESUMEN

Debido a la elevación de la temperatura ambiental, por el calentamiento global, fenómeno del niño y la presencia de inusuales depresiones tropicales, como el pasado del ciclón Yaku en marzo 2023, ha traído como consecuencia que los equipos para refrigeración mecánica, hayan bajado su eficiencia de enfriamiento por falta de condensación detectando fallas, es por ello que la presente investigación tuvo por objetivo elaborar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo que contribuya a lograr la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte (Moche, Trujillo, Perú), además, se aplicó una metodología descriptiva, básica, no experimental, considerando como muestra al equipo de condensación, luego, para la recopilación de datos se empleó la observación y entrevista. Obteniendo que el índice B/C de 1.02 para la propuesta de mantenimiento preventivo en Construcciones Frigoríficas Norte indica que los beneficios esperados superan los costos, sugiriendo que la inversión en eficiencia del equipo de condensación es financieramente viable. Concluyendo que la implementación del plan de mantenimiento preventivo proporcionará a Construcciones Frigoríficas Norte una base sólida para mejorar la eficiencia y confiabilidad de su equipo de condensación. La combinación de tecnologías avanzadas, planificación estratégica y capacitación del personal contribuirá significativamente a la optimización de los procesos de mantenimiento.

**Palabras clave:** Plan de mantenimiento, condensación, eficacia, beneficio/costo.

## ABSTRACT

Due to the rise in ambient temperature caused by global warming, the El Niño phenomenon, and the presence of unusual tropical depressions, such as the recent passage of Cyclone Yaku in March 2023, mechanical refrigeration equipment has experienced decreased cooling efficiency due to condensation deficiencies, leading to equipment failures. Therefore, the objective of this research was to develop a proposal for a preventive maintenance plan aimed at enhancing the efficiency of the condensation equipment operated by Construcciones Frigoríficas Norte (Moche, Trujillo, Peru). A descriptive, basic, non-experimental methodology was applied, considering the condensation equipment as the sample. Data collection employed observation and interviews. The calculated Benefit/Cost (B/C) ratio of 1.02 for the proposed preventive maintenance plan at Construcciones Frigoríficas Norte suggests that the expected benefits outweigh the costs, indicating that investment in condensation equipment efficiency is financially viable. In conclusion, the implementation of the preventive maintenance plan will provide Construcciones Frigoríficas Norte with a solid foundation for improving the efficiency and reliability of its condensation equipment. The combination of advanced technologies, strategic planning, and personnel training will significantly contribute to the optimization of maintenance processes.

**Keywords:** Maintenance plan, condensation, effectiveness, cost-benefit.

## I. INTRODUCCIÓN

Muchas empresas, independientemente de su tamaño, tienden a descuidar el mantenimiento preventivo de los equipos de condensación, optando en su lugar por un enfoque reactivo. Este comportamiento puede tener consecuencias negativas en las operaciones y finanzas empresariales, como un aumento en el consumo de energía, facturas más elevadas, fallas inesperadas, costosas reparaciones y una reducción en la vida útil de los equipos (Macrofilter, 2023).

El Mantenimiento Productivo Total (TMP) es un sistema importante para mejorar la eficiencia en los equipos y reducir costos en maquinaria e instalaciones (Moreno y Calbillo, 2018, p. 2). La idea de MP (Mantenimiento Preventivo) fue traída de Estados Unidos a Japón en 1951, antes del MP, las compañías arreglaban sus equipos solo después de ocasionarse una avería (García, 2018, p. 3).

No obstante, el mantenimiento preventivo significa realizar revisiones periódicas para mantener el equipo en funcionamiento y evitar tiempos de inactividad inesperados y reparaciones costosas causadas por fallas en el equipo. Para evitar problemas en el equipo, es importante tener un plan para mantenerlo y saber cada vez que haya una inspección o un servicio anterior, también es necesario llevar registros precisos de estas cosas (Curi, 2020, p. 11).

Hay aspectos como la redundancia en los sistemas de refrigeración industrial, la utilización de variadores de velocidad con control electrónico en sistemas de bombeo y distribución de fluidos, y la implementación de sistemas de monitorizado y control de la distribución eléctrica. Además, se destaca la importancia de la gestión del conocimiento para optimizar los procesos de mantenimiento y mejorar la disponibilidad del servicio (Cárcel et al., 2022).

La carencia de organización y control en el entorno laboral resulta en una gestión deficiente del mantenimiento, generando frecuentes fallos en el equipo de condensación. Estos problemas afectan la productividad y la calidad del producto final, mientras que las reparaciones prolongadas del equipo impactan negativamente en la eficiencia del proceso (Obeso et al., 2020, p. 127).

Por otro lado, la eficiencia significa ser capaz de utilizar a alguien o algo para lograr un objetivo específico. En resumen, "eficiencia" es usar recursos de manera inteligente para lograr resultados. Las organizaciones valoran mucho la habilidad de lograr objetivos con pocos recursos y en situaciones difíciles. Esto se llama capacidad o calidad (Calvo et al., 2018, p. 554).

La eficiencia en los equipos de condensación es esencial para reducir el consumo de energía y mejorar el rendimiento de los sistemas de enfriamiento. Sin embargo, se enfrentan desafíos relacionados con el uso del agua, y la implementación de nuevas tecnologías, como el enfriamiento evaporativo con condensado, presenta dificultades en términos de comercialización y aplicación en equipos existentes (Velázquez, 2018).

Asimismo, la ineficiencia en el mantenimiento preventivo puede causar tiempos de inactividad costosos, reparaciones onerosas y pérdida de producción. La falta de un plan de mantenimiento preventivo eficaz puede impactar negativamente la rentabilidad y aumentar los costos operativos debido a reparaciones no programadas y disminución en la eficiencia de los equipos (Cedeño, 2023, p. 3007).

No obstante, la dificultad en la eficiencia de los equipos de condensación en instalaciones de refrigeración se encuentra en el elevado consumo energético de los refrigeradores comerciales, generando un impacto adverso tanto en los costos eléctricos como en la eficacia de los productos refrigerados. Esta circunstancia genera preocupación entre los fabricantes, ya que el alto consumo energético podría influir en la disponibilidad de sus productos. Además, la interrupción intermitente del suministro eléctrico puede afectar la calidad de los productos refrigerados (Echeverría et al., 2022).

Conviene recordar que la tecnología fue avanzando mucho en la industria y se empezaron a usar más máquinas. A veces las máquinas se dañaban y los trabajadores tenían que arreglarlas para seguir trabajando, es por eso que se creó el TPM (Silva, 2020, p. 11).

En cambio, las condiciones ambientales y las características del fluido de trabajo pueden variar, lo que afecta la eficiencia del equipo de condensación. Esto puede resultar en un rendimiento subóptimo del equipo, un mayor consumo de energía y una menor capacidad de enfriamiento (Guapulema y Hidalgo, 2020) .

Sobre todo, cuando los problemas de las máquinas que no funcionan bien en la producción han estado afectando a la industria en todo el mundo durante mucho tiempo, desde hace unos 300 años. Durante la revolución industrial, cuando se empezaron a usar las primeras máquinas, se encontraron problemas y empezaron a arreglarlos, también se miraron los costos y se hizo mantenimiento para evitar problemas y producir mejor. Desde el año 20, se empezó a controlar y seguir los problemas que pueden surgir (Tacca, 2018, p. 14).

En España, el mantenimiento preventivo implica actividades para mantener las cosas en buen estado. Estas prácticas comienzan cuando se planifica un proyecto y ayudan a que las cosas duren más (Torres, 2018, p. 2).

Sin embargo, en América Latina, países como Brasil, Chile, Ecuador, Colombia y Argentina tienen otra perspectiva, ya que se reúnen cada año para aprender cómo mantener mejor sus máquinas y equipos de trabajo. Esto les ayuda a ser más eficientes y a ahorrar dinero en el desempeño de sus actividades, asimismo, reducir los accidentes en las áreas de trabajo y lograr mejores resultados (Cayo, 2021, p. 15).

En cuanto a Perú, muchas empresas pequeñas y medianas piensan que tienen resuelto su mantenimiento preventivo. Por lo general, los trabajadores de producción hacen revisiones rápidas y les llaman programa de mantenimiento preventivo. En casos graves, terceras personas realizan los servicios porque hay fallas que hacen que las maquinarias y procesos productivos se detengan. La mayoría no tienen un plan para cuidar y mantener las cosas que tienen (Torres, 2018, p. 3).

La falta de un adecuado mantenimiento de las cámaras frigoríficas conlleva diversos problemas, como alta presión de condensación, rendimiento deficiente de refrigeración y un consumo excesivo de energía. Esta falta de mantenimiento también puede afectar el funcionamiento adecuado y eficiente de las cámaras, lo que implica intervenciones en las reparaciones correspondientes. Por tanto, resulta esencial llevar a cabo revisiones periódicas y realizar tareas de mantenimiento preventivo para preservar la salud óptima de la cámara frigorífica y extender su vida útil (Cofrico, 2021).

Construcciones Frigoríficas Norte se encuentra ubicado en la calle Alfonso Ugarte 101 – Moche, en Trujillo, Perú, su infraestructura tiene una antigüedad de 47 años aproximadamente, dedicada a la confección de vitrinas frigoríficas, montaje de cámaras frigoríficas, y mantenimiento.

El problema que se presenta es que, debido a la elevación de la temperatura ambiental, por el calentamiento global, fenómeno del niño y la presencia del ciclón Yaku, ha traído como consecuencia que los equipos para refrigeración mecánica, hayan bajado su eficiencia de enfriamiento por falta de condensación detectando fallas. Es así como se inicia la reparación de los equipos a través de un plan de mantenimiento preventivo o también conocido como técnicas de prevención de fallas, con el fin de buscar la mejora y la eficiencia de los equipos frigoríficos de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.

Ante lo mencionado *se formula la siguiente interrogante*: ¿Cómo elaborar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo que contribuya a lograr la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte?

No obstante, se *justificó* teóricamente el uso del mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y reducir fallas. También se involucraron a los operadores

para que realizaran tareas de limpieza, lubricación y ajustes, con el objetivo de detectar problemas antes de que empeoraran.

Además, de manera práctica, se utilizó el conocimiento comprobado del mantenimiento preventivo para evaluar el estado actual de las máquinas de la compañía y mejorar su rendimiento al minimizar las averías. Metodológicamente, se optó por la observación y entrevista estructuradas como técnica para el estudio, utilizando guías de verificación y un cuestionario como instrumentos. Para analizar los documentos, se utilizaron registros de cuándo las máquinas se detuvieron y registros de cualquier problema que hubiera ocurrido.

Paralelamente, se justificó económicamente el enfoque, ya que ayudaría a que los equipos funcionaran mejor y necesitaran menos reparaciones, lo cual disminuiría los gastos. La empresa ganaría más dinero y podría ofrecer mejores servicios a otras empresas, lo que también se justificó desde un punto de vista social.

Es así que, se tiene el siguiente **objetivo general**: Elaborar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo que contribuya a lograr la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. Agregado a ello se tienen los siguientes **objetivos específicos**:

Analizar los trabajos de mantenimiento preventivo realizados a los equipos de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.

Identificar el mayor problema del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.

Determinar los aspectos del mantenimiento preventivo que se deben implementar para lograr la eficiencia del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.

Determinar cuál será el costo beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo para lograr la eficiencia del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.

Proponer aspectos de mejora para el sistema del proceso de mantenimiento actual.

Más adelante, con el propósito de responder de manera oportuna a la pregunta formulada, se plantea la siguiente **hipótesis**: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte (CFN)

Adicionalmente, con el propósito de reforzar la validez de la situación presentada, se exponen a continuación investigaciones previas y contextos que **antecedem** al actual estudio. En el ámbito internacional, se observa:

Análisis de la eficiencia energética y elaboración de un plan de mantenimiento de los calderos pirotubulares de la Empresa RIOLAC.

Heredía (2022), planteó por objetivo analizar la eficiencia energética y el plan de mantenimiento, del caldero pirotubular de 15 [Bhp] de la empresa Riolac, para mejorar el funcionamiento del equipo, teniendo como metodología un estudio inductivo-deductivo. En conclusión, se ha elaborado un plan de mantenimiento para el caldero pirotubular de la Empresa RIOLAC, basado en las recomendaciones y estándares de la Norma ASME Sección VII 2013. Este plan tiene como objetivo aplicar actividades y procedimientos estratégicos con una periodicidad anual para los sistemas de generación de vapor, alimentación de agua y alimentación de combustible. Se destinarán 700 USD anuales para los mantenimientos preventivos, lo que permitirá reducir los gastos en mantenimientos correctivos y paros imprevistos, además de asegurar un correcto funcionamiento del caldero a largo plazo (p. 72).

Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el molino Santa Rosa de la empresa Industrias Catedral S.A.

López y Proaño (2021), tienen como finalidad realizar un mantenimiento preventivo con la proyección de un año en los equipos del proceso de molienda de trigo. La metodología es aplicada y bibliográfica documental. Se evidencio que los equipos poseen una confiabilidad sumamente alta de entre 97% a 99%, su disponibilidad es alta de igual manera de entre 96% a 99%, con una tasa de fallos mínima debido a que la maquinaria es nueva. Concluyendo que el mantenimiento aplicado evita la mayor cantidad posible de fallos no programados, y asegura que el proceso de producción brinde al mercado productos de buena calidad (p. 16).

Aplicación de herramientas de mantenimiento preventivo y de automatización para mejorar el rendimiento de equipos de refrigeración y aumentar la eficiencia energética en empresa de Procesamiento lacteo Asoprimalac.

Blanco (2021), describe la experiencia de la pasantía en Asoprimalac, una instalación industrial de tamaño medio dedicada al procesamiento de productos lácteos. A lo largo de este período, se aplicarán diversas herramientas de mantenimiento para establecer un plan estructurado destinado a la realización de trabajos preventivos en los equipos de refrigeración. Este enfoque se centra en asignar recursos y tiempo de manera estratégica a los equipos críticos. Además, se llevó a cabo la implementación de un sistema de iluminación inteligente mediante la incorporación de sensores, modificando así la configuración luminosa en áreas específicas de la empresa. Este ajuste no solo mejoró las condiciones de luminosidad, sino que también optimizó el consumo de energía eléctrica, traduciéndose en una reducción de costos económicos. Por último, se aplican conocimientos en automatización para programar un

variador de frecuencia, en este caso, el Siemens V20. Este dispositivo desempeña un papel crucial en la operación de las mezcladoras SKYMSEN, las cuales son impulsadas por potentes motores eléctricos y se utilizan en la fase de producción del producto estrella de la compañía.

La pasantía en Asoprimalac ha sido una experiencia enriquecedora donde aplico mis conocimientos teóricos en mantenimiento, iluminación inteligente y automatización. Contribuir al desarrollo eficiente de la empresa refuerza mi formación académica y profesional como maestrante.

Análisis del proceso de mantenimiento de los equipos de las cámaras frigoríficas de la empresa Florícola Josarflor S.A. y su incidencia en el costo de operación.

Quispe (2018), propone analizar el proceso de mantenimiento que se aplica a los equipos de la Cámara frigorífica de la Empresa Josarflor y su incidencia en el costo de operación. Se realizó la investigación cuantitativa con las hojas de reporte y facturas de los trabajos realizados en los equipos. Concluyendo realizar un plan de mantenimiento para los equipos de refrigeración basado en el RCM para lo cual se realiza un FMECA para determinar los modos de fallo, las causas que los producen y los efectos que estos generan en el sistema de refrigeración, se realizó el cálculo de la tasa de probabilidad de ocurrencia de un fallo para establecer el riesgo mediante la matriz de criticidad. Una vez realizado todo este análisis se planifica las tareas de mantenimiento y la frecuencia con la que se deben realizar las mismas, estas están diseñadas según la necesidad del equipo y la frecuencia requerida, eliminando así las tareas rutinarias e innecesarias de mantenimiento. De esta manera los mantenimientos correctivos se reducirán y aumentará la eficiencia de los equipos, esta reducción se verá reflejada en los costos totales de operación de Josarflor (p. 148).

Mejoramiento de la Eficiencia Energética en los Frigoríficos de Enfrigo.

Acosta (2011), tuvo como objetivo mejorar su eficiencia electroenergética, tomando como referencia fundamental el diagnóstico realizado en la misma, donde se demuestra la necesidad de mejorar o sustituir la tecnología utilizada en las funciones fundamentales de la empresa para la conservación y refrigeración de productos en su mayoría de la canasta básica de alimentos para la población. Así mismo en él se exponen los aspectos teóricos esenciales relacionados con la eficiencia energética en empresas frigoríficas y en particular en el objeto de investigación, así como las mejoras propuestas para elevarla. Además, se exponen los resultados fundamentales alcanzados en la aplicación parcial del proyecto de mejoras diseñado a partir de los resultados de esta investigación, tales como la disminución del índice de consumo en 0,065 mWh/mm<sup>3</sup> Eq y el consumo 803.08 mWh.



Este trabajo destaca al abordar la eficiencia electroenergética en empresas frigoríficas. Sus propuestas y resultados concretos, como la reducción del índice de consumo, reflejan una aplicación efectiva para optimizar la gestión energética en la producción de alimentos básicos.

Así mismo, a nivel nacional se presentan los siguientes antecedentes:

Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de los túneles frigoríficos, Varayoc Agro S.A.C., Nepeña.

Teran y Valladares (2022), buscaron mejorar la confiabilidad de los túneles frigoríficos en Varayoc Agro SAC mediante un plan de mantenimiento preventivo. La metodología cuantitativa preexperimental reveló deficiencias en limpieza y dispositivos de control, causando 14 horas de mantenimiento correctivo y pérdida de 30 pallets mensuales. El OEE varió entre 66% y 73%, la confiabilidad semanal promedió un bajo 41%. La implementación basada en AMFE y MTBF aumentó la confiabilidad semanal en un 20%. La conclusión destaca que el plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la confiabilidad de los túneles frigoríficos.

Este estudio resalta al proponer un plan de mantenimiento preventivo que, basado en AMFE y MTBF, mejora la confiabilidad de los túneles frigoríficos de Varayoc Agro SAC, evidenciando un aumento del 20% en la confiabilidad semanal y la eficacia de estrategias preventivas. en equipos críticos.

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo, para mejorar la eficiencia de los equipos de la empresa INESERG E.I.R.L, Piura.

Paredes (2021), tuvo como objetivo proponer un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa INESERG E.I.R.L, esta fue descriptiva, de tipo básico y de diseño no experimental de investigación acción, longitudinal en el tiempo con un enfoque cuantitativo y un método inductivo. Teniendo como resultados los siguientes indicadores: Eficiencia (86.9%), % Limpieza (75%), Mantenibilidad (3.67h), Confiabilidad (25.8h), Disponibilidad (0.89h) y el Costo Medio (S/. 0.17). Concluyendo que el valor del factor Beneficio/Costo de la implementación de la propuesta de 1.01, valor que nos demuestra la factibilidad de su realización (p. 7).

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos electromecánicos de sala de máquinas en el Área de Servicios Generales del Instituto Nacional Materno Perinatal, Lima.

Infante (2019), propone la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos electromecánicos de sala de máquinas del área de Servicios generales del Instituto Nacional Materno Perinatal, teniendo como resultados la

implementación del mantenimiento tiene como beneficio S/. 41580.00 y un incremento de 12% en la productividad en promedio para las semanas de estudio.

Sistema de gestión de mantenimiento preventivo de los equipos industriales en la empresa Exituno S.A, Pueblo Libre.

Iturrizaga y Moreno (2019), con el objetivo de determinar cómo es el sistema de gestión de mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa EXITUNO. El tipo de investigación es no experimental, teniendo como resultados la disponibilidad de equipos en un 83%, esto quiere decir que existe el acceso rápido de los equipos industriales. Además, existe un indicador que es el tiempo medio entre fallas de un 4.25 esto quiere decir que la organización no está evaluando correctamente el desempeño de las políticas de mantenimiento y confiabilidad mediante este indicador. Concluyendo que el sistema de gestión de mantenimiento preventivo es una parte fundamental de la organización ya que se encarga de alargar la vida útil de los equipos industriales, y el análisis de errores y sus críticas que ayudan para tomar decisiones que contribuyen a la función adecuada, el rendimiento y más que nada que minimice el costo al aplicarlo (p. 43).

Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en las cámaras frigoríficas para mejorar la productividad de la empresa Newrest Inflight S.A.C., Callao.

Poma (2018), se propuso determinar el impacto de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en las cámaras frigoríficas de Newrest Inflight SAC basándose en la teoría de Leandro Daniel. La investigación, de naturaleza cuantitativa y descriptiva, empleó un diseño cuasi experimental con la totalidad de las 23 cámaras como población y muestra. La recopilación de datos se realizó durante un período de 31 días antes y después de la implementación, utilizando fichas diarias y el control de temperatura en cada cámara. La validación del instrumento se llevó a cabo mediante el juicio de expertos. Los resultados revelaron mejoras significativas: la productividad aumentó en un 76.33%, la eficiencia en un 15.78%, y la eficacia en un 52.29%, concluyendo que la implementación del TPM impacta positivamente en estos aspectos.

Se observa cómo la implementación de estrategias como el TPM puede tener un impacto sustancial en la mejora de procesos y resultados en el ámbito industrial.

Del mismo modo, se tienen antecedentes locales como se muestra a continuación:

Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de los equipos de enfriamiento de una empresa industrial de lácteos, Trujillo.

Pachas (2022), buscó diseñar una propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de los equipos de enfriamiento en una empresa láctea en Trujillo. El diagnóstico, realizado

mediante el diagrama de Ishikawa, identificó problemas en la actualización de planos de mantenimiento, asignación inadecuada de recursos y cuidado de formatos de evaluación. La propuesta incluyó la actualización de aviones utilizando AMEF, contratación de personal técnico, lista de repuestos, mejora del sistema eléctrico y elaboración de formatos. La evaluación económica arrojó un VAN de S/ 16456.33, TIR del 20%, beneficio costo de S/1.26, y PRI de 3 años y 6 meses, demostrando mejoras notables en disponibilidad y confiabilidad de los equipos de enfriamiento.

Este trabajo destaca al abordar de manera integral los problemas de gestión de mantenimiento en una empresa láctea. La propuesta de mejoras, que incluye aspectos técnicos y económicos, muestra resultados notables, evidenciando una reducción significativa en el impacto económico anual y mejoras sustanciales en la disponibilidad y confiabilidad de los equipos de enfriamiento de leche fresca.

Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos industriales – La Libertad.

Huaripata y León (2022), buscaron mejorar la disponibilidad de equipos industriales en Trujillo mediante un plan de mantenimiento preventivo. El estudio cuantitativo y pre experimental en un caldero agroindustrial mostró resultados destacados: disponibilidad del 95%, confiabilidad del 92%, y mantenibilidad del 80%. Con el 73% de equipos en rango crítico, su enfoque en el análisis AMEF permitió resolver el 54.5% de las fallas, evidenciando la efectividad del plan propuesto. La conclusión subraya el impacto positivo en la situación actual de los equipos industriales en el departamento de calderos.

Este estudio logro mejorar significativamente la disponibilidad de equipos industriales en Trujillo con un plan de mantenimiento preventivo, alcanzando una disponibilidad del 95%, confiabilidad del 92%, y mantenibilidad del 80%. Sus resultados destacan la efectividad de estrategias preventivas en el ámbito industrial.

Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de operación de una empresa agroindustrial, Trujillo

Quezada (2021), buscó reducir costos a través de planos de gestión de mantenimiento. Tras diagnosticar la gestión actual, que incluía un plan basado en la confiabilidad, se identifican problemas y oportunidades de mejora mediante entrevistas y observación. Se destacaron problemas en el equilibrio energético y control de mantenimientos, proponiendo soluciones como un Plan de Mantenimiento preventivo y mejoras en el proceso de compras. La implementación resultó en una reducción anual de costos de 624,609 soles, con un período de retorno a la inversión de 1.66 años y un VAN y TIR de S/2,097,433 y 73.1%, respectivamente.

Este estudio destaca al abordar la gestión de mantenimiento para reducir costos. Propuestas como el Plan de Mantenimiento preventivo y mejoras en el proceso de compras resultaron en una reducción anual de 624,609 soles, con un período de retorno a la inversión de 1.66 años, evidenciando la eficacia de las estrategias propuestas.

Quezada (2021), en su investigación titulada “Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de operación de una empresa agroindustrial, Trujillo” buscó reducir costos a través de planos de gestión de mantenimiento. Tras diagnosticar la gestión actual, que incluía un plan basado en la confiabilidad, se identifican problemas y oportunidades de mejora mediante entrevistas y observación. Se destacaron problemas en el equilibrio energético y control de mantenimientos, proponiendo soluciones como un Plan de Mantenimiento preventivo y mejoras en el proceso de compras. La implementación resultó en una reducción anual de costos de 624,609 soles, con un período de retorno a la inversión de 1.66 años y un VAN y TIR de S/2,097,433 y 73.1%, respectivamente.

Este estudio destaca al abordar la gestión de mantenimiento para reducir costos. Propuestas como el Plan de Mantenimiento preventivo y mejoras en el proceso de compras resultaron en una reducción anual de 624,609 soles, con un período de retorno a la inversión de 1.66 años, evidenciando la eficacia de las estrategias propuestas.

Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad para incrementar la disponibilidad de los equipos en laboratorio químico de minera Coimolache – Hualgayoc.

Mendoza (2020) cuyo objetivo fue implementar un plan de mantenimiento basado en MCC en la Constructora Chamonte SAC. Teniendo una metodología aplicada, descriptiva y no experimental. Obteniendo como resultados que la disponibilidad de los equipos de laboratorio mediante el tiempo medio entre fallas teniéndose un intervalo de confiabilidad es entre 87.5% y 88.5%. También se ve un aumento de disponibilidad en todas las maquinas seleccionadas en intervalos de 1% a 2% siendo este aceptable ya que la disponibilidad de los equipos es alta. Concluyendo que se propone un plan de mantenimiento para cada máquina según manual, pero se debe aplicar solo a las maquinas cuya confiabilidad es de 87 % debido a que estas presentan un problema económico y de producción por presentar fallas en el lapso de la investigación (p. 60).

**Los resultados** muestran que se está logrando una alta disponibilidad de los equipos de laboratorio. La implementación de un plan de mantenimiento adecuado, enfocado en las máquinas con menor confiabilidad, ayudará a resolver los problemas económicos y de producción asociados con las fallas.

Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en indicadores OEE del sistema de vapor para la reducción de paradas de equipos en el Hospital Regional de Lambayeque.

Quiroz (2020), planteó la importancia que tiene el mantenimiento con referencia al cumplimiento de actividades en una empresa, basándose en la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo del sistema de vapor para la reducción de paradas de equipos en el Hospital Regional Lambayeque, obteniendo como resultado un índice de disponibilidad de 90.47%, de rendimiento del 89.3% y de calidad del 99.96% generando un indicador inicial de OEE de 80,79. Después de desarrollar el plan de mantenimiento propuesto se observa una mejora en el indicador OEE del 14.45%, es por ello que la importancia del presente trabajo es de diseñar un plan que permita evaluar, medir, controlar y mejorar las actividades, estrategias y técnicas inherentes a la función de mantenimiento, a fin de aumentar los niveles de productividad de los equipos que conforman estos sistemas, minimizando de esta manera la ocurrencia de fallas y como consecuencia se aumente la efectividad del servicio de sala de operaciones del Hospital, en cuanto al cumplimiento de las actividades programadas de manera oportuna (p. 11).

El diseño y la implementación de un plan de mantenimiento adecuado han sido fundamentales para aumentar la productividad de los equipos y mejorar la efectividad del servicio de sala de operaciones del hospital. Es importante continuar monitoreando y ajustando el plan de mantenimiento para mantener y mejorar los niveles de rendimiento alcanzados.

Junto a los antecedentes presentados, se cuentan con *fundamentos teóricos* que permiten situar en contexto las variables de estudio, en ese sentido el Mantenimiento es una tarea crucial que debe llevarse a cabo con meticulosidad por parte de los expertos en esta área. El objetivo es garantizar que los equipos, componentes, máquinas e instalaciones que forman parte del proceso de producción industrial estén en óptimo estado para desempeñar su función de manera eficiente tal y como se diseñaron, construyeron e instalaron (Pérez, 2021, p. 21).

Según, Salgado et al. (2018) define que el mantenimiento preventivo “es un conjunto de tareas preventivas a intervalos fijos predeterminados durante la vida operativa del sistema analizado, destinadas a mejorar su confiabilidad. Todos los sistemas tienen prescrito programas de mantenimiento establecidos por el fabricante para reducir el riesgo de fallo” (p. 157).

En cuanto al plan de mantenimiento preventivo se dice que es la clave para garantizar un rendimiento óptimo y confiable de equipos y maquinarias. Con un conjunto de tareas cuidadosamente programadas, logran una disponibilidad constante, un bajo costo de

mantenimiento y, lo más importante, maximizar la vida útil de los equipos (Suárez, 2018, p. 14).

La función del mantenimiento preventivo es la limpieza del equipo, la eficiencia y la capacitación:

**Limpieza:** se verificarán la limpieza del equipo de condensación a través de un registro de verificación visual.

$$\%L = (AC * 100)/AE$$

%L: porcentaje de limpieza del equipo

AE: aspectos evaluados

AC: aspectos cumplidos

**Eficiencia:** se comprobará que la eficiencia aumentará significativamente mediante la aplicación del mantenimiento preventivo, tomando en cuenta las opiniones tanto del gerente como de los operarios.

**Capacitación:** se realiza una capacitación adecuada a los trabajadores, ya que con esto mejoraremos considerablemente.

$$TC = (TC * 100)/TT$$

TC: total de horas de capacitación

TT: total trabajadores

C: capacitación

Por otro lado, la eficiencia es fundamental para alcanzar objetivos de manera efectiva y económica, aprovechando al máximo los recursos disponibles. Al mejorar nuestra capacidad de cumplir funciones, podemos lograr más con menos y alcanzar el éxito de manera más rápida y efectiva (Bolaños, 2020, p. 139).

Villa et al. (2018) define a la eficiencia como “el uso adecuado de los recursos orientado al cumplimiento de los objetivos de política pública, así como al mejoramiento de la gestión” (p. 16).

**La mantenibilidad** es crucial para garantizar que tus equipos y máquinas estén siempre en perfectas condiciones de operación. Con la facilidad de realizar tareas de mantenimiento y la utilización de procedimientos definidos, podrás recuperar el rendimiento óptimo en el menor tiempo posible (Pérez, 2021, p. 24).

$$TR = TTM/NR$$

TR: tiempo medio de reparación

TTM: tiempo total de mantenimiento

NR: número de reparaciones

**El costo**, si el negocio está dividido en regiones o divisiones, estos costos se desglosarán para cada región o división. Si cuentan con personal de mantenimiento permanente, el costo será por cuenta del personal designado para cada uno de ellos. Si se trata de un servicio central, el coste por pieza se calculará a partir de las horas utilizadas en cada intervención (Paredes, 2021, p. 34).

$$CHM = NHM/CTMO$$

CHM: coste de hora medio

NHM: número de horas de mantenimiento

CTMO: coste total mano de obra de mantenimiento

**La confiabilidad** es fundamental, se trata de la habilidad que tiene una máquina, equipo o sistema para desempeñar su trabajo en condiciones específicas, dentro de un tiempo preestablecido (Pérez Rondón, 2021, p. 24).

$$TMF = (TTD - TDI)/NP$$

TMF: tiempo medio entre fallos

TTD: tiempo total disponible

TDI: tiempo de inactividad

NP: número de paradas

**La disponibilidad** es una característica esencial que asegura que tu maquinaria siempre esté lista para funcionar al máximo nivel, garantizando así una productividad inigualable. Con ella, podrás medir el momento en que cada equipo está preparado para ofrecer el rendimiento que se espera de él.

$$DT = (HT - HPA)/HT$$

DT: disponibilidad por avería

HT: horas totales

HPA: horas de paradas por avería

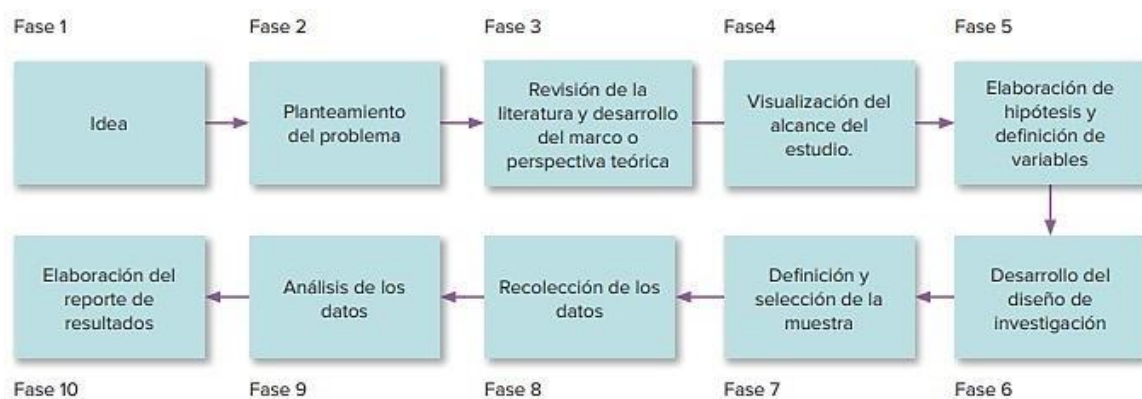
## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Enfoque, tipo

Esta investigación empleó un método básico, implementando un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo y alcance descriptivo-explicativo. Hernández y Mendoza (2018) afirmaron contundentemente que el enfoque cuantitativo sigue un método secuencial, riguroso y probatorio en todos sus procesos. Cada etapa fue crucial y necesaria para alcanzar la siguiente; saltar o evitar alguno de los pasos podría haber sido perjudicial para su progreso (p. 6). Se presentó en la siguiente figura:

**Figura 1**

*Proceso cuantitativo*

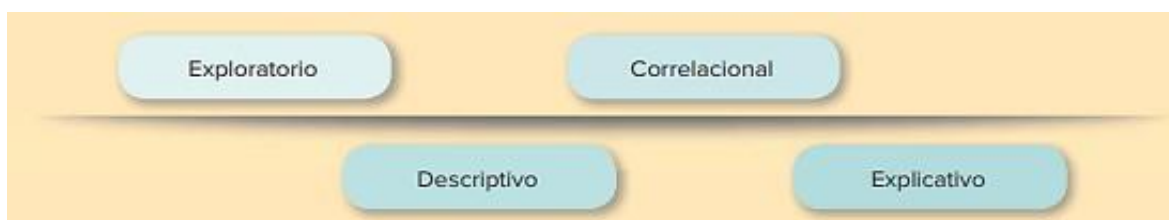


*Nota.* Fuente: Hernández y Mendoza (2018)

Según Hernández y Mendoza (2018), después de analizar a fondo la literatura relacionada con el problema en cuestión, el investigador tuvo la tarea de ajustar, modificar o mantener su enfoque. En ese punto, fue esencial dar un paso adelante y visualizar el impacto tangible que traería esa investigación (p. 106).

**Figura 2**

*Alcances de los estudios*



*Nota.* Fuente: Hernández y Mendoza (2018)



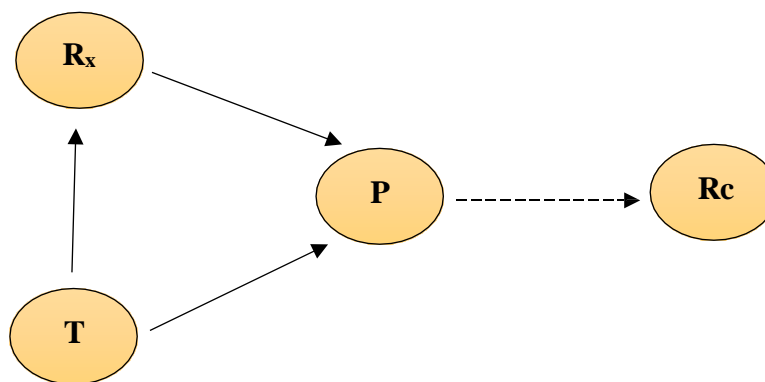
## 2.2. Diseño de investigación

Esta investigación fue no experimental, donde Hernández y Mendoza (2018) señalaron que son investigaciones que se llevan a cabo sin la intervención intencional de variables y en las cuales únicamente se observan los fenómenos en su entorno natural para su análisis (p. 175).

Según lo afirmado por Tantaleán (2015), el diseño descriptivo - propositivo fue una herramienta valiosa que constaba de dos fases fundamentales. En primer lugar, la fase descriptiva donde se llevó a cabo una rigurosa evaluación y diagnóstico del fenómeno en cuestión. En segundo lugar, la fase propositiva donde se realizó un minucioso análisis de los resultados obtenidos y se elaboró una propuesta de solución fundamentada en teorías sólidas (p. 6,16). Se esquematizó de la siguiente manera:

**Figura 3**

*Diseño Propositivo*



*Nota.* Fuente: Silva (2020)

**Donde:**

R<sub>x</sub>: Diagnóstico de la realidad

T: Aportes teóricos

P: Propuesta

R<sub>c</sub>: Realidad cambiada

## 2.3. Población, muestra y muestreo

La **población**, según Arispe et al. (2020), estuvo compuesta por individuos que compartían ciertas características y que residían en una ubicación específica (p. 73). La población estuvo compuesta por los 7 equipos de la empresa Construcciones Frigoríficas que, lamentablemente, habían experimentado una serie de paradas y fallas debido a la falta de mantenimiento.

Por otro lado, la **muestra**, según López y Fachelli (2015), fue un subconjunto representativo de una población, seleccionado aleatoriamente, que se observó científicamente para obtener resultados válidos dentro de límites de error y probabilidad determinados (p. 6). En este estudio, se optó por emplear el equipo de condensación de la totalidad de la población debido a su escasa magnitud y facilidad de acceso para el autor.

Asimismo, el **muestreo** fue por conveniencia, según lo señalado por Hernández (2021), donde la selección de la muestra se realizó según la conveniencia del investigador, lo que le permitió elegir de forma arbitraria la cantidad de participantes que estarían incluidos en el estudio.

**Tabla 1***Tabla de población, muestra y muestreo.*

<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE ANÁLISIS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>MUESTREO</b>
Tiempo medio de reparación	Registros de mantenimiento preventivo	Registros del 2022	Registro del mes de diciembre	Por conveniencia
Porcentaje Limpieza del equipo	Registro de limpieza	Registros del 2022	Registro del mes de diciembre	Por conveniencia
Eficiencia	Registro de anomalías	Registro de todas las operaciones de las máquinas del año 2022	Registro operaciones del mes de diciembre	Por conveniencia
Total horas capacitación	Registros de capacitaciones	Registro de todas las capacitaciones del 2022	Registro de las capacitaciones del mes de diciembre	Por conveniencia
Coste de hora medio	Registros de mantenimientos preventivos	Registros del 2022	Registro del mes de diciembre	Por conveniencia
Tiempo medio entre fallos	Registros de paradas	Registros del 2022	Registro del mes de diciembre	Por conveniencia

Disponibilidad por avería	Registros de mantenimiento preventivo	Registros del 2022	Registro del mes de diciembre	Por conveniencia
---------------------------	---------------------------------------	--------------------	-------------------------------	------------------

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos/equipos de laboratorio.**

Para Hernández y Mendoza (2018), señalaron que desarrollar un plan detallado de procedimientos que guiara en la recolección de datos debía ser con un propósito específico (p. 226). En este estudio, se consideraron como técnicas la observación, el análisis documental y la entrevista. Como herramientas se utilizaron la lista de verificación de los reportes de mantenimiento, el registro de paradas y la guía de entrevista, correspondientes a las técnicas empleadas.

Según Useche et al. (2019), indicaron que los instrumentos son las herramientas utilizadas para obtener los datos de la realidad que se está investigando (p. 30). Para esta investigación, se consideraron los siguientes instrumentos:

**Tabla 2***Tabla de instrumentos de recolección de datos*

INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Tiempo medio de reparación	Análisis documental	Registros de mantenimiento preventivo
Porcentaje de limpieza del equipo		Registro de limpieza
Eficiencia		Registro de anomalías
Total, de horas de capacitación		Registros de capacitaciones
Coste de hora medio		Registros de mantenimientos preventivos
Tiempo medio entre fallos		Registros de paradas
Disponibilidad por avería		Registros de mantenimiento preventivo
Datos del diagnóstico	Entrevista	Guía de entrevista a gerente
Causas del problema	Observación	Diagrama causa efecto

## 2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en distintas etapas con el propósito de asegurar la claridad de los resultados obtenidos. Se llevó a cabo una entrevista al gerente, técnico mecánico y técnico electricista de la empresa para recopilar información sobre el diagnóstico e identificar posibles problemas. Una vez finalizada esta entrevista y detectado el problema, se utilizó un diagrama de causa y efecto para identificar las causas que generaban dicho problema, empleando la técnica de observación directa en el equipo de condensación seleccionado de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. Mediante la aplicación de la teoría de mantenimiento preventivo, se identificaron los aspectos a abordar y se detectaron las fallas presentes. Con base en estos hallazgos, se elaboró una propuesta y un manual que establecieron los procedimientos necesarios y se programaron capacitaciones correspondientes.

Según Burgos y Castillo (2021), el análisis de datos fue el proceso de examinar y transformar datos con el objetivo de obtener información útil y relevante. Se llevó a cabo el

análisis de estos datos con el objetivo de responder a nuestra pregunta general y determinar si se acepta o no la hipótesis planteada en este trabajo de investigación. El estudio se realizó en un enfoque cualitativo.

## **2.6. Aspectos éticos en investigación**

Se tuvo en cuenta la coherencia con los objetivos de la Universidad al poner la ética como prioridad antes de iniciar esta investigación. Se respetó la autenticidad de los datos obtenidos durante el estudio, y se recolectaron dichos datos con la autorización del gerente y los jefes inmediatos de la empresa donde se aplicaron los instrumentos para medir los indicadores propuestos.

Integridad, en todo el contenido de la presente investigación se están citando a todas las fuentes consultadas siguiendo los parámetros de las normas APA 7ma Edición, además la información vertida en el estudio es veraz.

### III. RESULTADOS

**O.E.1: Analizar los trabajos de mantenimiento preventivo realizados a los equipos de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.**

**Tabla 3**

*Resumen de Mantenimiento Preventivo.*

REFRIGERADORA COLDEX															
TAREAS	CANTIDAD DE VECES	TIEMPO, Min.	Tipo de mantenimiento	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22
Verificación de conexión.	1	5	Preventivo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Comprobar con el multímetro o se hay energía eléctrica en la red principal.	1	5	Preventivo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Comprobar temperatura interna.	1	3	Preventivo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Comprobar temperatura externa.	1	3	Preventivo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Comprobar drenaje externo cerca al motor compresor.	1	3	Preventivo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Comprobar limpieza	1	10	Preventivo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

del condensador por tiro forzado.															
Comprobar presión de succión con manómetro.	1	3	Preventivo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Limpieza del gabinete interno y externamente.	1	60	Preventivo	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Comprobar funcionamiento del ventilador.	1	5	Preventivo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Comprobar funcionamiento del ventilador del evaporador.	1	5	Preventivo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TIEMPO TOTAL		102		102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102



*Nota.* La tabla proporciona un resumen detallado de las tareas de mantenimiento preventivo realizadas en una refrigeradora específica de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. Cada tarea de mantenimiento está acompañada de la cantidad de veces que se realizó, la duración estimada en minutos, el tipo de mantenimiento y los resultados mensuales correspondientes a cada tarea desde enero hasta diciembre del año 2022.

Es importante destacar que las tareas de mantenimiento preventivo parecen ser consistentes a lo largo del año, con tiempos de ejecución constantes para la mayoría de las actividades. Esto sugiere un enfoque disciplinado y sistemático hacia el mantenimiento de los equipos de condensación, lo cual es fundamental para garantizar su eficiencia operativa y prolongar su vida útil.

**O.E. 2: Identificar el mayor problema del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.**

**Tabla 4**

*Registro de problemas en equipos de condensación.*

<b>ANORMALIDADES</b>	<b>MES</b>	<b>TIEMPO DE PARO</b>
Vitrina exhibidora enfría poco	Enero	1 día
En el freezer, hay presencia de escarcha	febrero	2 días
El refrigerador no enfría nada	febrero	2 semanas
El refrigerador refrigera poco	abril	1 semana
Enfría el congelador, mas no la conservadora	Mayo	3 días
Enfría el freezer, pero no enfría la conservadora	Junio	4 días
No prende la unidad ni las luces internamente	julio	15 días
El refrigerador no enfría nada	Setiembre	1 semana
No enfría nada debido a la perforación del aluminio	Octubre	3 días
El evaporador se bloqueó, por lo tanto, no enfría la conservadora	Noviembre	1 día
Enfría poco el visicooler	Diciembre	1 día
Evaporador estático se llena de hielo y enfría poco	Diciembre	4 horas

*Nota.* La tabla proporciona un registro detallado de los problemas experimentados en los equipos de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte a lo largo del año. Estos problemas abarcan una variedad de anomalías, desde refrigeradores que no enfrían hasta unidades que no se encienden, pasando por acumulación de escarcha y mal funcionamiento de partes específicas de los equipos.

**O.E. 3: Determinar los aspectos del mantenimiento preventivo que se deben implementar para lograr la eficiencia del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. (califique c/u de ellos , en una escala Likert del 1 al 5 , donde 1 indica que es menos importante y 5 que es muy importante .)**

**Tabla 5**

*Aspectos para el mantenimiento preventivo del equipo de condensación en la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.*

Aspecto	Gerente	Técnico mecánico	Técnico electricista	Total
Diagnostico en las maquinas	4	3	4	11
Procedimientos inadecuados	3	4	4	11
Falta de limpieza	4	5	4	13
Falta de formatos de control	4	4	4	12
Infraestructura pobre	3	4	3	10
Mantenimiento repetitivo	3	3	2	8
Tiempos ociosos	3	2	3	8
Falta de capacitación	4	4	3	11

*Nota.* La tabla presenta una evaluación de varios aspectos relacionados con el mantenimiento preventivo del equipo de condensación en la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. Estos aspectos son evaluados por el gerente, Técnico mecánico y Técnico electricista, y se proporciona un total acumulado para cada aspecto.

Adicionalmente se calcularon los indicadores antes de la aplicación del mantenimiento preventivo los cuales se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6**

*Resultados de los indicadores de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.*

INDICADOR	RESULTADO
Eficiencia	50%
% Limpieza	37,5%
Mantenibilidad	14,11 h
Confiabilidad	2917 h
Disponibilidad	0.99 h
Costo medio	0.25 soles

*Nota.* Datos de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.

La tabla presenta una lista de varios indicadores de desempeño de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. Estos indicadores incluyen eficiencia, porcentaje de limpieza, mantenibilidad, confiabilidad, disponibilidad y costo medio. Cada indicador está acompañado por su respectivo resultado. Es importante tener en cuenta que estos resultados se presentan de manera objetiva, sin realizar ninguna interpretación o análisis adicional.

**O. E. 4: Determinar cuál será el costo beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo para lograr la eficiencia del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.**

Para el cálculo del beneficio tenemos que de la propuesta del mantenimiento preventivo: PERDIDA POR PARADAS = BENEFICO DE LA PROPUESTA, teniendo como datos que en promedio el valor de una hora de parada de la empresa Construcciones Frigoríficas es equivalente a: 187.50 soles, las horas de parada fueron 20 y el costo por mano de obra es 348.75 entonces el beneficio sería:

**Tabla 7**

*Cálculo del beneficio*

Horas de parada x cantidad de obreros x costo de mano de obra/h + beneficio /h x horas de ocio

$$20 \times 2 \text{ (Técnicos)} \times 348.75 + 187.50 \times 20 = S/. 17\ 700$$

Para el costo se tomaron todos los gastos calculados para la implementación del plan de mantenimiento preventivo de la empresa Construcciones Frigoríficas cuyo monto asciende a S/. 17 310. (Anexo 6)

Luego se calculó el índice de costo/beneficio:

**Tabla 8**

*Beneficio-Costo*

Beneficio	S/. 17 700
Costo	S/. 17 310
B/C	1.02

Un índice B/C de 1.02 sugiere que, según los valores proporcionados, los beneficios obtenidos son suficientes para cubrir completamente los costos. Esto indica que el proyecto o propuesta es financieramente viable.

**O. E. 5: Proponer aspectos de mejora para el sistema del proceso de mantenimiento actual.**

Se han propuesto varios aspectos de mejora para el sistema del proceso de mantenimiento actual de la empresa. Estas sugerencias incluyen:

- Utilizar sensores y tecnologías avanzadas para recopilar datos en tiempo real sobre el estado de los equipos.
- Implementar un Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS).
- Proporcionar capacitación continua al personal de mantenimiento.
- Establecer y monitorear, indicador clave de rendimiento (KPIs) relevantes.

Estas mejoras tienen como objetivo aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la confiabilidad del sistema de mantenimiento.

## IV. DISCUSIÓN

Se ve enfrentado a diversas limitaciones que pueden afectar la efectividad y alcance del proyecto. En primer lugar, la falta de datos históricos detallados sobre el rendimiento pasado del equipo constituye una limitación importante. La ausencia de información precisa sobre fallas y mantenimientos anteriores dificulta la formulación de predicciones precisas y la identificación de patrones que podrían optimizar el programa preventivo.

Adicionalmente, la complejidad del equipo de condensación puede presentar desafíos en la ejecución del plan propuesto. Si el equipo es altamente especializado, la capacitación del personal y la adquisición de repuestos específicos pueden resultar más complejas, afectando la implementación de tareas preventivas de manera eficiente. Además, la variabilidad en las condiciones operativas y la evolución del entorno industrial podrían generar limitaciones en la adaptabilidad del plan a cambios imprevistos en la carga operativa o en factores externos.

Otra limitación crítica radica en los costos asociados con la implementación del plan de mantenimiento preventivo. La adquisición de tecnologías de monitoreo, software CMMS y la capacitación continua del personal pueden representar una carga financiera significativa para la empresa. Limitaciones presupuestarias podrían influir en la capacidad de llevar a cabo todas las recomendaciones propuestas, comprometiendo la ejecución completa del plan y sus potenciales beneficios a largo plazo.

Además de lo mencionado, la presente investigación presenta las siguientes fortalezas:

Desde una perspectiva práctica, el plan de mantenimiento preventivo destaca por su enfoque realista y aplicable en el entorno industrial de Construcciones Frigoríficas Norte. La incorporación de tecnologías de monitoreo y software CMMS refleja una comprensión práctica de las herramientas modernas disponibles para optimizar la gestión del mantenimiento. La planificación anual estructurada proporciona una guía práctica y organizada para la ejecución eficiente de las tareas, lo que facilita su implementación en el día a día de la operación de la empresa.

Académicamente, el plan se destaca por su fundamento teórico sólido y su alineación con las mejores prácticas en el campo de mantenimiento industrial. La inclusión de diversas actividades, como inspecciones visuales, análisis de vibraciones y pruebas de rendimiento, refleja un enfoque integral respaldado por conocimientos académicos. Además, la propuesta reconoce la importancia de la capacitación del personal, lo que demuestra una comprensión profunda de la importancia de los recursos humanos en la ejecución exitosa de planes de mantenimiento.

En lo metodológico, el plan se beneficia de la implementación de un enfoque estructurado y adaptativo. La fase de "ACTUAR" ilustra una metodología cíclica que implica análisis continuo y ajustes, siguiendo principios de mejora continua. La planificación anual en la tabla proporciona una representación visual clara de las actividades programadas, lo que facilita la comprensión y ejecución. La inclusión de la evaluación de KPIs añade una dimensión cuantitativa que fortalece el enfoque analítico del plan.

Es así que según lo mencionado se discute lo siguiente:

Con respecto al *primer objetivo específico*, analizar los trabajos de mantenimiento preventivo realizados a los equipos de condensación. Se mencionan las actividades específicas, la frecuencia con la que se llevan a cabo, el tiempo dedicado a cada tarea, el tipo de mantenimiento y los meses en los que se realizaron. Las tareas incluyen verificación de conexiones, comprobación de la energía eléctrica, monitoreo de temperaturas internas y externas, revisión del drenaje externo, limpieza del condensador, comprobación de la presión de succión, limpieza del gabinete interno y externo, y verificación del funcionamiento de los ventiladores. Cada tarea se realiza una vez al mes, con tiempos que varían desde 3 minutos hasta 60 minutos. El tipo de mantenimiento es preventivo en todos los casos, lo que indica un enfoque proactivo para evitar problemas futuros.

La empresa Construcciones Frigoríficas Norte está llevando a cabo un mantenimiento preventivo detallado y regular en su equipo de condensación, con tareas mensuales que van desde la verificación de conexiones hasta la limpieza del gabinete interno y externo según lo que manda los manuales de uso, (Registro de inspección periódica.) Este enfoque proactivo y meticuloso indica un compromiso con la prevención de problemas futuros, lo que puede contribuir a la eficiencia operativa y a la reducción de tiempos de inactividad debido a problemas no detectados.

Según Heredia (2022), se asemeja en los calderos pirotubulares de la Empresa RIOLAC, la cual comparten la premisa de realizar actividades preventivas para mejorar la eficiencia y prolongar la vida útil de los equipos, asimismo, los enfoques específicos difieren debido a la naturaleza diferente de los equipos (calderos pirotubulares frente a equipos de condensación). Además, CFN parece tener una distribución equitativa del tiempo entre las tareas, mientras que Heredia asigna un presupuesto anual específico para el mantenimiento. También concuerda con el estudio de López y Proaño (2021), ya que ambos programas abordan la importancia del mantenimiento preventivo para garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos. La reducción de fallos no programados y la mejora en la calidad del producto son objetivos compartidos. Del mismo modo se asimila con el de Paredes (2021),

ya que ambos programas buscan mejorar la eficiencia de los equipos mediante un plan de mantenimiento preventivo. La medición de indicadores como eficiencia, confiabilidad y disponibilidad es común.

Sin embargo, es interesante observar las diferencias en los enfoques específicos de cada programa. Mientras CFN parece distribuir equitativamente el tiempo entre las tareas de mantenimiento, Heredia asigna un presupuesto anual específico para estas actividades. Estas diferencias podrían ser el resultado de la naturaleza diferente de los equipos que están siendo mantenidos, lo que sugiere que no hay un enfoque único para el mantenimiento preventivo y que cada empresa debe adaptar su estrategia a las necesidades específicas de sus equipos.

Con referencia al **segundo objetivo específico**, identificar el mayor problema del equipo de condensación, revela una serie de anomalías que han afectado el funcionamiento de los diferentes equipos a lo largo del año. Estos problemas incluyen falta de enfriamiento, presencia de escarcha, períodos prolongados de inactividad, mal funcionamiento del evaporador, y otros problemas relacionados con la refrigeración. Estos incidentes han resultado en tiempos de paro que van desde horas hasta semanas, lo que indica un impacto significativo en la operatividad de los equipos. La diversidad y la frecuencia de los problemas resaltan la importancia de implementar medidas proactivas para el mantenimiento y la detección temprana de posibles fallos en el equipo de condensación.

Los problemas registrados en los equipos de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte sugiere una serie de desafíos significativos que han impactado la operatividad y el rendimiento de los equipos a lo largo del año. Los problemas van desde falta de enfriamiento hasta períodos prolongados de inactividad, lo que indica una variedad de fallos en el sistema de refrigeración. Esta diversidad de problemas resalta la importancia de implementar un programa de mantenimiento preventivo más efectivo, así como la necesidad de una detección temprana y resolución proactiva de los problemas para garantizar un funcionamiento óptimo de los equipos de condensación.

Según Quispe (2018), propone un plan de mantenimiento basado en el Análisis de Modos de Falla, Efectos y Criticidad (FMECA), puede ser relevante para identificar las causas subyacentes del problema específico mencionado en la tabla 4. La recomendación de eliminar tareas rutinarias e innecesarias también puede ser aplicable. Este resultado concuerda con el estudio de Infante (2019), la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en este estudio, dirigido a mejorar la productividad de los equipos electromecánicos, comparte el objetivo general de evitar tiempos de paro prolongados. Del mismo modo, Iturrizaga y Moreno (2019), donde ambos enfoques reconocen la importancia de un sistema de gestión de



mantenimiento preventivo para alargar la vida útil de los equipos industriales y minimizar tiempos de paro.

Con respecto al *tercer objetivo específico*, determinar los aspectos del mantenimiento preventivo que se deben implementar para lograr la eficiencia del equipo de condensación, se identifican áreas clave que requieren atención para lograr la eficiencia del equipo. Estos aspectos incluyen diagnóstico en las máquinas, procedimientos inadecuados, falta de limpieza, falta de formatos de control, infraestructura pobre, mantenimiento repetitivo, tiempos ociosos y falta de capacitación. Estos resultados sugieren la necesidad de mejorar la planificación y ejecución del mantenimiento preventivo, así como la capacitación del personal para abordar las deficiencias identificadas. Los indicadores de eficiencia, limpieza, mantenibilidad, confiabilidad, disponibilidad y costo medio también reflejan la importancia de implementar mejoras en el mantenimiento preventivo para optimizar el rendimiento del equipo de condensación.

Los resultados indican que la empresa enfrenta desafíos significativos en áreas clave del mantenimiento preventivo, como la falta de limpieza, procedimientos inadecuados, infraestructura deficiente y falta de capacitación. Estos aspectos requieren atención inmediata para mejorar la eficiencia del equipo de condensación y optimizar los indicadores de rendimiento.

Se difiere con el estudio de Heredia (2022), ya que su eficiencia económica y los indicadores específicos de la tabla 6 no se mencionan en el estudio de este sobre calderos pirotubulares. Además, la atención a la capacitación de operarios y la gestión de tiempos ociosos no es explícita en el estudio de Heredia. Asimismo, con el de Mendoza (2020), porque se centra en un laboratorio químico de minera Coimolache, mientras que la tabla 6 aborda aspectos operativos y económicos de manera más global. Del mismo modo, Quiroz (2020) utiliza el indicador OEE y se enfoca en un sistema de vapor en un hospital, mientras que la tabla 6 aborda aspectos operativos y económicos de manera más global.

Con referencia al *cuarto objetivo específico*, determinar cuál será el costo beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo para lograr la eficiencia del equipo de condensación, revela un índice de 1.02, lo que indica que, por cada unidad monetaria invertida en el plan de mantenimiento preventivo, se obtendría un beneficio de 1.02 unidades monetarias. Esto sugiere que la propuesta de mantenimiento preventivo tiene un retorno positivo, ya que el beneficio supera ligeramente el costo.

En términos económicos, esto respalda la viabilidad de implementar el plan de mantenimiento preventivo, ya que se espera obtener un retorno positivo en términos de reducción de costos por paradas y mejora en la eficiencia del equipo.

Según Heredia (2022), se destaca la asignación de un presupuesto anual de \$700 USD para mantenimientos preventivos en los calderos pirotubulares de la Empresa RIOLAC. Si bien no se proporciona un índice B/C directo, la asignación de un presupuesto específico sugiere un enfoque financiero y una consideración de costos y beneficios para el mantenimiento. Del mismo modo, Paredes (2021) al concluir que el valor del factor Beneficio/Costo de la implementación de la propuesta es de 1.01, indica que la implementación de su plan de mantenimiento es financieramente viable. Esto está alineado con la afirmación sobre un índice B/C de 1.02 como indicador de viabilidad financiera. Asimismo, Quiroz (2020) al destacar un índice OEE que muestra una mejora del 14.45% después de implementar el plan de mantenimiento propuesto, sugiere una relación positiva entre la implementación del plan y el rendimiento operativo, lo cual podría considerarse como indicativo de viabilidad financiera.

Con respecto al *quinto objetivo específico*, proponer aspectos de mejora para el sistema del proceso de mantenimiento actual. Se han sugerido varias mejoras para el sistema de mantenimiento actual de la empresa, que incluyen la utilización de sensores y tecnologías avanzadas para recopilar datos en tiempo real sobre el estado de los equipos. Además, se propone la implementación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS) para optimizar la planificación y seguimiento de las tareas de mantenimiento. Asimismo, se recomienda proporcionar capacitación continua al personal de mantenimiento para mantenerlos actualizados con las últimas prácticas y tecnologías. Por último, se sugiere establecer y monitorear indicadores clave de rendimiento (KPIs) relevantes para evaluar y mejorar la eficiencia del proceso de mantenimiento.

Estas propuestas buscan modernizar y optimizar el sistema de mantenimiento para garantizar un funcionamiento óptimo de los equipos y reducir los tiempos de inactividad.

Algunos de los estudios revisados, como el de Heredia (2022) centrado en calderos pirotubulares, o el de López y Proaño (2021) enfocado en molinos de trigo, no abordan directamente el uso de sensores, la implementación de tecnologías avanzadas para la recopilación de datos en tiempo real podría beneficiar sus enfoques proactivos. La introducción de sensores permitiría prever posibles fallas y realizar mantenimiento de manera predictiva, reduciendo paradas no planificadas y costos asociados.

La capacitación continua del personal de mantenimiento, otra recomendación para mejorar el sistema, se perfila como un aspecto esencial en la ejecución efectiva de los planes

propuestos. Aunque no es abordada explícitamente en algunos estudios, como el de Infante (2019) en un entorno hospitalario, la formación constante es crucial para mantener actualizado al personal sobre las mejores prácticas y las nuevas tecnologías, asegurando así una implementación efectiva de los planes de mantenimiento. La introducción de indicadores clave de rendimiento (KPIs), sugerida para evaluar el desempeño del sistema de mantenimiento, no es explícitamente abordada en la mayoría de los estudios revisados. Sin embargo, la incorporación de KPIs podría proporcionar una evaluación más detallada y específica del impacto del mantenimiento preventivo. Autores como Quiroz (2020), que utiliza el indicador OEE, podrían ampliar su enfoque mediante la inclusión de KPIs adicionales para obtener una perspectiva más completa sobre la eficacia del mantenimiento.

## V. CONCLUSIONES

1. La implementación del plan de mantenimiento preventivo proporcionará a Construcciones Frigoríficas Norte una base sólida para mejorar la eficiencia y confiabilidad de su equipo de condensación. La combinación de tecnologías avanzadas, planificación estratégica y capacitación del personal contribuirá significativamente a la optimización de los procesos de mantenimiento.
2. El análisis del mantenimiento preventivo de Construcciones Frigoríficas Norte demuestra un enfoque proactivo y equitativo para asegurar la eficiencia y durabilidad de los equipos de condensación. La distribución balanceada del tiempo mensual entre diversas tareas refleja una gestión eficiente de recursos, destacando la importancia de aspectos críticos como la limpieza del gabinete. La orientación hacia la eficiencia energética evidencia el compromiso con prácticas sostenibles.
3. La identificación del problema principal es la unidad, no prende y las luces internas no funcionan, destaca la importancia de abordar esta anomalía crítica para evitar tiempos de paro prolongados. La extensión del tiempo de inactividad sugiere la necesidad de un análisis exhaustivo para identificar las causas subyacentes y aplicar medidas preventivas eficaces.
4. Para mejorar la eficiencia del equipo de condensación en Construcciones Frigoríficas Norte, es esencial abordar la capacitación de los operarios en diagnóstico de problemas (buenas prácticas), procedimientos adecuados y rutinas de limpieza. Además, la implementación de formatos de control más efectivos, mejoras en la infraestructura y un enfoque continuo en la formación técnica son clave.
5. El índice B/C de 1.02 para la propuesta de mantenimiento preventivo en Construcciones Frigoríficas Norte indica que los beneficios esperados superan los costos, sugiriendo que la inversión en eficiencia del equipo de condensación es financieramente viable.
6. La propuesta de utilizar sensores avanzados, (control de temperatura a distancia usando bluetooth control fullgate SITRAD, Data logger para registrar e imprimir en un histograma las variables temperatura, voltaje, intensidad, presión), implementar un CMMS, brindar capacitación continua y establecer KPIs demuestra un enfoque integral para mejorar el sistema de mantenimiento en Construcciones Frigoríficas Norte. Estas medidas no solo permitirán una gestión más eficiente y predictiva, sino que también contribuirán a optimizar el rendimiento operativo y reducir costos asociados a paradas no planificadas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. A los operarios de mantenimiento, implementar programas de capacitación continua para mejorar las habilidades técnicas y mantenerse al tanto de las últimas tecnologías y mejores prácticas en mantenimiento.
2. A la gerencia de mantenimiento, adoptar un enfoque proactivo mediante la implementación de un CMMS para una planificación más eficiente, programación y seguimiento de actividades de mantenimiento.
3. Al equipo de IT, colaborar en la implementación de sensores y tecnologías avanzadas para la recopilación de datos en tiempo real, fortaleciendo la capacidad predictiva del mantenimiento.
4. Al personal administrativo, apoyar en la gestión de inventarios de repuestos a través del CMMS para asegurar la disponibilidad oportuna de piezas críticas para el mantenimiento.
5. A los supervisores de mantenimiento, establecer y monitorear KPIs clave para evaluar la eficacia del sistema de mantenimiento, centrándose en la disponibilidad del equipo y eficiencia de las actividades preventivas.
6. A los ingenieros de procesos, colaborar en el diseño e implementación de mejoras en la infraestructura para optimizar la eficiencia operativa del equipo de condensación.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Cuenca, H. A. (2011). *Mejoramiento de la Eficiencia Energética en los Frigoríficos de Enfrigo* [masterThesis, Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica]. <http://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/handle/uho/4412>
- Arispe Alburquerque, C. M., Yangail Vicente, J. S., Guerrero Bejarano, M. A., Lozada de Bonilla, O. R., Acuña Gamboa, L. A., & Arellano Sacramento, C. (2020). *La Investigación Científica* (Primera). <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>
- Blanco Blanco, Y. M. (2021). *Aplicación de herramientas de mantenimiento preventivo y de automatización para mejorar el rendimiento de equipos de refrigeración y aumentar la eficiencia energética en empresa de Procesamiento lacteo Asoprimalac*. [Universidad de Pamplona]. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/4500>
- Bolaños-Cerón, Á. D. (2020). Eficacia y eficiencia en los procesos de reclutamiento y selección de personal. *Revista Biumar*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.31948/BIUMAR4-1-art11>
- Burgos Videla, C., & Castillo-Rojas, W. (2021). Analysis of data on the use and consumption of internet services differentiated by gender in university students. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(3), 531-545. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000300531>
- Calvo Rojas, J., Pelegrín Mesa, A., & Gil Basulto, M. S. (2018). Theoretical Approaches to Evaluate Efficiency and Efficacy in Primary Healthcare Services in the Public Sector. *Retos de la Dirección*, 12(1), 96-118.

- Cárcel Carrasco, F. J., Martínez Corral, A. M., Colmenero Fonseca, F., & Palmero Iglesias, L. (2022). Elements for the design of sustainable industrial construction with efficient maintenance. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 11(1), 49-69.
- Cayo Sicha, L. A. (2021). *Propuesta de sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de los contenedores refrigerados en el depósito Medlog, Callao – 2021* [Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/27506>
- Cedeño Barreto, D. (2023). Application of the RCM methodology to improve the maintenance plan for boilers in a tuna packing plant. *Journal Scientific MQR Investigar*, 7(4), 3003-3014.
- Cofrico. (2021). *Mantenimiento de Camaras Frigorificas: Una tarea vital*. Mantenimiento de camaras frigorificas: una tarea vital. <https://www.cofrico.com/consejos-tecnicos/mantenimiento-de-camaras-frigorificas/>
- Curi Castro, A. E. (2020). Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la máquina de soldar de la empresa JNIGECE S.A.C., Chancay, 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59489>
- Echeverría Reina, A. J., García Arredondo, J. C., & Panesso Tascón, J. (2022). Implementing energy efficiency measures to construct a commercial refrigerator with solar photovoltaic power supply. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 32(2), 61-84. <https://doi.org/10.18359/rcin.5783>
- García Cabello, G. A. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12015>

- Guapulema-Maygualema, R., & Hidalgo-Díaz, V. (2020). Parametric Study for Optimization of the Ice Tube Generator of Laboratory. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, 23, 86-96. <https://doi.org/10.17163/ings.n23.2020.08>
- Heredia Balladares, C. A. (2022). *Análisis de la eficiencia energética y elaboración de un plan de mantenimiento de los calderos pirotubulares de la Empresa RIOLAC*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18854>
- Hernández González, O. (2021). An Approach to the Different Types of Nonprobabilistic Sampling. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill educación. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Huaripata Bardales, J. L., & León Flores Santos, E. (2022). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos industriales – La Libertad* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113361>
- Infante Huamán, J. D. (2019). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos electromecánicos de sala de máquinas en el Área de Servicios Generales del Instituto Nacional Materno Perinatal, Lima, 2018* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54554>
- Iturrizaga Romero, J. H., & Moreno Urbina, M. D. P. (2019). Sistema de gestión de mantenimiento preventivo de los equipos industriales en la empresa Exituno S.A, Pueblo Libre, 2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59207>



- López Velástegui, J. E., & Proaño Villacrés, A. L. (2021). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el molino Santa Rosa de la empresa Industrias Catedral S.A.* [bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/32148>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa* (1° edición). Universidad Autónoma de Barcelona. <https://ddd.uab.cat/record/129382>
- Macrofilter. (2023, marzo 9). *Beneficios del mantenimiento preventivo del aire acondicionado.* Macrofilter®. <https://filtrosindustrialesmacrofilter.com/beneficios-del-mantenimiento-preventivo-del-aire-acondicionado/>
- Mendoza Alvarez, H. A. (2020). Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad para incrementar la disponibilidad de los equipos en laboratorio químico de minera Coimolache – Hualgayoc 2019. *Repositorio Institucional - UCV.* <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51755>
- Moreno Vásquez, P., & Calbillo Valdez, O. D. (2018). Total Productive Maintenance «TPM» as a factor for the increase of productivity and the level of acceptance of the finished product. *Revista de Ingeniería Industrial*, 2(3), 1-9.
- Obeso Alfaro, A. P., Yaya Sarmiento, J. J., & Chucuya Huallpachoque, R. (2020). Implementation of Total Productive Maintenance in improving the productivity and maintainability of the fishmeal process. *INGnosis*, 5(2), 126-138. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v5i2.2334>
- Pachas Gamonal, J. (2022). *Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de los equipos de enfriamiento de una empresa industrial de lácteos. Trujillo* [Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35586>

- Paredes Alburqueque, K. P. (2021). Propuesta de plan de mantenimiento preventivo, para mejorar la eficiencia de los equipos de la empresa INESERG E.I.R.L, Piura-2021. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82255>
- Pérez Rondón, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33276>
- Poma Chigne, H. C. (2018). *Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en las cámaras frigoríficas para mejorar la productividad de la empresa Newrest Inflight S.A.C., Callao, 2017* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22945>
- Quezada Leiva, L. E. (2021). *Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento para reducir los costos de operación de una empresa agroindustrial, Trujillo*. [Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34466>
- Quiroz Garcia, M. A. (2020). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en indicadores OEE del sistema de vapor para la reducción de paradas de equipos en el Hospital Regional de Lambayeque* [Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3083>
- Quispe Molina, L. A. (2018). *Análisis del proceso de mantenimiento de los equipos de las cámaras frigoríficas de la empresa Florícola Josarflor S.A. y su incidencia en el costo de operación*. [bachelorThesis, Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1009>
- Salgado Duarte, Y., Martínez del Castillo Serpa, A., & Santos Fuentesfría, A. (2018). Optimum scheduling of generator preventive maintenance of power system with wind presence. *Ingeniería Energética*, 39(3), 157-167.

- Silva Balmaceda, V. H. (2020). Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55578>
- Suárez Guerra, L. M. (2018). Implementación De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para Mejorar La Rentabilidad De La Empresa De Transportes Y Turismo Emicer E.I.R.L, 2018. *Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25287>
- Tacca Zela, R. (2018). Mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa candy market campoy, 2018. *Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21767>
- Tantaleán Odar, R. M. (2015). El alcance de las investigaciones jurídicas. *Derecho y Cambio Social*, 1-22.
- Teran Marin, E. S., & Valladares Huaman, M. M. (2022). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de los túneles frigoríficos, Varayoc Agro S.A.C., Nepeña 2022* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/119058>
- Torres Flores, J. A. (2018). Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40604>
- Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de la Guajira. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>

Velázquez Marín, A. (2018). Performance improvement of Split type air-conditioning equipment by using the condensate for evaporative cooling of the outdoor unit. *Revista Doctorado UMH*, 4(2), Article 2.

Villa Maura, C. A., Vargas Ulloa, D. E., & Merino Villa, E. F. (2018). La eficiencia del gasto público del sistema de educación superior en el Ecuador. *mktDESCUBRE*, 11, 15-23.  
<https://doi.org/10.36779/mktdescubre.v11.149>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Instrumentos de recolección de la información.

#### GUÍA DE ENTREVISTA

A continuación, se exponen algunas interrogantes que forman parte de una investigación de tesis denominada "Plan de mantenimiento preventivo y su eficiencia en el equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte". Los datos recolectados serán tratados de manera confidencial y se utilizarán exclusivamente con propósitos relacionados al estudio.

1. ¿Cree usted que la empresa cumple con los niveles de eficiencia requeridos?
2. ¿Podría hablarme sobre su comprensión del mantenimiento preventivo y cómo lo aplicaría en un entorno profesional?
3. ¿Podría compartir su experiencia y comprensión sobre el concepto de eficiencia y cómo considera su importancia en el contexto empresarial?
4. En su experiencia, ¿ha encontrado situaciones en las que las máquinas experimenten fallos de manera regular? ¿Cómo ha manejado tales situaciones en el pasado?
5. ¿Podría describir cómo se aborda una falla cuando ocurre en su entorno laboral? ¿Se toman medidas inmediatas en caso de una falla? Si es así, ¿podría proporcionar ejemplos de las acciones que se toman?
6. ¿Podría hablarme sobre los programas de mantenimiento preventivo que se implementan en Construcciones Frigoríficas Norte? ¿Qué estrategias o acciones específicas se llevan a cabo para mantener el funcionamiento óptimo de los equipos y sistemas?
7. En su opinión, ¿considera necesario establecer un plan de mantenimiento preventivo para alcanzar los niveles de eficiencia deseados en un entorno empresarial? ¿Qué beneficios cree que puede aportar un enfoque proactivo hacia el mantenimiento de equipos y sistemas?
8. ¿Podría compartir su perspectiva sobre cómo los problemas que surgen pueden afectar la eficiencia general de la empresa? ¿Qué medidas considera importantes para mitigar estas repercusiones y mantener un rendimiento óptimo?
9. ¿Podría proporcionar información sobre las herramientas disponibles en la empresa para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de manera eficiente?

10. A continuación, se le presentará una lista de factores que pueden contribuir a la baja eficiencia en la empresa Construcciones Frigoríficas Norte. Por favor, califique cada uno de ellos en una escala del 1 al 5, donde 1 indica que es menos importante y 5 indica que es muy importante.

Causas	Calificación
Falta de limpieza	
Diagnóstico de máquinas	
Procedimientos inadecuados	
Falta de ventilación	
Infraestructura pobre	
Cansancio y fatiga de mantenimiento repetitivo	
Tiempos ociosos	
Falta de capacitación	

## ANEXO 2: Ficha técnica

<b>Técnica</b>	Entrevista
<b>Instrumento</b>	Guía de entrevista
<b>Muestra</b>	Empleados de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte involucrados en el mantenimiento y operación del equipo de condensación.
<b>Objetivos</b>	Recolectar datos sobre la percepción de los empleados de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte en relación con la eficiencia y el mantenimiento preventivo en el equipo de condensación, así como evaluar la importancia atribuida a diversos factores que pueden afectar la eficiencia.
<b>Entrevistadores</b>	Walter Rolando Asmat Arenas Wilder Vásquez Ramos
<b>Lugar</b>	Moche, Trujillo.
<b>Duración</b>	8 minutos.

**ANEXO 3: Operacionalización de variables.**

<b>Variable independiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Plan de Mantenimiento preventivo</b>	El plan de mantenimiento preventivo es la clave para garantizar un rendimiento óptimo y confiable de equipos y maquinarias. Con un conjunto de tareas cuidadosamente programadas, logran una disponibilidad constante, un bajo costo de mantenimiento y, lo más importante, maximizar la vida útil de los equipos (Suárez, 2018, p. 14).	La guía de entrevista se ha desarrollado mediante 10 preguntas de múltiples respuestas.	Limpieza	Porcentaje de la limpieza del equipo	Observación directa, revisión documental, entrevistas	Razón
			Eficiencia	Eficiencia		Ordinal
			Capacitación	Total de horas de capacitación		Razón

<b>Eficiencia del equipo de condensación</b>	La eficiencia es fundamental para alcanzar objetivos de manera efectiva y	La guía de entrevista se ha desarrollado mediante 10	Mantenibilidad	Tiempo medio de reparación		Razón
--	---	--	----------------	----------------------------	--	-------



	económica, aprovechando al máximo los recursos disponibles (Bolaños, 2020, p. 139)	preguntas de múltiples respuestas.	Costo	Coste de hora media	Observación directa, revisión documental, entrevistas	
			Confiabilidad	Tiempo medio entre fallos		
			Disponibilidad por avería	Disponibilidad por avería		

## ANEXO 4: Carta de presentación



*"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

Trujillo, 20 de abril de 2024.

### CARTA DE PRESENTACIÓN N° 582-2024/UCT-EPG-D

**Sr. Walter Rolando Asmat Arenas**  
GERENTE DE CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE

De mi mayor consideración;


Es grato dirigirme a usted en nombre de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI" para presentarle a **Wilder Vasquez Ramos**, identificado con DNI N° 75927584, y **Walter Rolando Asmat Arenas**, identificado con DNI N° 18012479, estudiantes del Programa de Maestría en Ingeniería con Mención en Dirección y Gestión de Proyectos de nuestra institución. Actualmente, los estudiantes se encuentran desarrollando un proyecto de investigación titulado: **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU EFICIENCIA EN EQUIPO DE CONDENSACIÓN CASO: EMPRESA CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE DISTRITO DE MOCHE TRUJILLO.**

Le presento a **Wilder Vasquez Ramos** y **Walter Rolando Asmat Arenas** para que puedan llevar a cabo la aplicación de su instrumento de investigación en la entidad que usted dirige.

Quedo a la espera de su pronta respuesta y aprovecho para agradecerle su atención al presente.

Atentamente,



  
Dr. Jorge Brenis Exebio  
Director (e) de la Escuela de Posgrado  
Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI"

C/c  
Interesados, archivo EPG

**Anexo 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos.**

Yo, Walter Rolando Asmat Arenas, identificado con DNI 18012479, en mi calidad de REPRESENTANTE LEGAL de la empresa CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE, con RUC 10180124794, ubicado en el distrito de Moche, provincia de Trujillo.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al Sr. Wilder Vásquez Ramos con DNI 75927584 y al Sr. Walter Rolando Asmat Arenas con DNI 18012479, del programa de Maestría en Ingeniería con Mención en Dirección y Gestión de Proyectos para que utilices la siguiente información de la empresa.

Datos de la empresa, récord histórico de trabajos, información de la metodología de trabajo actual y lecciones aprendidas en el proceso de los proyectos de la empresa; así como, información requerida por los mencionados, con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar el grado académico de Maestro.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio de la UCT.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una “X” la opción seleccionada.

( ) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

(X) Mencionar el nombre de la empresa.

The image shows a blue ink stamp with the text "Construcciones Frigoríficas Norte" in a bold, sans-serif font. Below the stamp is a handwritten signature in black ink, which appears to be "Walter Rolando Asmat Arenas".

Firma y sello del Representante legal

DNI: 18012479

## ANEXO 6: Consentimiento informado

Yo, **Walter Rolando Asmat Arenas** empleado/a de Construcciones Frigoríficas Norte, doy mi consentimiento para participar en el programa de capacitación continua propuesto por la empresa. Entiendo que esta capacitación tiene como objetivo mejorar mis habilidades técnicas y mantenerme actualizado/a sobre las últimas tecnologías y mejores prácticas en el área de mantenimiento.

Comprendo que la participación en este programa implica asistir a sesiones de formación, utilizar herramientas y tecnologías avanzadas, así como colaborar en la implementación de cambios en los procedimientos de mantenimiento. Estoy dispuesto/a a dedicar el tiempo y esfuerzo necesarios para adquirir conocimientos y contribuir al éxito del programa.

Asimismo, autorizo a la empresa Construcciones Frigoríficas Norte a recopilar y utilizar datos relacionados con mi participación en el programa de capacitación, con el propósito de evaluar el impacto de la formación en el desempeño del mantenimiento y realizar mejoras continuas.

Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento sin consecuencias negativas para mi empleo. Estoy informado/a sobre los beneficios de la capacitación y estoy comprometido/a aplicar los conocimientos adquiridos en mis responsabilidades laborales.



Firma: \_\_\_\_\_

Walter Rolando Asmat Arenas

|

**ANEXO 7: Matriz de consistencia.**

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>plan de mantenimiento preventivo y su eficiencia en equipo de condensación caso: empresa construcciones frigoríficas norte distrito de moche Trujillo</p>	<p>¿Cómo elaborar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo que contribuya a lograr la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte?</p>	<p>La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Elaborar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo que contribuya a lograr la eficiencia del equipo de condensación que opera la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar los trabajos de mantenimiento preventivo realizados a los equipos de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.</li> <li>- Identificar el mayor problema del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.</li> <li>- Determinar los aspectos del mantenimiento preventivo que se deben implementar</li> </ul>	<p>Plan de Mantenimiento preventivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza</li> <li>- Eficiencia</li> <li>- Capacitación</li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Descriptivo</p> <p><b>Método:</b> Básico</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental</p> <p><b>Población:</b> 7 equipos de la empresa Construcciones Frigoríficas</p> <p><b>Muestra:</b> Equipo de condensación</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> <b>Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> <li>- Entrevista</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de entrevista</li> <li>- Registro de paradas</li> </ul> <p><b>Métodos de análisis de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excel</li> <li>- Analítico</li> <li>- Sintético</li> <li>- Comparativo</li> <li>- Deductivo</li> </ul>

			<p>ar para lograr la eficiencia del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar cuál será el costo beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo para lograr la eficiencia del equipo de condensación de la empresa Construcciones Frigoríficas Norte.</li> <li>- Proponer aspectos de mejora para el sistema del proceso de mantenimiento actual.</li> </ul>	<p>Eficiencia del equipo de condensación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenibilidad</li> <li>- Costo</li> <li>- Confiabilidad</li> <li>- Disponibilidad por avería</li> </ul>	
--	--	--	---	--	---	--

## **ANEXO 8: Validación de instrumento**

Lic./Mg./Dr. **Roger Reyes Luna Victoria**

Presente.-

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por **Walter Rolando Asmat Arenas Y Wilder Vasquez Ramos** estudiante/egresado del Programa de maestría en **Ingeniería con mención en gestión de proyectos** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. El proyecto de investigación tiene como título: **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU EFICIENCIA EN EQUIPO DE CONDENSACIÓN CASO: EMPRESA CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE DISTRITO DE MOCHE TRUJILLO**

En tal sentido conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del/los Instrumento (s) que se utilizarán en la presente Investigación.

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Docente **Roger Reyes Luna Victoria**

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

1.1 Apellidos y nombres del informante:.....

1.2 Institución donde labora:.....  
.....

1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:.....

1.4 Autor del instrumento:.....  
.....

1.5 Título de la Investigación:.....  
.....

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	1	16	6	2	3	3	4	4	5	56	61	6	7	7	8	8	9	96
		5	1	1	20	5	3	3	4	4	5	5	60	65	7	7	8	8	9	9	10
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																				
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																				
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				
4.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																				
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																				
8.COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																				



9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																		
10.PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																		

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

### III. OPINIÓN

DE

APLICABILIDAD:.....  
 .....  
 .....  
 .....

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:.....Lugar..... y  
 Fecha:.....

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI .....Teléfono.....

## TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

**E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar**

**Las categorías a evaluar son:** Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N° Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

**CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:**

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				
Amplitud de contenido				
Redacción de los Ítems				
Claridad y precisión				
Pertinencia				

**Evaluado por:**

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

COLEGIATURA:.....

DNI:.....

---

 Firma

Fecha: ...../...../.....

## ANEXO 9: Indicadores del mantenimiento preventivo.

### Eficiencia:

$$Eficiencia = (tiempo ejecutado)/(tiempo programado) \times 100$$

$$Eficiencia = 15/30 \times 100 = 50\%$$

La eficiencia del sistema de refrigeración durante el evento más crítico, en julio, cuando la unidad no prendió y las luces internas estuvieron inactivas, fue del 50%. Esto se calcula considerando el tiempo de inactividad de 15 días en relación con el mes completo. La eficiencia refleja la proporción del tiempo en que el equipo estuvo operativo efectivamente durante ese período específico.

### % Limpieza:

$$\%L = \frac{\text{Aspectos cumplidos}}{\text{Aspectos evaluados}} \times 100$$

$$\%L = \frac{3}{8} \times 100 = 37,5\%$$

En este caso, con 3 aspectos cumplidos de un total de 8 evaluados, la limpieza es del 37.5%. Este resultado indica que se han alcanzado aproximadamente el 37.5% de los estándares de limpieza establecidos, reflejando la eficacia en la ejecución de las tareas de limpieza evaluadas.

### Mantenibilidad:

$$\text{T tiempo medio de reparación} = \frac{\text{tiempo total de mantenimiento}}{\text{número de reparaciones}}$$

$$TMR = (3 \text{ días} \times 8 \text{ hrs} \times 60 \text{ min}) / (102 \text{ min}) = 14,11 \text{ h}$$

En este caso, con un tiempo total de mantenimiento de 3 días, equivalente a 102 minutos, y un total de 8 reparaciones, el TMR es de aproximadamente 14.11 horas. Este valor indica que, en promedio, cada reparación lleva alrededor de 14.11 horas, reflejando la eficiencia y rapidez en el proceso de mantenimiento de los equipos evaluados.

**Confiabilidad:**

$$\text{tiempo medio entre fallos} = \frac{\text{tiempo total disponible} - \text{tiempo de inactividad}}{\text{numero de paradas}}$$

$$TMF = \frac{8 \text{ años} \times 365 \text{ días} - 3 \text{ ds}}{1} = 2917 \text{ h}$$

**Disponibilidad:**

$$\text{disponibilidad por avería} = \frac{\text{horas totales} - \text{horas de paradas por avería}}{\text{horas totales}}$$

$$DT = 8 \text{ años} \times 365 \text{ días} - 3 \frac{\text{días}}{8} \times 365 = 0.99h$$

**Costo medio:**

$$\text{Costo de hora medio} = \frac{\text{número de horas de mantenimiento}}{\text{costo total mano de obra de mantenimiento}}$$

$$CHM = 3 \text{ días} \times 8 \text{ hrs} / \$93 = 0.25$$

## **ANEXO 10: Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo para Construcciones Frigoríficas Norte.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La eficiencia operativa y la confiabilidad del equipo de condensación son fundamentales para el éxito de Construcciones Frigoríficas Norte. En este contexto, se presenta una propuesta integral de mantenimiento preventivo diseñada para optimizar la gestión de activos, reducir tiempos de inactividad y garantizar un rendimiento óptimo del equipo de condensación.

#### **Objetivo General:**

Implementar un plan de mantenimiento preventivo que contribuya a mejorar la eficiencia y confiabilidad del equipo de condensación de Construcciones Frigoríficas Norte.

#### **Objetivos Específicos:**

- Establecer un programa de mantenimiento predictivo para anticipar y prevenir posibles fallas.
- Optimizar la planificación estratégica de mantenimiento para maximizar la eficiencia en el uso de recursos.
- Implementar tecnologías de monitoreo y software CMMS para facilitar la gestión y seguimiento de las actividades de mantenimiento.
- Capacitar al personal de mantenimiento en nuevas tecnologías y procedimientos.
- Desarrollar un sistema de gestión de activos para un seguimiento detallado de equipos.

#### **Planificación:**

- Auditoría de Equipos: realizar una auditoría completa para evaluar el estado actual de los equipos y determinar áreas de mejora.
- Implementación de Tecnologías de Monitoreo: instalar sensores para recopilar datos en tiempo real sobre el rendimiento de los equipos.
- Desarrollo de Programa de Mantenimiento Predictivo: establecer un programa basado en datos recopilados por sensores para mantenimiento predictivo.
- Planificación Estratégica de Mantenimiento: desarrollar un plan estratégico que incluya la programación óptima de actividades de mantenimiento.
- Implementación de Software CMMS: adoptar un CMMS para facilitar la planificación, programación y seguimiento de tareas de mantenimiento.

### **Operaciones de Mantenimiento:**

Capacitación del Personal: proporcionar capacitación continua al personal de mantenimiento para familiarizarlos con nuevas tecnologías y métodos.

Gestión de Activos: implementar un sistema de gestión de activos para un seguimiento detallado de la vida útil y costos asociados.

### **Órdenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo:**

- Generar órdenes de trabajo preventivo con detalles específicos sobre tareas, fechas y recursos asignados.

### **Control de Mantenimiento:**

- Establecer un sistema de control continuo para evaluar el desempeño del mantenimiento y realizar ajustes según sea necesario.

### CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE.

		CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN											
Ítem	ACTIVIDADES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>PLANIFICAR</b>													
1	Auditoría de Equipos	X											
2	Revisión y Mejora del Plan Estratégico		X	X									
3	Implementación de Tecnologías			X									
4	Desarrollo de Programa Predictivo			X	X								
5	Implementación de Software CMMS				X								
6	Capacitación del Personal	X	X										
7	Gestión de Activos	X	X	X									
<b>HACER</b>													
8	Mantenimiento Preventivo del Equipo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Implementación de Mantenimiento Correctivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>VERIFICAR</b>													
10	Control Continuo de Mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Evaluación de KPIs		X	X									
<b>ACTUAR</b>													
12	Análisis de Resultados			X									
13	Ajustes al Plan de Mantenimiento			X									



## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO DE CONDENSACIÓN:**

Incluye inspecciones periódicas, limpieza de componentes, ajustes y lubricación según las especificaciones del fabricante.

## **2. IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO:**

Desarrollar procedimientos claros para la ejecución eficiente de mantenimiento correctivo cuando sea necesario.

PLANIFICACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO													
	Duración (min)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inspección visual	60	A											
Lubricación de Componentes	30	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Pruebas de Rendimiento	120			S									
Análisis de Vibraciones	90		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Limpieza de Componentes	45	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se
Revisión de Conexiones Eléctricas	60		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Inspección de Niveles de Refrigerante	30	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Pruebas de Funcionamiento	90												A

**Donde:**

Anual = A

Semestral = S

Bimestral = B

Mensual = M

Semanal = Se

Diario = D

### 3. PLANIFICACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

#### Gastos de implementación

Descripción	Inversión
Implementación de Tecnologías	S/. 5,000
Software CMMS	S/. 3,000
Capacitación del Personal	S/. 2,000
Gestión de Activos	S/. 2,000
Otros (materiales, herramientas, etc.)	S/. 5,310
Total	S/. 17,310

Trujillo, enero del 2024

#### ANEXO 11: Respuesta al cuestionario de entrevistas (Anexo 1)

##### Respuestas del Gerente:

**R1.** Regular, porque a la presencia de temporadas del fenómeno del niño, y en el último acontecimiento del ciclón YAKU, debido al incremento de la temperatura ambiental 32 °C, por falta de limpieza del condensador, disminuye la eficiencia del frío en las unidades de refrigeración (Refrigeradoras, vitrinas exhibidoras, etc.)

**R2.** Es un plan anticipado, se aplica cumpliendo los requerimientos que exige el fabricante en la ficha técnica, registro de inspecciones periódicas.

**R3.** Al presentarse la disminución de enfriamiento en los equipos frigoríficos, se origina un reclamo por parte de los clientes, cuando está en operación trayendo como consecuencia la disminución efectiva en la línea o cadena de frío, para lo cual se da mucho más frecuente en la época de verano.

**R4.** Sí, en mi experiencia se han presentado equipos que fallan de manera regular, por falta de capacitación (buenas prácticas en Refrigeración) y falta de formato de control.

**R5.** Se abordó, una falla actuando con el mantenimiento correctivo, previo diagnóstico técnico y posteriormente analizando económicamente el costo beneficio de la implementación de la propuesta.

**R6.** Determinación de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo costo beneficio., de igual manera capacitación constante en buenas prácticas en refrigeración.

**R7.** Si considero necesario establecer un plan de mantenimiento preventivo para alcanzar niveles de eficiencia deseados en nuestra empresa, los beneficios serán bajar costos de paradas imprevistas, mejorar la imagen ante el cliente sobre la garantía de la operatividad continuas de los equipos

**R8.** Al presentarse la avería técnica y ejecutarse un mantenimiento correctivo , afectara la cadena de frio , trayendo deterioro del producto refrigerado y pérdidas económicas para el cliente , El adelantarse con un mantenimiento preventivo a los equipos , como la limpieza del condensador y demás partes de un equipo frigorífico y el monitoreo constante de la temperatura con los sistema de controles remotos fullgauge (Sitrad) y tener en stock repuestos que más se averían como ventiladores , timer , relay ptc , tarjetas electrónicas , gas refrigerante , filtros deshidratables, etc. traerá como consecuencia la oportuna intervención técnica en el equipo.

**R9.** Como herramientas se cuenta con termómetros, manómetros, amperímetros de tenaza, multítester, anemómetro, generador de señal de 1 Hz hasta 150 kHz, probador de salida de onda cuadrada trifásica para motores inverter.

#### **Respuestas del Técnico Mecánico:**

**R1.** No, ya que no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo.

**R2.** Solamente aplicando el registro de inspecciones periódicas que describe la ficha técnica.

**R3.** Cuando un equipo presenta poco frío, trae como consecuencia programar a future cercano la asistencia técnica, ya que uno como técnico esta ocupado con otras asistencias de otros clientes, trayendo molestias al cliente.

**R4.** Sí, por lo general condensadores sucios, llenos de polvo, la solución seria la limpieza periódica.

**R5.** Cuando se presenta una falla, se aborda programando la asistencia técnica, luego el diagnostico técnico.

**R6.** Determinación de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo costo beneficio y lectura del manual técnico del equipo.

**R7.** Si considero necesario establecer un plan de mantenimiento preventivo para alcanzar niveles de eficiencia deseados en nuestra empresa, los beneficios serán bajar costos de paradas imprevistas, mejorar la imagen ante el cliente sobre la garantía de la operatividad continuas de los equipos.

**R8.** Al presentarse la avería técnica y ejecutarse un mantenimiento correctivo, afectara la cadena de frio, trayendo deterioro del producto refrigerado y pérdidas económicas para el cliente.

**R9.** Como herramientas se cuenta con termómetros, manómetros, amperímetros de tenaza, multítester, anemómetro, generador de señal de 1 Hz hasta 150 kHz , probador de salida de onda cuadrada trifásica para motores inverter.

#### **Respuestas del Técnico Electricista:**

**R1.** No, ya que no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo.

**R2.** Solamente aplicando el registro de inspecciones periódicas que describe la ficha técnica.

**R3.** Cuando un equipo presenta poco frio, trae como consecuencia programar a future cercano la asistencia técnica, ya que uno como técnico está ocupado con otras asistencias de otros clientes , trayendo molestias al cliente.

**R4.** Tomando lecturas de consumo de amperaje cada periodo, y temperatura externa del motorcompresor.

**R5.** Cuando de presenta una falla, se aborda programando la asistencia técnica, luego el diagnóstico técnico.

**R6.** Determinación de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en lo que concierne al aspecto eléctrico y análisis del costo beneficio.

**R7.** Si considero necesario establecer un plan de mantenimiento preventivo para alcanzar niveles de eficiencia deseados en nuestra empresa, los beneficios serán bajar costos de paradas imprevistas, mejorar la imagen ante el cliente sobre la garantía de la operatividad continuas de los equipos.

**R8.** Al presentarse la avería técnica y ejecutarse un mantenimiento correctivo, afectara la cadena de frio, trayendo deterioro del producto refrigerado y pérdidas económicas para el cliente.

**R9.** Como herramientas se cuenta con termómetros, manómetros, amperímetros de tenaza, multitester, anemómetro, generador de señal de 1 Hz hasta 150 kHz, probador de salida de onda cuadrada trifásica para motores invertir.



**TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO**

**INSTRUCCIONES:**

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

**Las categorías a evaluar son:** Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.  
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Nº ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01		B				
02	E					
03	E					
04		B				
05	E					
06	E					
07	E					
08		B				
09	E					
10	E					

  
.....  
DAVID ÁNGEL ASMAT GARCÍA  
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA  
Reg. CFP N° 0433



**CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:**

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			Bueno	
Amplitud de contenido		Aceptable		
Redacción de los Ítems				Excelente
Claridad y precisión			Bueno	
Pertinencia				Excelente

**Evaluado por:**

APELLIDOS Y NOMBRES: ASMAT CAMPOS DAVID ANGEL  
COLEGIATURA: CFP-0433  
DNI: 45.027091

  
.....  
  
Fecha: 15.10.24



**TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO**

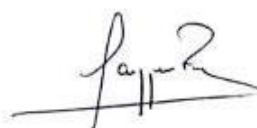
**INSTRUCCIONES:**

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

**Las categorías a evaluar son:** Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.  
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Nº Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	E					
02	E					
03		B				
04		B				
05		B				
06	E					
07		B				
08	E					
09	E					
10		B				
11		B				
12	E					
13		B				
14	E					
15	C					
16	E					
17	E					
18		B				




**CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:**

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems		ACEPTABLE		
Amplitud de contenido			BUENO	
Redacción de los Ítems				EXCELENTE
Claridad y precisión				EXCELENTE
Pertinencia			BUENO	

**Evaluado por:**

APELLIDOS Y NOMBRES: RODRÍGUEZ PÉREZ LINDY ROMANA  
COLEGIATURA: 54916  
DNI: 71477370

  
Firma

Fecha: 31/01/24

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Cusman Natemayo Martín  
 1.2 Institución donde labora: Consorcio Peruano de Ulas (COPUCA SA)  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: WASER  
 1.4 Autor del instrumento: WASER, NIMET, ANSEL, VARGAS, COMAS, WILDI  
 1.5 Título de la Investigación: plan de intervención preventiva y su efectividad en equipos de coordinación  
**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN** Los: Impacto Construcción físicas sobre ambiente de Maque Tujia

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA				
		8	9	11	16	20	21	26	31	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	
1 CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado																			85		
2 OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																				82	
3 ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				82	
4 ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				80	
5 SUFFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				83	
6 INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																				86	
7 CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																				85	
8 COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																				90	
9 METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				87	
10 PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																				85	

**III. OPINIÓN**

**APLICABILIDAD:** El instrumento es aplicable DE

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 85.7 Lugar y Fecha: Maque Tujia 30/01/2024

M. Cusman  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 DNI 7388656 ..... Teléfono: 990152 414

**TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO**

**INSTRUCCIONES:**

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

**E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar**

**Las categorías a evaluar son:** Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.

En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N° Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	E					
02	E					
03		B				
04		B				
05		B				
06	E					
07	E					
08		B				
09	E					
10	E					
11	E					
12	E					
13		B				
14		B				
15		B				
16		B				
17	E					
18		B				

*M. Sc. J. G.*

**CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:**

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			Bueno	
Amplitud de contenido				Excelente
Redacción de los ítems				Excelente.
Claridad y precisión			Bueno	
Pertinencia			Bueno	

**Evaluado por:**

APELLIDOS

Y

NOMBRES:.....Guzmán Montenegro Martín Jhair.....

COLEGIATURA:.....CP 1259452.....

DNI:.....71919656.....



Firma

Fecha: 30/1/2024

## ANEXO 12: Reporte Turnitin

### PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU EFICIENCIA EN EQUIPO DE CONDENSACIÓN CASO: EMPRESA CONSTRUCCIONES FRIGORÍFICAS NORTE DISTRITO DE MOCHE TRUJILLO

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>7%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uct.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.uti.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to uncedu</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Catolica de Trujillo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uho.edu.cu</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>dspace.epoch.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>