



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad de las Cámaras Frigoríficas en  
la Empresa Distribuidora de Alimentos del Sur S.A.C., Año 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Salvador Centeno, Luis Enrique (ORCID: 0000-0002-8528-6989)

ASESOR:

Mg. Dixon Groky Añazco Escobar (ORCID: 0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

Lima –Perú

2019

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación lo dedico sobre todas las cosas a Dios por darme la oportunidad de vivir esta vida, a mis padres y hermanos por darme el apoyo necesario durante el camino recorrido, por darme el aliento cuando se presentaron obstáculos que pude sobreponerme gracias a ellos, a los maestros por darme el conocimiento para poder enfrentar los nuevos retos.

## **Agradecimiento**

A mi hermano Avilio Salvador por haber cuidado a mí y mis hermanos cuando mi padre partió hacia Dios.

A mi madre por darme todo el amor, los valores y todos los principios que hoy son parte de mi personalidad.

A los profesores por tener la suficiente paciencia para poder enseñarnos y proporcionarnos todos los conocimientos necesarios.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Salvador Centeno Luis Enrique con DNI N° 46084663, estudiante de la facultad de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, presento a continuación el trabajo de investigación titulado “Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad de las Cámaras Frigoríficas en la Empresa Distribuidora de Alimentos del Sur S.A.C., Año 2019.

Declaro bajo juramento que todo el trabajo presentado es de mi propia autoría, excluyendo los cuadros y artículos los cuales se usaron y que se identifican en la bibliografía el autor al cual pertenece el concepto.

También se declara bajo juramento que todos los datos presentados en este trabajo son pertenecientes a la empresa Distribuidora de Alimentos del Sur el cual fue proporcionado por el encargado del área de almacén.

En tal sentido asumo completamente la responsabilidad ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información presentada, por lo cual me someto a las disposiciones de las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo

Lima, junio del 2019

  
.....  
Salvador Centeno Luis Enrique  
DNI: 46084663

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de gráficos.....	viii
Índice de formatos .....	ix
Índice de diagramas .....	x
Resumen.....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	13
II. Método.....	47
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	47
2.2 Operacionalización de variables.....	48
2.3 Población muestra y muestreo.....	52
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	56
2.5 Procedimiento.....	58
2.6 Método de análisis de datos .....	80
2.7 Aspectos éticos .....	81
III. RESULTADOS.....	82
IV. DISCUSIÓN .....	108
V. CONCLUSIONES .....	112
VI. RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIA .....	114
ANEXOS.....	123

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de frio por área.....	14
Tabla 2 Productos y su temperatura de conservación.....	15
Tabla 3 Datos de operación de la cámara frigorífica N° 1.....	22
Tabla 4 Calculo de la disponibilidad de los últimos meses del año 2018.....	24
Tabla 5 Matriz de Operacionalización.....	50
Tabla 6 Eficiencia de órdenes de trabajo del mes de mayo del 2018.....	53
Tabla 7 Análisis descriptivo de las órdenes de trabajo del mes de enero del 2018.....	54
Tabla 8 Datos de Índice de mantenimiento programado de los meses de enero, febrero y marzo del 2018.....	55
Tabla 9 Análisis descriptivo.....	55
Tabla 10 Disponibilidad de agosto a noviembre del 2018.....	60
Tabla 11 Frecuencia de las causas de las fallas mecánicas y eléctricas.....	62
Tabla 12 Eficiencia de órdenes de trabajo Antes de la mejora.....	82
Tabla 13 Índice de mantenimiento programado Antes de la mejora.....	83
Tabla 14 La confiabilidad MTBF tiempo medio entre fallas Antes de la mejora.....	84
Tabla 15 La mantenibilidad MTTR tiempo medio para reparar Antes de la mejora.....	85
Tabla 16 Cálculo de la disponibilidad Antes de la mejora.....	86
Tabla 17 Eficiencia de órdenes de trabajo después de la mejora.....	87
Tabla 18 Índice de mantenimiento programado después de la mejora.....	88
Tabla 19 La confiabilidad MTBF tiempo medio entre fallas después de la mejora.....	89
Tabla 20 La mantenibilidad MTTR tiempo medio para reparar después de la mejora.....	90
Tabla 21 Cálculo de la disponibilidad después de la mejora.....	91
Tabla 22 Resumen de resultados del cálculo de antes y después de la mejora.....	93
Tabla 23 Gastos presentados por la falta de mantenimiento de julio a noviembre del 2018.....	106
Tabla 24 Costos generados en la implementación del mantenimiento de diciembre 2018 a mayo del 2019.....	106
Tabla 25 Análisis del costo- beneficio.....	106

## Índice de gráficos

Gráfico 1 Principales productoras entre máquinas y repuestos de la industria frigorífica entre el 2003 y el 2010 .....	13
Gráfico 2 Promedio de temperatura Cámara N° 1 de may - dic 2018 .....	23
Gráfico 3 Disponibilidad de los últimos dos meses del año 2018.....	24
Gráfico 5 Diagrama de Pareto .....	63
Gráfico 6 Disponibilidad antes y después de la mejora .....	92
Gráfico 7 Disponibilidad antes y después de la mejora .....	92

## Índice de formatos

Formato 1 Hoja de vida del condensador.....	64
Formato 2 Hoja de vida del evaporador.....	65
Formato 3 control de la temperatura.....	66
Formato 4 Proceso de mantenimiento eléctrico del compresor.....	68
Formato 5 Proceso de mantenimiento eléctrico del condensador .....	69
Formato 6 Repuestos mecánicos para la cámara frigorífica.....	70
Formato 7 Repuestos eléctricos para la cámara frigorífica .....	71
Formato 8 Elaboración de equipos y materiales.....	72
Formato 9 Materiales para el mantenimiento de las cámaras frigoríficas .....	73
Formato 10 Formato de control Checklist .....	77
Formato 11 Informe de mantenimiento.....	78

## Índice de diagramas

Diagrama 1 Diagrama DOP Implementación de mantenimiento .....	59
Diagrama 2 Diagrama de Ishikawa .....	61
Diagrama 3 Diagrama de Flujo.....	79

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las cámaras frigoríficas en la empresa Distribuidora de alimentos del sur S.A.C.”. El objetivo principal de esta investigación fue mejorar la disponibilidad de la cámara frigorífica ya que presentaba índices de disponibilidad inferiores a lo requerido, para lograr esta mejora se planteó la implementación del mantenimiento preventivo. Antes de realizar esta implementación se realizaron análisis de los trabajos por medio del diagrama de Ishikawa, para poder identificar los puntos críticos donde se tendría que poner énfasis al momento de diseñar los nuevos procesos de mantenimiento, una vez detectados los puntos críticos se procedió a desarrollar los procedimientos de mantenimiento tanto mecánicos como eléctricos, se diseñaron Check list, formatos de control de la temperatura, formato de órdenes de trabajo, y entre otros, también se realizó una lista de repuestos mecánicos y eléctricos, finalmente se desarrolló el programa de mantenimiento preventivo.

Para esta investigación la población fue de 40 órdenes de trabajo y de 26 índices de mantenimiento, los indicadores que se manejaron para comprobar los resultados fueron en caso de la variable independiente: Eficiencia de órdenes de trabajo eléctrico y índice de mantenimiento programado, para el variable dependiente fue: El tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio para reparar (MTTR), con estos dos últimos resultados se puede determinar la disponibilidad de las cámaras frigoríficas, para el tratamiento de estos datos y poder determinar los resultados se utilizó el programa Microsoft Excel y el SPSS 25, el trabajo fue de diseño cuasi experimental la técnica para la recolección de los datos fue la de observación.

Finalmente se concluye, que realizando un buen análisis de los problemas y generando procedimientos adecuados se puede mejorar considerablemente la disponibilidad, no solo de las cámaras frigoríficas como es en este caso, sino a toda máquina en general que requiera un mantenimiento.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, disponibilidad, tiempo medio entre falla (MTBF), tiempo medio para reparar (MTTR), proceso de mantenimiento, programa de mantenimiento.

## Abstract

This research work entitled "Preventive maintenance to improve the availability of cold stores in the company Distribuidora de Alimentos del Sur S.A.C." The main objective of this research was to improve the availability of the refrigeration chamber since it had availability rates lower than required, to achieve this improvement, the implementation of preventive maintenance was considered. Before carrying out this implementation, analyzes of the works were carried out using the Ishikawa diagram, to identify the critical points where emphasis should be placed when designing the new maintenance processes, once the critical points were detected, the mechanical and electrical maintenance procedures were developed, Check list, temperature control formats, work order format were designed, and among others, a list of mechanical and electrical spare parts was also made, finally the maintenance program was developed.

For this investigation the population was of six refrigerated chambers, the indicators that were managed to verify the results were in case of the independent variable:

Efficiency of electrical work orders and efficiency of mechanical work orders, for the dependent variable was: The mean time between failures (MTBF) and the mean time to repair (MTTR), with these last two results the availability of the cold rooms can be determined, for the treatment of these data and to be able to determine the results, the Microsoft Excel and SPSS 25 programs were used, the work was of quasi-experimental design, the technique for data collection was observation.

Finally it is concluded, that by carrying out a good analysis of the problems and generating appropriate procedures, the availability can be considerably improved, not only of the cold rooms as it is in this case, but to any machine in general that requires maintenance.

**Keywords:** Preventive maintenance, availability, mean time between failures (MTBF), Average time to repair (MTTR), maintenance process, maintenance program.

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02} Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	--

Yo, **MGTR. AÑAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY**, docente de la facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Cesar Vallejo, revisor(a) de la tesis titulada **Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad le las Cámaras Frigoríficas en la Empresa Distribuidora de Alimentos del Sur S.A.C., Año 2019**, del (de la) estudiante **SALVADOR CENTENO, LUIS ENRIQUE**, constato que la investigación tiene un índice e similitud de **13.000000%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) 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,04 de julio del 2019



**MGTR. AÑAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY**  
**DNI: 08124462**

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------