



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Plan de mantenimiento autonomo para mejorar la disponibilidad del sistema
de refrigeración industrial de la empresa LAIVE S.A., Ate Vitarte, 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Jorge Luis Nunura Bances

ASESOR:

Dr. Víctor Ramiro Salas Zeballos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA-PERÚ

2018

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N°196(D) -2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP II

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 233 (R) - 2018-UCV Lima Ate/PFA/EP II de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial acuerdan:

PRIMERO.-

Aprobar pase a publicación ()
 Aprobar por unanimidad ()
 Aprobar por mayoría ()
 Desaprobar ()

La tesis presentada por el (la) estudiante NUNURA BANCES, JORGE LUIS, denominado:

PLAN DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL DE LA EMPRESA LAIVE S.A., ATE VITARTE, 2018

SEGUNDO.- Al culminar la sustentación, el (la) estudiante NUNURA BANCES, JORGE LUIS, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
11	ONCE	APROBADO POR MAYORIA

Presidente (a): MGTR. LUIS BENAVENTE VILLENA

Firma

Secretario: MGTR. LUIS ZUÑIGA FIESTAS

Firma

Vocal: DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS

Firma



Dr. Acuña Barrueto Miriam Elizabeth
 Coordinador de Escuela
 UCV – Lima Ate



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

C.c: Archivo
 Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres por inculcarme que el respeto, perseverancia y los valores son pilares básicos para lograr nuestros objetivos y que además me dieron una base de estudios para hoy, yo poderlo completar y ser un profesional.

También dedico a mi esposa, por cuidar de nuestras adorables hijas y acompañarme a lo largo de este proceso con su amor, confianza, aliento a no rendirme y ser la versión de mí mismo llegar a ser un profesional y ejemplo para toda la familia.

Agradecimiento

En primer lugar, le agradezco a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque está haciendo realidad un sueño anhelado.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida estudiantil a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

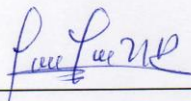
También agradezco a los profesores por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios para desarrollar mis tesis de manera especial.

Declaratoria de autenticidad

Yo Nunura Bances, Jorge Luis con DNI N. °44200551, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Empresarial, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



Nunura Bances, Jorge Luis

DNI 44200551

Presentación

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Plan de mantenimiento autónomo para la mejorar la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A, ate 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero industrial.

Jorge Luis Nunura Bances

Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticad.....	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Gráficas.....	x
Índice de Anexos	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad Problemática.....	15
1.2 Trabajos previos	22
1.3 Teorías relacionadas al tema	26
1.4 Formulación del problema.....	37
1.5 Justificación del estudio	39
1.6 Hipótesis.....	40
1.7 Objetivos	41
II. MÉTODO.....	42
2.1 Diseño de investigación.....	43
2.2 Variables, operacionalización.....	43
2.2.1 Variables.....	43
2.3 Población y muestra	46
2.4 Recolección de datos.....	46
2.5 Métodos de análisis de datos	47
2.6 Aspectos éticos.....	48
III. RESULTADOS	48
3.1 Implementación de la mejora	49
3.2 Análisis estadístico	51

IV. DISCUSIÓN.....	84
V. CONCLUSIONES.....	87
VI. RECOMENDACIONES	89
VII. REFERENCIAS	91
ANEXOS	94

Índice de Tablas

Tabla 1 :Indicadores MTTR, MTBF y disponibilidad	17
Tabla 2: Tiempo de fallas y porcentajes	20
Tabla 3: Etapas del Mantenimiento Autónomo	31
Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables	45
Tabla 5: Tiempo de mantenimiento (Nov, 2017 a oct, 2018)	51
Tabla 6: Estadístico descriptivo dimensión 1 variable independiente.....	54
Tabla 7: Cumplimiento de inspecciones (Nov, 2017 a oct, 2018)	55
Tabla 8: Estadístico descriptivo dimensión 2 de la variable independiente	57
Tabla 9 : Indicador del MTTR (Nov, 2017 a oct, 2018)	58
Tabla 10: Estadísticos descriptivos de la dimensión 1 de la variable dependiente	61
Tabla 11: Indicador del MTBF	62
Tabla 12: Estadísticos descriptivos de la dimensión 2 de la variable dependiente	65
Tabla 13: Indicador de disponibilidad (Nov, 2017 a oct, 2018)	66
Tabla 14: Estadísticos descriptivos de la dimensión 2 de la variable dependiente	69
Tabla 15 : Análisis de normalidad de la variable independiente.....	70
Tabla 16: Análisis de normalidad de la variable dependiente 2.....	72
Tabla 17: Análisis de normalidad de la variable dependiente	73
Tabla 18: Análisis de normalidad de la dimensión1 variable dependiente	75
Tabla 19: Análisis de normalidad de la dimensión 2 variable dependiente	76
Tabla 20: Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis general	78
Tabla 21: Análisis de correlación de muestras relacionadas de la hipótesis general	78
Tabla 22: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis general	79
Tabla 23: Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1	80
Tabla 24: Análisis de correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1	80
Tabla 25: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1	81
Tabla 26: Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2	82
Tabla 27: Análisis de correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2	82
Tabla 28: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2	83

Índice de Gráficas

Gráfico 1: Disponibilidad	18
Gráfico 2: Diagrama de Ishikawa	19
Gráfico 3: Diagrama de Pareto	21
Gráfico 4: Diagrama de flujo para la mejora	49
Gráfico 5: Tiempo de mantenimiento	52
Gráfico 6 : Indicador tiempo de mantenimiento	53
Gráfico 7: Cumplimiento de inspecciones	56
Gráfico 8 : Indicador de inspecciones de mantenimiento	56
Gráfico 9: Indicador del MTTR	59
Gráfico 10: Indicador de MTTR de pre-test	60
Gráfico 11: Indicador del MTBF	63
Gráfico 12 : Indicador de MTBF de pre-test	64
Gráfico 13 : Indicador de la disponibilidad	67
Gráfico 14: Indicador de disponibilidad de pre-test	68
Gráfico 15: Histograma de mantenimiento autónomo (diferencia)	71
Gráfico 16: Histograma de mantenimiento autónomo (diferencia)	73
Gráfico 17: Histograma de disponibilidad (diferencia)	74
Gráfico 18: Histograma del MTTR (diferencia)	76
Gráfico 19: Histograma del MTBF (diferencia)	77

Índice de Anexos

Anexo 1: Ficha de registro para la toma de datos.....	95
Anexo 2: Ficha de mantenimiento autónomo	96
Anexo 3: Cronograma de actividades.....	100
Anexo 4: Cuadro de costos de la implementación.....	101
Anexo 5: Data de Registro	102
Anexo 6: Matriz de Variables.....	103
Anexo 7: Matriz de consistencia	104
Anexo 8: Fichas de validación.....	105

RESUMEN

En la investigación “Plan de mantenimiento autónomo para la mejorar la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A, Ate 2018”, el objetivo general es determinar cómo el plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A. en el periodo analizado.

La metodología de investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño cuasiexperimental. La población fueron los datos numéricos de las variables bajo análisis, mantenimiento autónomo y disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa materia de estudio. La muestra determinada fueron los datos numéricos de los últimos 12 meses, desde noviembre de 2017 a abril del año 2018 (pre) y de mayo del año 2018 a octubre del año 2018 (post), referidos al mantenimiento autónomo, MTTR, MTBF y disponibilidad. La técnica empleada fue de análisis documental y se registró la información en fichas de registro para el mantenimiento. La validación de los instrumentos se realizó a través del juicio de expertos. Para realizar el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS Versión 24, con el cual se buscó representar los datos cuantitativos, a través de la estadística descriptiva y la estadística inferencial, para la interpretación de los resultados.

Palabras claves: Mantenimiento, refrigeración, disponibilidad

ABSTRACT

In the research "Autonomous maintenance plan for improving the availability of the industrial refrigeration system in the company Laive SA, ate 2018", the general objective is to determine how the autonomous maintenance plan improves the availability of the industrial refrigeration system in the company Laive SA in the period analyzed.

The research methodology is quantitative, applied type and quasi-experimental design. The population was the numerical data of the variables under analysis, autonomous maintenance and availability of the industrial refrigeration system of the company subject of study. The sample determined were the numerical data of the last 12 months, from November 2017 to April 2018 (pre) and May 2018 to October 2018 (post), referring to autonomous maintenance, MTTR, MTBF and availability. The technique used was of documentary analysis and the information was recorded in record sheets for maintenance. Validation of the instruments was carried out through expert judgment. To perform the analysis of the data, the statistical program SPSS Version 24 was used, which sought to represent the quantitative data, through descriptive statistics and inferential statistics, for the interpretation of the results.

Keywords: Maintenance, refrigeration, availability

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Las diferentes empresas han buscado mejoras con el transcurrir de los años, aumentar la eficiencia de sus procesos y mejorar el aprovechamiento de sus recursos. En ese proceso se determinó en gran parte de las empresas que se encuentran aún por dar solución de mejoras en sus operaciones para conseguir los resultados esperados, esto por las repetidas interrupciones en el funcionamiento de los equipos en las instalaciones, al nivel mundial, en lo que corresponde a la refrigeración industrial, que es un sector que ocupa un lugar importante en la industria alimentaria, se ha convertido en una necesidad permanente al precisar de sistemas de frío para satisfacer las necesidades de sus productos. Para conservar la temperatura requerida de los productos es necesario que los sistemas de refrigeración se mantengan en óptimas condiciones de trabajo, esto es que cumplan y se mantengan a su vez dentro de determinados indicadores de desempeño, que para el caso del mantenimiento industrial puede estar dados por el periodo o plazo entre reparaciones o el plazo medio entre fallas, dado que al ser menores garantizan el tiempo operativo de los equipos para cumplir tal función, caso contrario se evidencia una situación problemática.

El mantenimiento en equipos industriales es siempre visto como un gasto y no como una inversión, no cuenta con los recursos adecuados y no está en las prioridades de la alta gerencia, y lo que aún es más lamentable, es que no se mide su impacto en los costos operativos cuando este no se hace de la manera apropiada, bien sea por pérdida o merma de producto, ineficiencia energética en el ciclo de refrigeración, lo que implica sobrecostos en la factura de la energía, envejecimiento prematuro del equipamiento, altos costos por frecuencia en reposición de partes, sobrecostos de mano del impacto en la cadena productiva o en la imagen del negocio de retail, cuando el comprador no encuentra los productos mantenidos dentro de una adecuada cadena de frío.

El mantenimiento, más que una prevención de las causas mencionadas anteriormente, que de por sí retorna la inversión en un tiempo muy corto, tiene que entenderse como una herramienta para prevenir una falla, y además permite analizar parámetros encaminados en la gestión eficiente de la energía.

Laive S.A, nace en el año 1969, no sin precisar que antes era una empresa que llevaba el nombre de sociedad ganadera del centro, esto era como resultado de la unión de 5 haciendas en Junín desde el año 1910 y se dedicaba en ese entonces a la producción de lana posteriormente Laive en 1972 inaugura una planta de procesadora de productos lácteos, en los años 80 inaugura otra planta en Arequipa para el acopio de leche fresca y en 1997 inaugura una planta en Majes para acopiar y evaporar la mejor leche fresca de la región sur del país.

Actualmente la empresa es la segunda más grande industria en productos lácteos y ante eso se está tomando nuevas estrategias y mejoras en todos los campos es decir en todas las áreas para apuntar un crecimiento mayor a lo actual. Todo lo que concierne a máquinas de todo tipo de proceso están expuestas a cualquier falla o inconvenientes durante la producción, sin embargo, una de las áreas más importantes refiriéndonos al sector refrigeración industrial no está cumpliendo con la disponibilidad de estas máquinas para enfriar a un determinado producto fabricado de acuerdo a la necesidad de la planta con ciertas normas internas y externas, parámetros de trabajo y cumplimiento de indicadores de mantenimiento. Las máquinas de refrigeración industrial operan las 24 horas del día, las cuales no han tenido un debido mantenimiento que les permita intervenir las anomalías, solucionar los tiempos entre fallas, con prontitud conjuntamente en coordinación con el departamento de producción.

Las metas establecidas para estas máquinas frigoríficas no se están cumpliendo por diversos factores que afectan indirectamente al área de producción. Los factores que afectan la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial son por el tiempo en exceso de reparación, las fallas entre cada una de ellas son en tiempos muy cortos y los tiempos de inspeccionar estas máquinas muchas veces no se cumplen mediante esto analizamos primero dichos tiempos que emplean todas las máquinas de refrigeración durante el periodo mes de noviembre.

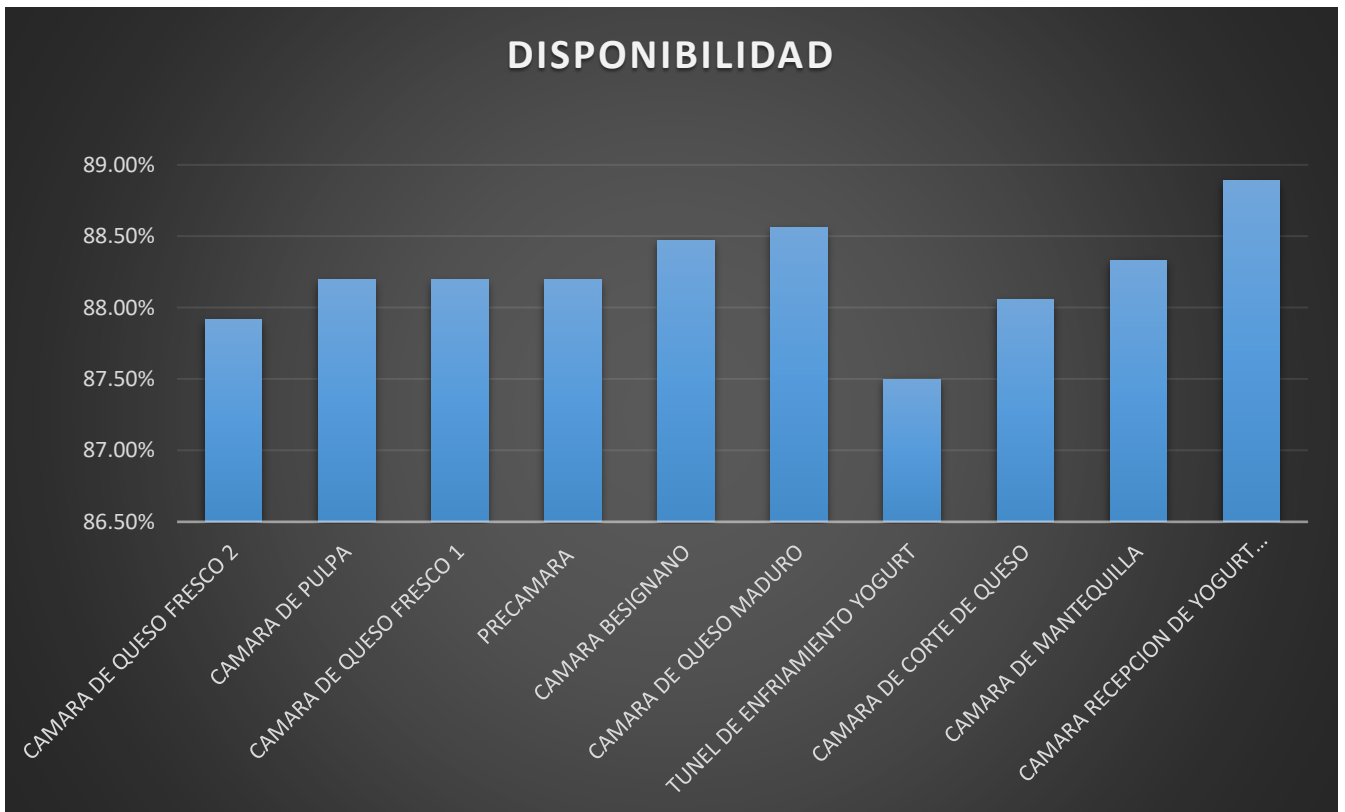
Tabla 1 :Indicadores MTTR, MTBF y disponibilidad

MAQUINAS	MTTR (Equipo)	MTBF (Equipo)	DISPONIBILIDAD (Equipo)
CAMARA DE QUESO FRESCO 2	6.69	48.69	87.92%
CAMARA DE PULPA	6.54	48.85	88.19%
CAMARA DE QUESO FRESCO 1	6.54	48.85	88.19%
PRECAMARA	7.08	52.92	88.19%
CAMARA BESIGNANO	7.55	57.91	88.47%
CAMARA DE QUESO MADURO	7.75	60.00	88.56%
TUNEL DE ENFRIAMIENTO YOGURT	9.00	63.00	87.50%
CAMARA DE CORTE DE QUESO	8.60	63.40	88.06%
CAMARA DE MANTEQUILLA	8.40	63.60	88.33%
CAMARA RECEPCION DE YOGURT TERMINADO	8.89	71.11	88.89%

Fuente: Elaboración propia, con datos de laive

En el mes de noviembre de la presente tabla elaborada se muestra el indicador de tiempo medio entre fallas denominado (MTBF) y tiempo medio entre reparaciones (MTTR), los cuales observamos que el sistema del túnel de enfriamiento es el que menor disponibilidad tiene de entre todas las máquinas que se muestran en el dicho cuadro y que posteriormente tomaremos para la investigación.

Gráfico 1: Disponibilidad

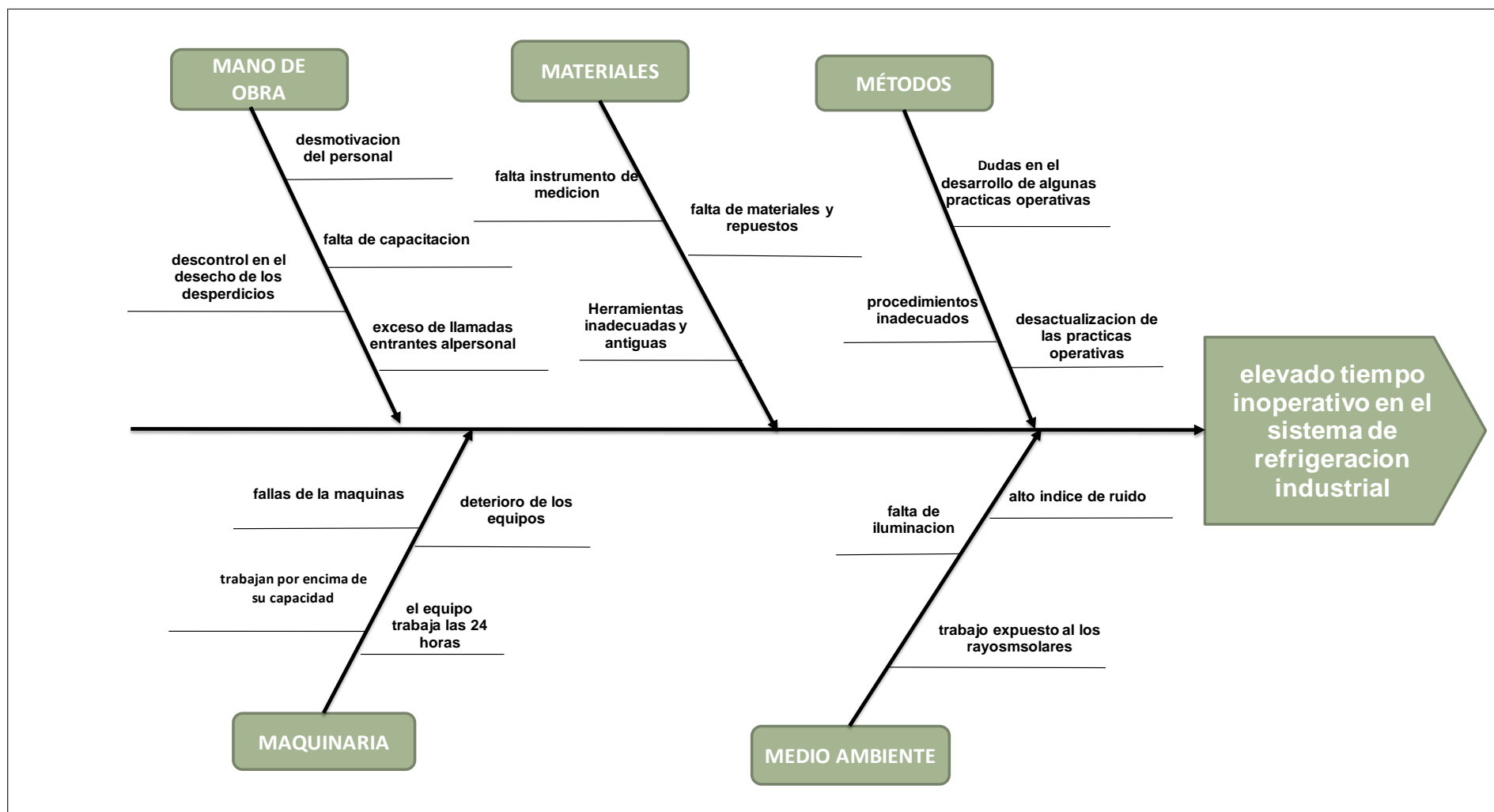


Elaboración propia con datos de la empresa

En la gráfica N°1 se observa que, dentro de las 10 máquinas de refrigeración, el túnel de frío es el que menos refleja su disponibilidad, esto quiere decir que es el equipo que más inconveniente tiene para operar. Posteriormente tomaremos el mencionado equipo para la investigación.

Ante esto primero se lleva a cabo un diagnóstico de la situación que se menciona mediante el diagrama de Ishikawa, en el cual se analiza qué factor es el que más impacta para que estas máquinas de refrigeración tengan menor tiempos de reparación y mayor tiempo de funcionamiento.

Gráfico 2: Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia

Observamos mediante este grafico N°2, la cual se determina que el problema general está dado por el elevado tiempo inoperativo en el sistema de refrigeración industrial para lo cual se identificaron causas principales que originan dicho problema, agrupadas en cinco dimensiones, tales son: mano de obra, maquinaria, medioambiente, materiales y método.

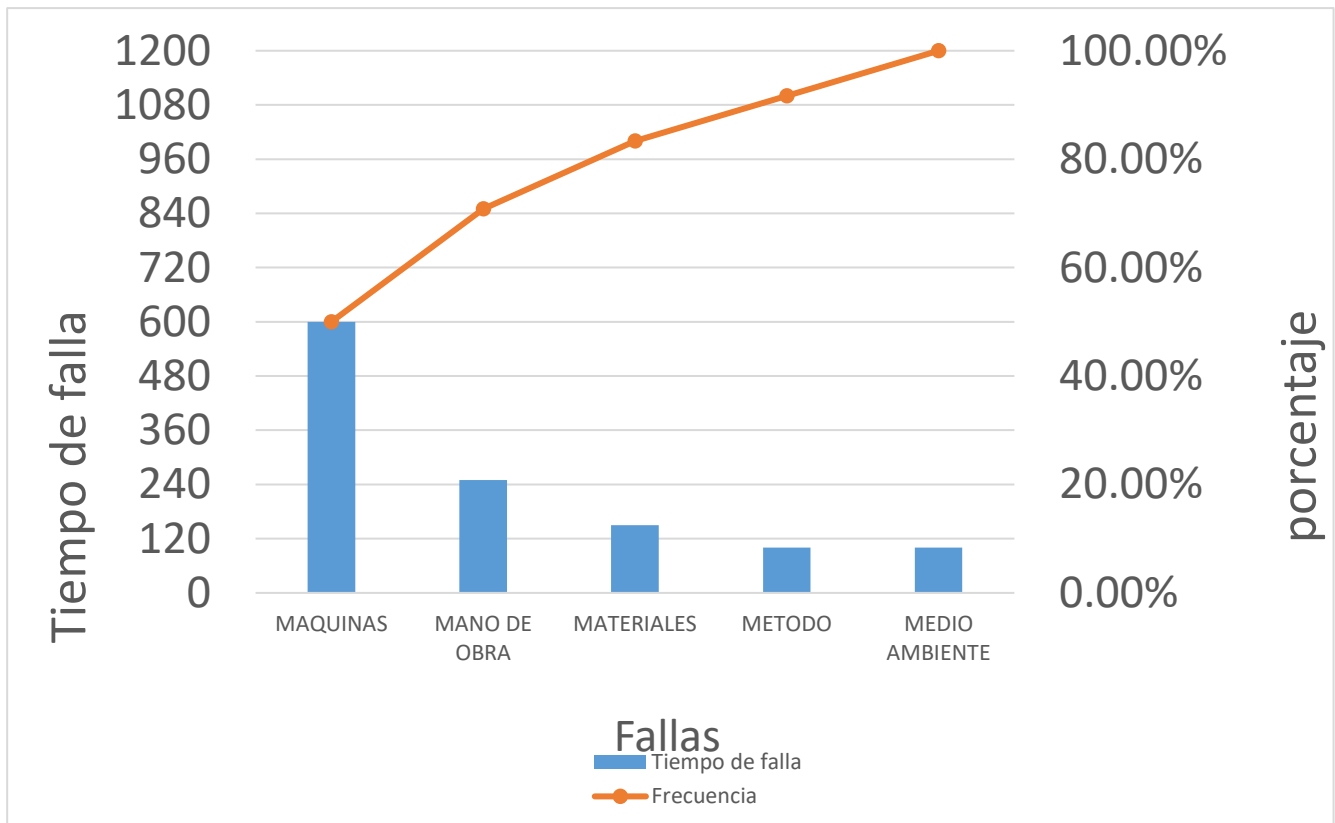
Tabla 2: Tiempo de fallas y porcentajes

PARADAS DE MAQUINAS	TIEMPO DE FALLA	PORCENT.	ACOMULADO	% ACOMULADO
MAQUINAS	600	50.00%	600	50.00%
MANO DE OBRA	250	20.83%	850	70.83%
MATERIALES	150	12.50%	1000	83.33%
METODO	100	8.33%	1100	91.67%
MEDIO AMBIENTE	100	8.33%	1200	100.00%
TOTAL	1200	100.00%		

Elaboración propia con datos de la empresa

En la Tabla N°2, Se observa el tiempo de falla de máquinas es 600 minutos (10 horas) al mes que equivale el 50 %, esto quiere decir que la mitad de las fallas registradas se debe solo a las máquinas de refrigeración.

Gráfico 3: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Mediante el gráfico N°3, (Pareto) nos dice que la dimensión de fallas en el sistema de frío en el área analizada se debe a la maquinaria, dentro de la cual se encuentran causas específicas tales como: deterioro del equipo, fallas de la maquinaria por antigüedad, altas temperaturas, pérdida de aceite, válvulas descalabradas, filtros saturados, dispositivos fuera de control, exceso del consumo eléctrico, fugas de refrigerante, paneles electrónicos desprogramados, solo se llegan a intervenir cuando estas dejen de funcionar y conllevan a realizar paradas inesperadas entre otras principales. Esto es un diagnóstico necesario de la situación inicial para poder llevar a cabo el plan de mantenimiento autónomo que representa la solución ante las causas más importantes identificadas en el área de mantenimiento dado los altos niveles en la gestión de indicadores del MTTR y MTBF, respectivamente y por ende la disponibilidad en estas máquinas no se están dando como corresponde a lo requerido por la empresa.

1.2 Trabajos previos

Antecedentes internacionales

(Vargas, 2016) El autor nos dice que su objetivo fue utilizar un pilar de mantenimiento autónomo que lo llevara a conseguir resultados favorables para el área en donde realizaba la investigación de tal manera que mejoren su eficiencia de sus máquinas, también nos dice que por su importancia se trabajó con equipos más críticos es decir los más importante de su cadena productiva de la compañía que corresponden a los utilizados en vibrados encargados del (corte, brillo, desbaste y suavizado) de la pieza. El inicio de implementación de este pilar indica que se realiza en el centro debido a su importancia dentro de la cadena productiva dentro de la compañía, por lo que este en sus procesos de producción originaba un cuello de botellas debido constantes paradas de sus equipos, por tal razón el producto se entregaba con tiempos de retazos en los siguientes centros y por ende la entrega del producto final al cliente. Concluyen que implementando el mantenimiento autónomo influye en el hecho real para mejorar en el desempeño de los equipos de tal manera cumplir con el objetivo, claramente el comportamiento de sus indicadores del MTTR y el MTBF del área de mantenimiento son evidenciados.

(Arenas, 2011) el autor en su objetivo nos indica en su investigación que al utilizar esta herramienta obtienen una previa evaluación de los problemas que se originaban en la línea y esto les evidencio que los desgastes mecánicos y fallas eran acelerados en las maquinas por diversas causas principalmente por suciedad en los sistemas mecánicos de engranaje. Después de la implementación concluyeron que lograron disminuir en un 78.13%, en anomalías de la maquina esto pudo contribuir a que las paradas no planificadas, fueran disminuyendo e incrementando la disponibilidad en los equipos y desempeño de los mismos además también se aumentó el nivel de conocimiento, habilidades y capacidades de los operarios de producción siendo esto un activo para la empresa.

(Pilay, 2011) su objetivo en esta investigación fue incrementar la productividad y por ende mejorar el proceso de mantenimiento que se realizan, y con esto los

tiempos improductivos reduzcan y optimizar los costos. La metodología utilizada fue la descriptiva, a la empresa se le realizó una revisión previa y ante esto se observa que el periodo que se estudió los 6 meses el 63% era la eficiencia total de los equipos, fallas por paradas y averías, el personal no contaba con el conocimiento básico, 167 horas por semestre era la poca capacidad de almacenamiento siendo esto representado en términos monetarios \$ 67033.77. indican que luego de analizar el problema plantearon utilizar esta herramienta para que los tiempos improductivos que se encontrarían sea minimizados. Concluyen que logran incrementar la eficiencia total de los equipos en un 5%, hacen mención también la capacitación al personal operativo de la empresa obteniendo un mejor panorama como es evitar que paren repentinamente sus equipos y que esto se refleje positivamente en estrechar la brecha de sus tiempos improductivos.

(Gonzales, 2012) el autor nos dice en su investigación que su objetivo fue que este sea diseñado como un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad para el circuito de distribución de PROPATRIA b2 de la región oeste con el propósito de que el circuito aumente su disponibilidad de manera óptima y con un costo beneficio positivo, en un enfoque cuantitativo de tipo aplicativo fue basada su metodología a utilizar con diseño experimental.

(Lopez, 2012) El autor nos dice en su investigación que su mejora implementada es fundamental de la empresa mantenimiento autónomo realizando las labores recomendadas por el fabricante de la máquina y considerando la experiencia de los operadores y técnicos de mantenimiento ayudando al aprovechamiento máximo de cada parte de la máquina y optimizando su vida útil. Concluye que el mantenimiento autónomo beneficia considerablemente en la organización del mantenimiento beneficiándola.

Antecedentes nacionales

(Criollo, 2017) en su investigación su objetivo principal en el área de corrugado fue que la productividad sea reflejada en una mejora. después que evaluaran sus indicadores de disponibilidad, la investigación fue desarrollada en el marco de tipo cuantitativo tipo explicativo, nivel descriptivo explicativo nos dice que su diseño

utilizado fue cuasi experimental, longitudinal, y utilizaron como técnica e instrumento para que estos datos sean recopilados de manera directa en observación, análisis de registro de datos de producción por un periodo de 30 días. El autor concluye que esta herramienta (mantenimiento autónomo) logra crear expectativas que influyan en una productividad mejorada y con mayor disponibilidad en la línea corrugadora de la planta.

(Pulcha, 2015) su objetivo fue que en la gestión de todos sus recursos que integran el proceso productivo sea racionalizada de manera que puedan optimizarse su rendimiento como productividad. Indican también que el mantenimiento autónomo debe ser entendido como una estrategia extensa, esto a que debe estar orientada a las personas, máquinas y equipos en busca que estas sean maximizadas su eficiencia, su proceso y la calidad de servicio o producto. Su finalidad de esta investigación fue proporcionar elementos, también propuestas y herramientas que permitan implementar un adecuado modelo de mantenimiento autónomo en una empresa del sector manufacturero de nuestro país. Y como conclusión indican que las propuestas planteadas están acorde a las necesidades y recursos disponibles con los que se cuenta en la empresa y que además logran incrementar la disponibilidad de sus activos, así mismo mejorar la producción y la calidad de la misma.

(Valdez, 2017) su objetivo fue que los las diversas fallas de los equipos fueran reportados por los operadores y que estos mismo aporten adecuadamente para con ello su disponibilidad mejore y con ello aumentar su disponibilidad. Nos dice que el tipo de investigación utilizada es de tipo tecnológico, nivel experimental ya que se manipulo la variable independiente para ver efecto en la variable dependiente (disponibilidad). Em método utilizado fue el sistemático, ya que mediante una capacitación se mide el aumento del conocimiento que adquirió el operador con un cuestionario aplicado antes y después de la investigación. Concluyen que obtuvieron un incremento de la disponibilidad de los equipos Trackless de 75% a 85% esto con respecto al aprendizaje del mantenimiento autónomo que inicialmente estaba entre regular a bueno, esto les indico que fue

importante la capacitación de los operadores, como una nueva tendencia de mantenimiento para obtener mejor disponibilidad de los equipos Trackless.

(Martin, 2016) el autor nos indica que su objetivo fue utilizar una mejora que les permita analizar las fallas más frecuentes y poder identificarlas, así ellos tomen mejoras correspondientes que les pueda permitir tener resultados favorables en la productividad, Nos dice que su investigación tiene como diseño no experimental descriptiva ya que para el investigador su población es el área de mantenimiento de la empresa en donde realiza la investigación, su propuesta diseñada nos dice que logro aumentar TMBF minimizando la cantidad de paradas de campo de igual forma los tiempos de reparación fueron disminuyendo considerablemente, su productividad de acarreo mejoro del 98.79% al 99.14%.

(Rosa, 2015) el autor en su tesis propone una mejora del sistema de gestión de mantenimiento para minimizar los sobre costos en la empresa donde participa y Concluye Mediante su investigación que los sobre costos generados por la existencia de mantenimientos correctivos son reducidos mediante esta importante herramienta ya que influye a obtener mejoras. en la presente investigación su metodología a utilizar es de tipo aplicativa y de diseño preexperimental y como conclusión reducen costos de mantenimiento correctivos a partir del mantenimiento preventivo y mejora su disponibilidad y confiabilidad de sus equipos.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Mantenimiento

(García Santiago, 2010). No dice el autor que para mejorar en su máximo rendimiento la máquina y disposición inmediata se debe preservar las cualidades y técnicas en servicio nos dice que mantenimiento es conservar el estado de los equipos en el mayor tiempo posible, esto a través de tareas que se ejecuten y que estos estén dispuestos a operar de acuerdo con la necesidad requerida y que estos reflejen en los indicadores de funcionamiento una eficiencia óptima en beneficio de todos.

1.3.2 Plan de mantenimiento

(García, 2012) Nos dice que para lograr un buen funcionamiento de nuestro plan de mantenimiento es necesario analizar todos los fallos posibles, diseñarlos para así evitarlos. Esto quiere decir que es preciso realizar un detallado análisis de fallos de todos los sistemas, menciona que a veces previos antes de que la planta entre en funcionamiento no se dispone de recursos necesarios para realizar este análisis, o en otros de los casos cuando la planta está en funcionamiento por necesidad recién plantean el plan de mantenimiento y para esos casos el autor menciona lo siguiente:

1. Primero menciona la importancia en extraer datos por medio de un plan inicial considerando la experiencia de los técnicos, recomendaciones que indique el fabricante e instrucciones generales y en algunas instalaciones cumplir con las obligaciones legales de mantenimiento. Este plan puede ser realizado de inmediato, resumido en puntos estratégicos básicos de mayor demanda en la planta.
2. Segundo, en cada uno de los sistemas que componen la planta realizar un análisis de fallos. Esto les permitirá realizar propuestas de mejora que eviten estos fallos además también les permite crear procedimientos en la operación de mantenimiento seleccionando el repuesto adecuado.

1.3.3 Mantenimiento preventivo

(Garcia, 2012 pág. 157) Nos dice que si no se llega a establecer un sistema en la cual cubra las necesidades correctivas por diferentes fallas. Un departamento de mantenimiento no puede lograr precisamente la eficiencia que puedan buscar como conclusión. Nuestros esfuerzos no se verán reflejados en tratar de lograr de evitar ciertas anomalías, si estas seguirán surgiendo sin media a cambio. Nuestra capacidad está en generar una respuesta adecuada. El autor nos dice que en la mayor parte de horas/ hombre está en solucionando fallos en los equipos y que estos no han sido detectados por mantenimiento, si no que el departamento de producción tuvo que hacer el comunicado

Nos dice que en la industria el porcentaje varía mucho entre empresas: desde aquellas que en su máximo porcentaje del mantenimiento es correctivo, esto que no existe ni siquiera puntos básicos como lubricación, en algunas, muy pocas en las que en su mayoría de intervenciones son programadas. En las instalaciones de una industria esta operación se realiza por algún imprevisto que origine paradas de la máquina, mediante esto se desarrolla en dos partes como es mantenimiento programado y mantenimiento no programado.

1.3.4 Mantenimiento programado

(Garcia, 2012 pág. 81) Menciona que durante la construcción es en donde el mantenimiento programado debe ser diseñado esto permitiendo que en una central eléctrica sea muy alta la disponibilidad de la mano con la fiabilidad, esto para que cuando la construcción acaba y la planta sea entregada para su explotación comercial, es ahí donde el plan de mantenimiento debe ponerse en ejecución desde el primer día que la central entra en operación. El error que no se debe cometer es Perder esa oportunidad que significa renunciar a que la mayor parte del mantenimiento sea programado, esto porque nos llevara a tener consecuencias económicas posteriormente, de que sean las averías las que dirijan la actividad del departamento de mantenimiento. Este mantenimiento se refiere que a los equipos se le aplicara actividades programables, es necesario

e indispensable para brindar una calidad de servicio compactos en los programas de mantenimiento.

1.3.5 Mantenimiento autónomo

(cuatrecases, y otros, 2010) definen al mantenimiento autónomo como el mantenimiento que asume el operario de producción ya que la idea principal es que el personal que opera un equipo se encargue de su mantenimiento, es decir realizar actividades que impliquen al mantenimiento productivo, limpieza y otras actividades básicas que correspondan al mantenimiento preventivo.

(Suzuki, 1995) Los resultados empresariales son mejorados con el TMP la cual crea lugares de trabajo agradables y productivos cambiando el modo de pensar y de tal manera trabajar con los equipos de todo el personal. Esta herramienta es un pilar importante del TPM (mantenimiento realizado por el departamento de producción).

El mantenimiento autónomo es relacionado con el mantenimiento que realiza el operario en producción, dado esto , el objetivo es que es que la maquina puede ser intervenida por el mismo personal que la tiene a su cargo para realizarle la limpieza respectiva incluso algunas tareas que correspondan al mantenimiento preventivo, con este plan de mantenimiento mejoraremos el funcionamiento de las maquinas frigoríficas, las mismas que tendremos disponibles en su mayor rendimiento, previniendo fallas y paradas imprevistas.

1.3.6 Importancia del mantenimiento autónomo

(Suzuki, 1994) En cada empresa la misión del departamento de producción es fabricar productos buenos tan rápidamente y baratos como sea posible y una de sus funciones más importantes es de tratar de corregir con prontitud las anomalías del equipo que precisamente es el objetivo de un buen mantenimiento. El mantenimiento autónomo incluye toda actividad realizada por el departamento de producción que tenga relación con una función de mantenimiento y que pretenda operar la planta operando eficiente y establemente con el único de satisfacer los planes de producción.

(Gomez, 2001) Cuando se realizan actividades de este tipo de mantenimiento el operario en un principio buscara dejar limpio el equipo y ordenado y en un segundo nivel de pensamiento, el operario se preocupa no solamente de tenerlo limpio, si no que tratar de identificar las causas de la suciedad y el mal estado del equipo. Cuando el operario “toca el equipo” podrá identificar otro tipo de anomalías como puede ser tornillos flojos, elementos sueltos o en mal estado, lugares de la maquina con poca lubricación, tuberías obstruidas, etc. Como inspección se debe desarrollar la limpieza con estándares de seguridad, empleando previamente definidos los medios adecuados o de lo contrario se puede originar accidentes y perdidas innecesarias.

El mantenimiento autónomo forma parte del mantenimiento productivo total y está situado en su octavo paso del desarrollo que el buen desarrollo del mantenimiento autónomo depende que la maquinaria permanezca en buenas condiciones de uso durante los periodos de producción.

1.3.7 Cronología

(Suzuki, 1994) Se dice que en el pasado los operarios de planta chequeaban sus equipos regularmente realizando pequeños servicios y en muchas ocasiones los operarios realizaban desmontajes de bombas por completo es decir el mantenimiento autónomo tenía un alto grado en la práctica posteriormente los años fueron pasando durante la era del crecimiento (50,60) conforme avanzaba la tecnología y el crecimiento en las plantas el equipo era ya más complejo y más sofisticado el equipo se empieza a especializar considerablemente con la inducción del mantenimiento preventivo, el progreso de la automatización y centralización eran considerables al mismo tiempo para ser frente a la crisis de los precios de los petróleos.

Con tal de reducir sus costes las empresas japonesas el número de operarios de planta y desde entonces los departamentos de producción juegan un papel importante dejando el mantenimiento a los especialistas y concentrándose solamente en la producción dando así énfasis al síndrome “ yo hago funcionar el equipo-tú lo reparas” sin embargo se dice que el futuro es incierto, muchas empresas para mejorar su productividad confían en sobrevivir reduciendo sus

costes, el mantenimiento autónomo ha llegado posicionarse en un lugar importante ya que hoy es un programa indispensable para eliminar pérdidas y desperdicios en la plantas maximizando la eficacia de cada equipo existente.

1.3.8 Método de las 5 “S”

Las “S” es la mejora del orden y limpieza basado en las políticas respetadas y disciplina de cada organización. antes de iniciar los tres primeros pasos del Mantenimiento Autónomo es necesario implementarlas. Es la herramienta que se utiliza para romper la resistencia que generalmente surge de los mandos medios, método de trabajo que no lesiona ni castiga a nadie, sin embargo, involucra a toda la planta en la mejora continua y prepara las condiciones propicias para el cambio. Él Dr. Nakajima nos dice que antes de que el mantenimiento autónomo sea implementado, primero es necesario obtener los logros obtenidos de las Cinco “S”. Ambas mitologías están muy relacionadas”. (Nakajima, 1992)

(Aldavert, y otros, 2016) el autor nos explica que las 5”S”, estas están agrupadas y que estas son intervenidas durante el proceso de implementación de cada proyecto alguno y son iniciadas por la letra “S” y que esta proviene de una palabra Japones.

Seire., indica separar lo necesario.

Seiton., en un determinado lugar de trabajo significa ordenar.

Seiso., limpiar nuestro alrededor para anticiparnos a cualquier inconveniente.

Seiketsu., significa estandarizar normas.

Shitsuke., auditar para una mejora continua.

1.3.9 Objetivos del mantenimiento autónomo

(cuatrecases, y otros, 2010) nos dice que el mantenimiento autónomo tiene como objetivo eliminar 6 grandes pérdidas que son:

- Pérdidas por puestas en marcha
- Pérdidas de velocidad del proceso
- Averías y fallos
- Tiempos de reparación
- Defectos de calidad
- Pequeñas paradas

1.3.10 Etapas de la implantación del mantenimiento autónomo

(cuatrecases, y otros, 2010 pág. 150) Cada respectiva tarea es dividida en diferentes niveles:

Nivel Básico. Esta será la base en donde las demás etapas se apoyarán y comprende de la siguiente manera.

Tabla 3: Etapas del Mantenimiento Autónomo

Etapas o Paso	Nombres	Actividades a realizar
1	Limpieza Inicial	Busca eliminar la suciedad, escapes, polvo, y que las condiciones básicas sean alcanzadas. En esta etapa es importante introducir las 3 primeras "S" es decir aplicar Seire, Seiton, y Seiso. La empieza y la inspección es fundamental en el mantenimiento autónomo.
2	Tomar acciones correctivas para que ciertas causas que producen deterioro acumulado en las máquinas sean eliminadas	Facilitar mejorando los accesos de inspección a los lugares en donde se requiere la intervención y evitar que nuevamente se ensucie.
3	Se realiza la preparación de estándares experimentales de inspección autónoma	Aquí lo estándares son diseñados y aplicados provisionalmente para que los procesos de limpieza se mantengan refiriéndose a la lubricación y apriete. Se dejarán establecidos definitivamente después de ser validados.

4	Inspección general	usando los manuales se realiza el entrenamiento para la inspección, a través de la inspección y eliminar ciertas averías.
5	Inspección autónoma	Realizar el procedimiento de control autónomo a través de formulación e implantación
6	Estandarización	Registro de datos y que estos son aplicados mediante estándares
7	control autónomo pleno	la dirección de la empresa establece políticas de aplicación.

Este propósito de las 7 etapas o pasos del mantenimiento son para que los equipos logren sus condiciones básicas, el personal operativo establezca una nueva disciplina de inspección, y crear una nueva forma de dirección fundamental en el autocontrol.

1.3.11 Indicadores de gestión de mantenimiento

(Garcia, 2012 pág. 240) Nos dice que, el indicador para la gestión de mantenimiento es el tiempo estándar la cual está compuesto por dos elementos: el tiempo normal y sus suplementos. Esto nos dice que el trabajo puede ser realizado por un operador capacitado y en caso algunos agregados a un ritmo normal, para que el operario pueda tomar descanso y evitar la fatiga producida por el ciclo de trabajo además también pueda atender sus necesidades personales.

Para que se cumpla el mantenimiento de los equipos se utilizan los siguientes indicadores, se mide en horas de mantenimiento ejecutadas sobre las horas programadas a saber:

$$\text{Horas de mantenimiento} = \frac{\text{Horas ejecutadas de mantenimiento}}{\text{Horas programadas de mantenimiento}}$$

(Ugalde, 1979) Manifiesta que las operaciones programadas es un conjunto de elementos en su fase dinámica: análisis, selección, asignación, ejecución, funcionamiento y evaluación final. Asimismo, en la presente investigación se

utilizan los siguientes indicadores para que el cumplimiento del mantenimiento sea medido y además las inspecciones realizadas sobre total de inspecciones programadas, a continuación:

$$\text{Inspiccion de mantenimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de inspecciones realizadas}}{\text{total de inspecciones programadas}}$$

1.3.12 Sistema de refrigeración

(Moran, 2004 pág. 515) Los sistemas de refrigeración para la conservación de alimentos y el aire acondicionado juegan un papel destacado en la vida cotidiana actual. Las bombas de calor han comenzado a utilizarse de manera más frecuente para la calefacción de edificios y para la producción de calor en procesos industriales. Hay muchos otros ejemplos de usos comerciales o industriales de la refrigeración, entre ellos la separación de los componentes del aire para la obtención de oxígeno y nitrógeno líquidos, la licuefacción de gas natural y la producción de hielo, El objetivo de un sistema de refrigeración es mantener una región fría a una temperatura por debajo de la de entorno. Esto se consigue habitualmente empleando un sistema de refrigeración que utiliza vapor.

En definición es un sistema hermetizado, por medio de un refrigerante se realiza el proceso de absorción y liberación de calor, Un ciclo de compresión de vapor genera alta y baja presión, de esta manera el fluido absorbe calor en el evaporador y lo envía al condensador, en todo sector se encuentra la refrigeración. En el ámbito industrial es en donde muchas veces estos están interconectados nivel de gestión y procesos con el área de producción.

1.3.13 Elementos fundamentales

(Franco, 2006) Los sistemas de refrigeración por compresión constan, básicamente, de 4 elementos que consideramos fundamentales a través de los cuales circula un fluido de refrigerante. Por lo tanto, vamos a ver de una parte los elementos fundamentales y sus principales funciones y, por otra, como circula el fluido refrigerante a través de ellos. Los elementos son:

1. Compresor
2. Condensador
3. Dispositivo de expansión
4. Evaporador

La función principal de cada uno es la siguiente:

- **Compresor:** realiza la aspiración del fluido refrigerante a la presión de baja establecida y esto lo comprime elevando su presión y temperatura hasta unos valores tales que se pueda efectuar la condensación. La descarga la efectúa al condensador.

El compresor comprime el gas elevando su presión desde la presión de baja presión de evaporación hasta la presión de alta. La temperatura del gas también aumenta.

- **Condensador:** este elemento se encarga de pasar estado de vapor del fluido del refrigerante a estado líquido. El fluido del refrigerante ingresa al condensador en estado de gas (vapor recalentado) y sale en estado líquido a la temperatura que se condensa o incluso a una temperatura menor si se produce subenfriamiento, el fluido de refrigerante transmite su calor al agente condensante (aire o agua)

Viniendo en estado de vapor refrigerante se enfría, luego pasa por el condensador a estado líquido y posteriormente se sub enfría.

- **Dispositivo de expansión:** hace que sufra una caída de presión el fluido que entra en estado líquido, (y temperatura) hasta la necesaria en el evaporador. También controla la cantidad de fluido de refrigerante que debe entrar en el evaporador.

Aquí se expande el refrigerante, su presión desciende de alta a baja presión y de tal manera genera que la temperatura disminuya.

- **Evaporador:** se encarga de enfriar o acondicionar la cámara. Puede estar dentro o fuera de la misma. Su misión es que el fluido de refrigerante, que entra a baja presión y temperatura, efectúe el enfriamiento a la cámara.

1.3.14 Procesos cíclicos de refrigeración

(Barreiro, y otros, 2006) El principal objetivo de cualquier proceso de refrigeración es remover el calor a un nivel de temperatura bajo y descargarlo a otro nivel de mayor temperatura. Aunque existen diversos métodos para producir bajas temperaturas, sin embargo, todos ellos son similares desde el punto de vista termodinámico. Un ciclo refrigerante puede ser visto como una bomba calorífica y como consecuencia de la segunda ley de la termodinámica es necesario que suministre trabajo para remover calor de una fuente de baja temperatura a otra de alta temperatura. El refrigerante realiza un trabajo neto en el sistema que hace posible esta tarea.

1.3.15 Fluido de refrigerante

(Franco, 2006 pág. 3) El fluido refrigerante está sometido a cambios de estado a lo largo del círculo.

- En el compresor entra en estado de gas, a baja presión y temperatura y sale con presión y temperatura a más altas (recalentado), que es como entra en el condensador.
- Del condensador sale en estado líquido y entra en el dispositivo de expansión.
- Del dispositivo de expansión sale en forma de mezcla de líquido y gas (expansión), a baja presión y temperatura, y entra en el evaporador.
- Del evaporador sale en estado de gas, a baja presión y temperatura, de donde es aspirado por el compresor, y se inicia un nuevo ciclo de refrigeración.

El sistema de refrigeración Mide el grado en que son alcanzados los objetivos de un plan de mantenimiento mediante las paradas programadas y las no programadas a través de detalles menores, utilizando características observables propias de cada una. Parte vital en el funcionamiento de las unidades de refrigeración y aire acondicionado, se basa en el líquido frigorífico o refrigerante que utiliza el sistema.

1.3.16 Disponibilidad

(Meza, y otros, 2006) La disponibilidad, es el objetivo principal del mantenimiento, el autor lo define como un equipo confiable, sea un sistema u componente que se le aplique un mantenimiento, este corresponda su funcionamiento satisfactoriamente para un determinado tiempo. Gran porcentaje de la disponibilidad se observa en el tiempo que este apto para su operación continuamente.

El factor primario que distingue a las empresas líderes en disponibilidad es que ellas reconocen que la confiabilidad no es simplemente un resultado del esfuerzo de reparación, las empresas están convencidas de que la eliminación de las fallas crónicas es su misión primordial. Las reparaciones en el mantenimiento, en este tipo de industria, son vistas de forma diferente. Las reparaciones no son esperadas, son vistas como casos excepcionales y resultantes de alguna deficiencia en la política de mantenimiento o descuido de la gerencia de mantenimiento. Si un equipo está funcionando como se debe, la disponibilidad es cuantificable, decimos que a mayor disponibilidad mayor será el rendimiento sobre activos.

1.3.17 componentes de la disponibilidad

(Gonzales, 2005 pág. 67) Disponibilidad es la probabilidad de asegurar en el tiempo un servicio requerido, el autor menciona que existen otros autores que la disponibilidad la definen como el porcentaje de equipos o sistemas útiles en un determinado momento, frente al parque total de equipos o sistemas.

$$D = \frac{MTBF}{MTTR + MTBF} \times 100$$

MTTR = tiempo medio de reparación

(Gonzales, 2005 pág. 67) Está relacionada entre el tiempo total de intervención correctiva, el número total de fallas detectadas, en un determinado periodo. La relación existente entre el tiempo promedio entre fallas debe estar asociada con el cálculo de tiempo promedio para la reparación. Aquí las intervenciones serán con rapidez, para que en menor tiempo la maquina se ponga en funcionamiento.

$$MTTR = \frac{\text{tiempo fuera de servicio}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$$

Las horas de paradas en los sistemas de refrigeración afectan considerablemente en las temperaturas ya que estas al ascender por encima de lo establecido hacen que estas máquinas no estén disponibles para enfriar un determinado producto.

MTBF = tiempo medio entre fallos

(Gonzales, 2005) El análisis de fallas constituye otra medida del desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la medida de tiempos entre fallas caracteriza la fiabilidad de la máquina.

$$MTBF = \frac{TTO}{N^{\circ} \text{ fallas}}$$

Esto nos permitirá conocer con frecuencia en que suceden las fallas y optar medidas a que estas no se produzcan en el mismo tiempo, es decir minimizar estas fallas y maximizar su tiempo de servicio.

Donde:

MTBF: Tiempo promedio entre fallas

TTO: Tiempo total de operación

N° de fallas: número total de fallas

1.4 Formulación del problema

1.4.1 General

¿De qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte, 2018?

1.4.2 Específicos

¿De qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018?

¿De qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., a partir del año 2018?

1.5 Justificación del estudio

Laive en la actualidad dedicada a la producción de alimentos y para esto el sector frigorífico cumple un lugar importante porque de esto depende se cumplan los estándares de temperaturas para crear cada producto, este año la empresa a dispuesto desembolsar \$ 9 millones para crecer un 6 % más que el año anterior con metas a que la compañía espera facturar más de \$ 200 millones, además de lanzar una nueva línea de envasados. ante esto la gerencia de proyectos y mantenimiento a dispuesto repotenciar el área frigorífica de lácteos con 4 electrobombas con una potencia total de 90 HP y un equipo de climatización de mayor volumen de agua a enfriar y ante esto ha solicitado implementar mejoras en sectores críticos y uno de estos involucra a este mismo sector de refrigeración industrial, actualmente no cuenta con un plan de mantenimiento autónomo, las paradas de máquinas son muy constantes y esto afecta al área de producción ya que no se puede tener la disponibilidad de estas máquinas frigoríficas para enfriar un determinado producto, ante este suceso nuestra propuesta de aplicar esta herramienta en la empresa Laive se ha vuelto una necesidad para reducir /o eliminar estos problemas.

1.6 Hipótesis

1.6.1 General

- Un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018.

1.6.2 Específicos

- Un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018.

- Un plan de mantenimiento mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 General

- Determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018.

1.7.2 Específicos

- Determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018.

- Determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., ate vitarte 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Decimos que, en nuestra investigación el diseño es cuasi experimenta tipo longitudinal, esto debido a que se realiza una sola muestra en diferentes tiempos (pre y post), considerando el análisis realizado antes de aplicar la mejora con el objetivo que los resultados en el después de la aplicación sean medidos y en este caso manipular la variable independiente (mantenimiento autónomo) logrando así un resultado y verificar el efecto en la variable Dependiente (disponibilidad)

➤ Según la finalidad: Aplicada.

La teoría aplicada busca confrontar con la realidad dependiendo de sus descubrimientos y aportes teóricos, en este caso el problema que se está investigando es real, la cual mejora al aplicar esta metodología en este caso plan de mantenimiento autónomo para lograr mejorar la disponibilidad del sistema de refrigeración.

➤ Según su naturaleza: cuantitativa:

El enfoque es cuantitativo porque los datos recopilados fueron numéricos con el fin de aprobar la hipótesis. De acuerdo con los datos escogidos sobre la variable, esta nos permite tomar decisiones de manera cuantitativa que las mismas estén en la escala de la razón y además son tratadas usando herramientas de la estadística.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

Variable independiente: mantenimiento autónomo

Es expresada a través del conocimiento de las actividades y que todo operador debe conocer y realizar, captar cada inconveniente que ocurra dentro de la operación del sistema de refrigeración para que pueda identificarlo, y si está dentro de sus conocimientos, corregirlo o en todo caso reportarlo asertivamente al personal de mantenimiento para solucionarlo en el menor tiempo posible.

En la presente investigación se utilizara el cumplimiento de mantenimiento como indicador para medir ciertos equipos, ante esto las horas de mantenimiento

ejecutadas sobre las horas programadas a continuación aplicamos la siguiente formula.

$$\text{Tiempo de mantenimiento} = \frac{\text{Horas ejecutadas de mantenimiento}}{\text{Horas programadas de mantenimiento}}$$

Asimismo, en la presente investigación se utilizan los siguientes indicadores para medir el cumplimiento del mantenimiento de los equipos, se mide en N° de inspecciones realizadas sobre total de inspecciones programadas, a continuación, aplicamos la siguiente formula:

$$\text{Inspiccion de mantenimiento} = \frac{\text{N° de inspecciones realizadas}}{\text{total de inspecciones programadas}}$$

Variable Dependiente: Disponibilidad

Es la variable que expresa las condiciones en las que se encuentra un sistema de refrigeración, y que este adopte el cumplimiento de los objetivos planteados. La medición se tomará con respecto a los tiempos medios de reparación y los tiempos medios entre fallas

Tiempo promedio de reparación (MTTR)

Las horas de paradas en los sistemas de refrigeración afectan considerablemente en las temperaturas ya que estas al ascender por encima de lo establecido hacen que estas máquinas no estén disponibles para enfriar un determinado producto.

$$\text{MTTR} = \frac{\text{TIEMPO FUERA DE SERVICIO}}{\text{N° TOTAL FALLAS}}$$

Tiempo medio entre fallos (MTBF)

Esto nos permite medir el tiempo promedio, su capacidad del equipo en un tiempo considerado.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{TTO}}{\text{N° TOTAL FALLAS}}$$

2.2.2 Operacionalización de variables

Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA
Mantenimiento autonomo	(cuatrecases, y otros, 2010 pág. 130) definen al mantenimiento autónomo como el mantenimiento que asume el operario de producción ya que la idea principal es que la personal que opera un equipo se encargue de su mantenimiento, por lo tanto, asume tareas de mantenimiento productivo como la limpieza y algunas propias del mantenimiento preventivo.	con este plan de mantenimiento mejoraremos el funcionamiento de las maquinas frigorificas, las mismas que tendremos disponibles en su mayor rendimiento, previniendo fallas y paradas imprevistas	TIEMPO DE MANTENIMIENTO	$TDM = \frac{HORAS EJECUTADAS DE MANTENIMIENTO}{HORAS PROGRAMADAS DE MANTENIMIENTO}$	Razon
			GRADO DE CUMPLIMIENTO	$IDC = \frac{N^{\circ} DE INSPECCIONES REALIZADAS}{TOTAL DE INSPECCIONES PROGRAMADAS}$	
disponibilidad	(Dairo, y otros, 2006) La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, el autor lo define como un equipo confiable, sea un sistema u componente que se le aplico un mantenimiento, este corresponda su función satisfactoriamente para un determinado tiempo. La disponibilidad se expresa en la practica como porcentaje de tiempo que el sistema este apto para su funcionamiento esto en sistemas que operan continuamente.	Disponibilidad es una manera de cuantificar cuanto tiempo esta su equipo funcionando como debe, decimos que a mayor disponibilidad mayor será el rendimiento sobre activos.	TIEMPO MEDIO REPARACION	$MTTR = \frac{TIEMPO FUERA DE SERVICIO}{N^{\circ} TOTAL DE FALLAS}$	Razon
			TIEMPO MEDIO FALLOS	$MTBF = \frac{TTO}{N^{\circ} TOTAL DE FALLAS}$	

Fuente: elaboración propia

2.3 Población

Mediante nuestra investigación se tiene conocimiento el total de elementos de análisis por lo que consideramos que es de tipo finita, En este caso la población está determinado por las 10 máquinas vitales de la empresa, los datos se recolectarán de forma cuantitativa con una frecuencia diaria pero que serán consolidados mensualmente desarrollados en los meses de noviembre a abril.

2.3.1 Muestra

se analizaron los datos por un periodo de 6 meses de noviembre a abril en función a 1 Máquina como es el túnel de enfriamiento que hemos tomado como muestra dado que es el equipo que más fallas tiene y en la cual también tenemos mayor acceso a la información de dicho equipo.

2.4 Técnicas

investigación de campo, toda información levantada lo hace el investigador, Por el estudio será observadas el comportamiento de dichas variables de la organización

2.4.1 Instrumentos

Para estos instrumentos se utilizaron lo siguiente.

- a) Ficha registro. Convenientemente será elaborada para el estudio a realizar mediante esta se llevará los registros de las actividades y en la cual tomaremos como base para el realizar el estudio.
- b) Reportes y documentos. Se realiza una revisión de documentos, informes y reportes pertenecientes a la empresa materia de estudio, la cual brindó acceso a la información relacionada a indicadores históricos de mantenimiento de tiempos entre fallas y reparaciones.

2.4.2 Validez

En la presente investigación los instrumentos tienen la validez realizada mediante un juicio de tres ingenieros expertos en la especialidad de investigación, de la escuela de ingeniería industrial.

2.4.3 Confiabilidad

En la presente investigación la confiabilidad de las mediciones será de tipo primaria porque de acuerdo con lo establecido anteriormente el investigador es quien realizara las mediciones, asimismo en la empresa la información proporcionada es brindada por el mismo departamento de mantenimiento.

2.5 Métodos de análisis de datos

Mediante esto buscamos un mejor análisis de la investigación en base a la realidad principal y la importancia de una realidad futura contar con herramientas como histogramas, gráficos entre otros que nos ayuden a obtener importante información del desenvolvimiento de las variables.

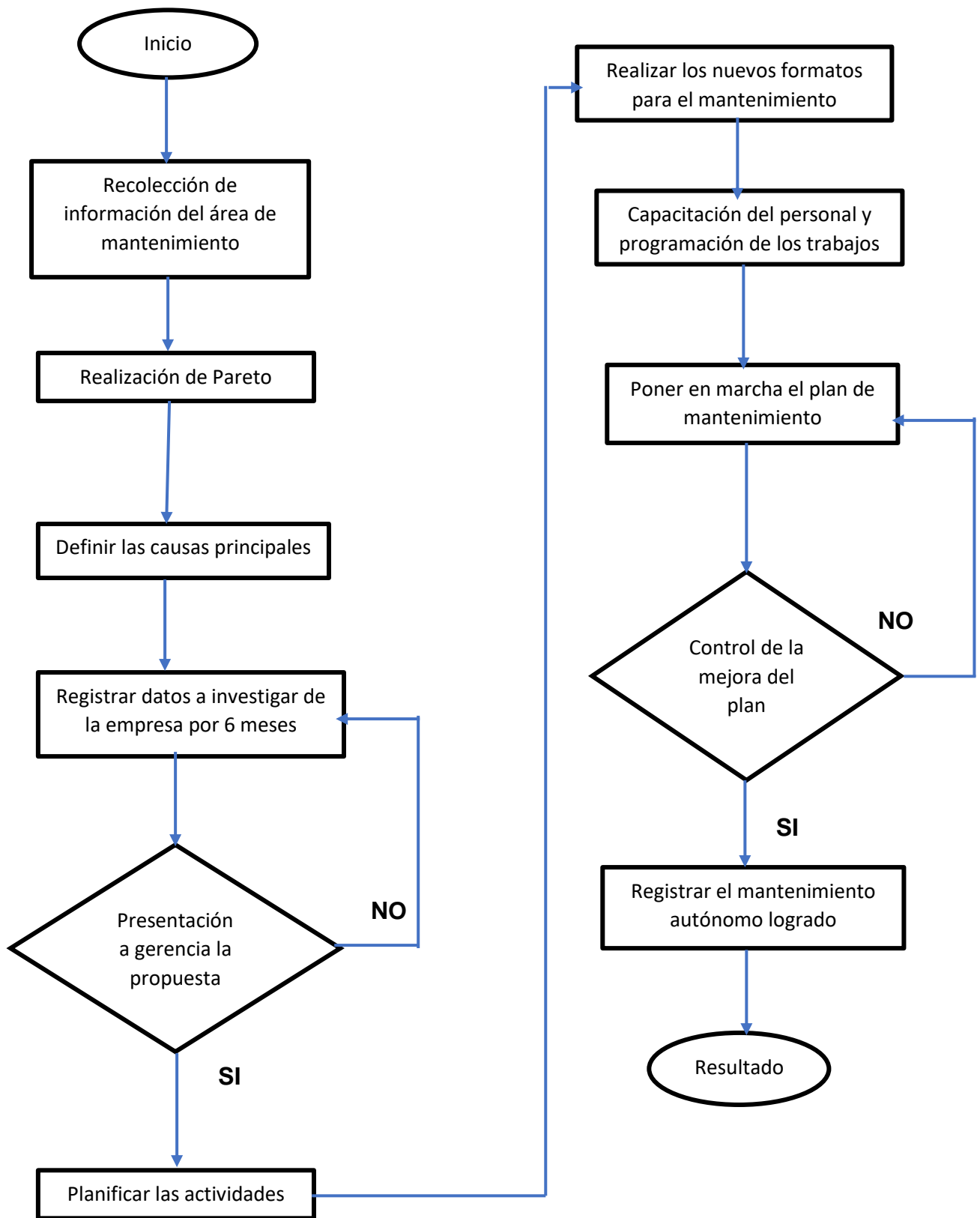
2.6 Aspectos éticos

respetar los resultados es un compromiso de la presente investigación, que se logren obtener en este documento con el compromiso de la normativa de la facultad de ingeniería industrial, para un mejor análisis estadísticos se utilizaran tablas, figuras en base cuantificaría, Finalmente respetamos la identidad de los autores en sus fuentes de información recopilada.

III. RESULTADOS

Gráfico 4: Diagrama de flujo para la mejora

3.1 Implementación de la mejora



Fuente: elaboración propia

En la figura mostrada anteriormente, se muestra el proceso de la implementación de mejora, el cual inició con la recolección de información del área de mantenimiento para así poder lograr la realización del diagrama de Pareto, luego de este proceso se tiene la definición de las causas principales por las cuales está surgiendo esta mejora. Dada esta situación se debe registrar los datos a investigar por la empresa por seis meses, para su posterior presentación a la gerencia y la programación dentro de la planificación de actividades. Con este trabajo se llega a la realización de formatos para el mantenimiento, luego se realiza la capacitación del personal y los trabajos que se efectúen dentro de esta línea. Ya con la capacitación planteada en este objetivo, se logra entonces la puesta en marcha de los planes de mantenimiento en la empresa, sino se logran los objetivos deseados pues, se debe tomar un control sobre estos planes y cuando este análisis sea positivo, se logra entonces registrar este mantenimiento autónomo como logrado y se procede a observar los resultados.

3.2 Análisis estadístico

Análisis descriptivo

a) Mantenimiento autónomo – variable independiente

Tiempo de mantenimiento-dimensión 1 de la variable independiente

Para la evaluación de esta dimensión se procedió a tomar los datos de total de las horas ejecutadas con las horas programadas en el mantenimiento por un periodo de 12 meses, tiempo que se realizó el diagnóstico para la mejora.

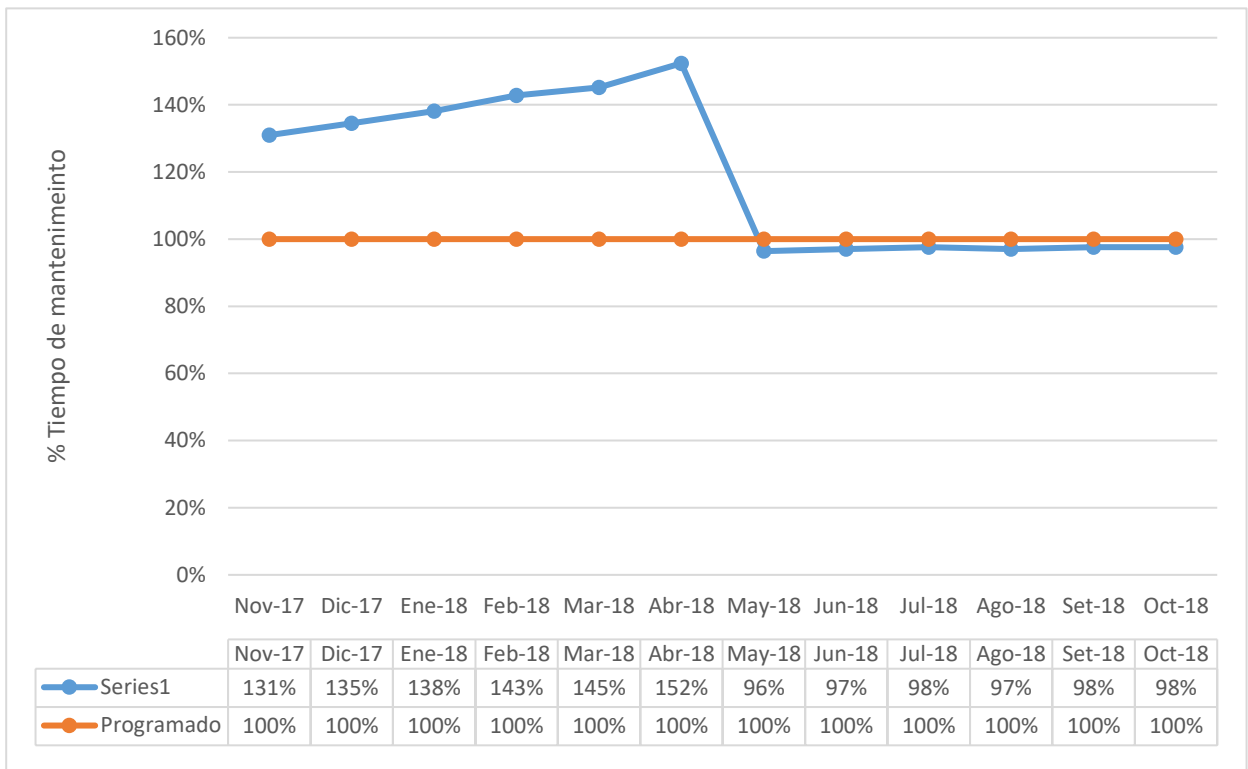
Tabla 5: Tiempo de mantenimiento (Nov, 2017 a oct, 2018)

Escenario	Mes	# Horas ejecutadas del mantenimiento (minutos)	# Horas programadas de mantenimiento (minutos)	% tiempo de mantenimiento	Gestión de mantenimiento
Pre - test	Nov-17	1,100	840	131%	141%
	Dic-17	1,130	840	135%	
	Ene-18	1,160	840	138%	
	Feb-18	1,200	840	143%	
	Mar-18	1,220	840	145%	
	Abr-18	1,280	840	152%	
Post - test	May-18	810	840	96%	97%
	Jun-18	815	840	97%	
	Jul-18	820	840	98%	
	Ago-18	815	840	97%	
	Set-18	820	840	98%	
	Oct-18	820	840	98%	

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°5 observamos el mantenimiento de antes y después de la mejora, logrando comparar la mejora en el promedio de la variable.

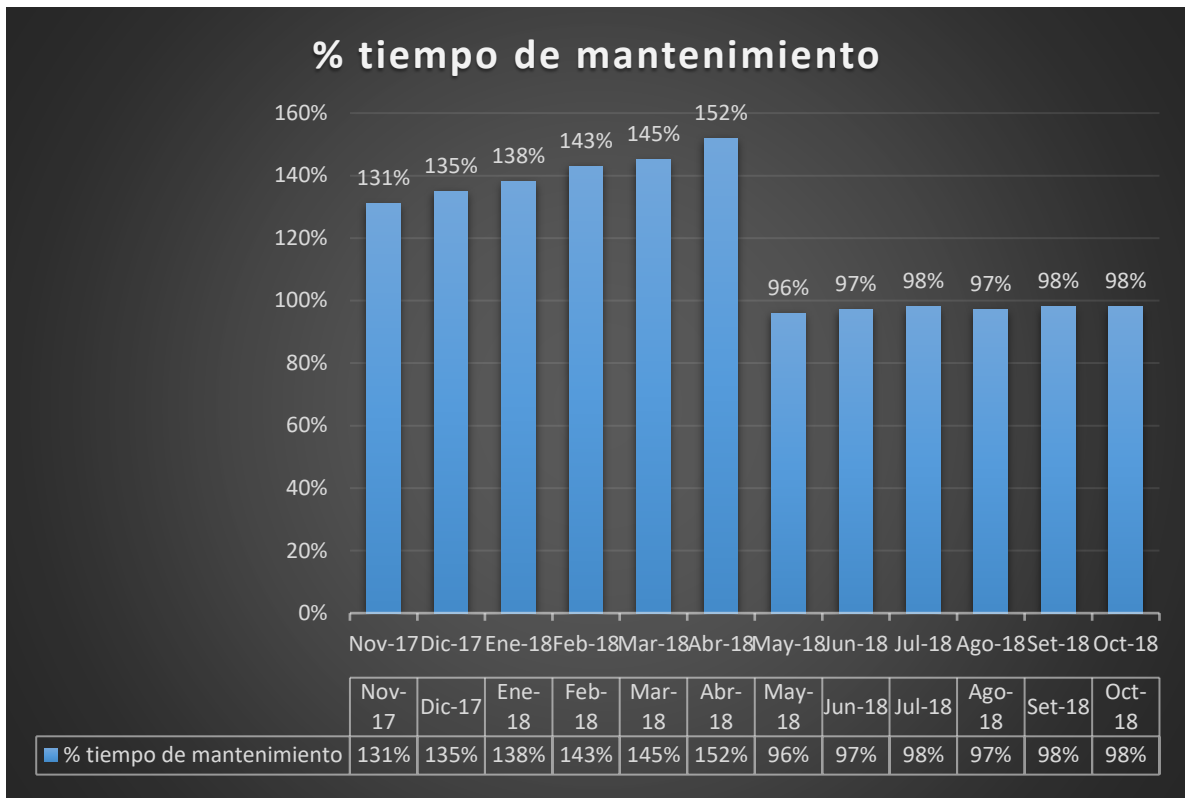
Gráfico 5: Tiempo de mantenimiento



Fuente: elaboración propia

En el presente grafico observamos las líneas punteadas de color celeste que representa las horas ejecutadas, en el mes de mayo buscan acercarse a las líneas punteadas de color anaranjado que representa a las horas programadas.

Gráfico 6 : Indicador tiempo de mantenimiento



Fuente: elaboración propia

Tabla 6: Estadístico descriptivo dimensión 1 variable independiente

Descriptivos						
	Escenario		Estadístico	Error estándar		
Mantenimiento autónomo	Pre	Media		1168,3333	28,09705	
		Test	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1096,1076	
	Límite superior			1240,5591		
		Media recortada al 5%		1165,9259		
		Mediana		1145,0000		
		Varianza		4736,667		
		Desviación estándar		68,82345		
		Mínimo		1100,00		
		Máximo		1280,00		
		Rango		180,00		
		Rango intercuartil		120,00		
		Asimetría		,958	,845	
		Curtosis		-,258	1,741	
		Post	Media		816,6667	1,66667
			Test	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	812,3824
		Límite superior			820,9510	
			Media recortada al 5%		816,8519	
			Mediana		817,5000	
			Varianza		16,667	
			Desviación estándar		4,08248	
			Mínimo		810,00	
			Máximo		820,00	
			Rango		10,00	
			Rango intercuartil		6,25	
			Asimetría		-,857	,845
		Curtosis		-,300	1,741	

Fuente: elaboración propia con el SPSS 24

Cumplimiento de inspecciones – dimensión 2 de la variable independiente

Para la evaluación de esta esta dimensión se tomó los datos totales de las inspecciones programadas y las no programadas en el mantenimiento esto por un periodo de 12 meses, tiempo en que se realizó el diagnostico, así también como la implementación de la mejora.

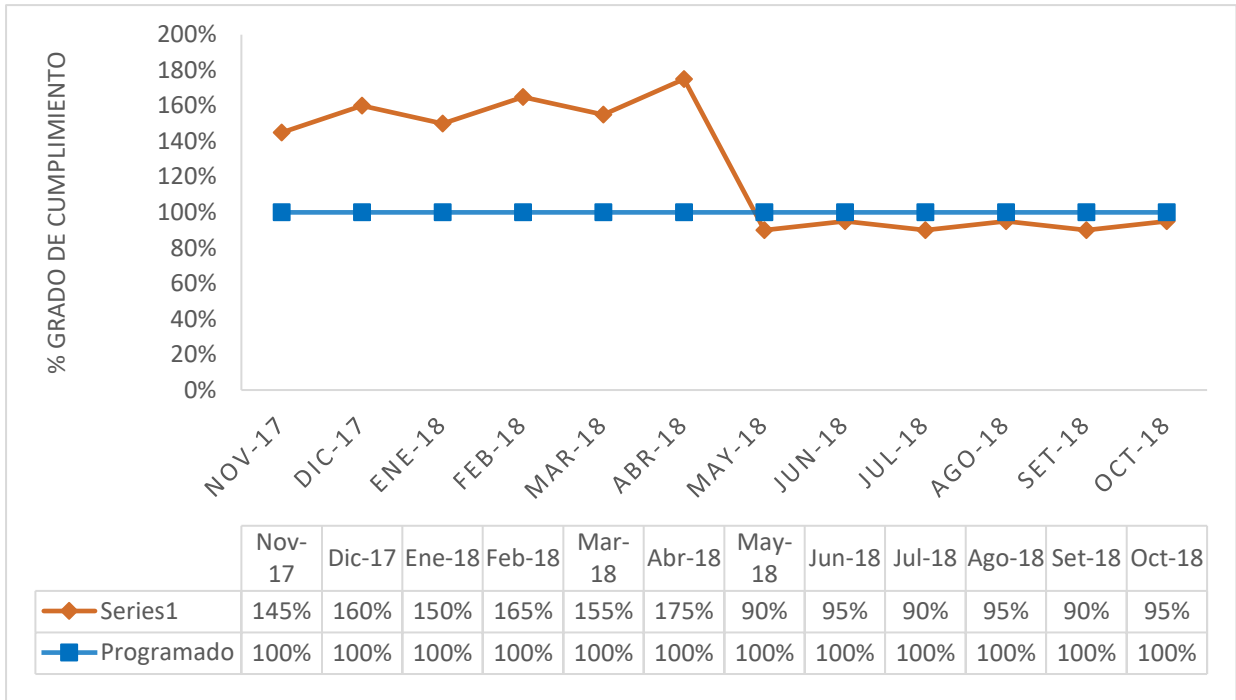
Tabla 7: Cumplimiento de inspecciones (Nov, 2017 a oct, 2018)

Escenario	Mes	N° de inspecciones realizadas	total de inspecciones programadas	% Grado de cumplimiento	Cumplimiento de inspecciones
Pre - test	Nov-17	29	20	145%	158%
	Dic-17	32	20	160%	
	Ene-18	30	20	150%	
	Feb-18	33	20	165%	
	Mar-18	31	20	155%	
	Abr-18	35	20	175%	
Post - test	May-18	18	20	90%	93%
	Jun-18	19	20	95%	
	Jul-18	18	20	90%	
	Ago-18	19	20	95%	
	Set-18	18	20	90%	
	Oct-18	19	20	95%	

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°7 observamos el cumplimiento de inspecciones de antes y después de la mejora, logrando comparar la mejora en el promedio de la variable.

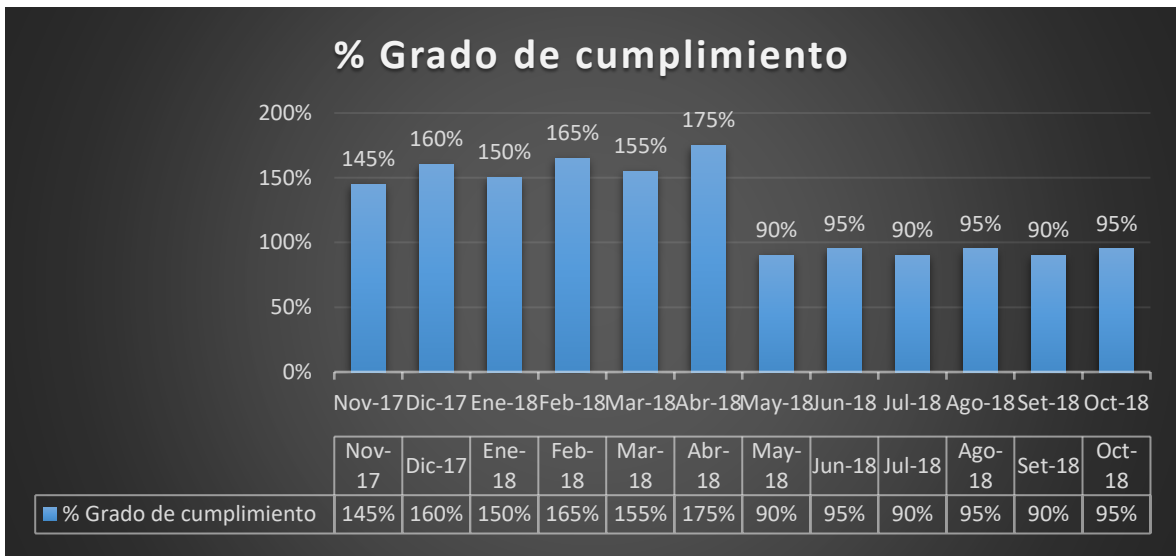
Gráfico 7: Cumplimiento de inspecciones



Fuente: elaboración propia

las líneas punteadas del grafico N°6 el color anaranjado que están por encima del 140% representa las inspecciones realizadas y que a partir de mayo buscan acercarse a la recta del 100% que representa las inspecciones programadas.

Gráfico 8 : Indicador de inspecciones de mantenimiento



Fuente: elaboración propia

Tabla 8: Estadístico descriptivo dimensión 2 de la variable independiente

Descriptivos					
	Escenario		Estadístico	Error estándar	
Inspecciones. Mantenimiento	Pre Test	Media		31,6667	,88192
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	29,3996	
			Límite superior	33,9337	
		Media recortada al 5%		31,6296	
		Mediana		31,5000	
		Varianza		4,667	
		Desviación estándar		2,16025	
		Mínimo		29,00	
		Máximo		35,00	
		Rango		6,00	
		Rango intercuartil		3,75	
		Asimetría		,463	,845
		Curtosis		-,300	1,741
		Post Test	Media		18,5000
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	17,9252	
			Límite superior	19,0748	
	Media recortada al 5%		18,5000		
	Mediana		18,5000		
	Varianza		,300		
	Desviación estándar		,54772		
	Mínimo		18,00		
	Máximo		19,00		
	Rango		1,00		
	Rango intercuartil		1,00		
Asimetría		,000	,845		
Curtosis		-3,333	1,741		

Fuente: elaboración propia con el SPSS 24

Tiempo medio de reparación – dimensión

Para la evaluación de esta dimensión se procedió a tomar los datos del tiempo fuera de servicio y el número de fallas esto por un periodo de 12 meses, es el tiempo que se realizó el diagnostico, así como la implementación de la mejora.

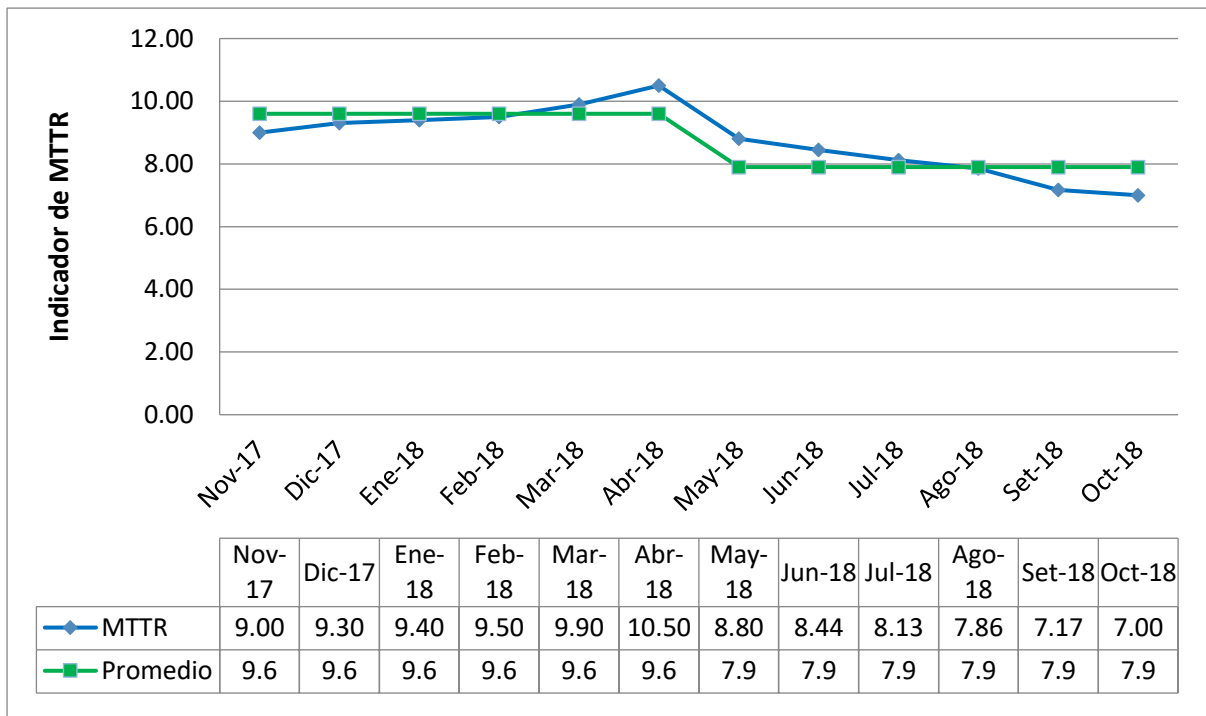
Tabla 9 : Indicador del MTTR (Nov, 2017 a oct, 2018)

Escenario	Mes	N° tiempo fuera de servicio	N° de fallas	MTTR	Indicador MTTR
Pres-test	Nov-17	90.00	10.00	9,00	9.60
	Dic-17	93.00	10.00	9,30	
	Ene-18	94.00	10.00	9,40	
	Feb-18	95.00	10.00	9,50	
	Mar-18	99.00	10.00	9,90	
	Abr-18	105.00	10.00	10,50	
Post-Test	May-18	88.00	10.00	8,80	7.90
	Jun-18	76.00	9.00	8,44	
	Jul-18	65.00	8.00	8,13	
	Ago-18	55.00	7.00	7,86	
	Set-18	43.00	6.00	7,17	
	Oct-18	42.00	6.00	7,00	

Fuente: elaboración propia

observamos el tiempo medio de reparación en la Tabla N°9, el antes y después de la mejora, logrando comparar la mejora en el promedio de la variable.

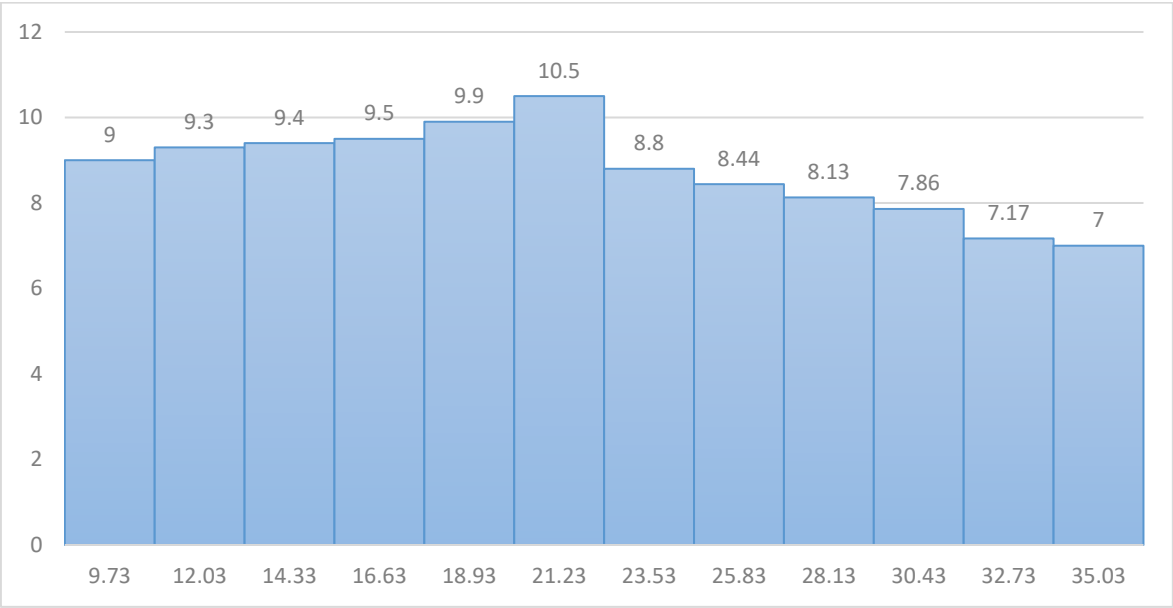
Gráfico 9: Indicador del MTTR



Fuente: elaboración propia

Se aprecia el comportamiento del MTTR en el grafico N°9 del antes y después de la mejora, la línea de tendencia (azul) nos muestra que antes el tiempo medio reparación llega alcanzar los 10.50 en el mes de abril y que aplicando la mejora se llega a disminuir hasta 7.9 en el mes de octubre así mismo comparando el promedio de la variable es un resultado positivo en beneficio para la empresa.

Gráfico 10: Histograma de MTTR de pre-test y post-test



Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Estadísticos descriptivos de la dimensión 1 de la variable dependiente

Descriptivos					
	Escenario		Estadístico	Error estándar	
MTTR	Pre Test	Media	9,6000	,21602	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	9,0447	
			Límite superior	10,1553	
		Media recortada al 5%	9,5833		
		Mediana	9,4500		
		Varianza	,280		
		Desviación estándar	,52915		
		Mínimo	9,00		
		Máximo	10,50		
		Rango	1,50		
		Rango intercuartil	,83		
		Asimetría	1,021	,845	
		Curtosis	,925	1,741	
	Post Test	Media	7,9000	,28862	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,1581	
			Límite superior	8,6419	
		Media recortada al 5%	7,9000		
		Mediana	7,9950		
		Varianza	,500		
		Desviación estándar	,70697		
		Mínimo	7,00		
		Máximo	8,80		
		Rango	1,80		
Rango intercuartil		1,40			
Asimetría		-,186	,845		
Curtosis	-1,531	1,741			

Fuente: elaboración propia con el SPSS 24

Tiempo medio entre fallas – dimensión 2

Para la evaluación de esta dimensión se procedió a tomar los datos del tiempo total de operación y el número de fallas en un periodo de 12 meses, tiempo que se realizó el diagnóstico, así como la implementación de la mejora.

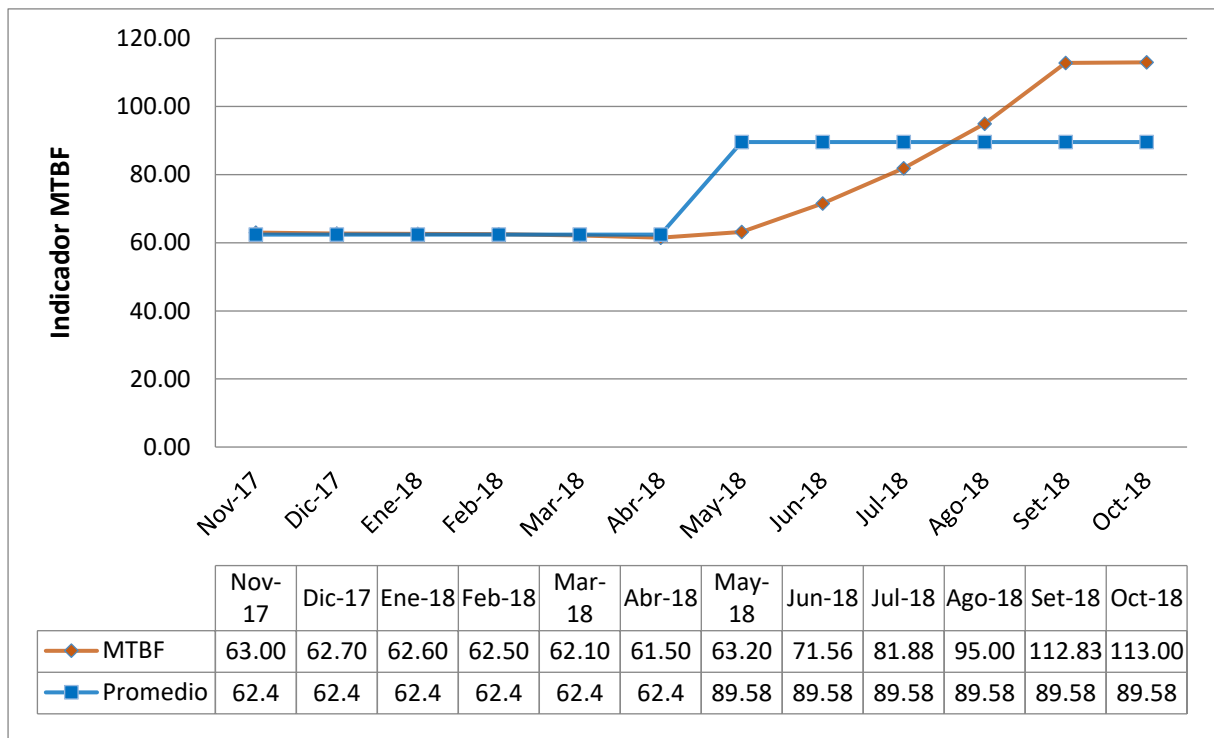
Tabla 11: Indicador del MTBF

Escenario	Mes	Total horas operativas	N° de fallas	MTBF	Indicador MTBF
Pres-test	Nov-17	630.00	10.00	63,00	62.40
	Dic-17	627.00	10.00	62,70	
	Ene-18	626.00	10.00	62,60	
	Feb-18	625.00	10.00	62,50	
	Mar-18	621.00	10.00	62,10	
	Abr-18	615.00	10.00	61,50	
Post-Test	May-18	632.00	10.00	63,20	89.58
	Jun-18	644.00	9.00	71,56	
	Jul-18	655.00	8.00	81,88	
	Ago-18	665.00	7.00	95,00	
	Set-18	677.00	6.00	112,83	
	Oct-18	678.00	6.00	113,00	

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°11 observamos el tiempo medio de entre falla, el antes y después de la mejora, logrando comparar la mejora en el promedio de la variable.

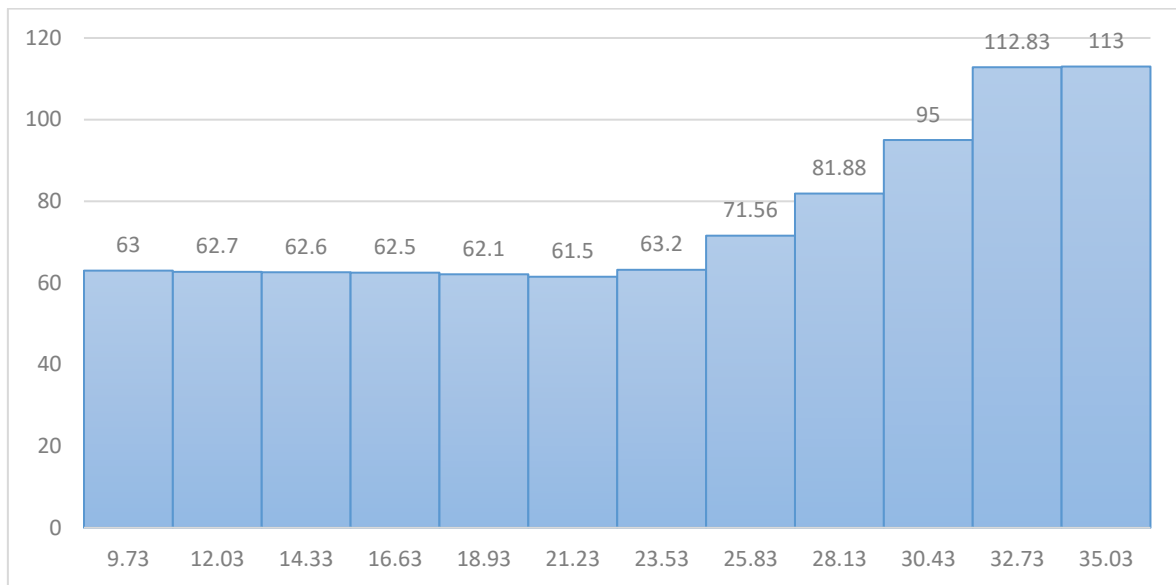
Gráfico 11: Indicador del MTBF



Fuente: elaboración propia

Mediante esto observamos el comportamiento MTBF, la línea de tendencia (azul) nos muestra que antes el tiempo medio entre fallas llega bajar hasta a los 61.50 en el mes de abril y que aplicando la mejora se llega a incrementar a 113.7 en el mes de octubre así mismo comparando el promedio de la variable es un resultado positivo en beneficio para la empresa.

Gráfico 12 : histograma del MTBF de pre-test y post test



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Estadísticos descriptivos de la dimensión 2 de la variable dependiente

Descriptivos					
	Escenario		Estadístico	Error estándar	
MTBF	Pre Test	Media		62,4000	,21602
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	61,8447	
			Límite superior	62,9553	
		Media recortada al 5%		62,4167	
		Mediana		62,5500	
		Varianza		,280	
		Desviación estándar		,52915	
		Mínimo		61,50	
		Máximo		63,00	
		Rango		1,50	
		Rango intercuartil		,83	
		Asimetría		-1,021	,845
		Curtosis		,925	1,741
	Post Test	Media		89,5783	8,56028
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	67,5734	
			Límite superior	111,5832	
		Media recortada al 5%		89,7426	
		Mediana		88,4400	
		Varianza		439,670	
		Desviación estándar		20,96831	
		Mínimo		63,20	
		Máximo		113,00	
		Rango		49,80	
Rango intercuartil		43,40			
Asimetría		,030	,845		
Curtosis		-1,951	1,741		

Fuente: elaboración propia con el SPSS 24

Ddisponibilidad – Dependiente

Para la evaluación de la disponibilidad se procedió a tomar los datos del tiempo medio entre fallas y tiempo medio de reparación esto por un periodo de 12 meses, es el tiempo que se realizó el diagnostico, así también como la implementación de la mejora.

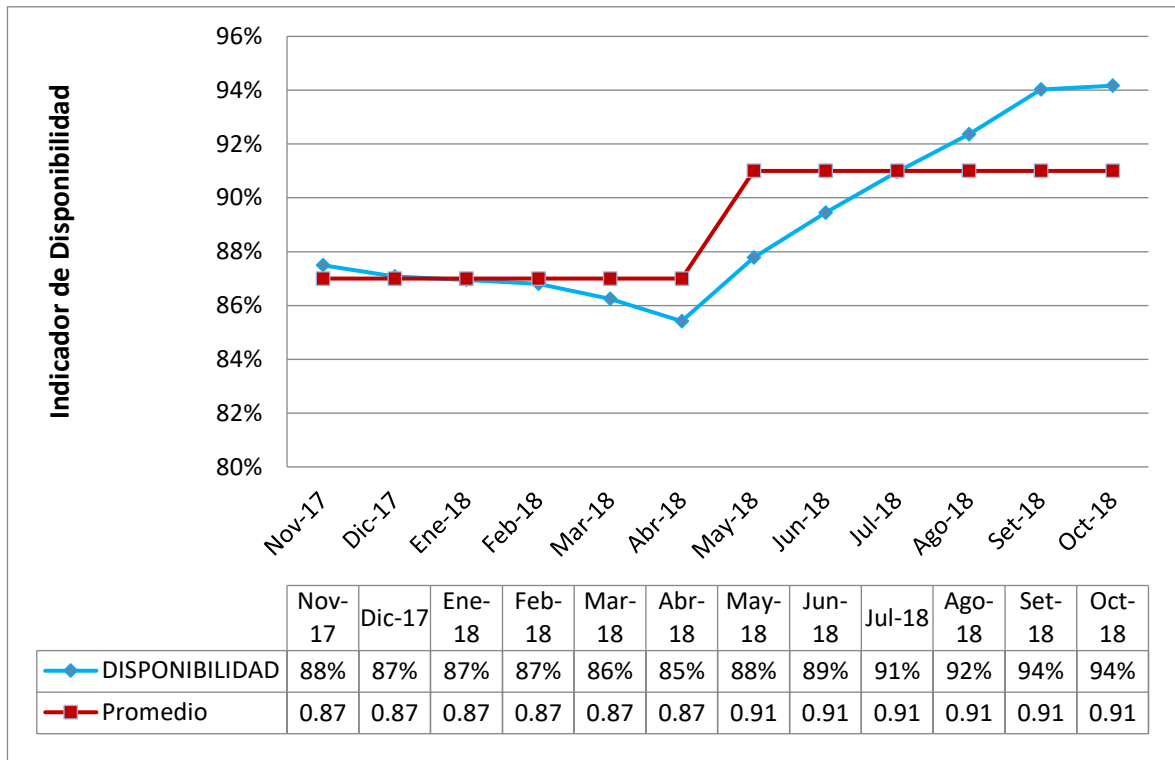
Tabla 13: Indicador de disponibilidad (Nov, 2017 a oct, 2018)

Escenario	Mes	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD	Indicador Disponibilidad
Pres-test	Nov-17	63.00	9.00	88%	87%
	Dic-17	62.70	9.30	87%	
	Ene-18	62.60	9.40	87%	
	Feb-18	62.50	9.50	87%	
	Mar-18	62.10	9.90	86%	
	Abr-18	61.50	10.50	85%	
Post-Test	May-18	63.20	8.80	88%	91%
	Jun-18	71.56	8.44	89%	
	Jul-18	81.88	8.13	91%	
	Ago-18	95.00	7.86	92%	
	Set-18	112.83	7.17	94%	
	Oct-18	113.00	7.00	94%	

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla observamos la disponibilidad, antes y posteriormente después de la implementación, comparando esto se ve reflejado la mejora en el promedio de la variable.

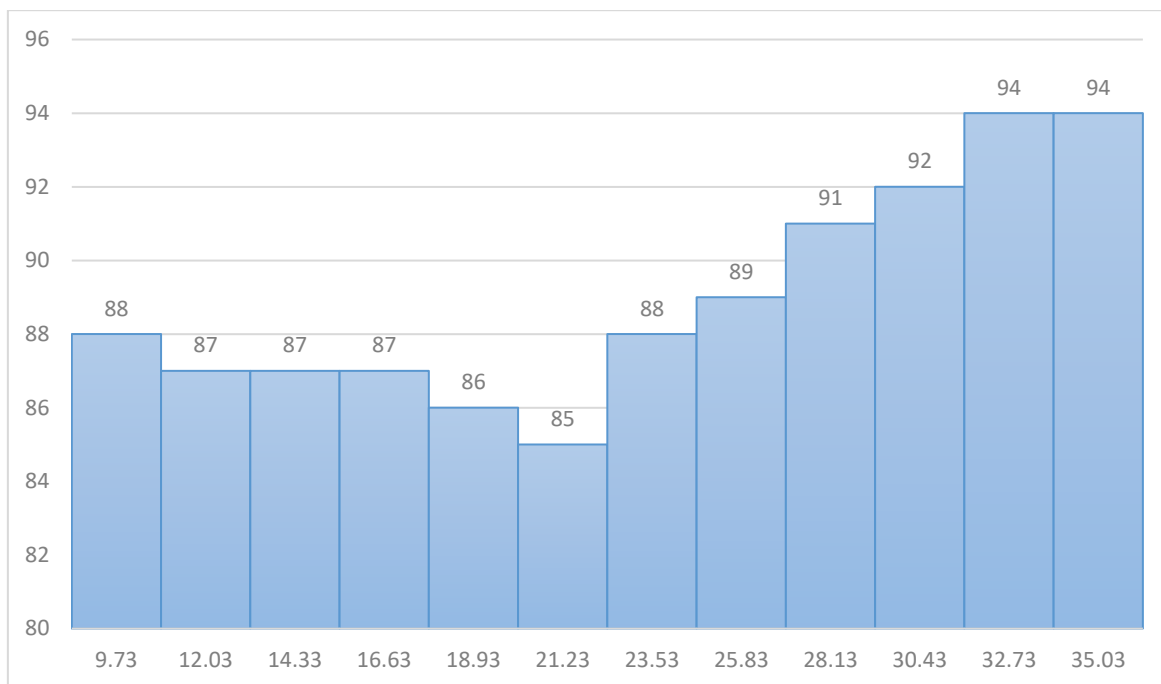
Gráfico 13 : Indicador de la disponibilidad



Fuente: elaboración propia

En el presente grafico observamos el comportamiento de la disponibilidad, antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo, la línea de tendencia (azul) nos muestra que después de aplicar la mejora (mayo) se incrementa hasta en un 91% en el mes de octubre así mismo comparando el promedio de la variable es un resultado positivo en beneficio para la empresa.

Gráfico 14: histograma de disponibilidad de pre-test y post-test



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Estadísticos descriptivos de la dimensión 2 de la variable dependiente

Descriptivos					
	Escenario		Estadístico	Error estándar	
Disponibilidad	Pre Test	Media		86,6667	,42164
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	85,5828	
			Límite superior	87,7505	
		Media recortada al 5%		86,6852	
		Mediana		87,0000	
		Varianza		1,067	
		Desviación estándar		1,03280	
		Mínimo		85,00	
		Máximo		88,00	
		Rango		3,00	
		Rango intercuartil		1,50	
		Asimetría		-,666	,845
		Curtosis		,586	1,741
	Post Test	Media		91,3333	1,02198
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,7062	
			Límite superior	93,9604	
		Media recortada al 5%		91,3704	
		Mediana		91,5000	
		Varianza		6,267	
		Desviación estándar		2,50333	
		Mínimo		88,00	
		Máximo		94,00	
		Rango		6,00	
Rango intercuartil		5,25			
Asimetría		-,221	,845		
Curtosis		-1,715	1,741		

Fuente: elaboración propia con el SPSS 24

3.3 Estadística Inferencial

Análisis inferencial

Se desarrolló la prueba de contrastación de hipótesis general, utilizando un criterio de decisión, según se indica en las líneas siguientes, para de esta manera rechazar o aceptar la hipótesis. Para tal fin utilizaremos el software estadístico SPSS versión 22.

Prueba de normalidad

a) Mantenimiento autónomo – Variable independiente

Tiempo de mantenimiento-dimensión 1 de la variable independiente

Tabla 15 : Análisis de normalidad de la variable independiente

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mantenimiento autónomo	,293	6	,117	,822	6	,091

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

H0: Los datos de la diferencia del indicador de gestión de mantenimiento tienen distribución normal (tienen comportamiento paramétrico).

H1: Los datos de la diferencia del indicador de gestión de mantenimiento no tienen distribución normal (tienen comportamiento no paramétrico).

Decisión

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

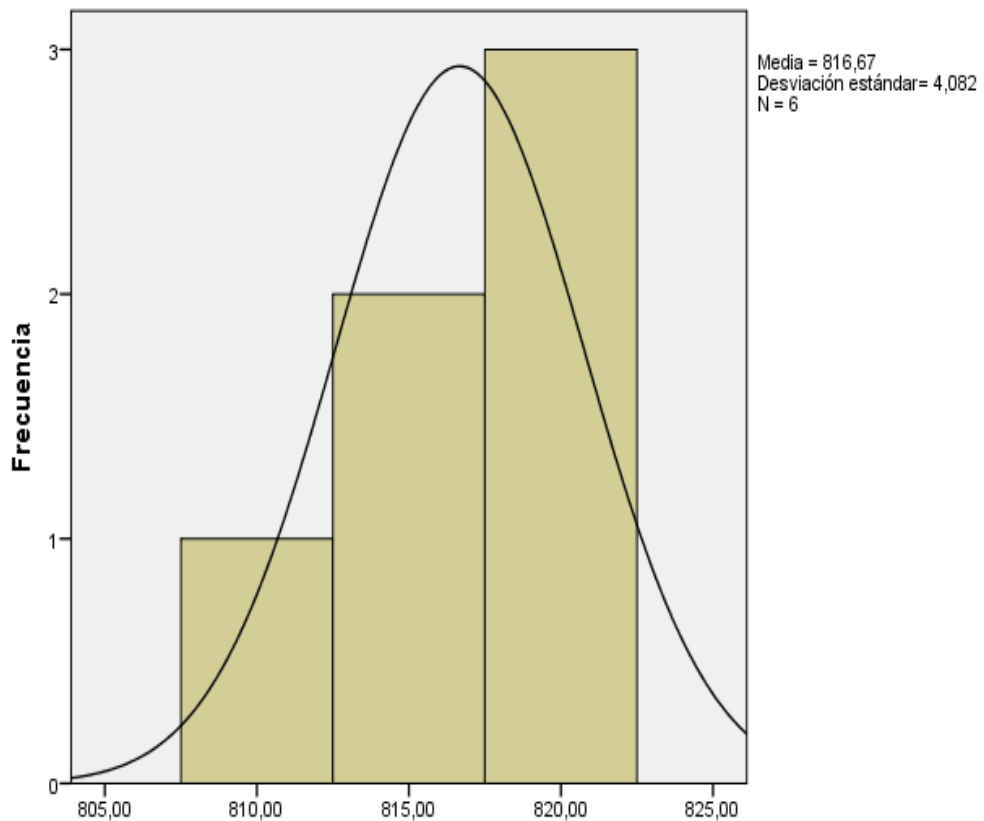
Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk. Se observa que la sig. (post

prueba) = 0.091 > 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

La hipótesis es contrastada mediante la comparación de medias, y ante esto se utiliza la prueba paramétrica “Prueba de T de Student para dos muestras relacionadas”.

En la Figura, se observa que la dispersión de los datos del histograma del mantenimiento autónomo (diferencia) se encuentra concentrada, es decir, los datos del indicador de mantenimiento autónomo tienen distribución normal.

Gráfico 15: Histograma de mantenimiento autónomo (diferencia)



Fuente: elaboración propia con SPSS 22.

Inspección de mantenimiento-dimensión 2 de la variable independiente

Tabla 16: Análisis de normalidad de la variable dependiente 2

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INSPECCIONES	,319	6	,056	,683	6	,004

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

H0: Los datos de la diferencia del indicador de inspecciones de mantenimiento tienen distribución normal

H1: Los datos de la diferencia del indicador de inspecciones de mantenimiento no tienen distribución normal

Decisión

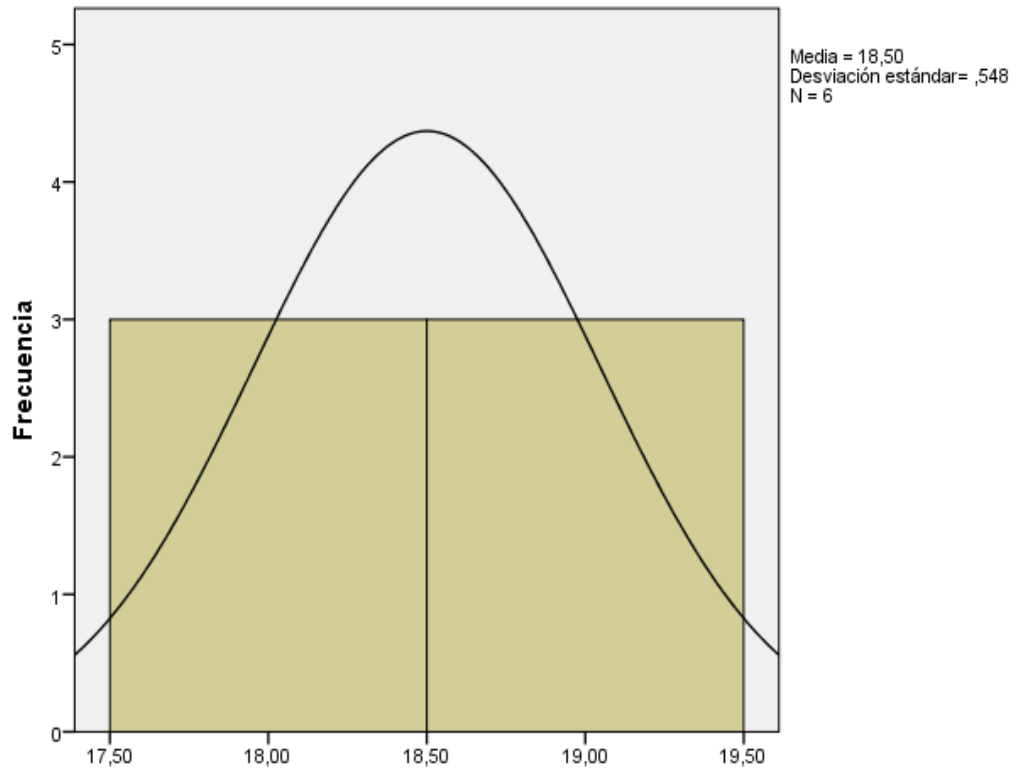
Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk. Se observa que la sig (post prueba) = 0.004 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución no normal o comportamiento no paramétrico.

Comparando las medias se contrastará la hipótesis, para lo cual se utilizará la prueba no paramétrica “Prueba de Suma de Rangos de Wilcoxon para dos muestras relacionadas”.

En la Figura, se observa que la dispersión de los datos del histograma del indicador de inspecciones (diferencia) se encuentra dispersa, esto es, los datos de del indicador de inspecciones de mantenimiento no tienen distribución normal.

Gráfico 16: Histograma de mantenimiento autónomo (diferencia)



Fuente: elaboración propia con SPSS 22

b) disponibilidad – Variable dependiente

Tabla 17: Análisis de normalidad de la variable dependiente

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
disponibilidad. Mant	,190	6	,200*	,913	6	,459

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

H0: Los datos de la diferencia de la disponibilidad tienen distribución normal (tienen comportamiento paramétrico)

H1: en la disponibilidad los datos de la diferencia tienen comportamiento no paramétrico de mantenimiento

Decisión

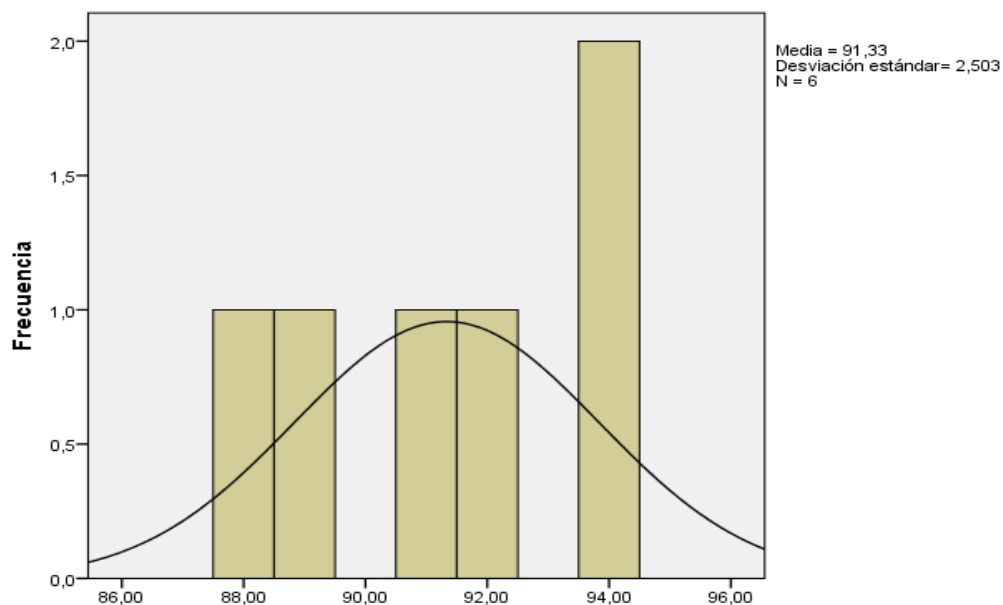
Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk. Se observa que la sig (post prueba) = 0.459 > 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

Para contrastar la hipótesis se realiza mediante comparación de las medias utilizando la prueba paramétrica "Prueba de T de Student para dos muestras relacionadas".

En la Figura, se observa que la dispersión de los datos del histograma de la disponibilidad (diferencia) se encuentra centrada, esto es, los datos de la disponibilidad tienen distribución normal.

Gráfico 17: Histograma de disponibilidad (diferencia)



Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tiempo Medio de reparación – dimensión N°1 de la Variable dependiente

Tabla 18: Análisis de normalidad de la dimensión1 variable dependiente

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MTTR.	,182	6	,200*	,946	6	,709

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

H0: Los datos de la diferencia del indicador de MTTR tienen distribución normal (tienen comportamiento paramétrico)

H1: Los datos de la diferencia del indicador de MTTR no tienen distribución normal tienen comportamiento no paramétrico)

Decisión

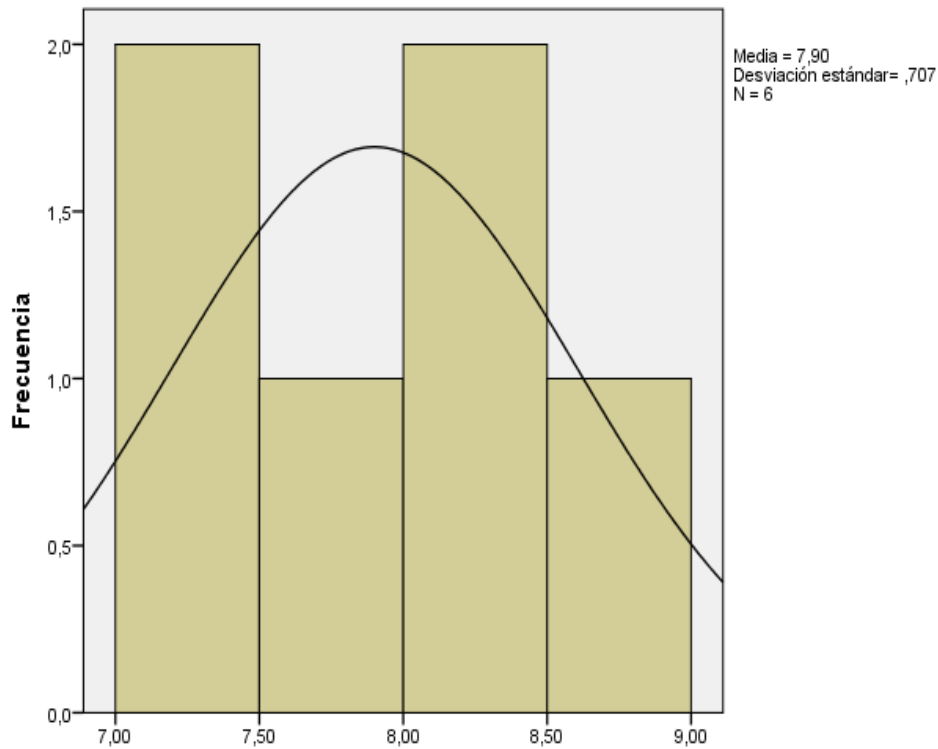
Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk. Se observa que la sig (post prueba) = 0.709 > 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante la comparación de medias, para lo cual se utilizará la prueba paramétrica "Prueba de T de Student para dos muestras relacionadas".

En la Figura, se observa que la dispersión de los datos del histograma del indicador MTTR (diferencia) se encuentra concentrada, esto es, los datos del MTTR del sistema de refrigeración tienen distribución normal.

Gráfico 18: Histograma del MTTR (diferencia)



Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tiempo medio entre fallas – Dimensión N°2 de la Variable dependiente

Tabla 19: Análisis de normalidad de la dimensión 2 variable dependiente

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MTBF	,200	6	,200*	,911	6	,446

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

H0: Los datos de la diferencia del indicador de MTBF tienen distribución normal (tiene comportamiento paramétrico)

H1: Los datos de la diferencia del indicador de MTBF no tienen distribución normal (tiene comportamiento no paramétrico)

Decisión

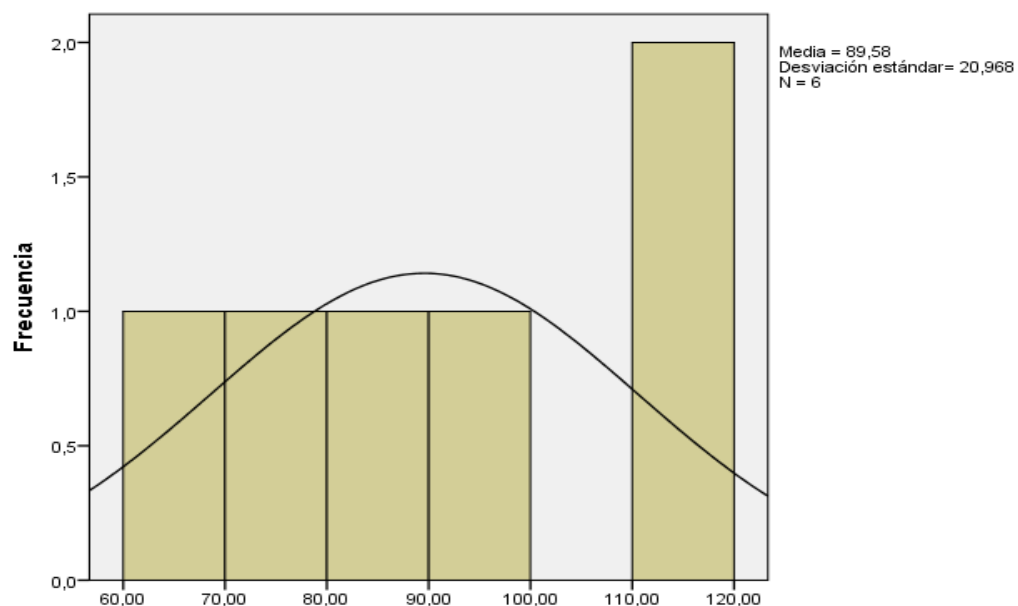
Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk. Se observa que la sig (post prueba) = 0.446 > 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante la comparación de medias, para lo cual se utilizará la prueba paramétrica "Prueba de T de Student para dos muestras relacionadas".

En la Figura, se observa que la dispersión de los datos del histograma (diferencia) se encuentra concentrado, esto es, los datos del indicador MTBF tienen distribución normal.

Gráfico 19: Histograma del MTBF (diferencia)



Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Hipótesis General

H0: El mantenimiento autónomo no mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

H1: El mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

Tabla 20: Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis general

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Dispo. pre	86,6667	6	1,03280	,42164
	Dispo. post	91,3333	6	2,50333	1,02198

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tabla 21: Análisis de correlación de muestras relacionadas de la hipótesis general

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Dispo.pre & Dispo.post	6	-,877	,022

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tabla 22: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis general

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Dispo.pre - Dispo.post	- 4,66667	3,44480	1,40633	- 8,28177	- 1,05157	- 3,318	5	,021

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Decisión.

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Se observa que la sig = 0.021 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Por lo tanto, el mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., Ate 2018.

De la tabla anterior, se demostró estadísticamente que la media de la disponibilidad antes (86,67) es menor que la media de la disponibilidad después (91,33), en tal sentido se rechaza la hipótesis nula, es decir, el mantenimiento autónomo no mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa Laive S.A., Ate 2018.

Hipótesis Específica N° 01

H0: El mantenimiento autónomo no mejora el indicador de MTTR del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

H1: El mantenimiento autónomo mejora el indicador de MTTR del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

Tabla 23: Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	MTTR. pre	9,6000	6	,52915	,21602
	MTTR. post	7,9000	6	,70697	,28862

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tabla 24: Análisis de correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1

		Correlaciones de muestras emparejadas		
		N	Correlación	Sig.
Par 1	MTTR. pre & MTTR. post	6	-,948	,004

Fuente: elaboración propia con SPSS 23

Tabla 25: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	MTTR. pre - MTTR. post	1,70000	1,22025	,49816	,41943	2,98057	3,413	5	,019

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Decisión.

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Se observa que la sig = 0.019 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Por lo tanto, el mantenimiento autónomo mejora el indicador de MTTR del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

De la tabla anterior, ha quedado demostrado estadísticamente que la media del indicador MTTR antes (9,60) es menor que la media del indicador MTTR después (7,90), por consiguiente, no se cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula, es decir, el mantenimiento autónomo no mejora el indicador MTTR del sistema de refrigeración industrial en la empresa, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que el mantenimiento autónomo mejora el indicador MTTR del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018

Hipótesis Específica N° 02

H0: El mantenimiento autónomo no mejora el indicador de MTBF del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

H1: El mantenimiento autónomo mejora el indicador de MTBF del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

Tabla 26: Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	MTBF.pre	62,4000	6	,52915	,21602
	MTBF.post	89,5783	6	20,96831	8,56028

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tabla 27: Análisis de correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	MTBF. pre & MTBF. post	6	-,906	,013

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Tabla 28: Análisis estadístico de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MTBF.pre - MTBF.post	- 27,1783	21,44910	8,75656	- 49,68779	- 4,66888	- 3,104	5	,027

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Decisión.

Si la sig. < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0)

Se observa que la sig. = 0.027 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Por lo tanto, el mantenimiento autónomo mejora el indicador de MTBF del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

Estadísticamente se demuestra que antes la media del indicador MTBF (62,40) es menor que la media del indicador MTBF después (89,57), por consiguiente, no se cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula, es decir, el mantenimiento autónomo no mejora el indicador MTBF del sistema de refrigeración industrial en la empresa, por lo tanto la hipótesis alterna es aceptada, Ante esto se demostró que el mantenimiento autónomo mejora el indicador MTBF del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., Ate 2018.

IV. DISCUSIÓN

Se realiza un análisis comparativo respecto a los antecedentes planteados en los capítulos anteriores, se tiene que según Valdez (2017), se obtuvo un incremento de la disponibilidad de los equipos Trackless de 75% a 85%, con respecto al aprendizaje del mantenimiento autónomo que inicialmente estaba entre regular y malo, una vez realizada la capacitación se obtuvo un resultado de regular a bueno, lo que indica que es importante la capacitación de los operadores, como una nueva tendencia de mantenimiento para obtener mejor disponibilidad de las Maquinas. Se puede concluir en la presente investigación, dado los datos mencionados en este caso, acerca de la disposición de equipos, se tiene que antes de la mejora se tenía una disponibilidad promedio de equipos de 86%, mejorando este factor luego de la mejora hasta 91% en la disponibilidad promedio de equipos.

En otra investigación también mencionada en los antecedentes, se tiene el trabajo realizado por Martín (2016) en su propuesta que busca mejorar el tiempo de mantenimiento de sus sistemas contra incendios en la mina dicha mejora logró aumentar los tiempos medios entre fallas y reducir el número de paradas de campo de igual forma disminuyó el tiempo medio de reparación ante esto, su productividad de acarreo mejoró del 98.79% al 99.14%. Ahora haciendo un análisis comparativo con esta investigación, se tuvo que el tiempo medio entre fallas pasó de ser 62 horas a llegar a ser 89 horas, es decir, en este aspecto se tuvo una mejora del 43.5%, esto debido a la aplicación de esta herramienta que dio finalmente resultados favorables.

Otras de las investigaciones se tienen que según (Vargas, 2016) implementación del pilar de mantenimiento autónomo en el centro de proceso vibrado de la empresa Finart S.A.S el objetivo de su investigación fue implementar el pilar de mantenimiento autónomo, en el centro de proceso vibrado que contribuya a mejorar la eficiencia y al buen estado de las máquinas de vibrado de Finart S.A., y que sea evidenciado en sus indicadores de tiempo medio entre fallas y tiempo medio de reparaciones. El inicio de implementación de este pilar indica que se realiza en el

centro debido a su importancia dentro de la cadena productiva dentro de la compañía y generaba un cuello de botella en los procesos de producción por las constantes paradas de sus equipos, la cual afectaba a la entrega del producto en la fecha indicada. en los siguientes centros y por ende la entrega del producto final al cliente. Como conclusión nos dice que con la implementación de la mejora el objetivo se cumple en el desempeño de los equipos evidenciando de forma clara el comportamiento de uno de sus indicadores que es el MTTR del área de mantenimiento. Con respecto y en contrastación con la presente investigación, se tuvo que MTTR antes era 9.6 horas entre reparaciones y después de la mejora esto minimizo a 7.9 horas que es lo que se buscaba en uno de nuestros objetivos.

Por último, se tiene que según Rosas (2015) en su propuesta de mejora del sistema de gestión de mantenimiento para reducir sobre costos en la empresa postes del Norte S.A., concluyen que sus costos de mantenimiento correctivos son reducidos a partir del mantenimiento e incrementa su disponibilidad y mejora la confiabilidad de sus equipos. Dentro del mantenimiento, se tiene que el establecimiento de tiempos limites, los cuales dependiendo del equipo a tratar pueden ir desde 64 horas en los menos complicados, hasta 1056 en los más complejos. En el caso de esta investigación, se tuvo que, con la implementación de mejora dentro del proceso de mantenimiento, se logra obtener un tiempo de mantenimiento que van desde 19 horas (1145 minutos) en el escenario pre-test hasta un 13.6 horas (817 minutos) en el escenario post-test, lo que refleja un resultado favorable respecto a la situación previa

V. CONCLUSIONES

Se tiene en este trabajo que, dados los objetivos planteados en la presente tesis, se puede extraer luego del análisis, en primer término Disponibilidad del objetivo general planteado, que es el determinar cómo un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A. en el periodo 2018, antes de la mejora era 87% de disponibilidad y después de aplicar el plan de mantenimiento autónomo se refleja un incremento a 91% esto gracias a la mejora planteada.

Ahora, dentro de los objetivos específicos planteados en la tesis, los cuales se explican a continuación:

- Primero, se tiene que el estudio realizado para determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación (MTTR) del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A., se evidenció que el indicador analizado de 9.6 horas entre reparaciones que era antes paso a 7,9 horas entre reparaciones, cumpliendo así con dicha mejora reduciendo los tiempos de reparación de las máquinas.
- Segundo, también se tiene que dentro del análisis realizado se logró determinar que el plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio entre fallas (MTBF) del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A. para el periodo del 2018, lo que queda validado dadas las pruebas realizadas en este aspecto, donde se tiene que antes fue de 62,40 horas entre fallas y que después de aplicar la mejora con el plan de mantenimiento autónomo esto se logra incrementar en un 89,57 entre fallas horas, y así de esta manera poder tener la maquina en un mejor tiempo de funcionamiento.

VI. RECOMENDACIONES

En este apartado se tiene que, dado el cumplimiento de los objetivos planteados en esta tesis, es preciso señalar las recomendaciones dada la importancia que se dio al implementar el plan de mejora, este logró incrementar la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial, debido a que se ha corroborado el éxito de su aplicación como mecanismo para la mejora continua en el área de mantenimiento. En cuanto las recomendaciones específicas planteadas en esta tesis son detalladas a continuación:

- Se recomienda elaborar un panel de indicadores de gestión de mantenimiento dada la implementación de la mejora para la empresa Laive S.A. debido a que un adecuado seguimiento y control de indicadores tales como disponibilidad, tiempo entre fallas y tiempo entre reparaciones permitirá mantener bajo control y alertar ante cualquier situación que se desvíe de valores normales en la gestión del mantenimiento.
- Se recomienda el uso continuo de registros y explicación de manuales para la operación de máquinas y la capacitación del personal para el mantenimiento de estos equipos, puesto que dentro del análisis realizado se logró determinar que el plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A. para el periodo del 2018, en donde para un mayor tiempo entre fallas se lograra debido al cuidado y seguimiento que siga cada operario respecto a la máquina que tiene a su cargo, además del uso frecuente de formatos para el cuidado de la maquinaria.

VII. REFERENCIAS

- Antonio, Bautista. 2013.** *estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de produccion de la empresa de calzado gabriel.* Ambato- ecuador : s.n., 2013.
- Barreiro, Jose y Sandoval , Aleida. 2006.** *operaciones de conservacion de alimentos por bajas temperaturas .* Caracas-venezuela : Equinoccio, 2006. 9802372102.
- Chicaiza. 2014.** *estudio e implementacion de un sistema de mantenimiento basado en la confiabilidad para la maquinaria de la empresa MC constructora.* Quito-ecuador : s.n., 2014.
- cuatrecases, lluis y torrell, francesca. 2010.** *TPM.* Barcelona : Profit, 2010. 9788415330172.
- Franco, Juan. 2006.** *Manual de refrigeracion.* Barcelona-españa : Reverte, 2006. 8429180117.
- Garcia santiago. 2010.** *organizacion y gestion integral de mantenimiento.* Madrid : Diaz de santos, 2010. 9788479785772.
- Garcia, Santiago. 2012.** *operaciones y mantenimiento de centrales de ciclo combinado.* Madrid : Dias de santos, 2012. 9788499692203.
- Gomez, Carola. 2001.** *mantenimiento productivo total.* españa : Lulu.com, 2001. 1446745694.
- Gonzales. 2012.** *diseño de un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad para el circuito propatria B2N .* caracas-venezuela : s.n., 2012.
- Gonzales, Francisco. 2005.** *teoria y practica del mantenimiento industrial abanzado.* Madrid : Fundacion confemetal , 2005. 8496169499.
- Haro, Guevara y Costa Silva. 2015.** *elaboracion de un plan de mejora para el mantenimiento preventivo en los sistemas de aire acondicionado de la red telefonica del peru zonal basado en la metodologia Ishikawua-pareto.* trullillo-lima : s.n., 2015.
- Lema. 2011.** *desarrollo implementacion de un sistema de gestion de mantenimiento productivo total en ICAPEB.* Quito-ecuador : s.n., 2011.
- Martin, Alfaro. 2016.** *propuesta de un sistema paraincrementar la productividad de sistemas contra incendios de Westfire sudamerica S.R.L en mineria chinalco.* cajamarca-peru : s.n., 2016.
- Meza, Dairo, Pinzon, Manuel y Ortiz, Yesid. 2006.** *La confiabilidad la disponibilidad y la mantenibilidad disciplinas modernas aplicadas .* Pereira -colombia : Scientia et technica, 2006. 01221701.
- Moran, Michael. 2004.** *fundamentos de termodinamica tecnica.* Barcelona-españa : Reverte,Sa, 2004. 8429143130.
- Paez Espinal. 2011.** *desarrollo de un sistema de informacion para la planificacion y control de mantenimiento preventivo aplicado a una planta agro industrial.* Lima-peru : s.n., 2011.
- Rosa, Ruiz. 2015.** *propuesta de mejora del sistema de gestion de mantenimiento para reducir sobre costos en la empresa postes del norte S.A.* trujillo-peru : s.n., 2015.
- Rosas, Ruiz. 2015.** *propuesta de mejora del sistema de gestion de mantenimiento para reducir sobre costos en la empresa postes del norte S.A.* trujillo-peru : s.n., 2015.
- Suzuki, Tokutaro. 1995.** *TPM para industrias de proceso.* españa : s.n., 1995. 8487022189.

Suzuki, Tokutaru. 1994. *TPM industrias de proceso.* japon : tokutaru Suzuki, 1994. 8487022189.

Ugalde, Viquez. 1979. *programacion de operaciones.* Costa Rica : s.n., 1979. 9788484549414.

Valdez Garcia, Jorgue Emilio. 2017. *Implementacion del mantenimiento autonomo para aumentar la disponibilidad de equipos trackles en Uchucchaua.* Huanuco : Universidad Nacional del Centro, 2017.

vilca luis y Amores Olger. 2011. *estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa naturales ecuador H Y N.* latacunga-ecuador : s.n., 2011.

Waldo, Huamancaja. 2017. *aplicacion de mantenimiento preventivo para mejorrar la productividad en la linea de embotelladora de bebidas gasificadas en corporacion Lindley S.A pucusana.* Lima-pucusana : s.n., 2017.

ANEXOS

Anexo 1 : Ficha de registro para la toma de datos

Ficha N°1

Nombre del formato : registro para la toma de datos

Autor: Jorge Luis Nunura Bances

Adaptado: registro de los indicadores para los sistemas de refrigeración


Año: 2018

Objetivo: registrar y calcular los tiempos transcurridos

Descripción: dimensiones de las dos variables

Dimensiones: tiempo de mantenimiento., grado de cumplimiento de inspecciones; Tiempo medio de reparación; tiempo medio entre fallas; Disponibilidad de la maquina; es el alcance del proyecto que se ha utilizado diariamente.

Aplicación: Individual

		ficha de registro para la toma de datos					
		Ficha	N°1- Tunel de Frio		Hoja	1	
		observado por:	jorge Luis Nunura Bance		Inicio		
		comprobado por:	Ingeniero de turno		Fin	tiempo transcurrido	30 días Habiles
Area	Mantenimiento	horas ejecutadas	tiempo operativo	tiempo fuera de servicio	inspecciones programadas	inspeccion hechas	fallas
Dia 1							
Dia 2							
Dia 3							
Dia 4							
Dia 5							
Dia 6							
Dia 7							
Dia 8							
Dia 9							
Dia 10							
Dia 11							
Dia 12							
Dia 13							
Dia 14							
Dia 15							
Dia 16							
Dia 17							
Dia 18							
Dia 19							
Dia 20							
Dia 21							
Dia 22							
Dia 23							
Dia 24							
Dia 25							
Dia 26							
Dia 27							
Dia 28							
Dia 29							
Dia 30							

Fuente: elaboración propia

Anexo 2: Ficha de mantenimiento autónomo



AREA:

MAQUINA:

GRUPO: _____

fecha: _____

Perdida de aceite / grasas:

Fugas de refrigerante:

Control de temperatura descalibrado:

Cables dañados:

Panel electrónico sucio:

Otros :

CHEKLIST DE LIMPIEZA DE SISTEMAS DE REFRIGERACION

AREA:

FECHA DE REVICION:



EQUIPO:

ESTADO ACTUAL: S (SUCIO), L (LIMPIO)

PARTES Y COMPONENTES A INSPECCIONAR:

Túnel de frio

DESCRIPCION	ESTADO	OBSERVACIONES
filtros de aire del evaporador		
sensores de aire		
serpentín del evaporador		
Dispositivo control de temperatura		
Serpentín del condensador		
difusores del evaporador		
ventiladores del evaporador		
Ventilador del condensador		
polines		

Responsable:

Ejecutor:

CHEKLIST DE LUBRICACION Y AJUSTES DE PERNOS DE FIJACION



AREA: _____ **FECHA DE REVICION:** _____
EQUIPO: _____ **ESTADO ACTUAL:** B (BUENO), R(REGULAR), M (MALO)
PARTES Y COMPONENTES A INSPECCIONAR: Túnel de frio

DESCRIPCION	ESTADO	OBSERVACIONES
Ajuste de tornillos, bornes del panel electrónico		
Ajustes de sensores de temperatura		
Ajuste de pernos de vibraciones		
Ajustes de dispositivo control de temperatura		
Ajustes de borneras y terminales eléctricos en tablero de control		
Lubricación de ventiladores		
Medición de presiones de refrigerante		
Ajustes de presostatos diferenciales		
Medición de amperajes		

Responsable:

Ejecutor:

NOMBRE	DESCRIPCION DE HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN EL AREA
ALICATE DE CORTE	Deben tener aislamiento en los mangos, para evitar contacto con partes energizadas, debe ser 8" pulgadas de largo
ALICATE DE PUNTA	Deben tener aislamiento en los mangos, para evitar contacto con partes energizadas, debe ser 8" pulgadas de largo
JUEGO DE LLAVES MIXTAS	Desde la # 6 hasta la # 24, deben ser de marca Stanley de preferencia, y con juego de racherd
JUEGO DE LLAVES ALLEN	Desde la # 3mm hasta la 14m, deben ser de marca stanley de preferencia, y se usara exclusivamente para ajustes. de válvulas y mantenimiento autónomo realizado por los mismos operadores
ESCOBILLAS METALICAS	con mango de madera y cerdas metálicas para uso exclusivo de limpieza de serpentines de los evaporadores
JUEGO DE DESTORNILLADORE	desde perilleros estrellas, planos deben ser de marca stanley de preferencia, se usará exclusivamente para calibración de controles de temperatura y mantenimiento autónomo realizado por los operadores
TRAPOS INDUSTRIALES	de material de algodón cocido, para uso exclusivo de limpieza de partes del sistema.
MANIFOLD	que sean de uso de todo tipo de refrigerante y será exclusivamente para medir presiones.

Responsable

Ejecutor

Anexo 3: Cronograma de actividades

item	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	MESES											
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Set	Oct
1	Obtener y registrar información	■											
2	registro de la descripción del método	■	■	■									
3	examinar el registro de la descripción	■	■	■	■	■	■						
4	medición del problema	■	■	■	■	■	■						
5	medición de trabajo de las maquinas	■	■	■	■	■	■						
6	encontrar los sistemas de fallas					■	■						
7	determinar las fallas de mantenimiento					■	■						
8	determinación del registro de mantenimiento y capacitación de las 5 "S"					■	■						
9	capacitación del personal operario para el mantenimiento autónomo						■						
10	implementación del mantenimiento autónomo							■					
11	evaluación de la mejora							■	■	■	■	■	■

Fuente: elaboración propia

Programa de capacitación de las 5 "S"

	Semana			
	1	2	3	4
capacitación: presentación de la metodología 5 "S"				
jefatura, supervisor y coordinador	■			
personal operativo de producción	■			
capacitación en Seiri: clasificación				
personal operativo de producción		■		
capacitación de Seiton: organización				
supervisor y personal operativo de producción		■		
capacitación en Seiso: Limpieza				
personal operativo de producción			■	
Capacitación en Seiketsu: estandarización				
personal operativo de producción			■	
Capacitación en Shitzuke: disciplina				
supervisor y personal operativo de producción				■

Fuente: elaboración propia

Anexo 4: Cuadro de costos de la implementación

COSTO DE LA IMPLEMENTACION DE LA MEJORA	
DESCRIPCION	MONTO (\$)
BIENES Y SERVICIOS	
Gastos de transporte	250
Capacitación	1200
elaboración de material para capacitación	400
Computadora	500
Herramientas	700
horas extras de capacitación	1300
Total	4350

Fuente: elaboración propia

Anexo 5: Data de registro de datos

Maquina	Meses	Insp (p)	Insp (real)	TO (horas)	TFS (horas)	HP (horas)	HNP (horas)	N	MTTR (Equipo)	MTBF (Equipo)	DISPONIBILIDAD (Equipo)	Cambios realizados en el equipo
TÚNEL DE FRIO	Nov-17	20	29.00	630	90	840	1100	10	9	63	88%	se cambió control de temperatura
	Dic-17	20	32.00	627	93	840	1130	10	9.3	62.7	87%	
	Ene-18	20	30.00	626	94	840	1160	10	9.4	62.6	87%	reparación de válvula solenoide
	Feb-18	20	33.00	625	95	840	1200	10	9.5	62.5	87%	reparación de fuga de gas
	Mar-18	20	31.00	621	99	840	1220	10	9.9	62.1	86%	
	Abr-18	20	35.00	615	105	840	1280	10	10.5	61.5	85%	reparación de tarjeta electrónica del evaporador
	May-18	20	18	632	88	840	810	10	8.8	63.2	88%	
	Jun-18	20	19	644	76	840	815	9	8.44	71.56	89%	
	Jul-18	20	18	655	65	840	820	8	8.13	81.88	91%	
	Ago-18	20	19	665	55	840	815	7	7.86	95.00	92%	
	Set-18	20	18	677	43	840	820	6	7.17	112.83	94%	
Oct-18	20	19	678	42	840	820	6	7.00	113.00	94%	calibración de control de temperatura	

Fuente: elaboración propia

Anexo 6: Matriz de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA
Mantenimiento autonomo	(cuatrecases, y otros, 2010 pág. 130) definen al mantenimiento autónomo como el mantenimiento que asume el operario de producción ya que la idea principal es que la personal que opera un equipo se encargue de su mantenimiento, por lo tanto, asume tareas de mantenimiento productivo como la limpieza y algunas propias del mantenimiento preventivo.	con este plan de mantenimiento mejoraremos el funcionamiento de las maquinas frigoríficas, las mismas que tendremos disponibles en su mayor rendimiento, previniendo fallas y paradas imprevistas	TIEMPO DE MANTENIMIENTO	$TDM = \frac{HORAS EJECUTADAS DE MANTENIMIENTO}{HORAS PROGRAMADAS DE MANTENIMIENTO}$	Razon
			GRADO DE CUMPLIMIENTO	$IDC = \frac{N^{\circ} DE INSPECCIONES REALIZADAS}{TOTAL DE INSPECCIONES PROGRAMADAS}$	
disponibilidad	(Dairo, y otros, 2006) La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, el autor lo define como un equipo confiable, sea un sistema u componente que se le aplique un mantenimiento, este corresponda su función satisfactoriamente para un determinado tiempo. La disponibilidad se expresa en la practica como porcentaje de tiempo que el sistema este apto para su funcionamiento esto en sistemas que operan continuamente.	Disponibilidad es una manera de cuantificar cuanto tiempo esta su equipo funcionando como debe, decimos que a mayor disponibilidad mayor será el rendimiento sobre activos.	TIEMPO MEDIO REPARACION	$MTTR = \frac{TIEMPO FUERA DE SERVICIO}{N^{\circ} TOTAL DE FALLAS}$	Razon
			TIEMPO MEDIO FALLOS	$MTBF = \frac{TTO}{N^{\circ} TOTAL DE FALLAS}$	

Fuente: elaboración propia

Anexo 7: Matriz de consistencia

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS
GEBNERAL	¿De qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive SA, ate 2018?	Determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive s.a, ate 2018.	Un plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive S.A, ate 2018.
ESPECIFICO	¿De qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive SA, ate 2018?	Determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive s.a, ate 2018.	Un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio de reparación del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive s.a, ate 2018.
	¿De qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive SA, ate 2018?	Determinar de qué manera un plan de mantenimiento autónomo mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive s.a, ate 2018.	Un plan de mantenimiento mejora el tiempo medio entre fallas del sistema de refrigeración industrial en la empresa Laive s.a, ate 2018.

Fuente: elaboración propia

Anexo 8: Fichas de validación



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Mantenimiento autónomo

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: tiempo de mantenimiento							
1	Tiempo de mantenimiento	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg): GUTIERREZ CALDERON, JUAN DNI: 09077491

Especialidad del validador: INGO INDUSTRIAL

23 de NOV del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: DISPONIBILIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: MTTR							
1	Tiempo medio entre reparación	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2: MTBF							
1	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: GUTIERREZ CALDERON, JUAN **DNI:** 09077491
Especialidad del validador: ING.º INDUSTRIAL
23 de NOV del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Mantenimiento autónomo

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: tiempo de mantenimiento							
1	Tiempo de mantenimiento	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [/] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: QUIROZ CALLE JOSE SALOMON DNI: 06262489

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

ATE 23 de 11 del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: DISPONIBILIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: MTTR								
1	Tiempo medio entre reparación	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: MTBF								
1	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: QUIROZ CALLE JOSE SALOMON DNI: 06262489

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

17 de 11 del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: Mantenimiento autónomo

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: tiempo de mantenimiento							
1	Tiempo de mantenimiento	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [x] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Ochoa Sotomayor Nancy A. **DNI:** 10042858

Especialidad del validador: Ing. Industrial

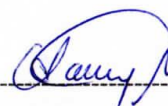
24 de Noviembre del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: DISPONIBILIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: MTTR								
1	Tiempo medio entre reparación	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: MTBF								
1	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Ochoa Salomayor, Nancy A DNI: 10042858

Especialidad del validador: Ing. Industrial

24 de Noviembre del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.


Yo, **RAMIRO SALAS ZEBALLOS**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **ING. INDUSTRIAL** de la Universidad César Vallejo sede Ate, revisor de la tesis titulada

PLAN DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL DE LA EMPRESA LAIVE S.A., ATE VITARTE, 2018

de la estudiante **NUNURA BANCES, JORGE LUIS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **(29%)** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Ate, 05 de diciembre del 2018



Firma

DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS

DNI: 04403943

				
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó Vicerectorado de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad del sistema de refrigeración industrial de la empresa LAIVE S.A., Ate Vitarte, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Jorge Luis Nunura Bances

ASESOR:

Dr. Victor Ramiro Solas Zeballos



Resumen de coincidencias

29 %

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	6 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
3	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	3 %
5	docplayer.es Fuente de Internet	2 %
6	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a University... Trabajo del estudiante	1 %
8	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	docslide.us Fuente de Internet	1 %
10	es.slideshare.net	<1 %



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **NUNURA BANCES, JORGE LUIS** cuyo título es: **PLAN DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL DE LA EMPRESA LAIVE S.A., ATE VITARTE, 2018**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11** (número) **ONCE** (letras).

Lima, Ate, 05 de diciembre del 2018.


.....
Mgtr. **BENAVENTE VILLENA LUIS**

PRESIDENTE


.....
Mgtr. **ZUÑIGA PIETAS LUIS**

SECRETARIO


.....
DR. SALAS ZEBALLOS RAMIRO
VOCAL



Elaboro

Dirección de Investigación

Revisó



Responsable del SGC



Aprobo

Vicerrectorado de Investigación

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **NUNURA BANCES JORGE LUIS**, identificado con DNI N° **44200551**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**PLAN DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL DE LA EMPRESA LAIVE S.A., ATE VITARTE, 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



NUNURA BANCES JORGE LUIS

DNI : **44200551**

Fecha : **19/12/2019**

Elaboró	 	Revisó	 	 
---------	--	--------	--	---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

NUNURA BANCES JORGE LUIS

TÍTULO DE LA TESIS:

PLAN DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL DE LA EMPRESA LAIVE S.A., ATE VITARTE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 5 DE DICIEMBRE DEL 2018

NOTA O MENCIÓN: 11




DR VICTOR RAMIRO SALAS ZEBALLOS