



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

“Aplicación de Gestión de Mantenimiento para mejorar la Efectividad
del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao - 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Espinoza Gregorio, Mireya Benicia (ORCID: 0000-0001-7525-9170)

Fonseca Galvez, Maria Luzdina (ORCID: 0000-0001-5456-3288)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (ORCID: 0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de gestión de la seguridad y calidad

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su amor, trabajo, dedicación, esfuerzo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí, convertirnos en lo que somos y lograr nuestros objetivos, cumplir nuestras metas propuestas, es un orgullo y privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser nuestro apoyo y fortaleza en algunos momentos de dificultad y debilidad, gracias también a nuestros padres por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos inculcaron.

También agradecer a nuestros docentes a todos los Ingenieros Industriales de la Universidad Cesar Vallejo por compartir sus conocimientos en todo lo largo de nuestra preparación profesional, y a los encargados de la alta dirección de la Empresa Salog por permitirnos y dar facilidad para el estudio de la empresa.

Índice de contenidos

Índice de tablas	iv
Índice de gráficos.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos	viii
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	i
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Tipo y diseño de investigación	30
3.2 Variables y operacionalización	32
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	36
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.5 Procedimientos	39
3.6 Métodos de análisis de datos	40
3.7 Aspectos éticos	41
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS	71

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de Correlación de causas.....	7
Tabla 2. Tabla de frecuencia.....	8
Tabla 3. Frecuencia de causas	9
Tabla 4. Validación por juicio de expertos.....	39
Tabla 5. Índice Efectividad (Antes - Después)	44
Tabla 6. Índice Eficiencia (Antes - Después)	46
Tabla 7. Índice Eficacia (Antes - Después)	48
Tabla 8. Prueba de Normalidad - Hipótesis General (HA)	50
Tabla 9. Estadístico de prueba wilcoxon - Hipótesis General (HA).....	51
Tabla 10. Prueba de Normalidad - Hipótesis General (H1).....	52
Tabla 11. Estadístico de prueba wilcoxon - Hipótesis Específica (H1).....	52
Tabla 12. Prueba de Normalidad - Hipótesis Específica (H2)	53
Tabla 13. Estadístico de prueba wilcoxon - Hipótesis Específica (H2).....	54
Tabla 14. Equipos que emplea el área de operación del almacén Salog.....	86
Tabla 15. Descripción de implementación de Mantenimiento Centrado en la confiabilidad	94
Tabla 16. Formato de evaluación de capacitación de RCM.....	100
Tabla 17. Ambientes de cámara de frio con sus respectivos rangos de temperatura	104
Tabla 18. Tablero eléctrico de fuerza principal de la cámara de frio	106
Tabla 19. Motocompresor y condensador de la cámara de frio	107
Tabla 20. Componentes mecánicos Cámara de Frio	109
Tabla 21. Componentes del Tablero eléctrico de control de cámara de frio ..	109
Tabla 22. Inventario de materiales para Mantenimiento Preventivo de Cámara de Frio	110
Tabla 23. Formato de inspección de equipos de protección personal	113
Tabla 24. Formato de Análisis de seguridad en el trabajo (AST).....	114
Tabla 25. Plan de mantenimiento preventivo de equipamiento - 2020.....	115
Tabla 26. Tabla de ponderación de factores.....	117
Tabla 27. Descripción de equipos que influyen directamente en el proceso de operación del almacén Salog	120
Tabla 28. Cálculo de criticidad en los equipos	121
Tabla 29. Análisis de la Matriz AMFE - Compresor hermético	124
Tabla 30. Análisis de la Matriz AMFE - Evaporador	125
Tabla 31. Análisis de la Matriz AMFE - Condensador	126
Tabla 32. Análisis de la Matriz AMFE - Válvula expansión y Selenoide	127
Tabla 33. Análisis de la Matriz AMFE - Cámara y Tablero eléctrico de control	128
Tabla 34. Análisis de las causas de los fallos - Compresor hermético	130
Tabla 35. Análisis de las causas de los fallos - Compresor hermético	131
Tabla 36. Análisis de las causas de los fallos - Evaporador.....	132
Tabla 37. Análisis de las causas de los fallos - Evaporador y condensador .	133
Tabla 38. Análisis de las causas de los fallos - Condensador y válvulas	134

Tabla 39. Análisis de las causas de los fallos - Válvulas y cámara	135
Tabla 40. Análisis de las causas de los fallos - Cámara y Tablero eléctrico de control	136
Tabla 41. Nivel de severidad de los modos de fallo	137
Tabla 42. Efectos de los modos de fallo en el sistema de refrigeración - Grado de severidad.....	139
Tabla 43. Actividades de mantenimiento del compresor hermético	148
Tabla 44. Actividades de mantenimiento del evaporador.....	149
Tabla 45. Actividades de mantenimiento del condensador	150
Tabla 46. Actividades de mantenimiento de las válvulas	151
Tabla 47. Actividades de mantenimiento del tablero eléctrico de control	152
Tabla 48. Actividades de mantenimiento diario luego de la aplicación del RCM	153
Tabla 49. Registro de ingresos y salidas a la cámara de frío	154
Tabla 50. Indicador confiabilidad - Agosto 2020 del tratamiento del RCM.....	157
Tabla 51. Indicador disponibilidad - Agosto 2020 del tratamiento del RCM ...	158
Tabla 52. Indicador mantenibilidad - Agosto 2020 del tratamiento del RCM .	159
Tabla 53. Indicador confiabilidad - Setiembre 2020 del tratamiento del RCM	161
Tabla 54. Indicador disponibilidad – Setiembre 2020 del tratamiento del RCM	162
Tabla 55. Indicador mantenibilidad - Setiembre 2020 del tratamiento del RCM	163
Tabla 56. Análisis de costo del área de mantenimiento - Antes del tratamiento	165
Tabla 57. Análisis de costo del área de mantenimiento - Después del tratamiento.....	165
Tabla 58. Análisis de costo - beneficio.....	165

Índice de gráficos

Gráfico 1. Índice de Efectividad (Antes - Después).....	45
Gráfico 2. Índice de Eficiencia (Antes - Después).....	47
Gráfico 3. Índice de Eficacia (Antes - Después).....	49

Índice de figuras

Figura 1. Representación gráfica de los tipos de mantenimiento	21
Figura 2. Flujo de Gestión del área de mantenimiento	21
Figura 3. Pilares del mantenimiento	23
Figura 4. Diseño de matriz AMEF (Análisis de matriz AMEF)	25
Figura 5. Modelo del proceso de Gestión de Mantenimiento para mejorar la eficiencia y eficacia	27
Figura 6. Cuadro de relación cruzada entre eficiencia y eficacia.....	28
Figura 7. Gerencia de la Empresa Salog S.A.C.	81
Figura 8. Gerente General de la Empresa Salog S.A.C.	81
Figura 9. Organigrama de la Empresa Salog S.A.C.	82
Figura 10. Organigrama del Área de Mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C.	83
Figura 11. Misión de la Empresa Salog S.A.C.	84
Figura 12. Visión de la Empresa Salog S.A.C.	84
Figura 13. Ubicación de la Empresa Salog S.A.C.	85
Figura 14. Diagrama de Flujo de Procesos del Área de Mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C.	90
Figura 15. Macro Proceso de Operación de la Empresa Salog S.A.C.....	91
Figura 16. Diagrama de Gantt del tratamiento de la Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM	95
Figura 17. Formato de registro de asistencia de la capacitación sobre Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).	101
Figura 18. Cámara de frío, parte frontal ubicada en nave del almacén Salog.	102
Figura 19. Cámara de frío, vista panorámica ubicada en nave del almacén Salog	103
Figura 20. Lectores de sensores de temperatura de la Cámara de frío.....	103
Figura 21. Ciclo de refrigeración de la Cámara de frío	105
Figura 22. Ficha técnica de la Cámara de frío	108
Figura 23. Insumos de uso para el mantenimiento de la Cámara de frío.....	111
Figura 24. EPPs para el ingreso a la cámara de frío	112
Figura 25. Esquema del nivel de criticidad	119
Figura 26. Cámara de frío - vista frontal.	129
Figura 27. Reporte de servicio del proveedor especializado en cámara de frío.	145
Figura 28. Orden de servicio emitido al proveedor especializado en cámara de frío	146

Índice de anexos

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa: Causas que generan el problema en el área de mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C	72
Anexo 2. Diagrama de Pareto: Identificación de problemas del área de mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C	73
Anexo 3. Matriz de consistencia	74
Anexo 4. Matriz de operacionalización de las variables	75
Anexo 5. Instrumento de recolección de datos - Medición de Efectividad del Área de Mantenimiento	76
Anexo 6. Instrumento de recolección de datos: Acta de servicio de mantenimiento.....	77
Anexo 7. Ficha de recolección de datos de Eficiencia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Junio - Julio) - Antes.....	166
Anexo 8. Ficha de recolección de datos de eficacia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Junio - Julio) - Antes	167
Anexo 9. Ficha de recolección de datos de eficiencia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Octubre - Noviembre) - Después.....	168
Anexo 10. Ficha de recolección de datos de eficacia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Octubre – Noviembre) - Después.....	170
Anexo 11. Fotos de los técnicos ejecutando mantenimientos a la cámara de frío	172
Anexo 12. Indicadores de cumplimiento de mantenimientos preventivos programados – Facilitado por el área de PCO (Planeamiento y control operativo) antes de la mejora de efectividad del área de mantenimiento.....	174
Anexo 13. Indicadores de cumplimiento de mantenimientos preventivos programados – Facilitado por el área de PCO (Planeamiento y control operativo) después de la mejora de efectividad del área de mantenimiento..	175
Anexo 14. Penalidad por incumplimiento de las labores de mantenimientos preventivos según plan de mantenimiento establecidas por Essalud, la penalidad se realiza por cada UIT	176
Anexo 15. Programa de mapeo térmico, calibración de la cámara de frío	177
Anexo 16. Toma de temperaturas de las 3 cámaras que tiene como ambientes la cámara de frío – Turno diurno.....	178
Anexo 17. Toma de temperaturas de las 3 cámaras que tiene como ambientes la cámara de frío – Turno nocturno.....	179
Anexo 18. Informe semanal del mantenimiento preventivo realizado a la cámara de frío – Mes Junio	180
Anexo 19. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado al tablero eléctrico de fuerza principal – Mes Junio.....	181

Anexo 20. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de antecámara – Mes Junio.....	182
Anexo 21. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de congelado – Mes Junio	183
Anexo 22. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de conservación – Mes Junio.....	184
Anexo 23. Informe semanal del mantenimiento preventivo realizado a la cámara de frio – Mes Julio	185
Anexo 24. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado al tablero eléctrico de fuerza principal – Mes Julio	186
Anexo 25. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de antecámara – Mes Julio	187
Anexo 26. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de congelado – Mes Julio	188
Anexo 27. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de conservación – Mes Julio.....	189
Anexo 28. Informe semanal del mantenimiento preventivo realizado a la cámara de frio – Mes Octubre después del tratamiento	190
Anexo 29. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado al tablero eléctrico de fuerza principal – Mes Octubre después del tratamiento	191
Anexo 30. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de antecámara – Mes Octubre después del tratamiento	192
Anexo 31. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de congelado – Mes Octubre después del tratamiento.....	193
Anexo 32. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de conservación – Mes Octubre después del tratamiento	194
Anexo 33. Validación de juicio de expertos	195
Anexo 34. Carta de autorización para realizar tesis de investigación.....	200

Índice de abreviaturas

RCM	Mantenimiento centrado en la confiabilidad
PCO	Planeamiento y control operativo
AMEF	Análisis del modo y efecto de fallas

Resumen

El presente estudio de investigación que tiene por título “Aplicación de Gestión de Mantenimiento para mejorar la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao - 2020”; empresa dedicada a brindar servicios de almacenamiento, distribución y entrega de materiales médicos a las redes de Essalud; cuyo objetivo principal fue determinar en qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao — 2020.

Por consiguiente, el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, de nivel descriptivo — explicativo, diseño experimental de tipo pre experimental, con una población de 9,169 equipos, como muestra la cámara de frío, el periodo de estudio de variable dependiente: Efectividad; fue 2 meses antes y 2 meses después para su comparación, el tratamiento de variable independiente: Gestión de Mantenimiento, realizado mediante la metodología RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad); se realizó en un periodo de 2 meses, así mismo se usó el muestreo no probabilístico.

Según los resultados obtenidos, se concluyó que la Aplicación de Gestión de Mantenimiento incrementó la Efectividad del área de mantenimiento en un 20%, la eficiencia en un 17% y la eficacia en un 28%.

Palabras claves: RCM, Efectividad, Eficiencia, Eficacia.

Abstract

This research study entitled "Maintenance Management Application to improve the Effectiveness of the maintenance area in the Company Salog S.A.C, Callao - 2020"; company dedicated to providing storage, distribution and delivery services of medical materials to the Essalud networks; whose main objective was to determine to what extent the Maintenance Management application improves the Effectiveness of the maintenance area in the Company Salog SAC, Callao - 2020.

Consequently, the type of research is applied quantitative, descriptive-explanatory level, pre-experimental type experimental design, with a population of 9,169 teams, as shown by the cold chamber, the study period of the dependent variable: Effectiveness; It was 2 months before and 2 months later for its comparison, the treatment of the independent variable: Maintenance Management, carried out using the RCM methodology (Reliability Centered Maintenance); It was carried out in a period of 2 months, likewise non-probabilistic sampling was used.

According to the results obtained, it was concluded that the Maintenance Management Application increased the Effectiveness of the maintenance area by 20%, the efficiency by 17% and the effectiveness by 28%.

Keywords: RCM, Effectiveness, Efficiency, Efficacy.

I. INTRODUCCIÓN

A partir de la primera guerra mundial y con más énfasis desde la segunda guerra, se empieza a conocer el concepto de fiabilidad, y las áreas de mantenimiento investigan como dar solución a las fallas que se originan en distintos equipos, sino también que intentan como prevenirlas, esto conlleva a interpretar de otra manera las áreas de mantenimiento, como seleccionar personal con conocimiento de mantenimiento para evitar fallas, lo que se buscaba era incrementar y fiabilizar la productividad y efectividad, evitar pérdidas por fallas y los gastos que ello conlleva. Por esa razón se origina el mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento proactivo, gestión de mantenimiento y mantenimiento basado en la fiabilidad.

Gestión de mantenimiento fue creado por la Industria de la Aviación Civil Norteamericana nació teniendo como finalidad ayudar a las líneas aéreas a instaurar un sistema de mantenimiento para modelos nuevos de aviones, antes de que éstos ingresaran en marcha, resultado de ello fue el RCM permitiendo así desarrollar planes de mantenimiento en equipos con más complejidad, economizando errores y pruebas, gastos excesivos al desarrollar planes de mantenimiento, el RCM se realiza a un sistema de mantenimiento previo, disminuye el porcentaje de mantenimiento frecuente que se ha realizado generalmente a un 40% a 70%. Por lo tanto, podemos decir que el RCM es una metodología eficiente para ser aplicada en cualquier rubro, ya que es importante que las empresas apliquen metodologías no solo en el área de mantenimiento sino en toda la organización.

Distintos Distintos estudios de una extensa gama de sectores industriales revelan que la baja disponibilidad y la baja productividad, propias de algunos países, originan el cierre de compañías desencadenando una comprensión de los retos estratégicos asignados a la gestión de mantenimiento, al grado de comprender que el ambiente de negocios cada vez más competitivo ha elevado la escala estratégica de la función mantenimiento especialmente en compañías con significativas inversiones en activos físicos. (Ardila, J.G., Ardila M.I., Rodríguez e Hincapié, D.A, 2016, p. 128).

RCM has a systematic approach that allows you to quantitatively assess the need to perform or verify tasks, as well as preventive maintenance plans. On the other hand, it provides a methodology aimed at the functions of the system, the failures related to said function and, especially, the effects of the failures of the predominant functional system. (Tushar, 2019, p. 7)

Reliability Centered Maintenance (RCM) is the most successful method for conducting fault management policies to preserve the functional performance of physical assets. Despite its name, it goes far beyond maintenance to encompass operational, engineering, procedural, process and training results. Since it can affect many aspects in business if you use physical assets, and today, almost all do. It can be said that RCM is a key element of good asset management as we know it today. (Sifonte, J. y Reyes, J, 2019, p.13)

A nivel nacional en nuestro país la Empresa Reactivos Nacionales S.A aplicó RCM en la rama de producción de xantatos, se comprobó en qué ciclo de vida se hallan los equipamientos primordiales de producción de xantatos mediante el valor que arroja el beta de la distribución Weibull, sus resultados obtenidos muestra que los equipos principales tienen el $\beta > 1$ por lo que se hallan en ciclo de envejecimiento además se concluyó que el análisis económico y financiero aprobó establecer que la propuesta de mejora si es factible, se consiguió también que el VANE de s/. 51,158 y VANF de s/. 51,158, el TIRE de 8.4% y TIRF de 64.1% resultaron mayores a la COK de 1.6%, por ello, recomiendan que al emplear RCM se debe realizar seguimiento constante a la aplicación de actividades que se lleven a cabo en la implementación de RCM con el fin de certificar su cumplimiento.

Por consiguiente, a nivel nacional las empresas que poseen una apropiada gestión de mantenimiento permiten que las operaciones de las maquinarias y dispositivos sean de forma duradera, en el campo industrial también se puede mostrar que la gestión de mantenimiento no está muy implementada y a su vez está descuidada por parte de los encargados de la empresa ya que de forma constante se verifica tiempos muertos y cuellos de botella en las operaciones ya sea de producción o servicio.

Por otra parte, no se otorga valor significativo cuando el mantenimiento agrupa métodos, técnicas de prevención y predicción, no se tiene en cuenta como

componente clave en la competitividad de procesos. Estas causas impactan en eficacia y eficiencia siendo parte de la productividad o efectividad. (Huamán, 2017, p.4)

Por tal motivo, se intenta establecer una gestión de mantenimiento eficiente el cual pueda formar y ser parte del desarrollo de todas las empresas, transformándolas a ser día a día más competitivas en el mercado, aplicando metodologías para definir, hacer seguimiento a la estrategia de una organización y a su vez esto hará que la productividad o efectividad de la empresa se incremente.

La empresa en el cual se enfocará el presente trabajo de investigación es SALOG S.A.C, empresa peruana con capitales brasileños certificada en ISO 9001 y en BPA (Buenas prácticas de almacenamiento), cuenta con una extensa experiencia en sector salud y logística, creado en Perú en el año 2009 como organización de exclusividad para brindar servicios a Essalud según establecido en "Contrato de Asociación Público Privada (APP) para el ordenamiento de superficie, construcción y mantenimiento de infraestructura, implementación y prestación de servicios de gestión como almacenamiento, distribución y entrega de materiales en las redes de Essalud de Lima y Callao". La empresa está situada sobre un área de 8,300 m² y con dirección calle el Sol N° 400, Callao. Nos basaremos en el área de mantenimiento de la empresa Salog el cual desempeña un rol muy importante ya que de ellos depende el funcionamiento óptimo de todos los equipos, maquinarias y también infraestructura, ya sea dentro del mismo almacén central, sus sedes y de todas las redes de Essalud. Como toda empresa no todo es perfecto también ocurren inconvenientes y contingencias imprevistas el cual hace que el área de mantenimiento no cumpla en algunos casos con el propósito trazado por distintos motivos existentes, en gran parte de los casos se debe a una ineficiencia gestión de mantenimiento, al ser el área pieza fundamental de la empresa cumple una función notable ya que es una de las actividades fundamentales de la empresa, el mal manejo de gestión de mantenimiento se debe a que no se conoce a profundidad como se opera ésta área dentro de la empresa, ni su carácter estratégico, ni las metodologías aplicadas, afectando así a la empresa en general.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se elabora el diagrama de Ishikawa con toda la información que se extrajo y lo que también se pudo observar de la empresa, es decir el contexto actual en la que se halla el área de mantenimiento. El diagrama de causa y efecto fue creado por el Ing. japonés Kaoru Ishikawa, el cuál proporcionó bases para debatir que factores afectan a la empresa generando éstos un problema y a su vez para dar soluciones a éstas.

De todas las herramientas, quizás sea este el único original de Ishikawa, se emplea para relacionar los efectos con las causas que los originan, por su carácter preferentemente visual, es muy eficaz en el uso de lluvias de ideas aplicadas en mesas de trabajo. (Ruiz Falcó, 2009, p.24)

Las dificultades que se muestran en el área de mantenimiento de la empresa Salog será aplicado de acuerdo al método 6M, el cual es una técnica muy usada por las empresas, ya que éste método sirve para buscar las causas y corregirlos o tratar de minimizarlos, así como se muestra en el anexo 1.

Máquina: Máquinas que presentan fallas constantemente, los cuales se deben a la falta de calibración, lubricación, también se debe a la falta de repuestos para poder realizar el mantenimiento prontamente, lo cual impide realizar el mantenimiento previsto.

Método: En el área de mantenimiento de la empresa existe falta de protocolos, procedimientos e instrucciones, los materiales no se encuentran inventariados correctamente, no se sabe la cantidad exacta que hay de cada material y por ello se originan compras innecesarias ocasionando gastos para la organización, no cuentan con un orden de conteo tanto de materiales, así como también de herramientas en el almacén del área de mantenimiento.

Mano de obra: Al tener personal poco capacitado pues no contribuirá con el correcto desempeño al realizar los mantenimientos respectivos a los equipos presentes en la empresa y en las redes de Essalud, esto disminuirá la efectividad del área de mantenimiento.

Medición: Para medir de forma mensual la efectividad del área de mantenimiento, se realiza de acuerdo a los indicadores creados por la empresa, que en ocasiones no se llega a cumplir con lo establecido.

Medio ambiente: Son todos los factores que afectan a los técnicos directamente para la ejecución del mantenimiento, lo que hace que no tenga buen desempeño.

Material: En el almacén del área de mantenimiento se verifica falta de stock de materiales, repuestos los cuales se utilizan constantemente y la falta de éstos impide la ejecución del mantenimiento.

Ruiz-Falcó Rojas, Arturo (2009); en su artículo titulado "Herramientas de Calidad" indica que: La iniciación de Pareto se manifiesta diciendo que el 80% de las problemáticas están originados por un 20% de las causas, por ello se debe enfocar los esfuerzos en limitar y eliminar esas pequeñas causas que provocan gran parte de los problemas. (p.31)

Para determinar los problemas principales que afecta al área de mantenimiento de la Empresa Salog SAC, se realizó el Diagrama de Pareto, así como se verifica en el anexo 2, la información obtenida se dio gracias al personal que trabaja en la empresa en el área involucrada, es por ello que se logró determinar las causas raíces de los problemas existentes en el área de mantenimiento a través de una tabla de correlación que determina el grado de influencia de cada causa en el problema.

Tabla 1. Tabla de Correlación de causas

		TABLA DE CORRELACIÓN																	PUNTAJE	% PONDERADO
ITEM	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
		Baja disponibilidad de repuestos	Deficiente control de inventario	Error en la ejecución mantenimiento en camara de frio	Inspecciones deficientes	Conocimiento insuficiente de la camara de frio	Insatisfacción laboral	Asignación de actividades no bien definidas	Incorrecto mantenimiento del equipo	Equipos defectuosos	Herramientas Desgastadas	Diseño complejo	Incumplimiento de los indicadores de mantenimiento	Procedimientos no estandarizados	Deficiencia en procedimientos en la ejecución de mantenimientos	Incumplimiento del plan mensual de mantenimiento	Registros incompletos	Déficit de Mantenimiento Autónomo		
1	Baja disponibilidad de repuestos		1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	3%
2	Deficiente control de inventario	1		1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	6	4%
3	Error en la ejecución mantenimiento en camara de frio	1	1		1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	12	7%
4	Inspecciones deficientes	0	0	1		1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	7%
5	Conocimiento insuficiente de la camara de frio	0	0	1	1		1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	10	6%
6	Insatisfacción laboral	0	0	1	1	1		1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	9	5%
7	Asignación de actividades no bien definidas	0	0	1	1	1	1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	12	7%
8	Incorrecto mantenimiento del equipo	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	1	1	1	1	1	1	14	8%
9	Equipos defectuosos	1	1	1	0	0	0	1	1		0	0	1	1	1	1	1	1	10	6%
10	Herramientas Desgastadas	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1	1	0	0	3	2%
11	Diseño complejo	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0		1	0	1	1	1	0	9	5%
12	Incumplimiento de los indicadores de mantenimiento	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1		1	1	1	1	1	13	8%
13	Procedimientos no estandarizados	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1		1	1	0	0	7	4%
14	Deficiencia en procedimientos en la ejecución de mantenimientos	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	14	8%
15	Incumplimiento del plan mensual de mantenimiento	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	15	9%
16	Registros incompletos	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1		0	10	6%
17	Déficit de Mantenimiento Autónomo	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0		8	5%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Tabla de frecuencia

ITEM	CAUSAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
15	Incumplimiento del plan mensual de mantenimiento	15	9%	15	9%
8	Incorrecto mantenimiento del equipo	14	8%	29	17%
14	Deficiencia en procedimientos en la ejecución de mantenimientos	14	8%	43	25%
12	Incumplimiento de los indicadores de mantenimiento	13	8%	56	33%
3	Error en la ejecución mantenimiento en cámara de frío	12	7%	68	40%
4	Inspecciones deficientes	12	7%	80	47%
7	Asignación de actividades no bien definidas	12	7%	92	54%
5	Conocimiento insuficiente de la cámara de frío	10	6%	102	60%
9	Equipos defectuosos	10	6%	112	66%
16	Registros incompletos	10	6%	122	72%
6	Insatisfacción laboral	9	5%	131	78%
11	Diseño complejo	9	5%	140	83%
17	Déficit de Mantenimiento Autónomo	8	5%	148	88%
13	Procedimientos no estandarizados	7	4%	155	92%
2	Deficiente control de inventario	6	4%	161	95%
1	Baja disponibilidad de repuestos	5	3%	166	98%
10	Herramientas Desgastadas	3	2%	169	100%
	TOTAL	169	100%		

Fuente: elaboración propia.

Luego se ordena de forma descendente las causas principales que altera a la efectividad del área de mantenimiento de la Empresa Salog SAC.

Tabla 3. Frecuencia de causas

ITEM	CAUSAS	FRECUENCIA	% ACUMULADO	80-20
15	Incumplimiento del plan mensual de mantenimiento	15	9%	80%
8	Incorrecto mantenimiento del equipo	14	17%	80%
14	Deficiencia en procedimientos en la ejecución de mantenimientos	14	25%	80%
12	Incumplimiento de los indicadores de mantenimiento	13	33%	80%
3	Error en la ejecución mantenimiento en cámara de frío	12	40%	80%
4	Inspecciones deficientes	12	47%	80%
7	Asignación de actividades no bien definidas	12	54%	80%
5	Conocimiento insuficiente de la cámara de frío	10	60%	80%
9	Equipos defectuosos	10	66%	80%
16	Registros incompletos	10	72%	80%
6	Insatisfacción laboral	9	78%	80%
11	Diseño complejo	9	83%	80%
17	Déficit de Mantenimiento Autónomo	8	88%	80%
13	Procedimientos no estandarizados	7	92%	80%
2	Deficiente control de inventario	6	95%	80%
1	Baja disponibilidad de repuestos	5	98%	80%
10	Herramientas Desgastadas	3	100%	80%
	TOTAL	169		

Fuente: elaboración propia.

Mediante el diagrama de Pareto, se puede observar las principales causas más significativas que interviene en la efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, los porcentajes muestran el grado de influencia que tienen estas causas que no permite que el área de mantenimiento cumpla con los objetivos. Por lo que se analizará el problema y se planteará la posible solución.

El diagrama de Pareto señala que para solucionar el 80% del total de los problemas existentes, se deberá excluir algunas causas, entre ellas:

- ✓ Incumplimiento del plan mensual de mantenimiento
- ✓ Incorrecto mantenimiento del equipo
- ✓ Deficiencia en procedimientos en la ejecución de mantenimientos
- ✓ Incumplimiento de los indicadores de mantenimiento
- ✓ Error en la ejecución mantenimiento en cámara de frío
- ✓ Inspecciones deficientes
- ✓ Asignación de actividades no bien definidas
- ✓ Conocimiento insuficiente de la cámara de frío
- ✓ Equipos defectuosos
- ✓ Registros incompletos
- ✓ Insatisfacción laboral
- ✓ Diseño complejo

En consecuencia a todas las problemáticas que se plantearon, lo que se desea es disminuir todos estos problemas que aquejan al área de mantenimiento de la empresa, lo cual genera que el área de mantenimiento constantemente no cumpla con los indicadores de efectividad establecidos por la empresa, esto puede ser por un mal manejo de gestión de mantenimiento, por esta razón nos preguntamos ¿En qué medida la Aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación contiene las siguientes justificaciones teórica, práctica, social, y metodológica, en las cuales se detallará las razones, motivos, propósitos por lo que se está realizando la investigación y los beneficios que se obtienen.

Para Bernal (2010) una justificación teórica se da cuando la intención del estudio es ocasionar consideración y controversia académica sobre el conocimiento existente, comparar una teoría, verificar resultados o hacer epistemología del conocimiento ya existente. (p.106)

Según Chavarria (1995) menciona que la justificación teórica posee como razón de estudio la argumentación es decir verificar, rechazar o confrontar algunas teorías para contrastar los resultados, originando así un debate y la deliberación del conocimiento ya existente. (p.1)

De lo enunciado por los autores y la propuesta de investigación, esta tiene justificación teórica porque mediante el estudio y los conceptos básicos de gestión de mantenimiento basado en mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) se mejora la efectividad del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, permitirá evidenciar los distintos conceptos teóricos, efectuando aportes a la teoría comparando resultados, facultando la inspección de las variables dependiente e independiente, también se accederá a plantear ideas que permitan mejorar en este caso la efectividad de servicio.

Por tal razón, esta investigación se ejecuta con la intención de contribuir al conocimiento ya existente sobre gestión de mantenimiento, cuyos resultados podrán vincular en una mejora, para ser incorporado como conocimiento a la gestión de mantenimiento actual, ya que se estaría concretando que una buena ejecución de gestión mejora el nivel de desempeño del área de mantenimiento.

Según Bernal (2010) indica que una investigación tiene justificación práctica dado que su proceso apoya a resolver una dificultad o, por lo menos, plantea nuevas estrategias que al ser aplicado contribuyen a solucionarlo. (p.106)

Para Chavarria (1995) refiere que la justificación práctica son las razones que puntualiza una investigación propuesta, contribuyendo a la solución de dificultades, tomar nuevas decisiones o propuesta estrategias que colaboren a la solución del problema. (p.2)

De lo planteado por los autores y la propuesta de investigación, esta tiene justificación práctica porque la presente investigación mediante la aplicación de

gestión de mantenimiento busca mejorar la efectividad del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC. Con la aplicación correcta de la gestión de mantenimiento existe la posibilidad de incrementar y así mejorar el nivel de desempeño del área de mantenimiento, los cuales son medidos por indicadores kpi establecidas por la Empresa Salog, los resultados óptimos se verán reflejadas de forma mensual.

Hernández, Fernández y Baptista (1997) mencionan que la justificación social es la relevancia que presenta para la sociedad, es decir aquellos que se favorecerán con los resultados de la investigación y de qué modo, en resumen, es el impacto de proyección social. (p.63 -64)

Según Montes A. y Montes A. (2014) mencionan que la justificación social es la posibilidad de colaborar a la resolución de problemas o desacuerdos sociales a través de la investigación. (p.101)

De lo expuesto por los autores y la propuesta de investigación, esta tiene justificación social porque la presente investigación se enfocará en realizar una adecuada gestión en el área de mantenimiento, ya que ésta área cumple una función muy importante para la Empresa Salog y así contribuir en que los medicamentos lleguen a toda la población, como se sabe la empresa Salog es el almacén central de Essalud y distribuye diariamente medicamentos a todas las redes de Essalud de Lima y provincias, el realizar el mantenimiento preventivo a todos los equipos y maquinarias realizando el monitoreo y mapeo respectivo, evitará que ocurran imprevistos en el proceso de picking o preparación de pedidos y packing que se refiere a todo el proceso de embalado, empaquetado y envasado del producto, al evitar éstos imprevistos los medicamentos podrán llegar sin ningún inconveniente a las redes de Essalud y así los pacientes poder acceder a ellas, lo cual es beneficioso para todo el país.

Para Bernal (2010) describe que la justificación metodológica del estudio se realiza cuando el plan que se va elaborar presenta un nuevo método o estrategia para crear conocimiento válido y viable. (p.107)

Según Hernández, Fernández y Baptista (1997) la justificación metodológica permite generar una nueva herramienta para recolectar y/o analizar datos,

favorece a la definición de un concepto, variable o relación entre variables, consiguen con ella mejoras de la manera de experimentar con una o más variables, es decir propone cómo estudiar más adecuadamente una población. (p.64)

De lo referido por los autores y la propuesta de investigación, esta tiene justificación metodológica porque la presente investigación aportará al método de la investigación científica interviniendo a utilizar herramientas precisas para estudiar a la población y así ejecutar algunos procedimientos en las variables.

Sobre la realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación es: ¿En qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?

Los problemas específicos de la investigación son los siguientes:

PE1: ¿En qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?

PE2: ¿En qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?

El objetivo general es: Determinar en qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Los objetivos específicos de la investigación son los siguientes:

OE1: Determinar en qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.

OE2: Determinar en qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Se planteó la hipótesis general, y las hipótesis específicas de la investigación. La hipótesis general de la investigación es:

La aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Las hipótesis específicas de la investigación son las siguientes:

HE1: La aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.

HE2: La aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se redactará los antecedentes internacionales y nacionales, así como también se procederá con los temas relacionados a las variables dependiente e independiente y sus dimensiones definidas por los autores.

En los antecedentes internacionales, se investigó a los siguientes autores:

Fernández (2018) estudió el beneficio más alto posible, esto se investiga tanto de manera individual en los equipos, como el propio sistema, a su vez conseguir la implicación activa de todos los departamentos ingeniería, producción, mantenimiento, etc. Realizó un estudio de enfoque cuantitativo, la metodología de la investigación es de tipo descriptiva. Así mismo el autor concluye que el mantenimiento industrial es un sector con gran interés en la ingeniería, y en el entorno económico es importante porque demuestra los costes en mantenimiento el cual forma un amplio porcentaje.

López (2017) en su tesis que tiene como objetivo delinear y aplicar un modelo de gestión de mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada "Galápagos", realizó un estudio del enfoque cuantitativo, la metodología de la investigación es de tipo descriptiva - evaluativa. Finalmente, el autor concluye que, para llevar un control de gestión de mantenimiento, se establecieron guías para los equipos biomédicos, los cuales se deben medir constantemente a través de una aplicación correcta y eficiente de sus procedimientos, con el fin de desarrollar un plan adecuado para efectuar un sistema de mejora continua.

Hincapié (2017) cuyo objetivo fue establecer una metodología propuesta basado en indicadores de confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, y otros que generalmente se aplican a la gestión operacional y administrativa para estimar el trabajo de gestión de mantenimiento. La metodología de la investigación es de tipo descriptiva-evaluativa con enfoque cuantitativo. El autor concluye que la confiabilidad, disponibilidad, y mantenibilidad tienen argumentos de carácter cuantitativos que establecen la orientación de las acciones de mantenimiento en los servicios de tecnología e innovación para fallas o eventualidades originadas en equipos o servicios, pero están establecidos en aspectos cualitativos de ocupación y organización.

Vargas (2017) en su tesis que tuvo como objetivo mejorar el área de servicio de mantenimiento del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez mediante un modelo gestión de mantenimiento, el método aplicado en la investigación es de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo. El autor concluye que el área servicio de ingeniería y mantenimiento cumple una función muy importante, localiza áreas para ser mejoradas, se mostró métodos para perfeccionar el servicio y lograr el nivel óptimo, también a través de un análisis de procedimientos internos, se concretó los registros y primacías para normalizar la gestión de mantenimiento.

Flórez (2016) desarrolló un método para el manejo y elaboración de indicadores de gestión de mantenimiento e infraestructura del Laboratorio Clínico para medir el rendimiento del área, la metodología aplicada en la investigación es de tipo descriptiva con enfoque cuantitativo. Finalmente, el autor concluye que el área en estudio de mantenimiento e infraestructura, debe establecer y estimar el valor que están creando los indicadores con la finalidad de que estos contribuyan en la toma de decisiones, y también efectuar una gestión financiera en el área de mantenimiento e infraestructura el cual permita realizar la medición de los costos y gastos que se originan de la ejecución de los mantenimientos preventivos, correctivos y a su vez medir la efectividad del servicio mediante indicadores.

SanMartín y Quezada (2014) cuyo objetivo fue implantar procesos y tipos de mantenimientos para su aplicación, de forma conveniente para lograr maximizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos. La metodología de la investigación es de tipo descriptiva evaluativa, con enfoque cuantitativo. Así mismo el autor concluye que los mantenimientos de tipo correctivo son las causas que originan de forma frecuente la paralización de la producción y origina un elevado porcentaje excesivo en gastos en realización este tipo de mantenimiento, por ello el mantenimiento preventivo es la estrategia más efectiva de una organización, mediante diversas medidas planteadas de la conformación del servicio de mantenimiento se está dando el primer paso para restablecer un método de gestión de mantenimiento, por lo que se brinda una concreta guía para el desempeño de los objetivos.

En los antecedentes nacionales, se investigó a los siguientes autores:

Flores y Vílchez (2019) en su tesis que tuvo como objetivo mejorar la aplicación de gestión de mantenimiento preventivo centrado en el empleo del tiempo total de operatividad en la empresa Construcción y Administración S.A, para aumentar la disponibilidad de los equipos utilizados. La metodología empleada en la investigación de tipo aplicada – longitudinal - pre experimental con enfoque cuantitativo. Finalmente, el autor da como conclusión que, de acuerdo a la valoración del procedimiento actual de mantenimiento de equipamiento, se precisó la inexistencia de un plan de mantenimiento determinado, no cuenta con un inventario controlado de repuestos, abastecimientos ni accesorios necesarios, no se cuenta con información apropiada de repuestos, no se cumple con un programa planificado por paralización de equipos o maquinarias, tampoco se cuenta con recursos suficientes para ejecutar mantenimientos.

Huamán (2019) cuyo objetivo fue determinar la relación entre la gestión de mantenimiento y la calidad de servicio en la Universidad del Callao, 2018. La metodología de la investigación de tipo básico - hipotético deductivo - correlacional – no experimental con enfoque cuantitativo. Así mismo el autor concluye que se alcanzó determinar la existencia de relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la calidad de servicio en la Universidad del Callao. La obtención del coeficiente $Rho = ,655$ señala que existe una correlación positiva moderada. Lo cual indica que, si se logra mejorar la gestión de mantenimiento por ende se logrará mejorar la calidad de servicio. El $pvalor = ,000 < ,050$. El resultado expuesto hace que la hipótesis nula sea rechazada.

Barrientos (2017) en su tesis tuvo como objetivo mejorar las gestiones de mantenimiento de equipamientos pesados utilizando la metodología AMEF en las nuevas actividades de mantenimiento en la construcción del Puente Chino. La metodología aplicada en la investigación de tipo aplicada - correlacional - cuasi experimental y longitudinal con enfoque cuantitativo. Finalmente, el autor concluye que la intención de mejora para la gestión de mantenimiento apoyado en la metodología AMEF para máquinas excavadoras es un modelo para exponer nuevos métodos de mejora y técnicas aplicables en otros equipos de

la organización. Así mismo, en la propuesta planteada se realizó un análisis económico en el cual refiere que resulta rentable la ejecución de un nuevo plan de mantenimiento.

Martínez (2016) cuyo objetivo fue preparar y plantear un patrón de gestión de mantenimiento que incremente la operación continua de los equipos en general de la línea amarilla. La metodología planteada en la investigación es de tipo aplicada - descriptivo – experimental y cuantitativo. El autor concluye que la empresa no cuenta con un sistema integral de mantenimiento, el mantenimiento establecido está especificado e mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo, pero éstos no complementan una buena gestión, también para eso propone herramientas delimitadas como modificación organizacional, para concretar las acciones; CheckList, para recolección de información para base de datos; historial de ejecución de mantenimientos, para dar seguimiento de operatividad de los equipos y maquinarias.

Rojas (2014) en su tesis cuyo objetivo fue promover la accesibilidad de los equipos, maximizando el empleo del tiempo y de recursos definidos, también la minimización de costos, de ésta manera el ingreso se maximiza en la organización y el plan de actividades de trabajo se optimiza. La metodología de la investigación de tipo aplicada - descriptivo – no experimental con enfoque cuantitativo. Finalmente, el autor concluye que la relación con registros de realización de mantenimientos, los trabajos y diagnósticos plasmados en informes, y elaboración de los modos de fallo previamente analizados será de gran apoyo para la corregir y excluir posibles averías e inmovilizaciones en corto tiempo se podría optimizar definitivamente o plantear un programa estratégico de compras tales como herramientas, materiales y repuestos logrando así mejorar los costos de mantenimientos brindados.

García (2014) cuyo objetivo fue sostener con niveles pertinentes al proceso de producción con operabilidad, confiabilidad y disponibilidad a un costo admisible, esto referido a que el área de mantenimiento de la organización debe canalizar la información para optimizar la disponibilidad del equipo que forma parte de la producción, reducción de costos de mantenimiento, optimización del empleo de recursos del servicio de mantenimiento y cuya finalidad es maximizar el tiempo de vida útil de los equipos y maquinarias. La metodología de la investigación de

tipo aplicada – descriptivo - experimental y enfocado de forma cuantitativa. El autor concluye que la constancia en la atención al público en las especialidades en general que presenta una clínica está basado directamente en las condiciones que se encuentra los equipos médicos que son empleados en los diferentes servicios del establecimiento que se brinda y no solo de los equipos también de las diversas instalaciones que cuenta.

A continuación, se describirá detalladamente las teorías relacionadas al tema de la variable independiente, así como de la variable dependiente de acuerdo a los autores.

Según Mercado y Peña (2016), indica que la gestión de mantenimiento es muy importante como fundamental en la preservación y cuidado de activos de una organización, también como la eficiencia de la parte operacional; con una correcta programación, realizando seguimiento y llevar un control constante esto compone las cifras para descubrir realmente que actividades es la que mejor trabaja, así como también las que correspondan excluir u optimar, mediante la aplicación de métodos como mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total (TPM) y mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). (p.100)

Para Senati (2007), es de gran importancia la gestión de mantenimiento, también es la capacidad de conseguir continuación en la partida de las utilidades en tiempos muy competitivos, en el cual la mayoría porcentual de las organizaciones confrontan graves dificultades de subsistencia; estas gestiones deben estar en la capacidad de conseguir triunfos por nuevas metodologías, inspeccionando nuevos planes y procesos novedosos, en donde se analiza y se forma recomendaciones administrativas y técnicas, manifestando todas sus acciones, y esencialmente que alcancen desplegar con creatividad única, iniciativa propia, gran responsabilidad y alta calidad, la tarea que le corresponde al mantenimiento dentro de la empresa. (p.7)

Según Rodríguez (2003), refiere que la aplicación de gestión de mantenimiento es el conjunto de disposiciones técnicas, que posibilita avalar que la maquinaria e infraestructura puedan ejecutar el trabajo que poseen en un determinado plan de producción en constante progreso, por otro lado para que esto se lleve a

cabo existe una estrategia que consiste en colocar en marcha un plan de innovación de la organización del mantenimiento y de la producción, minucioso y semejante, que permita a cada momento la tasación del nivel de trabajo existente y avale la mejora para alcanzar los niveles óptimos. (p.14)



Figura 1. Representación gráfica de los tipos de mantenimiento.



Figura 2. Flujo de Gestión del área de mantenimiento.

De las definiciones conceptuales de gestión de mantenimiento se pueden extraer las siguientes dimensiones el cual hace referencia a los aspectos o facetas específicas de la investigación.

Fernández (2018) afirma que el TPM es un sistema de gestión que impide las pérdidas durante el sistema de producción, maximizando su eficacia e incluyendo a todos los encargados de cada departamento y al personal en general desde los operantes hasta la alta dirección, el TPM protege el compromiso continuo de todos los componentes en la preservación total, limpieza general y mantenimiento preventivo, obteniendo de esta manera evitar que se originen averías, fallas, algún accidente, defectos o incidentes. (p.21)

Gómez (2014) indica que las técnicas organizativas de mantenimiento las más conocidas son el TPM y el RCM, las cuales se basan en metodologías que unen distintas políticas de mantenimiento, siendo la finalidad de ambas el Cero Defectos. (p.30)

Gómez (2014) menciona que el TPM es un método compuesto por un conjunto de actividades concretadas que una vez ejecutadas permite e influye en mejorar la capacidad competitiva de una organización ya sea de producción o servicios. (p.1)

El sistema JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) define el TPM (Mantenimiento productivo total) como un integrado el cual se destina a conseguir:

- ✓ Cero accidentes
- ✓ Cero defectos
- ✓ Cero averías
- ✓ Cero pérdidas



Figura 3. Pilares del mantenimiento.

Barreda (2015) menciona que el RCM se puntualiza en obtener la máxima confiabilidad de los equipos, cada componente tiene un comportamiento distinto, cada uno poseerá una composición de modos de falla, debido a que los tipos de trabajo varían de acuerdo a distintos factores como temperatura, presión, velocidad, etc. (p.18)

Una vez que se selecciona los elementos de estudio, el R.C.M responde a las siguientes preguntas de cada equipo:

- ✓ ¿Cuáles son las principales funciones de un equipo?
- ✓ ¿De qué manera puede presentar fallas un equipo?
- ✓ ¿Cuál es la causa raíz de falla de un equipo?
- ✓ ¿Qué sucede cuando se presenta la falla en un equipo?
- ✓ ¿Qué ocurre al fallar un equipo?
- ✓ ¿Qué se puede hacer para prevenir el fallo?
- ✓ ¿Qué pasa si no se logra prevenir la falla en un equipo?

Belli (2018) indica que el RCM (Reliability Centered Maintenance) también llamado Mantenimiento centrado en la confiabilidad, es un grupo de programaciones de mantenimientos desarrollados, en donde no solamente se considera los mantenimientos ya existentes como correctivo, preventivo y predictivo, sino también se realiza el estudio de manera más detallada todos los recursos del sistema, el fin de la metodología consiste en que el proceso no presente fallas. (p.14)

En otras palabras, puede existir un activo el cual vuelva a fallar durante la operación, pero el proceso en general no presentará fallas, en consecuencia, se origina la expresión criticidad causado por los fallos, la criticidad mencionada es aquella medición que muestra la importancia de la falla del activo.

Belli (2018) menciona que el RCM, se distingue por los siguientes tipos de fallos. (p.22):

Fallos funcionales:

Se refiere aquellas situaciones que se originan para evitar que ocurra el servicio parcial (failure) o en forma general (fault), la definición de los fallos funcionales se realiza con alta precisión y se detallan aquellas criticidades originados por los fallos para equilibrar riesgos detectados y así realizar algún plan de mantenimiento con una establecida frecuencia así como también el tipo de actividades de mantenimiento que serán realizadas para mitigar el fallo funcional en referencia, razón por el cual el mantenimiento centrado en la confiabilidad se orienta directamente en el nivel de criticidad en la verificación de los fallos funcionales y no se enfoca básicamente en la realización de mantenimientos clásicos en los equipos.

Fallos funcionales evidentes:

Son dirigidos básicamente para aquellos fallos que se genera en el proceso de la operación, en el cual la falla es alertada por un operario de planta.

Fallos funcionales ocultos:

Son los fallos que se ocasionan durante el proceso de operación usual en planta, pero solamente se puede identificar la falla cuando el estado del equipo o la producción es emergencial y es ahí donde interviene aquellos componentes que por su posición determinante de fallas no opera de forma regular.

Fallos potenciales:

Se utiliza esta expresión cuando se realiza aquellos mantenimientos basados en condición (MBC), genera alertas de advertencia que se verifica en ciertos indicadores tales como nivel, presión o distintas variables físicas los cuales se relacionan al proceso que es evaluado.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

AMFE ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS POTENCIALES (Diseño)																
Nombre del sistema: Suspensión delantera				Nombre el proveedor exterior:				Nombre / Firma:								
Referencia subsistema: Barra de suspensión				Otros sectores involucrados: Fabricación				Supervisor. Nombre / Firma								
Modelo / año vehículo: 1990				Fecha de producción programada: Vehículo n° 1 1990				Fecha AMFE (original): 6 / 87 (última revisión): 3 / 89								
Nombre Ref. de la pieza	Función de la pieza	Modo de fallo potencial	Efecto potencial del fallo	Causa potencial del fallo	Condiciones existentes					Acción y estado recomendados	Área responsable de la acción correctora	Resultados				
					Controles actuales	Ocurrencia	Gravedad	Detección	Nº Prioridad de Riesgo (NPR)			Acción emprendida	Ocurrencia	Gravedad	Detección	Nº Prioridad de Riesgo (NPR)
Estampa do brazo de control	Barra unida al husillo	Fatiga	Husillo se separa del brazo	Adelgazam. del material	Ninguno	2	10	10	200	Investigar radios	Ingeniero	Incrementar radios	1	10	10	100
			Material no apropiado	Un ensayo de tracción por dispositivo	1	9	10	90	Comprobar adelgazam. del material cada hora	Fabricante	Incorporar en el proceso de inspección comprobación	1	9	6	54	
			Espesor de material inadecuado	Espesor verificado 1 vez por hora	1	9	10	90	Inspección visual de una pieza	Fabricante	Comprobación incorporada al proceso de inspección	1	9	8	72	
		Pandeo vertical	Defectos del acero	Ninguno	2	9	6	108	Inspección visual de una pieza	Fabricante	Incrementar material	2	10	2	40	
			Demasiado o combado	Pieza fabricada fuera del diseño	Medidas críticas verificadas una vez por hora	5	9	10	450	Investigar radios	Fabricante	Comprobación incorporada al proceso de inspección	1	6	9	54
			Manejo no correcto	Espesor inadecuado del material	Medidas críticas verificadas una vez por hora	3	8	9	162	100% inspección del espesor	Fabricante	Comprobación 100% automática	2	6	6	72

Figura 4. Diseño de matriz AMEF (Análisis de matriz AMEF).

Cabrera (2015) indica que el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) se da de forma sistemática donde consiste en identificar equipos y aquellos sistemas integrales, sus funciones generales, modos de fallos con sus respectivos efectos, el cual la finalidad es obtener los resultados de estos. El plan es elegir tácticas de mantenimiento que minimicen los efectos de los fallos y poder emplear las mismas como parte de la gestión de mantenimiento. (p.10)

Reliability Centered Maintenance (RCM) Extremely thorough Compared to conventional maintenance policies, RCM typically takes a systematic approach that allows for a balance between preventive and corrective maintenance on system components. It is mainly focused on the critical components that have the greatest influence on the overall performance of the system, RCM helps prevent failure situations of these components which allow to avoid considerable unwanted technical and economic losses. (Sabouhi, H. et al, 2016, p. 8)

Maintenance management establishes goals and objectives through policies and work procedures in order to achieve better management of available resources, which are personnel, equipment and materials. Effective maintenance will allow us to extend the useful life of the equipment, improving the availability of the equipment and keeping the equipment in good condition. (Marcelo,A. et al, 2014,p. 7)

Montero, Díaz, Guevara, Cépeda y Barrera (2013), la medición de la efectividad de la gestión, también se determina con el indicador ERP (Enterprise Resource Planning) “Sistema de gestión de recursos empresariales” como una herramienta de cuantificación de eficiencia de forma global, con el fin de incorporar las mejores prácticas y procedimientos eficientes para medir el desempeño en el proceso productivo o de servicio. (p.39)

Según Altman (2010), es importante comenzar definiendo la efectividad como la suma de la eficiencia y eficacia, la eficacia mantiene como principal definición tener facultad de conseguir los objetivos y lograr metas pactadas con el mínimo uso de recursos disponibles los cuales son empleados en un determinado tiempo, y la eficiencia es la capacidad de fijar los objetivos y metas propuestas con el empleo mínimo de recursos y tiempo, de esta manera se logra la optimización. (p.1)

Según Corporación andina de fomento (1991), la efectividad es el vínculo entre los resultados obtenidos y los planteados, y a su vez es la ejecución de objetivos proyectados como por ejemplo número de producción, cantidad de clientes, número de órdenes de compra, optimización, calidad de servicio, etc. (p.34)

De las definiciones conceptuales de efectividad de servicio se pueden extraer las siguientes dimensiones el cual hace referencia a los aspectos o facetas específicas de la investigación.

García, Cazallo, Barragan, Mercado, Olarte y Meza (2019) mencionan que la eficiencia se utiliza donde relaciona los esfuerzos realizados frente a los resultados obtenidos, esto quiere decir que al lograr mejores resultados se obtiene una mejor eficiencia. Significa que se consigue máximos resultados con el mínimo gasto de recursos o menos aplicación de esfuerzos, es decir se realiza una maximización de la eficiencia, se emplean dos elementos que se usa para lograr una medición o analizar la eficiencia en las compañías: “Costo y Tiempo”.(p.16)

Por lo cual, la eficiencia será importante para incrementar las ganancias de la compañía, asimismo ayuda al dominio del personal, crecimiento y avance de la empresa y del entorno organizacional.

Por tal razón, es que se considera como un método para medir la planificación de gestión de la sociedad y sus indicadores son determinados desde el punto de vista entre conservación de clientes o consecución de nuevos, la mejora en la calidad, costos y tiempo, todo ello contribuye a mejorar los resultados.

Por esa razón, nos da a conocer en tiempo real, el estado, la evolución y las problemáticas relacionadas, de modo que es viable identificar fallas con la finalidad de crear trabajos pertinentemente.

Mokate (1999) conceptualiza a la eficiencia como el nivel en que se desempeñan el cumplimiento de objetivos en un menor consumo de costos, al verlo en otra perspectiva al no cumplir precisamente con los objetivos y además se desperdicia los recursos o insumos esto genera que resulte ineficiente. (p.5)

Por tal motivo, un costo simboliza el deterioro de los recursos, ya sean tangibles o intangibles, esto haría referencia al uso sacrificado de tiempo.

The problems that are generated in the equipment affect production costs, which is why effective and efficient maintenance management becomes very essential for the success of production. Unexpected failures in the production area hinder the production flow and cause losses. The efficiency of the equipment, especially the maintenance systems, are essential for companies to be successful. (Bilgin, E, 2020, p. 9)



Figura 5. Modelo del proceso de Gestión de Mantenimiento para mejorar la eficiencia y eficacia.

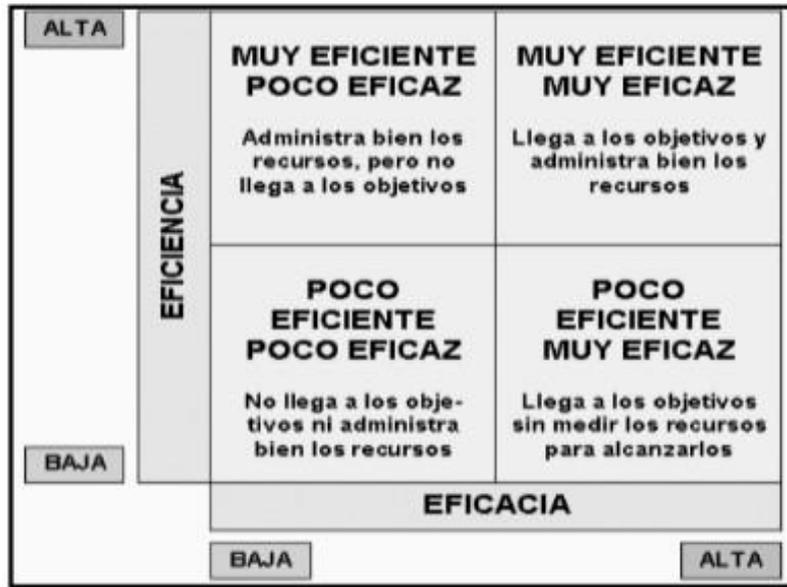


Figura 6. Cuadro de relación cruzada entre eficiencia y eficacia.

Se puede considerar que, al aumentar el grado de eficacia hacia el lado derecho, viabiliza que logre una posición de forma más eficaz en el entorno, pero eso no muestra cómo se está administrando sus recursos, al aumentar el nivel de eficiencia hacia arriba se observa que la empresa maximiza sus recursos, pero no es muy eficaz. Sin embargo, en el recuadro que se ubica en la parte superior del lado derecho se menciona dónde se debe apuntar las empresas competitivas.

Mokate (1999) menciona que para lograr comprender con transparencia sobre el concepto eficacia, se tiene que definir el objetivo trazado. Se necesita concertar un objetivo estratégico bien preciso el cual determina la realización de ésta, implicando también la calidad del objetivo planteado. Además, todo objetivo proyectado tiene que determinar los tiempos en que se estima ejecutar un servicio o producto. (p.2)

En consecuencia, todo proyecto tiene como manifiesto un carácter eficaz si se acata todos los objetivos planificados los cuales son estimados en un tiempo pronosticado y con la buena calidad aguardada.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada puesto que busca la aplicación de métodos cognitivos para resolver un determinado problema. Por ello; Ramírez (1996), muestra que la investigación aplicada depende de la invención y aportes de la investigación básica, se orienta en especial a su utilización de forma directa y no se basa a la explicación de proposiciones. (p.37)

Baena (2014) afirma que la investigación de tipo aplicada tiene como fin estudiar un determinado problema, aporta hechos nuevos, si disponemos de forma correcta nuestra investigación aplicada, entonces se da confianza en los hechos visibles, la información actual resulta ser de gran utilidad y apreciable para la teoría. (p.11)

De modo que, el presente trabajo de investigación es de tipo aplicada porque se ejecutará conocimientos teóricos de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) a fin de mejorar la efectividad del área de mantenimiento, una de las funciones principales de este tipo de investigación es resolver los problemas encontrados.

El nivel de investigación es descriptivo - explicativo pues se describirá y explicará el objeto que se va estudiar mediante la observación y con la aplicación de la estadística se evaluará el éxito de la intervención con los resultados obtenidos.

Bernal (2010) menciona que el nivel descriptivo se orienta por las interrogantes que se plantea el investigador; como cuando se formula hipótesis en el desarrollo de la descripción del estudio, todo ellos se realiza a nivel descriptivo donde el fin es probar las hipótesis, éste estudio se sostiene básicamente en el empleo de técnicas tales como el llenado de encuestas, realizar entrevistas, método de la observación y el empleo de la revisión documental. (p.113)

Martínez y Rodríguez (2014) indican que el nivel descriptivo son estudios que se restringen a referir determinadas características del grupo de elementos estudiados, como las variables de estudio. (p.14)

Por lo tanto, se aplicará el estudio de nivel descriptivo ya que se describirá y estudiará las variables durante un tiempo determinado ya sea continuo o periódico, para luego comparar los resultados.

Bernal (2010) menciona que la investigación de nivel explicativa de acuerdo a su definición tiene como sustento la hipótesis y averigua que las conclusiones lleven a la formulación o principios científicos, las investigaciones explicativas tienen como objetivo estudiar las interrogantes de las cosas, los sucesos, las manifestaciones o contextos, así como también se examinan las causas con sus respectivos efectos de la relación entre las variables en estudio. (p.115)

Por otro lado, Martínez y Rodríguez (2014) mencionan que el estudio de nivel explicativo, trata de algún tipo de relación causa efecto, y determinar la posible causa que consigue ser establecida como causa cooperante, es decir la causa como indica su concepto está relacionada con su efecto. (p.15)

En tal sentido, se aplicará el estudio de tipo explicativo porque se detallará los conocimientos teóricos del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) con el fin de dar tratamiento a la variable independiente.

Cabezas, Andrade y Torres (2018) mencionan que el enfoque es cuantitativo porque da uso a la recolección de información para comprobar la hipótesis, esto se realiza en base al cálculo numérico y análisis estadísticos, a fin de fijar modelos de conducta y así probar teorías. (p.19)

Por otro lado, Navarro, Jiménez, Rappoport y Thoilliez (2017) indican que los enfoques cuantitativos concuerdan en que las variables son medidas de forma objetiva y la información analizada cuantitativamente. (p.106)

En tal sentido, el enfoque aplicado es de tipo cuantitativo porque permitirá realizar cálculos, mediciones y análisis estadísticos, con toda la información recolectada, a su vez es de tipo continuo porque los datos que componen la cuantificación se origina al verificar cálculos de medición, de manera que éstos se calculan en escalas, las cuales se componen por un intervalo uniforme o constante que se realiza en mediciones sucesivas, llamado Escala de Razón.

Ávila (2006) menciona que el diseño experimental tiene como objetivo demostrar en que momento las variables independientes hace que influya o

altere a la variable dependiente, dicho de otra manera si la variable independiente provoca alguna alteración significativa en la variable dependiente. (p.32)

Para Martínez y Rodríguez (2014) el diseño experimental es el más competente de los métodos empíricos, debido a que se interviene sobre el objeto en estudio por parte del investigador, cambiando de esta manera ya sea directa o indirectamente la variable independiente para establecer las capacidades necesarias las cuales permitan manifestar sus características primordiales y sus relaciones indispensables. (p.5)

Según Ávila (2006) define al diseño experimental como el estudio de “una prueba o ensayo,” en la que se necesita maniobrar de forma deliberada una o más variables independientes porque de esa manera se va poder identificar los cambios que se verifica en la variable dependiente en un marco de estudio meramente vigilado por el desarrollador de la investigación. (p.70)

Por consiguiente, se determina que el diseño aplicado es experimental de tipo pre experimental, porque se manipulará la variable independiente: Gestión de mantenimiento, para mejorar la variable dependiente: Efectividad del área de mantenimiento, y así dar solución a la problemática.

El tipo de corte empleado es longitudinal ya que se recolectará los datos en diferentes intervalos de tiempo, la basal y la final (un antes y un después) para compararlas luego de la implementación realizada a la variable independiente.

3.2 Variables y operacionalización

Las variables en estudio son, la variable independiente: Gestión de mantenimiento, y como variable dependiente: Efectividad.

La matriz de consistencia y operacionalización se verifica en el anexo 3 y anexo 4 respectivamente.

Con respecto a la variable independiente: Gestión de mantenimiento, se definirá de forma conceptual, operacional, con sus respectivos indicadores y escala de medición.

- A. Definición conceptual: La gestión de mantenimiento es parte fundamental en la subsistencia y conservación de activos de una

organización y de la eficiencia en marcha; con la programación, el seguimiento y control componen las claves para descubrir las actividades que realmente trabajan, así como las que correspondan excluir u optimar, mediante la aplicación de métodos como mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total y mantenimiento centrado en la confiabilidad. (Mercado y Peña, 2016, p.100)

- B. Definición operacional: La gestión de mantenimiento es indispensable para la conservación y funcionalidad de los equipos, esta gestión de mantenimiento permite realizar un correcto seguimiento y control sobre todas las actividades basándose en métodos para la evaluación de equipos, a su vez se evaluará mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.
- C. Indicadores: Los indicadores del sistema de gestión de mantenimiento se desarrolla de acuerdo a las dimensiones identificadas.

✓ Confiabilidad:

Arméndola, Contreras y Artacho (2012) definen a la confiabilidad como la probabilidad de que un equipo cumpla su función sin presentar fallos durante un periodo de tiempo, bajo supervisiones y condiciones operativas. (p.330)

$$\%C = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100$$

Leyenda:

MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento

MTTR: Tiempo medio de reparación

✓ Disponibilidad:

Scientia et chetnica (2006) menciona que la disponibilidad es el objetivo primordial del mantenimiento, es definida como la confianza de que un equipo que se realizó mantenimiento siga ejerciendo su función de forma satisfactoria en un tiempo dado.

Por otro lado, se expresa la disponibilidad en un porcentaje de tiempo en que el equipo se encuentra listo para operar.

$$\%D = \frac{TTT - TTP}{TTT} \times 100$$

Leyenda:

TTT: Tiempo total de trabajo

TTP: Tiempo total de parada

✓ Mantenibilidad

Scientia et chetnica (2006) indica que la mantenibilidad se define como la probabilidad que tiene un sistema o equipo para volver a funcionar, también llamado como la capacidad de mantenimiento, es la precisión con la que se ejecuta las tareas de mantenimiento después de haberse detectado la falla en el equipo.

$$\%M = MTTR = \frac{TTR}{TIP} \times 100$$

Leyenda:

TTR: Tiempo total de reparación o tiempo de fallas

TIP: Total de incidencias de paradas o número de fallas

D. Escala de medición: La escala de medición se realizará de forma numérica, se representa mediante la escala cociente o razón.

Con respecto a la variable dependiente: Efectividad, se definirá de forma conceptual, operacional, con sus respectivos indicadores y escala de medición.

A. Definición conceptual: Según Altman (2010), menciona que la efectividad es la suma de la eficiencia y eficacia, la eficacia es la capacidad de obtener los objetivos y metas proyectadas con los recursos utilizables en un periodo de tiempo determinado, y la eficiencia es la capacidad de conseguir los objetivos y metas proyectadas con el mínimo de recursos disponibles y periodo de tiempo, logrando así su optimización. (p.1)

- B. Definición operacional: La efectividad es aquel resultado de la suma de la eficiencia y eficacia, donde se busca el cumplimiento de los objetivos considerando tiempo y recursos, a su vez se evaluará mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.
- C. Indicadores: Los indicadores de la efectividad de servicio se desarrolla de acuerdo a las dimensiones identificadas.

✓ Eficiencia

Teniendo en cuenta que eficiencia está referida a la capacidad para elaborar un trabajo o actividades con el mínimo gasto de tiempo, los indicadores de eficiencia están relacionados con las ratios que indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos. (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera, 2013, p.15)

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{tiempo de mantenimiento útil}}{\text{tiempo de mantenimiento total}}$$

✓ Eficacia

Teniendo en cuenta que eficaz significa hacer efectivo un intento o propósito, los indicadores de eficacia están relacionados con las ratios que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos. (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera, 2013, p.15)

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{mantenimientos realizados}}{\text{total de mantenimientos preventivos}} \times 100$$

- D. Escala de medición: La escala de medición se realizará de forma numérica, se representa mediante la escala cociente o razón.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

A continuación, se puntualiza los conceptos asociados y relacionados a población, muestra, muestreo y unidad de análisis.

- A. Población: Suarez (2011) menciona que la población es aquel conjunto de “individuos” donde se refiere una pregunta de estudio o en relación al cual se trata de concluir algo (p.2)

A su vez, según Carrillo (2015) indica que la población es la agrupación de individuos, elementos, cosas o fenómenos en los cuales se consiga presentar una determinada característica dispuesto a ser estudiada (p.5)

Al respecto, la población estudiada en la actual investigación es una población finita, los cuales son los equipos que se emplean en la operación del almacén de la Empresa Salog, la población es de 9,169 equipos, según el plan de mantenimiento de la empresa.

- B. Muestra: Bolaños (2012) indica que la muestra es la parte específica de la población de la que se extrae, se puede originar errores imprevistos, estos errores se conocen como sesgos y si esto ocurre se dice que la muestra está sesgada, las diferentes formas de optar por la muestra de una población se llaman muestreos. (p.3)

En tal sentido, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) refieren que la muestra es fundamentalmente un subgrupo de la población, es un subconjunto de elementos que forman parte de ese conjunto determinado llamado población, categorizan a la muestra en probabilística y no probabilística (p.175)

En tal sentido nuestra muestra de estudio es la Cámara de Frio, ya que se aplicó el tipo de muestreo No Probabilístico.

- C. Muestreo: Bolaños (2012) indica que en el muestreo probabilístico se decide por el muestreo aleatorio simple, esto se inicia identificando y definiendo unidades que forman parte de la población, para luego detallar criterios de elección (p.11)

Por lo tanto, se determina que el muestreo es de tipo No Probabilístico, pues se decidirá los elementos de estudio mediante la matriz de

criticidad y según el plan de mantenimiento preventivo, el estudio se realizará al equipo más crítico, es decir, a la Cámara de frío.

D. Unidad de análisis: La unidad de análisis está desarrollado por los elementos que poseen características en común y constituyen parte de la población (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Por tal motivo, la unidad de análisis de estudio es el área de mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C ubicada en Callao.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Ríos (2017) indica que las técnicas simbolizan la parte abstracta de la recopilación de datos, quiere decir que para realizar una investigación es importante hacer uso de algunas técnicas para obtener datos y de esta forma se determinan los instrumentos a emplearse (p.101).

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son aquellas herramientas de ayuda donde el investigador tiene soporte para poder coleccionar la información (Escudero, 2017).

Por tal motivo para este estudio la técnica elegida es la observación.

Según Ríos (2017) define que la observación “registra información principal sobre un acontecimiento o fenómeno observable (hechos, características, comportamientos, etc.), sin que esto represente preguntar” (p.102).

Hernández, Fernández, & Baptista (2014) define a los instrumentos como los recursos que son utilizados con la finalidad de registrar datos, los cuales serán posteriormente analizados y procesados.

Según Ríos (2017) indica que “un instrumento de recolección de datos es una herramienta concreta en la cual el investigador registra información provenientes de las unidades de análisis” (p.103).

El presente estudio tiene como instrumento a la ficha de recolección de datos como reportes estadísticos que ayuden a optimar el análisis del problema, la propuesta y de los resultados.

✓ Observación

Lista de cotejo

Check list

Informes

Fichas técnicas

Actas de servicios (equipamiento)

El instrumento de recolección de datos es muy importante y necesario que sea aprobado en base al cumplimiento de ciertos parámetros para que estos puedan ser utilizados en el trabajo de investigación. El instrumento de recolección de datos de la presente investigación se verifica en el anexo 5 y anexo 6.

Ríos (2017) indica que la validez y el instrumento tienen que estar acorde al estudio en mención, y tiene la capacidad de medir aquello que se tiene como objetivo (p. 103)

La validez está conformada por: Contenido de criterio y constructo; en el cual la validez de contenido de criterio se requiere de expertos para su aprobación (Escudero, 2017).

La validez por contenido es un criterio que está dada por expertos, los cuales serán ingenieros de la Universidad César Vallejo con cargo mínimo de Magíster dado que son conocedores del tema en estudio, se tiene como criterio de referencia el empleo del estudio de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), tal como se verifica en el anexo 33.

En la validez por constructo se tiene identificado los resultados del estudio, en el cual se ratifica si existe la mejora y el grado de significancia.

Según Menéndez (s.f.) citado en Ríos (2017) menciona que la confiabilidad se refiere a la consistencia interna que obtienen los resultados. La confiabilidad puede ser medida a través del coeficiente alfa de Cronbach, métodos de mitades y otros (p.103).

Por lo tanto, para el presente trabajo de investigación se presenta como confiabilidad el instrumento de recolección de datos de la variable dependiente efectividad tal como se muestra en el anexo 5.

Por otro lado, también se presenta como confiabilidad documentos

directamente proporcionados por la empresa de estudio, las cuales son de fuentes primarias, como fichas de observación, lista de cotejo, documentaciones de sustento todos ellos con la firma respectiva de los superiores encargados de las áreas correspondientes de la empresa Salog S.A.C. como señal de conformidad de acuerdo a los datos mostrados y obtenidos, todo ello evidenciado en la parte de anexos.

Tabla 4. *Validación por juicio de expertos*

N°	Apellidos y Nombres	Firma
1	Dr. Panta Salazar Javier Francisco	
2	Dr. Rubiños Jiménez Santiago Linder	
3	Ing. Bazán Robles Romel Darío	
4	Mg. Espinoza Vásquez Pedro Antonio	

Fuente: elaboración propia.

3.5 Procedimientos

Seguidamente, se describe el procedimiento de la investigación a realizar:

1. Se realizó un Diagrama de Pareto para así identificar todas las dificultades que aquejan al área de mantenimiento de la empresa Salog S.A.C.
2. Se realiza un Diagrama de Ishikawa en el cual se detalla de forma clara las causas raíces que determinan las otras causas que originan los problemas en el área de mantenimiento.
3. Se procedió a recopilar información documental de los mantenimientos preventivos programados que se realiza a la cámara de frio, los cuales son ejecutados por los técnicos del área de mantenimiento.
4. Se procedió a la recopilación de información de la variable dependiente de los meses junio y julio 2020 para ser comparados con la información

- recolectada en los meses de octubre y noviembre 2020 de los mantenimientos preventivos programados ejecutados con el fin de realizar las pruebas de hipótesis del antes y después de la mejora.
5. Se plantea métodos de solución por cada tipo de causas localizadas, en relación con cada dimensión de la variable independiente.
 6. Se inspecciona la propuesta, se documenta para su presentación.
 7. Se aplica la propuesta en el área de mantenimiento.
 8. Se mide los resultados de la propuesta en los meses de octubre y noviembre 2020, obteniendo así los resultados denominados información posteriormente de la mejora.
 9. Se procede al análisis estadístico descriptivo e inferencial del antes y después de la mejora.
 10. Se procede a efectuar el análisis de los resultados, la discusión, conclusión y recomendación de la investigación.

3.6 Métodos de análisis de datos

Hernández (2018), refiere que “el análisis se efectúa considerando los grados de medición de las variables y mediante la estadística se determina si puede ser: Inferencial y descriptiva” (p.311).

Según Hernández (2018) menciona que al analizar los datos cuantitativos tiene dos percepciones diferentes de las cuales tienen que ser consideradas, siendo la primera que los modelos de datos estadísticos son imagen de la realidad y el segundo que los resultados numéricos siempre se interpretan según sea el contexto (p.310).

Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación los métodos de análisis de datos empleados serán: El descriptivo y el inferencial.

El método de análisis descriptivo se refiere a la descripción y desarrollo de los resultados.

Hernández, Fernández, & Baptista (2014) menciona que el método de análisis inferencial se orienta en el desarrollo de la estadística inferencial, con ésta aplicación se logra comprobar la hipótesis, es por ello que para algún caso en

estudio se utiliza la prueba de normalidad de kolmogorov smirnov y el análisis inferencial empleando la Prueba T Student para aquellas muestras que tengan relación, mediante el resultado obtenido de todo el análisis se concreta si se acepta o rechaza las hipótesis formuladas(p. 320).

En tal sentido, los métodos que se empleará en la presente investigación son la prueba de normalidad kolmogorov – smirnov y Shapiro – Wilk, ya que es de importancia comprobar si la base de datos ingresados al software de SPSS Stadistics 26. Presenta un comportamiento de tipo paramétrico o no paramétrico, a su vez también se analizará con el estadígrafo Wilcoxon esto se realizará con el fin de lograr contrastar de manera correcta las hipótesis.

Por otro lado, también se utilizará el análisis de la prueba de T-student siempre y cuando la hipótesis nula sea cierta.

3.7 Aspectos éticos

Se determinaron en el presente trabajo de investigación los siguientes aspectos éticos, los cuales se basan en los siguientes criterios:

Se respeta la autoría original obtenidas de distintas fuentes de información, se considera en este caso todas las bases de datos científicas facilitadas por la universidad, tales como Scopus, Ebsco, Dyalnet, SCielo y Google académico. De esta manera se respeta y se da procedencia al idioma inglés, luego al español, la información tiene como un mínimo de antigüedad de 5 años, si no se llega a conseguir exactamente se considera 6 años, es por ello que se trabaja con fuentes que se aplican desde el año 2014 hasta la fecha actual que corresponde a 2020.

Por otra parte, se respeta la autoría propia que distingue al autor, respetando de forma correcta todas las normas de redacción de las fuentes, en este caso se aplicó el uso del estilo ISO 690.

Se aplica el cumplimiento de los principios éticos respecto a la discreción y el desarrollo y manipulación de información de la empresa involucrada para su estudio.

Se efectúa este trabajo de tesis con la autorización correspondiente de la empresa en estudio, respetando también el nivel de información básico e importante para el desarrollo de la investigación, para ello se realizó una carta

de autorización dirigida a la Empresa Salog S.A.C, el cual se presentó al área de Desarrollo Humano para ser firmada por el jefe de dicha área, tal como se muestra en el anexo 34.

El código de ética el cual es emitido por la Universidad a la cual se pertenece, nos enfocamos en respetar como parte de la ética propia profesional de cada uno de los autores que conforman el presente trabajo investigativo.

Se realiza el cumplimiento de los requisitos requeridos por la universidad, esto se refiere con respecto a la obtención de documentación los cuales son necesarios y se debe adjuntar de forma obligatoria al presente trabajo de tesis.

IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se inicia con el desarrollo de las generalidades de la empresa Salog S.A.C tal como se verifica en el anexo 7, a su vez se explicará detalladamente el tratamiento de la variable independiente Gestión de Mantenimiento, basado en la metodología RCM tal como se detalla en el anexo 8. Luego se procede al desarrollo del análisis descriptivo e inferencial de los resultados obtenidos.

Variable Dependiente: Efectividad

Tabla 5. *Índice Efectividad (Antes - Después)*

N° Días	ÍNDICE DE EFECTIVIDAD (ANTES)	ÍNDICE DE EFECTIVIDAD (DESPUES)
1	64%	81%
2	71%	85%
3	64%	86%
4	81%	96%
5	71%	82%
6	64%	86%
7	71%	93%
8	66%	96%
9	64%	90%
10	80%	93%
11	63%	89%
12	70%	92%
13	62%	88%
14	87%	95%
15	61%	83%
16	75%	87%
17	62%	85%
18	61%	85%
19	69%	92%
20	85%	96%
21	70%	91%
22	81%	97%
23	84%	96%
24	70%	90%
25	79%	91%
26	68%	83%
27	61%	82%
28	78%	94%
29	70%	82%
30	78%	84%

31	70%	86%
32	79%	90%
33	75%	93%
34	74%	95%
35	70%	94%
36	82%	94%
37	70%	90%
38	75%	92%
39	84%	94%
40	81%	93%
TOTAL	0.72	0.92

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Se verifica en la tabla 5 el contraste de los índices de efectividad donde el promedio del antes es de 0.72 y el después es de 0.92, deduciendo que ha tenido un incremento del 0.20, lo que significa que mejoró hasta un 92% la efectividad del cumplimiento del mantenimiento preventivo del personal técnico.

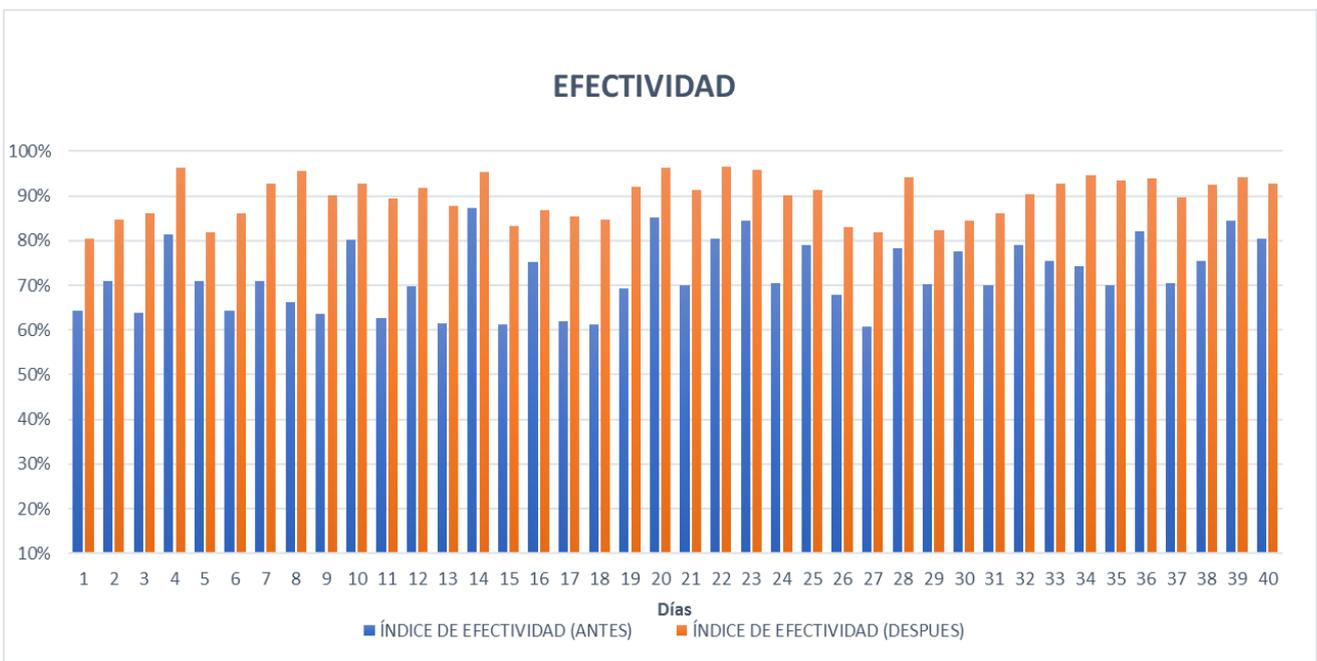


Gráfico 1. Índice de Efectividad (Antes - Después).

Interpretación: En el esquema de columnas se contempla la mejora de la efectividad después de la Aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante la metodología del RCM que se realizó a todos los mantenimientos preventivos programados de la cámara de frío que se encuentra en el área de operación del almacén.

Dimensión 01: Eficiencia

Tabla 6. *Índice Eficiencia (Antes - Después)*

N° Días	ÍNDICE DE EFICIENCIA (ANTES)	ÍNDICE DE EFICIENCIA (DESPUES)
1	0,64	0,80
2	0,71	0,84
3	0,64	0,86
4	0,81	0,96
5	0,71	0,81
6	0,64	0,86
7	0,71	0,92
8	0,66	0,95
9	0,63	0,90
10	0,80	0,92
11	0,62	0,89
12	0,70	0,91
13	0,61	0,87
14	0,87	0,95
15	0,61	0,83
16	0,75	0,86
17	0,62	0,85
18	0,61	0,84
19	0,69	0,92
20	0,85	0,96
21	0,70	0,91
22	0,80	0,96
23	0,84	0,95
24	0,70	0,90
25	0,79	0,91
26	0,68	0,82
27	0,60	0,81
28	0,78	0,94
29	0,70	0,82
30	0,77	0,84
31	0,70	0,86
32	0,79	0,90

33	0,75	0,92
34	0,74	0,94
35	0,70	0,93
36	0,82	0,94
37	0,70	0,89
38	0,75	0,92
39	0,84	0,94
40	0,80	0,92
TOTAL	0.72	0.89

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se constata en la tabla 6 el comparativo de la dimensión eficiencia que el índice del antes es de 0.72 y después con 0.89, se concluye un incremento de 0.17 lo que significa que nuestra eficiencia antes era de 72% y después de 89% lo cual mejoró hasta un 89% la eficiencia del cumplimiento del mantenimiento preventivo del personal técnico.

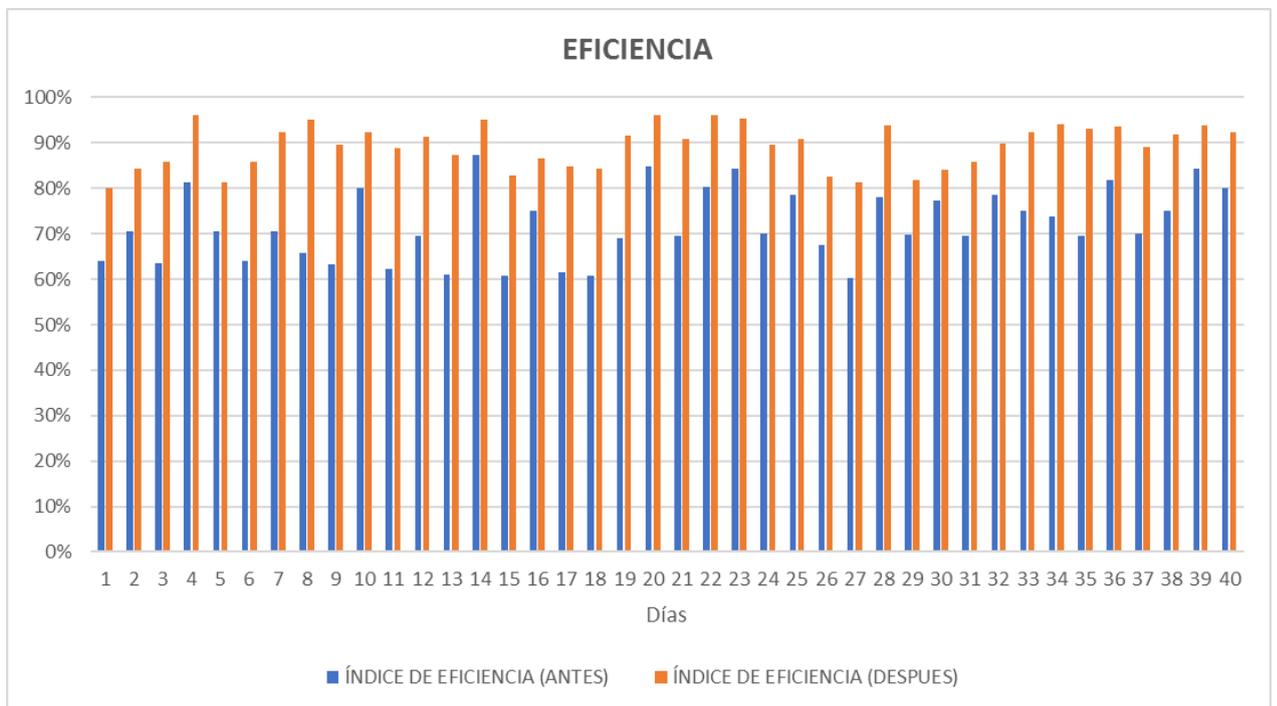


Gráfico 2. Índice de Eficiencia (Antes - Después).

Interpretación: Se observa en el gráfico de columnas la mejora de la eficiencia después de la Aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante la metodología del RCM que se realizó a todos los mantenimientos preventivos programados de la cámara de frío que se encuentra en el área de operación del almacén.

Dimensión 02: Eficacia

Tabla 7. Índice Eficacia (Antes - Después)

N° Días	ÍNDICE DE EFICACIA (ANTES)	ÍNDICE DE EFICACIA (DESPUES)
1	0,75	1,00
2	0,50	0,75
3	0,75	1,00
4	0,25	0,75
5	0,50	0,75
6	0,75	1,00
7	0,50	0,75
8	0,75	1,00
9	0,75	1,00
10	0,50	0,75
11	0,75	1,00
12	0,50	0,75
13	0,75	1,00
14	0,25	0,75
15	0,75	1,00
16	0,50	0,75
17	0,75	1,00
18	0,75	1,00
19	0,50	0,75
20	0,25	0,75
21	0,75	1,00
22	0,25	0,75
23	0,50	0,75
24	0,75	1,00
25	0,50	0,75
26	0,75	1,00
27	0,75	1,00
28	0,50	0,75
29	0,75	1,00
30	0,50	0,75
31	0,75	1,00
32	0,50	0,75
33	0,75	1,00
34	0,75	1,00

35	0,75	1,00
36	0,50	0,75
37	0,75	1,00
38	0,75	1,00
39	0,50	0,75
40	0,75	1,00
TOTAL	0.61	0.89

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se verifica en la tabla 7 el comparativo de la dimensión eficacia que el índice del antes es de 0.61 y después con 0.89, se concluye un incremento de 0.28 lo que significa que nuestra eficiencia antes era de 61% y después de 89% lo cual mejoró hasta un 89% la eficacia del cumplimiento del mantenimiento preventivo del personal técnico.

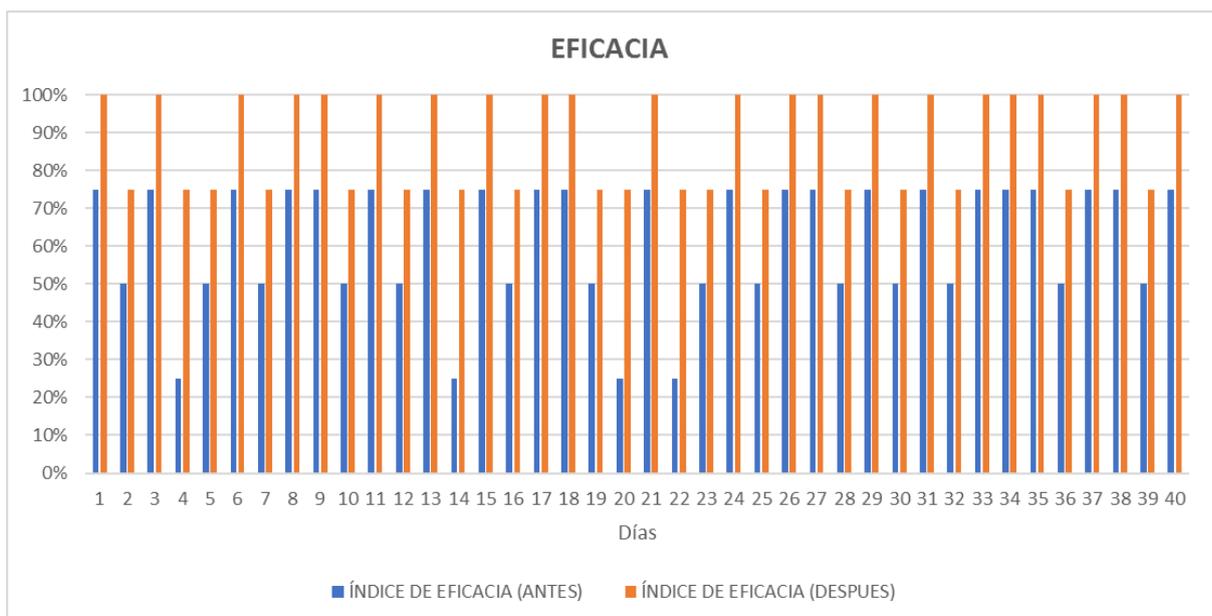


Gráfico 3. Índice de Eficacia (Antes - Después).

Interpretación: En el esquema de columnas se verifica la mejora de la eficacia después de la Aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante la metodología del RCM que se realizó a todos los mantenimientos preventivos programados de la cámara de frío que se encuentra en el área de operación del almacén.

4.1 Análisis Inferencial

Análisis de la Hipótesis General

Se realiza con el propósito de obtener una comparación de forma correcta la hipótesis general, es preciso comprobar si los 40 datos ingresados al software de SPSS Statistics 26 presenta un comportamiento paramétrico o no paramétrico.

De esa forma los datos ingresados par ser analizados por el estadígrafo Shapiro Wilk.

H_A : La aplicación de Gestión de mantenimiento mejora significativamente la efectividad del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

H_0 : La aplicación de Gestión de mantenimiento no mejora significativamente la efectividad del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Para verificar y corroborar tal decisión existe una regla:

Si $p\text{valor} < 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} \geq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 8. Prueba de Normalidad - Hipótesis General (H_A)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFFECTIVIDAD ANTES	,140	40	,047	,944	40	,046
EFFECTIVIDAD DESPUES	,128	40	,094	,931	40	,018

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Estadistics versión 26, elaboración propia.

Interpretación: Según los valores que se muestra en la Tabla 8, muestra el estadígrafo Shapiro Wilk que ambos datos (antes y después) tienen un grado de significancia menor a 0.05, por lo tanto; los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico y serán analizados con el estadígrafo wilcoxon.

Tabla 9. Estadístico de prueba wilcoxon - Hipótesis General (H_A)

Estadísticos de prueba ^a	
	EFFECTIVIDAD DESPUES - EFFECTIVIDAD ANTES
Z	-5,516 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: IBM SPSS Estadistics versión 26, elaboración propia.

Interpretación: De la tabla 9 se puede demostrar que el grado de significancia es menor 0,05 (sig. efectividad = 0,000) por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, quedando demostrado que la aplicación Gestión de Mantenimiento mejora la efectividad del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Análisis de la primera Hipótesis Específica

Se realiza con el objetivo de lograr cotejar de manera correcta la hipótesis específica H_1 , es necesario comprobar si los 40 datos ingresados al software de SPSS Statistics 26 donde se obtiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Por ellos estos datos serán analizados por el estadígrafo Shapiro Wilk.

H_1 : La aplicación de Gestión de mantenimiento mejora significativamente la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

H_0 : La aplicación de Gestión de mantenimiento no mejora significativamente la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Para poder verificar tal decisión existe una regla:

Si pvalor $H_1 < 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si pvalor $H_0 \geq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 10. Prueba de Normalidad – Hipótesis Específica (H1)

	Pruebas de normalidad ^a					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,130	40	,084	,951	40	,008
EFICIENCIA DESPUES	,138	40	,055	,930	40	,016

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Estadistics versión 26, elaboración propia.

Interpretación: Según los valores que se muestra en la tabla 10, muestra el estadígrafo Shapiro Wilk que ambos datos (antes y después) tienen un grado de significancia menor a 0.05, por lo tanto; los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico y serán analizados con el estadígrafo wilcoxon.

Tabla 11. Estadístico de prueba wilcoxon - Hipótesis Específica (H1)

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-5,515 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: IBM SPSS Estadistics versión 26, elaboración propia.

Interpretación: De la tabla 11 se puede demostrar que el grado de significancia es < 0,05 (sig. eficiencia = 0,000) por lo tanto se acepta la hipótesis específica **H1** y se rechaza la hipótesis nula, quedando demostrado que la aplicación Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Análisis de la segunda Hipótesis Específica

Esta prueba se realiza con el propósito de llegar a contrastar de forma correcta la hipótesis específica H_2 , es importante verificar si los 40 datos ingresados al software de SPSS Statistics 26 obtiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista de ello estos datos serán analizados por el estadígrafo Shapiro Wilk.

H_2 : La aplicación de Gestión de mantenimiento mejora significativamente la eficacia del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

H_0 : La aplicación de Gestión de mantenimiento no mejora significativamente la eficacia del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

Para constatar tal decisión existe una regla:

Si pvalor $H_2 < 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si pvalor $H_0 \geq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 12. Prueba de Normalidad - Hipótesis Específica (H_2)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
co						
EFICACIA ANTES	,342	40	,000	,732	40	,000
EFICACIA DESPUES	,364	40	,000	,634	40	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Estadistics versión 26, elaboración propia.

Interpretación: Según los valores que se muestra en la tabla 12, muestra el estadígrafo Shapiro Wilk en donde ambos datos (antes y después) presentan un grado de significancia menor a 0.05, de modo que; los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico y serán analizados con el estadígrafo wilcoxon.

Tabla 13. Estadístico de prueba wilcoxon - Hipótesis Específica (H_2)

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA
	DESPUES -
	EFICACIA
	ANTES
Z	-6,070 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	

Fuente: IBM SPSS Estadistics versión 26, elaboración propia.

Interpretación: De la tabla 13 se puede demostrar que el grado de significancia es menor 0,05 (sig. eficacia = 0,000) por consiguiente se acepta la hipótesis específica H_2 y se rechaza la hipótesis nula, quedando evidenciado que la aplicación Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la eficacia del área de mantenimiento en la empresa Salog SAC, Callao - 2020.

V. DISCUSIÓN

En el capítulo que se presenta a continuación referente a la investigación, se realiza un análisis comparativo entre las bases teóricas de los autores respecto a todos los resultados en general obtenidos con las pruebas estadísticas empleadas.

De los resultados que se obtuvieron mediante el análisis descriptivo sobre la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020; queda comprobada en la tabla 5 donde se detalla y observa el comparativo de los índices de efectividad, antes de la Aplicación de Gestión de Mantenimiento es de 0.72 y después de la aplicación es de 0.92, lo que significa que mejoró en un 20% la efectividad del área de mantenimiento.

Dichos datos obtenidos son consecuentes con la investigación planteada por López (2017) el cual tiene como objetivo, diseñar e implementar un modelo de gestión integral de mantenimiento, el cual mediante sus resultados concluye, el cumplimiento del buen funcionamiento de control y evaluación, a su vez crear un procedimiento para efectuar un cotejo del antes y después de la situación en donde se ha efectuado un modelo de gestión integral de mantenimiento, con el fin de desplegar un plan adecuado para efectuar un sistema de mejora continua, avalando así la eficiencia y eficacia de la gestión de mantenimiento.

Así mismo, en la investigación desarrollada por Hincapié (2017) tiene como objetivo estructurar una método aplicado directamente en la gestión de mantenimiento desde un criterio de confiabilidad disponibilidad – mantenibilidad para aplicación en equipos de tecnología de la información (TI), el cual mediante sus resultados concluye que la confiabilidad, disponibilidad, y mantenibilidad tienen argumentos que se presenta de forma cuantitativa que establecen la orientación del plan de actividades de mantenimiento y el uso de los métodos propuestos favorece la efectividad de la disyuntiva elegida para beneficio del sistema de la organización.

En consecuencia, el análisis descriptivo de la primera hipótesis sobre la Aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020; queda evidenciada en la tabla 6 donde se alcanzó acrecentar el índice de eficiencia, antes que se

realice la Aplicación de Gestión de Mantenimiento es de 0.72 y después de la aplicación es de 0.89, lo que significa que mejoró en un 17% la eficiencia del área de mantenimiento.

Los datos en referencia coinciden con Huamán (2019) quien tiene como objetivo establecer la relación entre la gestión de mantenimiento y la calidad de servicio en la Universidad del Callao, 2018; quien mediante sus resultados alcanza determinar que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la calidad de servicio, en el cual el coeficiente $Rho = ,655$ nos refiere que existe una correlación positiva moderada es decir que, si se llega a mejorar la gestión de mantenimiento se logrará mejorar la calidad de servicio, el $pvalor = ,000 < ,050$; dicho autor rechazó la hipótesis nula.

Así mismo, en la investigación desarrollada por Vargas (2017) tiene como objetivo optimizar el servicio de mantenimiento mediante un patrón de gestión de mantenimiento que posibilita incrementar el nivel de eficiencia del área, ya que desempeña una función de gran importancia en el crecimiento de la empresa y perfecciona los procesos internos que forman parte de la organización, el cual mediante sus resultados concluye que se obtiene la mejoría en cuanto a la eficiencia del área de mantenimiento mediante ejecución de protocolos y aplicación de actividades metodológicas que normalizan el desempeño de gestión de mantenimiento.

Por otro lado, en la investigación desarrollada por Flórez (2016) tiene como objetivo implementar un sistema para la dirección y elaboración de indicadores de gestión de mantenimiento para medir el desempeño, quien mediante sus resultados concluye que el área de mantenimiento mejora su eficiencia desarrollando y aplicando metodologías, los cuales contribuyen en la mejora del área así como la reducción de costos y gastos de los mantenimientos preventivos a ejecutarse, correctivos a presentarse y mejorar la efectividad de lo mencionado por medio de indicadores.

Del mismo modo, en la investigación realizada por SanMartín y Quezada (2014) tiene como objetivo establecer procesos y aplicación de tipos de mantenimientos para maximizar la disponibilidad y confiabilidad de las maquinarias, quien mediante sus resultados concluye que la eficiencia de los

mantenimientos se da por la aplicación de estrategias que dan efectividad a la organización, esto debido al empleo de parámetros propuestos en la gestión de mantenimiento.

Finalmente, el análisis descriptivo de la segunda hipótesis sobre la Aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020; queda comprobada en la tabla 7 donde se logró incrementar el índice de eficacia, antes de la Aplicación de Gestión de Mantenimiento es de 0.61 y después de la aplicación es de 0.89, lo que significa que mejoró en un 28% la eficacia del área de mantenimiento.

Los resultados presentados coinciden con Barrientos (2017) quien plantea como objetivo perfeccionar la gestión de mantenimiento de los equipos y maquinarias pesadas haciendo uso de la metodología AMEF, para ello mediante los resultados que fueron obtenidos con el análisis en estudio mejoraron la disponibilidad operacional de las excavadoras y también se asegura que mediante la ejecución del reciente plan de mantenimiento se logra reducir los tiempos inoperativos de los equipos a su vez se incrementará la capacidad de producción y de esta manera se cumplirá con las perspectivas del cliente. Además, cuando a una propuesta se le realiza un análisis económico significa que el nuevo plan de mantenimiento al ser aplicado resulta rentable.

Así mismo, en la investigación desarrollada por Flores y Vílchez (2019) tiene como objetivo mejorar el sistema de gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad en general de las máquinas, quien mediante sus resultados concluye que una adecuada aplicación de sistema de mantenimiento presenta mejoras en la eficacia de llevar un control de inventario de repuestos, suministros y accesorios para evitar la paralización de equipos durante la operación y afectar a la producción.

Por otro lado, en la investigación desarrollada por Martínez (2016) plantea su objetivo en plantear un modelo de gestión de mantenimiento para aumentar la operatividad funcional de los equipos, quien mediante sus resultados determina que la eficacia va relacionada de un correcto sistema integral de mantenimiento y la aplicación de herramientas para definir las actividades para el seguimiento de los equipos.

Del mismo modo, en la investigación realizada por Rojas (2014) tiene como objetivo incrementar la disponibilidad con respecto al funcionamiento de los equipos, lograr la maximización con respecto a la utilización correcta del tiempo y del uso adecuado de los recursos, también reducir costos, elevando los ingresos y utilidades de la organización para lograr la optimización de los planes de actividades de trabajo, quien mediante sus resultados concluye que la eficacia en el análisis de los modos de fallo ayuda a corregir, eliminar averías e imprevistos que se presentan en el equipo, esto hará que la eficacia en gestión de mantenimiento tenga resultados.

De la misma manera, en la investigación realizada por García (2014) tiene como objetivo mejorar el proceso general de la producción con los niveles de estudio con respecto a disponibilidad, confiabilidad y operabilidad quien mediante sus resultados concluye que la gestión de mantenimiento optimiza la disponibilidad del equipo, disminuye costos de mantenimiento, optimiza los recursos y maximiza la vida útil del equipo, a su vez el incremento de la eficacia se verá reflejado al aplicar las distintas metodologías en los equipos, éstas metodologías ayudaran a mejorar toda gestión.

Finalmente, luego de realizar un análisis completo y comparar los resultados de los autores obtenidos con respecto a los resultados de nuestra investigación, se concluye que las investigaciones previas seleccionadas se evidencia una mejora en cada una de ellas con respecto a Gestión de Mantenimiento, lo que implica que la presente investigación si dio los resultados esperados lo cual será propicio y beneficioso para la organización.

De igual manera, se sugiere utilizar la metodología AMEF para futuras investigaciones ya que conllevan a resultado beneficioso, y no solo para investigaciones sino también aplicarlas directamente en distintas empresas como parte de mejora continua de las áreas.

VI. CONCLUSIONES

En el presente capítulo de la investigación, se determinan las conclusiones que inicia desde la formulación del objetivo general y los objetivos específicos, los cuales se detallará de una forma clara y sencilla.

De la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Se concluye que queda demostrado que la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020; ya que la situación antes de la mejora el índice promedio de efectividad fue de 0.72 y realizando la aplicación de Gestión de Mantenimiento se obtuvo un resultado de 0.92 (ver tabla 5) logrando así un incremento de 20%. Por consiguiente, este resultado queda respaldado de acuerdo al valor de significancia de $0,000 < 0,05$ en un análisis estadístico, lo que refleja la influencia significativa después de realizar la mejora.

Se concluye que queda demostrado que la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020; ya que antes de la mejora el índice promedio de eficiencia fue de 0.72 y realizando la aplicación de Gestión de Mantenimiento se obtuvo un resultado de 0.89 (ver tabla 6) logrando así un incremento de 17%. Por consiguiente, este resultado queda respaldado de acuerdo al valor de significancia de $0,000 < 0,05$ en un análisis estadístico, lo que refleja la influencia significativa después de realizar la mejora.

Se concluye que queda demostrado que la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020; ya que antes de la mejora el índice promedio de eficacia fue de 0.61 y realizando la aplicación de Gestión de Mantenimiento se obtuvo un resultado de 0.89 (ver tabla 7) logrando así un incremento de 28%. Por consiguiente, este resultado queda respaldado de acuerdo al valor de significancia de $0,000 < 0,05$ en un análisis estadístico, lo que refleja la influencia significativa después de realizar la mejora.

VII. RECOMENDACIONES

En el presente capítulo de la investigación, se determina y se redacta las recomendaciones dirigidas estrictamente a la Empresa Salog S.A.C, al jefe directo del área de mantenimiento y a los lectores, en base a la experiencia absorbida durante el tratamiento de la variable independiente: Gestión de Mantenimiento, esto realizado mediante la metodología RCM.

Luego de finalizado con el desarrollo de la investigación y haber realizado de forma correcta los pasos de la aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) se ha logrado mejorar la efectividad del área de mantenimiento, por lo cual se recomienda de forma general los siguientes puntos:

Se recomienda que para una correcta aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM en otros equipos o máquinas se necesita un compromiso total de las áreas involucradas y el apoyo principal de alta gerencia, ya que el buen funcionamiento de los equipos depende también de la buena manipulación de parte de los operarios.

Después de la aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante el RCM en la cámara de frío se recomienda aplicar a los demás equipos que influyen directamente en la operación del almacén de forma constante, ya que el fin esencial del área de mantenimiento es reducir las fallas de los equipos más importantes, para así evitar percances en las operaciones y cumplir con la distribución de los medicamentos a Essalud.

Finalmente se recomienda que, para incrementar la eficiencia y eficacia del área de mantenimiento, se debe seguir y cumplir los controles diarios de la cámara de frío para lograr cuantificar y así seguir con el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo programado a la cámara de frío.

REFERENCIAS

- ALVEIRO, C., 2011. *El balanced scorecard como herramienta de evaluación en la gestión administrativa*. Revista Científica visión de futuro [en línea], vol.15, no. 2, pp.14-20. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935478003.pdf>
- AYO, J.F., 2015. *Desarrollo de un plan de mantenimiento para un sistema de completación dual concéntrica del segmento completions en la empresa Schlumberger del Ecuador S.A.* [en línea]. S.I.: Escuela Politécnica Nacional de Quito. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10788>
- BAENA, G., 2017. *Metodología de investigación: Serie integral por competencias* [en línea]. S.I: Grupo editorial Patria. ISBN 9786077447481. Disponible en: https://www.academia.edu/40075208/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Grupo_Editorial_Patria
- BALUCH, N., 2016. *Evaluación del desempeño de la gestión de mantenimiento medición de la efectividad general de los equipos en las plantas de beneficio de aceite de palma de Malasia*. Revista Palmas [en línea], vol.37, no.2, pp.69-78. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11922>
- BERNAL, C. A., 2010. *Metodología de la investigación*. Pearson Educación [en línea]. Bogotá: s.n. ISBN: 978-958-699-128-5. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-deinvestigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- BILGÍN, E., 2020. *Equipment Maintenance Management in Manufacturing Companies: An Application for Total Maintenance Costs Model Magazine Araştırma Makalesi* [en línea], vol.34, no.2, pp.335-350. ISSN 21477582. DOI: 10.10000/atauniiibd.000000. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1047779>
- CABRERA, R.V., 2015. *Implementación de un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM para el parque acuático Elenes cantón guano* [en línea]. S.I.: Escuela superior politécnica de Chimborazo. Disponible en:

<https://core.ac.uk/reader/234591598>

CAMERO, M. y VIZCAÍNO, R.L., 2012. *Mantenimiento productivo total en una microempresa*. Revista DYNA MANAGENT [en línea], vol.1, no.2, pp.1-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/MN5795>. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/413325224/MANTENIMIENTOPRODUCTIVO-TOTAL-EN-UNA-MICRO-EMPRESA>

CÁRCEL, J., 2014. *La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial*. España: Valencia, OmniaScienci. ISBN: 978- 849-418-727-8.

CARRASCO, S., 2006. *Metodología de la Investigación Científica*. Editorial San Marcos [en línea], vol.1.no.1 ISBN: 9972- 34- 242- 5. Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodología_de_La_Investigación_Científica_Carrasco_Diaz_1_

CUATRECASAS, L., 2012. *Organización de la producción y dirección de operaciones* [En línea]. Madrid Ediciones Díaz de Santos S.A ISBN: 978-847-978-997-8. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=6jNY9FcLGcoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

CHUQUIMBALQUI, E., 2018. *Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar en la Productividad del Área de Producción en la empresa Metalmecánica S.A.* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31032>

DESPOSORIO, A.R. y ROSARIO, J.C., 2017. *Propuesta de mejora mediante herramientas de mantenimiento productivo total (TPM) Para disminuir los costos de operaciones del taller de mantenimiento agrícola en la empresa Camposol S.A.* [en línea]. S.I.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12260>

- DE LA FUENTE GARCÍA, D. [et al.], 2008. *Ingeniería de organización en la empresa Dirección estratégica*. España: Ediciones de la Universidad de Oviedo. ISBN: 978-84-8317-687-0
- DÍAZ, A., DEL CASTILLO, A. y VILLAR, L., 2016. *Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento en plantas de bioproductos*. Revista chilena de ingeniería [en línea], vol.25, no.2, pp.306-313. ISSN 07183291. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77252418012>
- DOMÍNGUEZ, J., 2015. *Manual de Metodología de la Investigación científica* [en línea]. S.I.: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Disponible en: https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual_de_Metodología_de_investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica_MI MI.pdf
- GARCÍA, S., 2010. *La contratación del mantenimiento industrial: procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento* [en línea]. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 978-847-9789-62-6. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789626.pdf>
- GARCÍA, J., CÁRCEL, J. Y MENDOZA.J., 2019. *Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia*. Ciencias [en línea], vol.8, no.2, pp.50-67. ISSN 2254-4143. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n2e30.50-67>. Disponible en: https://www.researchgate.net/scientificcontributions/2158611931_JulioGarcia_Sierra
- GONZÁLEZ, S.et al. 2018. *Mantenimiento Industrial En Maquinas Herramientas por Medio De AMFE*. Revista Ingeniería Industrial [en línea], vol.17, no.3, pp. 209-225. ISSN 0718-8307. DOI: <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.12>. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/3923/3685>
- GONZALES, F.J., 2015. *Mantenimiento industrial avanzado* [en línea]. S.I.: España: Fundación Confemetal. ISBN: 978-841-5781-35-6. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-mantenimiento-industria-avanzado-5->

ed/9788415781356/2548561

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodología de la Investigación* [en línea] 6 México D.F.: Mc Graw Hill Education. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigación.pdf>

MARCELO, A. et al 2014. *Maintenance Management Practices of Companies of the Industrial Pole of Manaus Magazine WCECS*. San francisco [en línea], vol.2, no.24, ISSN: 2078-0966. Disponible en: http://b-dig.iie.org.mx/BibDig2/P14-0289/content/pdf/WCECS2014_pp1016-1022.pdf

MERCADO V. y PEÑA J.B., 2016. *Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica*. Revista multidisciplinaria del consejo de investigación de la universidad de oriente [en línea], vol.28, no.1, pp.99-105, ISSN 1315-0162. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622016000100010&script=sci_abstract

MORAS, C. y OJEDA, I., 2007. *Evaluación de la eficiencia del programa de transito cruces uno por uno en la ciudad de Orizaba, Veracruz, México, mediante micro simulación*. Revista de Ingeniería Industrial [en línea], vol.15, no.1, pp.1-32. ISSN 1940-2163 Disponible en: <http://www.academiajournals.com/revista-ing-industrial>

PRADO, N., 2018. *Aplicación del RCM para mejorar la gestión de mantenimiento de la empresa Industrias del papel S.A, Chaclacayo* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22945>

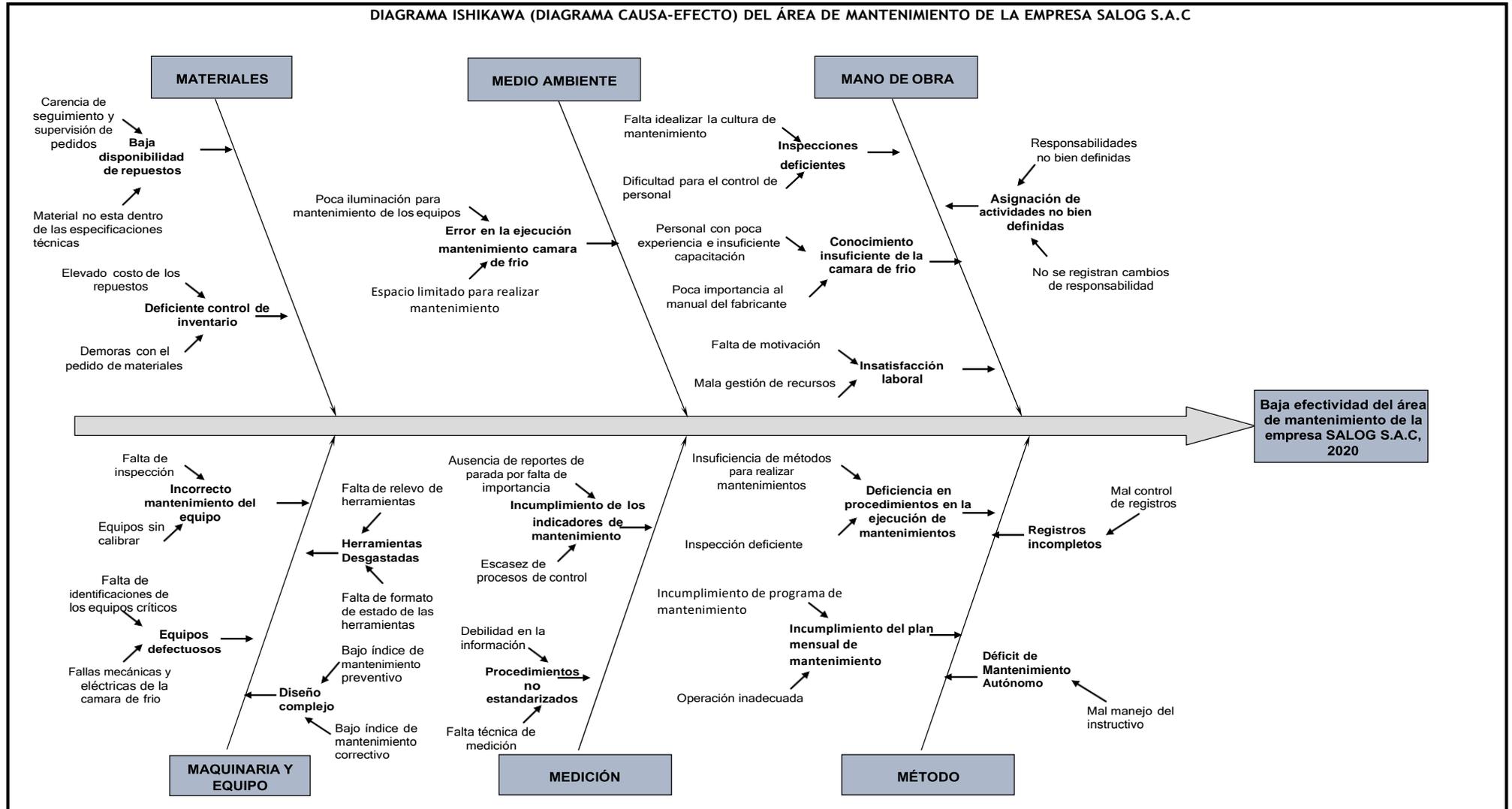
ROJAS, M., JAIMES, L. y VALENCIA, M., 2017. *Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo*. Revista Espacios [en línea], vol.39, no.6, pp.1-16. ISSN 0798 1015 Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

- SABOUHI, H. et al. 2016. *Identifying Critical Components of Combined Cycle Power Plants for Implementation of Reliability-centered Maintenance*. Magazine csee journal of power and energy systems [en línea], vol.11, no.2, pp.87-97. ISSN: 2096-0042. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Identifying+Critical+Components+of+Combined+Cycle+Power+Plants+for+Implementation+of+Reliability-centered+Maintenance+&btnG=
- SÁNCHEZ, F., 2010. *El balanced Scorecard como herramienta de gestión en las organizaciones del siglo XXI*. Revista Gestión & Desarrollo [en línea], vol.7, no.2, pp.123-132. ISSN 0123-5834. Disponible en: https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/6_balancedscorecard.pdf
- SANTILLAN, C, y AZABACHE, E., 2017. *Programa de mantenimiento centrado en confiabilidad para bombas centrifugas horizontales Warman 450 MCR En Minera Cerro Corona* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9291>
- SIFONTE, J. y REYES, J., 2017. *Reliability Centered Maintenance – Reengineered: Practical Optimization of the RCM process with RCM-R*. Taylor & Francis Group [en línea] ISBN 1351799061, 9781351799065 Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=5TYIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&q=Reliability+Centered+Maintenance+%E2%80%93+Reengineered:+Practical+Optimization+of+...&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjEivndnZXtAhUiF7kGHVloCE4Q6AEwAHoECAYQAg#v=onepage&q&f=false>
- TORRES, C. SALETE, M. y SEPÚLVEDA, J., 2018. *Percepción de la calidad del servicio en un centro de atención primaria de salud chileno*. Revista Ingeniería Industrial [en línea], vol.17, no.3, pp.97-109. ISSN. 0718-8307 Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/3812>
- TUSHAR T., 2019. *Reliability Centered Maintenance (RCM): Methodology and Benefits*. Revista JCAMS [en línea] vol.4, no.3. Disponible en: <https://www.ijcams.com/wp-content/uploads/2019/09/RCM.pdf>

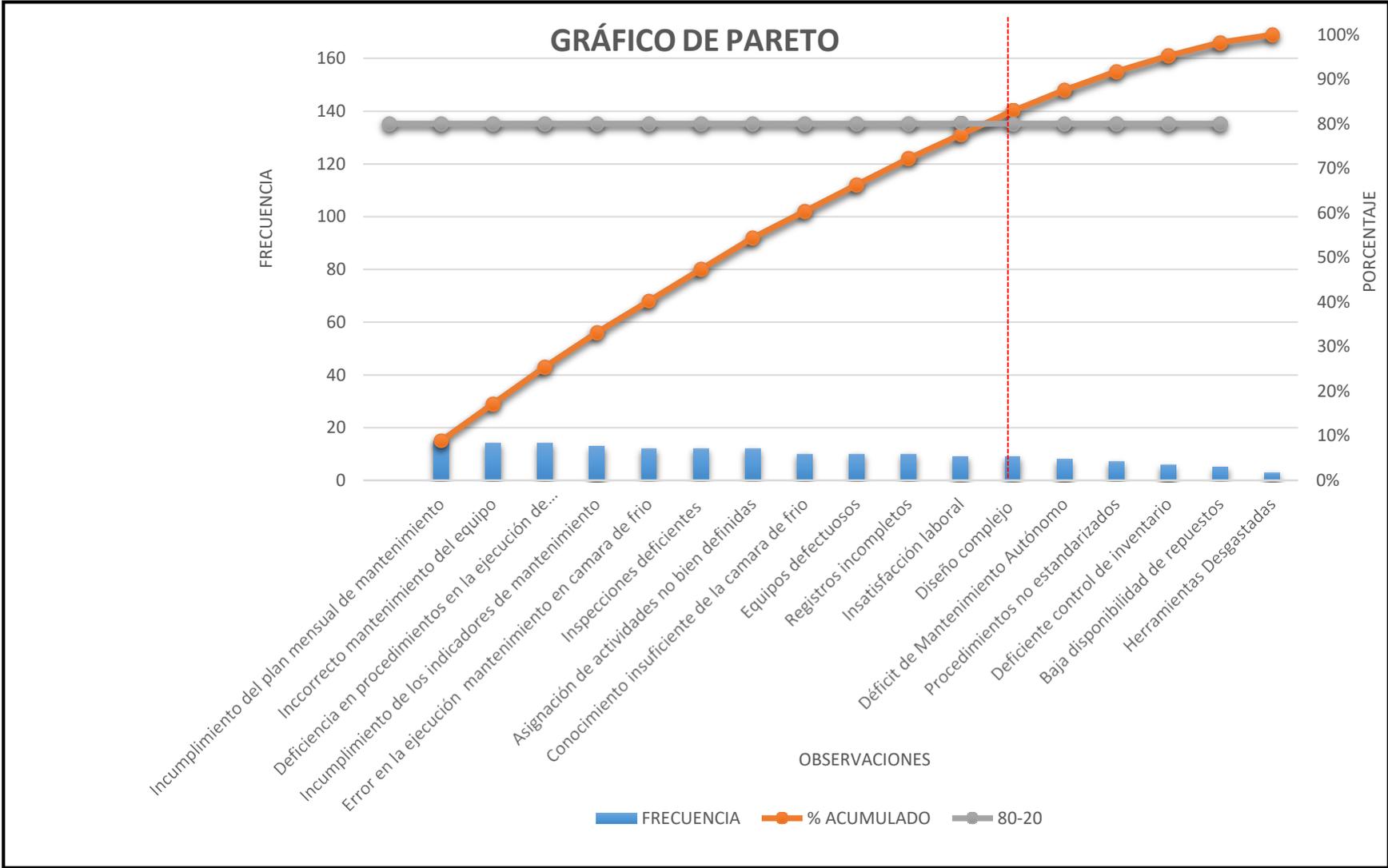
ZEGARRA, M., 2015. *Gestión moderna del mantenimiento de equipos pesados*.
Revistas UAP [en línea], vol.24, no.2. ISSN 2409-2045 Disponible en:
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/index>

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa: Causas que generan el problema en el área de mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C



Anexo 2. Diagrama de Pareto: Identificación de problemas del área de mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C



Anexo 3. Matriz de consistencia

APLICACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFECTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA SALOG SAC, CALLAO - 2020									
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal	Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento	Mercado & Peña (2016) argumentaron: La gestión de mantenimiento es parte esencial en la conservación y preservación de activos de una organización y de la eficiencia en su operación; con la programación, el seguimiento y control componen las claves para descubrir las actividades que realmente trabajan, así como las que deban excluir u optimar, mediante la aplicación de métodos como mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total y mantenimiento centrado en la confiabilidad. (p.100)	La gestión de mantenimiento es indispensable para la conservación y funcionalidad de los equipos, esta gestión de mantenimiento permite realizar un correcto seguimiento y control sobre todas las actividades basándose en métodos para la evaluación de equipos, a su vez se evaluará mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)	Confiabilidad	Razón	Tipo: Aplicada
¿En qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?	Determinar en que medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.	La aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.							Nivel: Descriptivo - Explicativo
Específicas	Específicos	Secundarias							Diseño: Experimental - Pre experimental
¿En qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?	Determinar en que medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.	La aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la Eficiencia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.							Población: 9,169 Equipos del Almacén
			Variable Dependiente: Efectividad	Altman (2010) argumentaron: La efectividad es la suma de la eficiencia y eficacia, la eficacia es la capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles en un tiempo determinado, y la eficiencia es la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización. (p.1)	La efectividad es el resultado de la suma de la eficiencia y eficacia, donde se busca el cumplimiento de los objetivos considerando tiempo y recursos, a su vez se evaluará mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Eficiencia	Índice de Eficiencia	Razón	Unidad de Análisis: Área de mantenimiento
¿En qué medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020?	Determinar en que medida la aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.	La aplicación de Gestión de Mantenimiento mejora significativamente la Eficacia del área de mantenimiento en la Empresa Salog SAC, Callao - 2020.							Muestreo: No Probabilístico Muestra: Camara de Frio
						Eficacia	Índice de Eficacia		Técnica: Observación
									Instrumento: Lista de cotejo , check list, ficha de registro
									Método de análisis: Estadística descriptiva-inferencial

Anexo 4. Matriz de operacionalización de las variables

APLICACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFECTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA SALOG SAC, CALLAO - 2020									
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento	Mercado & Peña (2016) argumentaron: La gestión de mantenimiento es parte esencial en la conservación y preservación de activos de una organización y de la eficiencia en su operación; con la programación, el seguimiento y control componen las claves para descubrir las actividades que realmente trabajan, así como las que deban excluir u optimar, mediante la aplicación de métodos como mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total y mantenimiento centrado en la confiabilidad. (p.100)	La gestión de mantenimiento es indispensable para la conservación y funcionalidad de los equipos, esta gestión de mantenimiento permite realizar un correcto seguimiento y control sobre todas las actividades basándose en métodos para la evaluación de equipos, a su vez se evaluará mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)	Confiabilidad	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos	Porcentaje	$\%C = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ <p>Leyenda: MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento MTTR: Tiempo medio de reparación</p>
				Mantenibilidad	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos	Porcentaje	$\%M = MTTR = \frac{TTR}{TIP} \times 100$ <p>Leyenda: TTR: Tiempo total de reparación o tiempo de fallas TIP: Total de incidencias de paradas o número de fallas</p>
				Disponibilidad	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos	Porcentaje	$\%D = \frac{TTT - TTP}{TTT} \times 100$ <p>Leyenda: TTT: Tiempo total de trabajo TTP: Tiempo total de parada</p>
Variable Dependiente: Efectividad	Altman (2010) argumentaron: La efectividad es la suma de la eficiencia y eficacia, la eficacia es la capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles en un tiempo determinado, y la eficiencia es la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización. (p.1)	La efectividad es el resultado de la suma de la eficiencia y eficacia, donde se busca el cumplimiento de los objetivos considerando tiempo y recursos, a su vez se evaluará mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Eficiencia	Indice de Eficiencia	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos	Porcentaje	$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{tiempo de mantenimiento útil}}{\text{tiempo de mantenimiento total}} \times 100$
			Eficacia	Indice de Eficacia	Razón	Observación	Ficha de recolección de datos	Porcentaje	$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{mantenimientos realizados}}{\text{total de mantenimientos preventivos}} \times 100$

Anexo 5. Instrumento de recolección de datos - Medición de Efectividad del Área de Mantenimiento

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE EFECTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO																													
DIMENSIÓN	FÓRMULA	ANTES								IMPLEMENTACIÓN								DESPUÉS								META DE % EFECTIVIDAD	OBSERVACIÓN		
		jun-20				jul-20				ago-20				sep-20				oct-20				nov-20							
		sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4				
EFICIENCIA	$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{tiempo de mantenimiento útil}}{\text{tiempo total de mantenimiento}} \times 100$																											90-100%	
EFICACIA	$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{mantenimientos realizados}}{\text{total de mantenimientos preventivos}} \times 100$																												

Anexo 6. Instrumento de recolección de datos: Acta de servicio de mantenimiento

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		Nº	
Ubicación:		TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área		MP	
Usuario del Servicio		MC	
EQUIPO CATALOGADO			Ticket
Descripción del Equipo			
Códigos Patrimoniales			
ACTIVIDAD			
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>
Serv. Generales <input type="checkbox"/>	Ser. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>
Geofitería <input type="checkbox"/>	Limpeza <input type="checkbox"/>	Otro:	
DETALLE DEL SERVICIO			
FECHA Y HORA INICIO		FECHA Y HORA TÉRMINO	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepasa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
SELLO Y FIRMA ESSALUD		SELLO Y FIRMA SALOG	

Anexo 7. Descripción de la Empresa Salog S.A.C

Situación actual de la empresa

Generalidades

SALOG ha logrado llegar al Perú asumiendo el gran desafío de colaborar en el desarrollo de ESSALUD, promoviendo un proceso de inversión y transferencia de Know-How en lo que se refiere al manejo sistematizado de la cadena de suministro de medicinas y material médico con la finalidad de beneficiar a más de 5 millones de peruanos. Asimismo, al final del periodo de concesión (2020) toda la inversión realizada en infraestructura, sistemas y equipamiento serán transferidos a favor de ESSALUD.

Dentro de este marco, es importante mencionar que ESSALUD sigue teniendo a cargo el proceso de compras a través de los mecanismos y normas legales existentes. El objetivo del trabajo de SALOG consiste en lograr una exitosa gestión de almacenamiento y distribución dentro de la “Cadena de la Salud”, lo cual significa mantener un abastecimiento constante, las buenas prácticas de almacenamiento, procesos estandarizados, racionalización de suministros, contribuyendo de esta manera en la reducción de fraudes y mermas existentes, proporcionando información confiable y oportunidad sobre el manejo de los recursos, de manera que todos los integrantes de la cadena puedan interrelacionar en tiempo real, propiciando una correcta y oportuna entrega de los medicamentos a los asegurados.

En el transcurrir del año 2012, SALOG consolidó su gestión por procesos, con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad, logrando obtener la certificación ISO 9001:2008 por la certificadora SGS1, permitiendo la estandarización de los procesos que conlleva a los siguientes beneficios:

- ✓ Mejora de la productividad del almacenamiento y despacho.
- ✓ Mejora en los indicadores de los niveles de servicio.
- ✓ Flexibilidad y agilidad en la atención de pedidos críticos y urgentes.
- ✓ Mejoras del proceso de redistribución y transferencias.

Con la implementación del sistema de gestión de la calidad, se ha podido lograr cumplir con los requisitos de nuestro cliente; logrando reducir el nivel de

incidencias de 2% a 0.69% de ítems despachados con incidencias. Asimismo, nos ha permitido optimizar nuestros procesos; mediante la aplicación de la mejora continua en los mismos; logrando así mejorar el nivel de satisfacción de nuestros clientes y colaboradores.

El trabajo que desarrolla SALOG se adecúa al concepto de la Organización Panamericana de Salud sobre el enfoque sanitario, “Uso racional y adecuado de los medicamentos”, que pasa por una adecuada programación, adquisición y un posterior seguimiento, exigiendo una adecuada labor de almacenamiento y distribución, todo ello implica un trabajo conjunto con ESSALUD, involucrando a su organización, recursos humanos, financieros, mantenimiento, entrenamiento y una constante retroalimentación.

Empresa

SALOG es una empresa peruana con capitales brasileños certificada en ISO 9001 y en Buenas Prácticas de Almacenamiento, de amplia trayectoria en experiencia en el sector salud y logística, creada en Perú en el año 2009 como una empresa de propósito exclusivo para brindar servicios a ESSALUD en el marco del “Contrato de Asociación Público Privada (APP) para la Constitución de Derecho de Superficie, Construcción de Infraestructura, Implementación y Prestación de Servicios de Gestión de Almacenamiento, Distribución y Entrega de Materiales en la Red de Almacenes y Farmacias de Lima y Callao”.

Industria

La empresa SALOG es una industria logística, el cual enfrenta grandes responsabilidades, mediante la digitalización y automatización de procesos en sus distintos campos como:

- ✓ Transporte
- ✓ Tecnología
- ✓ Talento Humano
- ✓ Sostenibilidad
- ✓ Cliente

Servicios

SALOG es una empresa pionera en el servicio logístico de almacenamiento, distribución, entrega de medicamentos y material médico a las distintas redes asistenciales de Essalud.

Como organización se orienta a brindar un servicio de calidad que asegure:

- ✓ Satisfacción del cliente a través del cumplimiento de sus requisitos.
- ✓ Participación y bienestar laboral de sus colaboradores.
- ✓ Cumplimiento de las normas legales aplicables al servicio.
- ✓ Mejora continua de sus procesos.

Dentro de los servicios que realiza SALOG a ESSALUD son lo siguiente:

- ✓ Central de atención al paciente.
- ✓ Entrega a domicilio.
- ✓ Descentralización de atención en cadenas de farmacias privadas
- ✓ Servicio de producción de kits intrahospitalarios
- ✓ Central de planeamiento y gestión de la demanda
- ✓ Capacitación y gestión del cambio
- ✓ Integración vertical de cadenas de suministros en salud
- ✓ E-Procurement
- ✓ Transporte especializado
- ✓ Gestión de la cadena de frío

Organigrama

El organigrama de la Empresa Salog S.A.C se define de forma representativa por cada una de las áreas y estructuras organizacionales las cuales conforman la empresa.

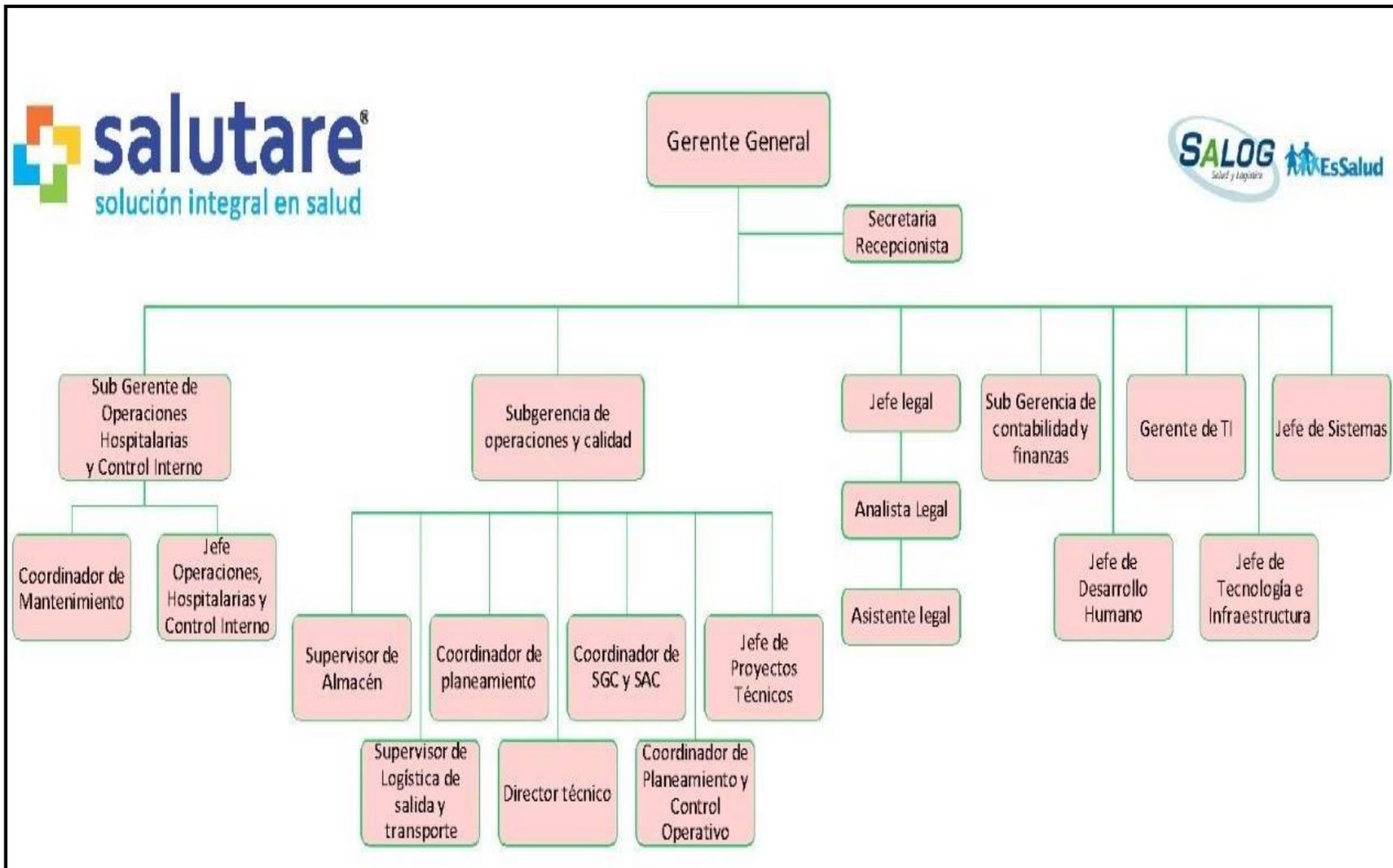
Quien encabeza la empresa como representante principal y de la alta dirección es el Gerente General el Sr. Rogerio Marcondés Barros, luego le continúan las distintas áreas, los cuales nos permite identificar las cadenas de mando, como se agrupan los empleados, bajo que departamentos, funciones y relaciones jerárquicas de la plantilla.



Figura 7. Gerencia de la Empresa Salog S.A.C.

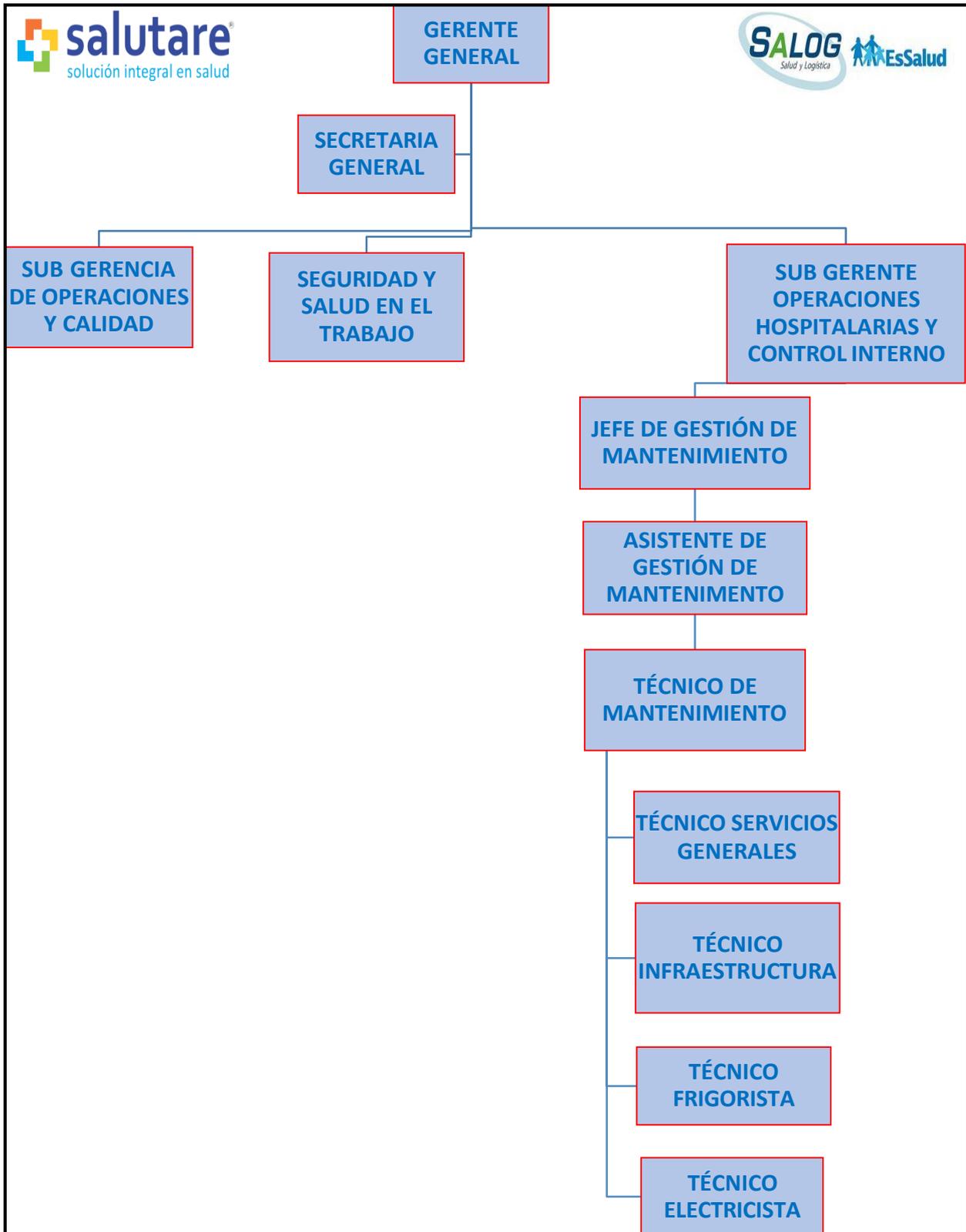


Figura 8. Gerente General de la Empresa Salog S.A.C.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Organigrama de la Empresa Salog S.A.C.



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Organigrama del Área de Mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C.

Misión

Garantizar, mediante los mejores estándares de calidad y seguridad existentes, el suministro de medicinas y material médico de manera óptima, permanente y oportuna para los asegurados de Essalud.



Figura 11. Misión de la Empresa Salog S.A.C.

Visión

Lograr que Essalud sea la institución referente en América Latina en servicios de suministro en medicinas y material médico al servicio del asegurado.



Figura 12. Visión de la Empresa Salog S.A.C.

Ubicación

La empresa SALOG está ubicada sobre un área de 8,300 m² y está situada en el Pasaje el Sol N° 400 Callao, actualmente cuenta con una nueva sede ubicada en Lurín y próxima a implementarse en Ventanilla.

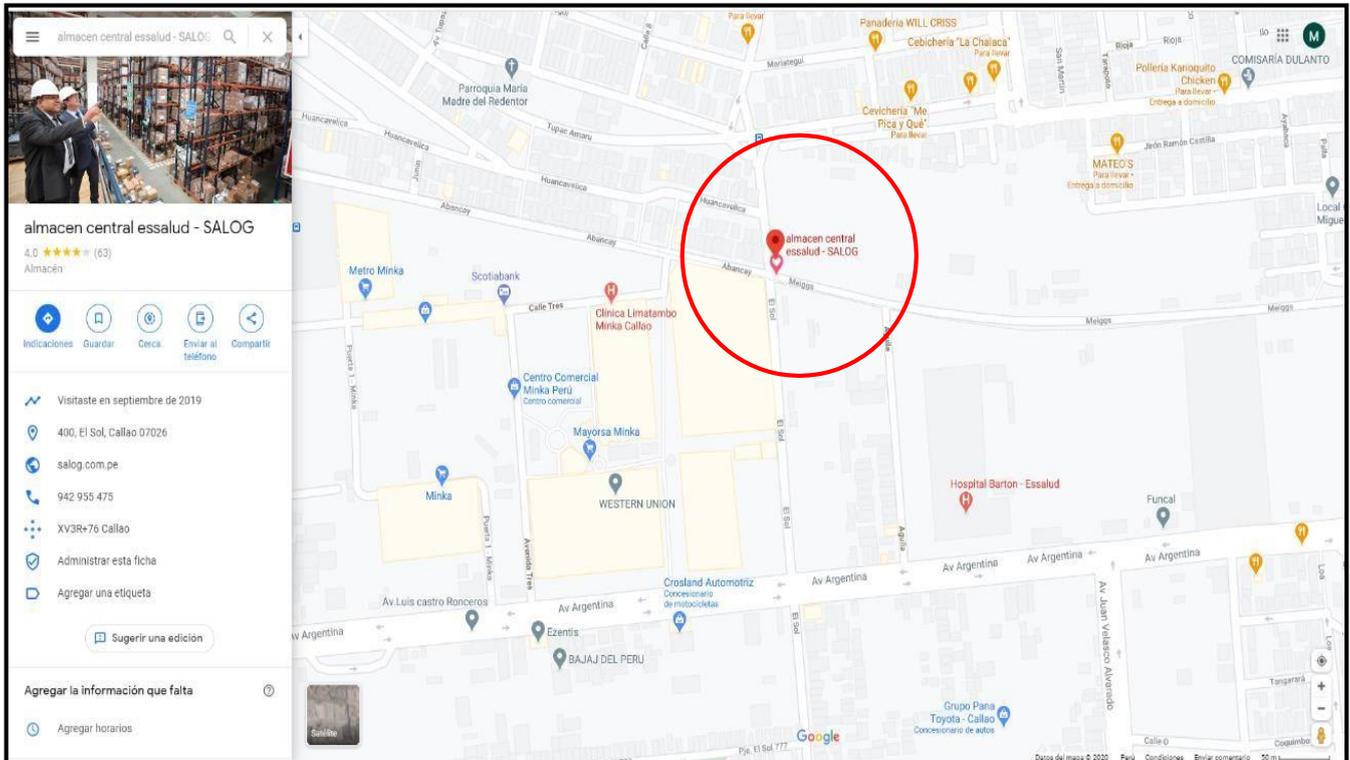


Figura 13. Ubicación de la Empresa Salog S.A.C.

Línea de servicios

SALOG presta distintos servicios a las redes de Essalud, entre ellos se encuentra el servicio de mantenimiento para implementar, reparar, dar mantenimiento preventivo y correctivo a los distintos equipos instalados en los hospitales.

El área de mantenimiento es pieza fundamental en el proceso de operación del almacén central, ya que de ellos depende el buen funcionamiento de los equipos o máquinas que se encuentra dentro del almacén, para así lograr la distribución óptima de los medicamentos.

Línea de maquinarias y equipos

Los equipos y maquinarias más importantes que la empresa SALOG emplea para realizar sus operaciones dentro del almacén son los siguientes:

Tabla 14. Equipos que emplea el área de operación del almacén Salog

	Apilador Jungheinrich
---	-----------------------



Apilador Still



Cámara de Frio



Termoregistrador



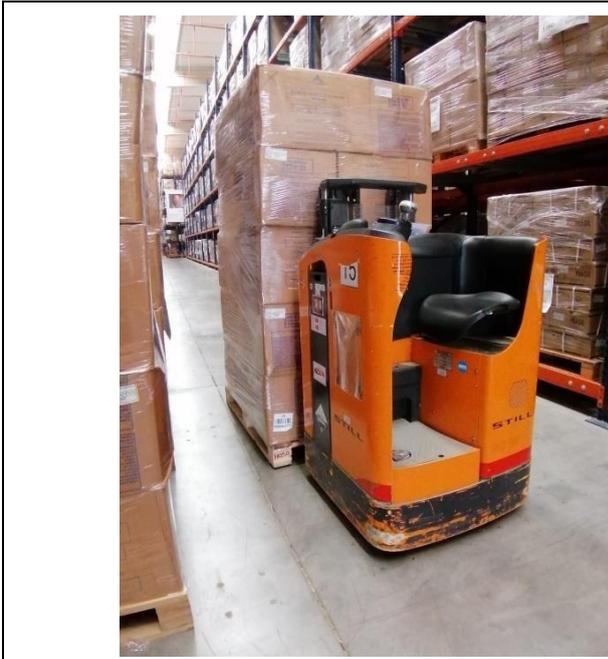
Termohigrómetro



Carretilla Hidráulica



Máquina selladora



Apilador



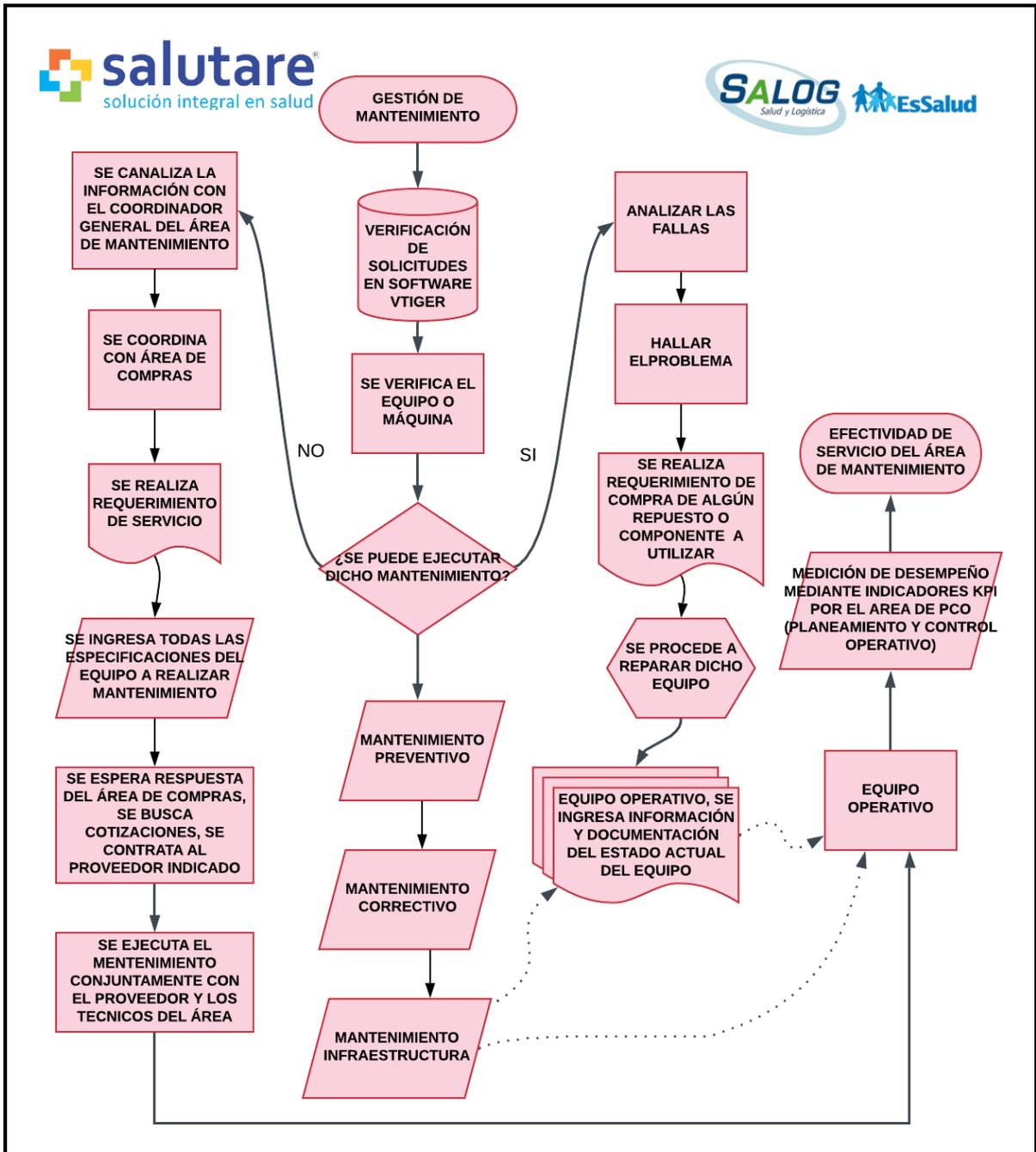
Grupo Electrónico

Fuente: elaboración propia.

Proceso de servicio

Se detallará el macro proceso de las operaciones del centro de distribución Almacén Central Salog, desde que ingresa el medicamento hasta que sale para su distribución a las redes de Essalud.

A su vez, también se detallará el diagrama de flujo de procesos del área de mantenimiento.



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Diagrama de Flujo de Procesos del Área de Mantenimiento de la Empresa Salog S.A.C.



Fuente: Empresa Salog S.A.C.

Figura 15. Macro Proceso de Operación de la Empresa Salog S.A.C.

Actividades críticas del proceso del área de mantenimiento

Las causas raíces del problema que origina la baja efectividad del área de mantenimiento son los siguientes:

- ✓ Carencia de seguimiento y supervisión de pedidos.
- ✓ Material no está dentro de las especificaciones técnicas.
- ✓ Elevado costo de los repuestos.
- ✓ Demoras con el pedido de materiales.
- ✓ Poca iluminación para mantenimiento de los equipos.
- ✓ Espacio limitado para realizar mantenimiento.
- ✓ Falta idealizar la cultura de mantenimiento.
- ✓ Dificultad para el control de personal.
- ✓ Personal con poca experiencia e insuficiente capacitación.
- ✓ Poca importancia al manual del fabricante.
- ✓ Falta de motivación.
- ✓ Mala gestión de recursos.
- ✓ Responsabilidades no bien definidas.
- ✓ No se registran cambios de responsabilidad.
- ✓ Falta de inspección.
- ✓ Equipos sin calibrar.
- ✓ Falta de identificaciones de los equipos críticos.
- ✓ Fallas mecánicas y eléctricas de la cámara de frío.
- ✓ Falta de relevo de herramientas.
- ✓ Falta de formato de estado de las herramientas.
- ✓ Bajo índice de mantenimiento preventivo.
- ✓ Bajo índice de mantenimiento correctivo.
- ✓ Ausencia de reportes de parada por falta de importancia.
- ✓ Escasez de procesos de control.
- ✓ Debilidad en la información.
- ✓ Falta técnica de medición.
- ✓ Insuficiencia de métodos para realizar mantenimientos.
- ✓ Inspección deficiente.
- ✓ Incumplimiento de programa de mantenimiento.
- ✓ Operación inadecuada.

- ✓ Responsabilidades no bien definidas.
- ✓ No se registran cambios de responsabilidad.
- ✓ Mal control de registros.
- ✓ Mal manejo del instructivo.

Situación propuesta de la empresa

Luego de todos los problemas evidenciados se programará una reunión y mediante una conversación con los encargados directos de la empresa se planteó aplicar una mejora al área de mantenimiento mediante la aplicación de Gestión de mantenimiento mediante la metodología RCM.

Así de esta manera se tratará de mejorar la efectividad del área de mantenimiento.

Anexo 8. Análisis descriptivo de la Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento; mediante la metodología Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) en la Empresa Salog S.A.C. - TRATAMIENTO

Las metodologías que forman parte de la Gestión de Mantenimiento son Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.

Para la presente investigación se aplicará el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para mejorar la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C.

Tabla 15. Descripción de implementación de Mantenimiento Centrado en la confiabilidad

TÁCTICAS DE MANTENIMIENTO	REQUISITOS	OBJETIVOS	BENEFICIOS
RCM (Mantenimiento Centrado en la confiabilidad)	Se necesita integración de conocimientos sobre el funcionamiento de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la confiabilidad y funcionalidad de los equipos. Crea un espíritu crítico en todo el personal (Operación – Mantenimiento) Reduce costos de mantenimiento controlando fallas en los equipos. Contribuye a la normalización de procesos, estableciendo procedimientos de trabajo. Busca aumento de eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Es una técnica organizativa que mejora los resultados en la gestión de mantenimiento. Analiza las fallas y averías de forma profunda mostrando el impacto de las mismas para posteriormente plantear una solución predictiva. Genera la gestión de conocimiento de los activos.

Fuente: elaboración propia.

Diagrama de Gantt

Mediante el Diagrama de Gantt se realiza el cronograma de actividades para la implementación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) en la Cámara de Frío. El tiempo estimado es de 2 meses (Agosto y Setiembre 2020), El cronograma de actividades para la aplicación de la metodología es el siguiente:

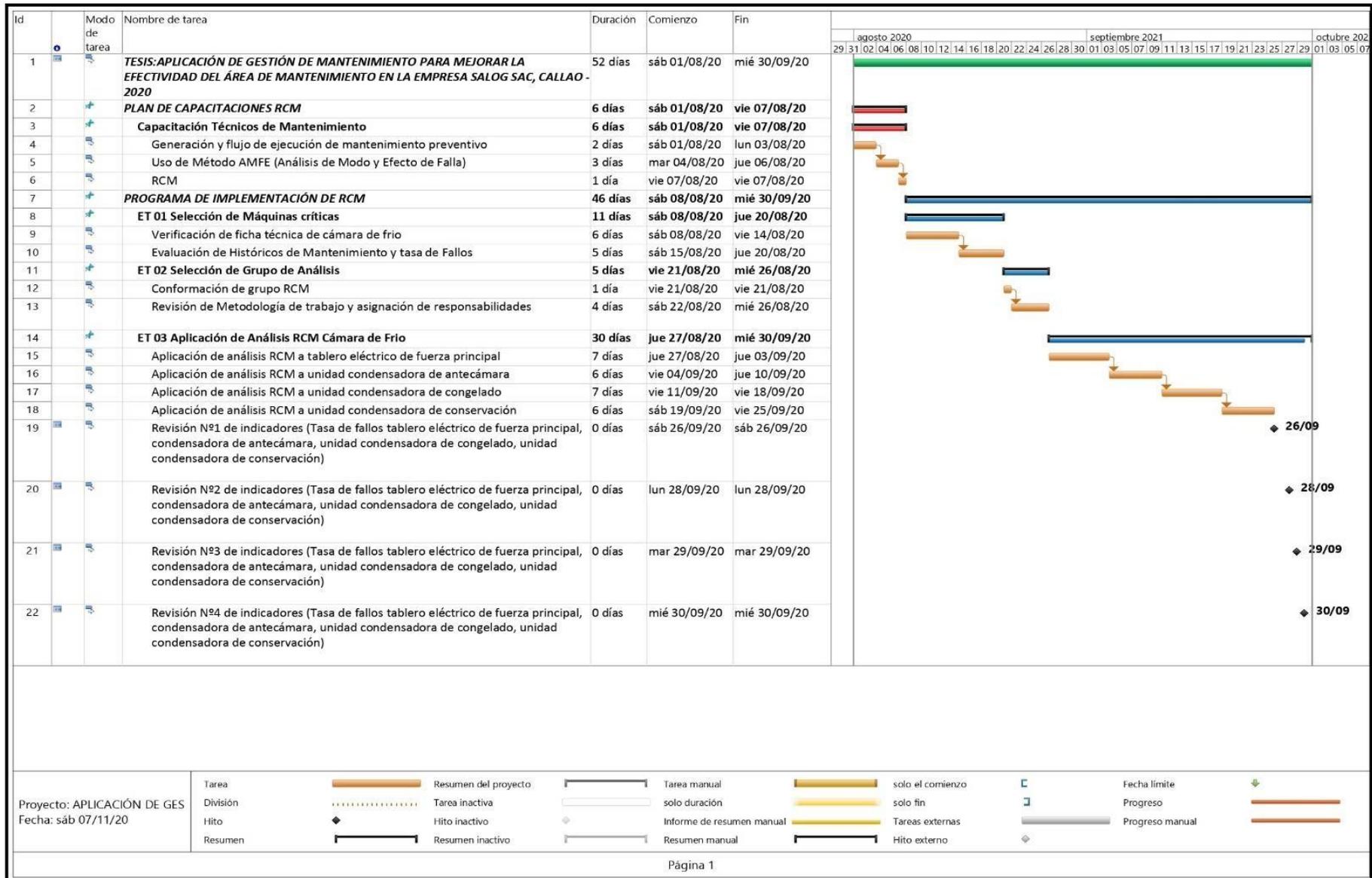


Figura 16. Diagrama de Gantt del tratamiento de la Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM.

Capacitación Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)

Grupo de análisis

La metodología RCM consiste en siete preguntas, las cuales la totalidad de ellas no pueden ser respondidas por el personal de mantenimiento, por tal motivo se necesita también la colaboración y compromiso del personal de operación y dirección técnica. En consecuencia, se plantea un grupo de trabajo multidisciplinario que tiene la siguiente estructura:

- ✓ Facilitador (Técnico de frios)
- ✓ Especialista Mecánico (Técnico mecánico)
- ✓ Especialista Eléctrico (Técnico eléctrico)
- ✓ Operación y Dirección técnica (Supervisores del área de operación y dirección técnica)

La formación de este grupo de trabajo logra la participación de todos los procesos involucrados los cuales están representados por cada supervisor o especialista, así se obtiene un análisis más completo y profundo que permitirá tener una vista amplia del tema y así realizar toma de decisiones efectivas a nivel administrativo.

Capacitación del grupo

Una vez formado los grupos se realiza la capacitación al personal sobre las actividades que se tienen que ejecutar, se explicará detalladamente a los técnicos y supervisores quienes tendrán participación constante y directa con estas herramientas, para lo cual se arma el siguiente programa de capacitaciones:

- ✓ Capacitación al personal técnico de frío, mecánico y eléctrico.
- ✓ Capacitación al personal de operación de turno.
- ✓ Capacitación de la persona encargada de la gestión de actas de servicio.

Para medir la efectividad de la capacitación se establece una evaluación de capacitación.

Aplicación de las 7 preguntas del RCM

Se procederá a describir las 7 preguntas del RCM de forma general, ya que al responder el personal involucrado se obtendrá información básica para tener formas de intervención del equipo y mantener su buen funcionamiento.

- ✓ Pregunta 1: ¿Cuáles son las funciones del equipo?
- ✓ Pregunta 2: ¿De qué forma puede fallar?
- ✓ Pregunta 3: ¿Cuál es la causa de la falla?
- ✓ Pregunta 4: ¿Qué sucede al fallar el equipo?
- ✓ Pregunta 5: ¿Qué ocurre al fallar?
- ✓ Pregunta 6: ¿Qué se puede hacer para prevenir el fallo?
- ✓ Pregunta 7: ¿Qué sucede si no se puede prevenir el fallo?

Funciones y parámetros funcionales (Pregunta 1)

Es importante definir en qué condiciones y parámetros de funcionamiento trabaja el equipo, el contexto operacional será la base para determinar las actividades preventivas del equipo. También se determina que funciones cumple el equipo dentro de la empresa, se debe listar en funciones principales y secundarias.

Es muy importante tener a las personas que operan los equipos dentro del grupo de trabajo tanto como el personal de mantenimiento, operación y dirección técnica, que son quienes conviven el día a día con el equipo.

Fallas funcionales (Pregunta 2)

Consiste en identificar como puede fallar el equipo y no cumplir con la función según los parámetros establecidos, se debe tener conocimiento de forma clara las funciones para determinar las fallas funcionales y estas pueden ser de una a más.

Modos de falla (Pregunta 3)

Los modos de falla son las causas que ocasionan el estado de parada o falla, solo llegando a la causa raíz podemos asegurarnos que las actividades de mantenimiento que se establezcan puedan eliminar las causas de manera eficiente.

Efectos de falla (Pregunta 4)

Son los efectos asociados a cada falla descrita y deben ser determinados claramente con grado de importancia y criticidad para un posterior soporte técnico.

Consecuencias de falla (Pregunta 5)

Es de vital importancia considerar también los aspectos como medio ambiente, seguridad y de operación, se debe tener claro de qué manera afecta a la operación. Estas consecuencias de falla son clasificadas por el RCM en cuatro grupos:

- ✓ Consecuencia de fallas ocultas.
- ✓ Consecuencias de seguridad y medio ambiente.
- ✓ Consecuencias operacionales.
- ✓ Consecuencias no operacionales.

Se debe realizar una correcta identificación de consecuencias ya que cada actividad que se realice será distinta.

Estrategias de mantenimiento (Pregunta 6 y 7)

Con la información recolectada en las preguntas anteriores, se evaluará las acciones que debemos realizar y proponer para cada equipo, con el fin de mantener la operatividad de los equipos se debe precisar qué tipo de mantenimiento se va aplicar para cada actividad.

En la presente investigación se decidió trabajar con el mantenimiento centrado en la confiabilidad con sus respectivos indicadores confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

Luego de dar por concluido la capacitación se decide tomar una evaluación al personal involucrado, para saber el nivel de entendimiento sobre el tema. A continuación, se presenta el formato de evaluación que se brindó.

Tabla 16. Formato de evaluación de capacitación de RCM

	FORMATO:	PERÚ
	EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN	
	CÓDIGO:	FECHA:
	Nº DE EDICIÓN:	PÁG.

Tipo de sesión: Charla (), Capacitación (), Curso-Taller (), Reunión (), Otro:Fecha:

Hora de inicio: Hora de Termina:

Tema:	MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM)
Material Entregado:	

Nº	PREGUNTAS
1	¿Qué significa RCM?
2	¿Cómo contribuye usted a la implementación de la metodología RCM?
3	¿Qué significa Mantenimiento Preventivo?
4	¿Cuáles son las 7 preguntas del RCM?
5	¿Para qué sirve el AMFE?
6	¿En qué consiste el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad?
7	Defina los conceptos de Mantenibilidad, Confiabilidad y Disponibilidad
8	¿Qué función tiene el plan de mantenimiento de un equipo?
9	¿Para qué sirve en la gestión de mantenimiento?
10	¿Cuáles son los indicadores que determinan la efectividad de la gestión del mantenimiento basado en RCM?

Evaluado :	Apellidos y nombres:	Cargo:
Expositor/Moderador:	Apellidos y nombres:	VºBº

Fuente: elaboración propia.

Se realizará un listado de todo el personal que formó parte de la capacitación, ya que es un procedimiento importante, pues es la evidencia que la capacitación fue realizada.

		REGISTRO DE ASISTENCIA				
					Código: FOR-SST-002	Versión: 00
		Vigencia:		Página: 1 de 1		
DATOS DEL EMPLEADOR						
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		
MARCAR (X)						
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACROS DE EMERGENCIA	OTROS (Especificar)		
TEMA:						
NOMBRE DEL CAPACITADOR:				FIRMA		
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA	DNI	AREA	FIRMA	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
RESPONSABLE DEL REGISTRO						
NOMBRE:				CARGO:		
FECHA:				FIRMA:		

Figura 17. Formato de registro de asistencia de la capacitación sobre Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).

En la presente investigación después de un muestreo no probabilístico se decide trabajar con la muestra cámara de frío, ya que es un equipo de suma importancia para la conservación de los medicamentos, a su vez porque interfiere directamente en la operación del almacén.

La cámara de frío es un equipo crítico para la empresa, se decide el estado crítico luego de realizar la matriz de criticidad, es el motivo por el cual también se decide realizar la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad para detectar las fallas, las causas, los modos de fallo y su severidad.

A continuación, se explicará acerca de la cámara de frío, sobre lo ambientes de la cámara, sus componentes, la sala de máquinas, etc.



Figura 18. Cámara de frío, parte frontal ubicada en nave del almacén Salog.

Cámara de Refrigeración

La cámara de refrigeración es un ambiente aislado completamente del calor dentro del cual se almacena productos farmacéuticos, los cuales son distribuidos a todas las redes de Essalud.



Figura 19. Cámara de frío, vista panorámica ubicada en nave del almacén Salog.



Figura 20. Lectores de sensores de temperatura de la Cámara de frío.

Ambientes de la Cámara de Frio

La cámara de Frio de la Empresa Salog tiene tres ambientes de almacenamiento, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17. Ambientes de cámara de frio con sus respectivos rangos de temperatura

FOTO	AMBIENTES	INTERVALO DE TEMPERATURA
	Cámara de congelación	< -17°C; -20°C >
	Cámara de conservación	< 4°C; 6°C >
	Antecámara o Pre cámara	< 10°C; 13°C >

Fuente: elaboración propia.

Componentes básicos de un sistema de refrigeración: Cámara de Frio

La cámara de frío tiene como componentes principales al compresor (motocompresor), condensador y evaporador.

Compresor: Tiene dos funciones dentro del ciclo de sistema de refrigeración por compresión, succiona el refrigerante en forma de vapor y reduce la presión en el evaporador, en donde se mantiene la temperatura de evaporación deseada.

Condensador: Es en donde el gas refrigerante que sale comprimido del compresor se condensa mediante aire forzado o agua, la presión del refrigerante es de alta presión.

Evaporador: El refrigerante ya condensado viaja hasta el evaporador, el cual tiene instalada en el inicio una válvula de expansión, el cual hace que el refrigerante se expanda hacia el evaporador en donde se evapora por acción de los ventiladores, donde hace que recircule el aire interno de la cámara de frío.

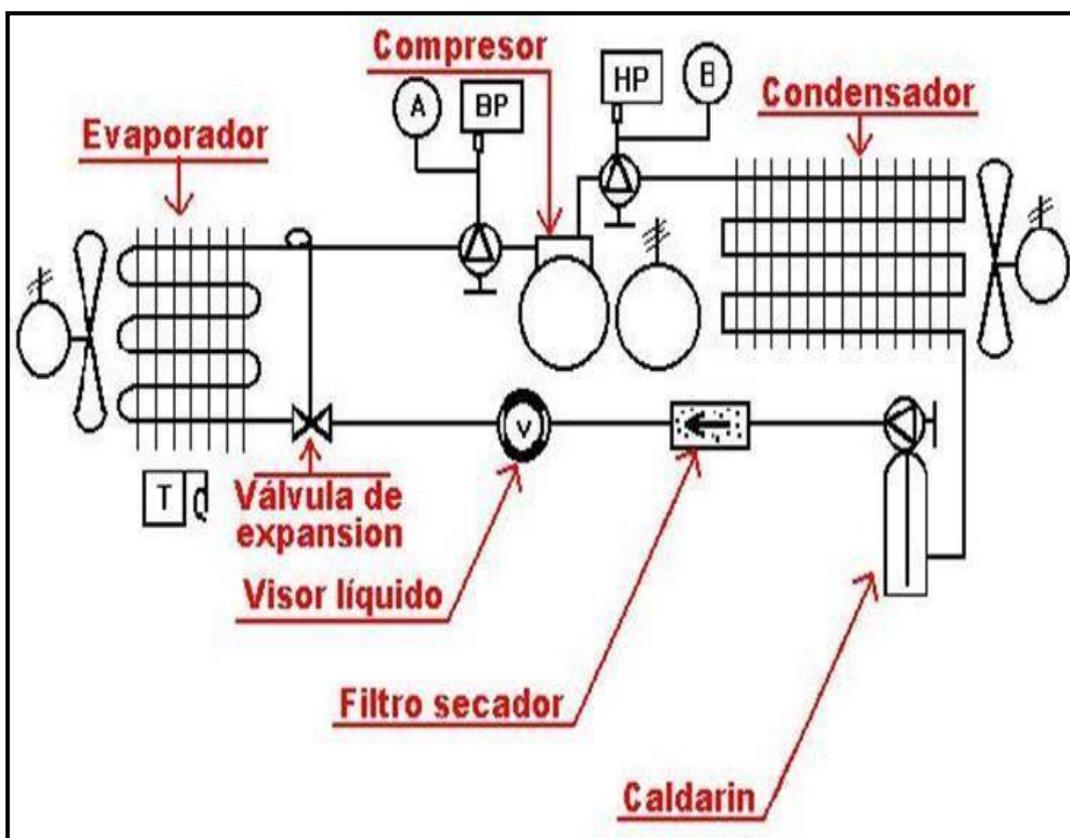
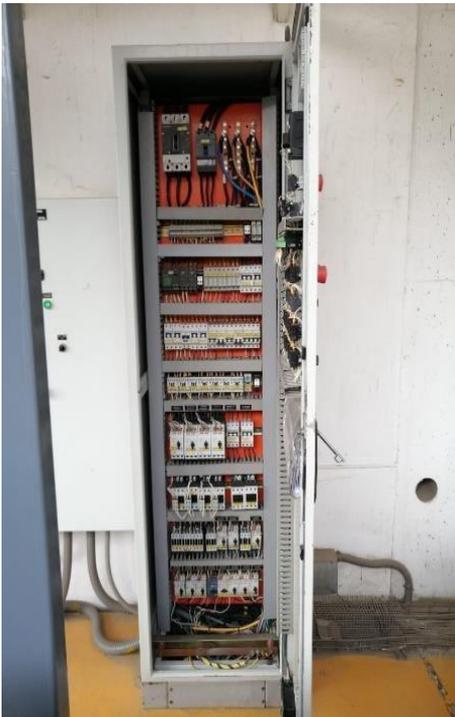


Figura 21. Ciclo de refrigeración de la Cámara de frío.

Sala de máquinas de cámara de frío

Tablero de control: Es un gabinete metálico en donde se encuentran instalados los componentes eléctricos para controlar el funcionamiento de la cámara de frío, en donde los principales elementos son:

Tabla 18. *Tablero eléctrico de fuerza principal de la cámara de frío*

	<p>Tablero de control</p>		<p>Tablero de mandos</p>
	<p>Tablero de mandos de control</p>		<p>Tablero de control de backup</p>

Fuente: elaboración propia.

Motocompresor y condensador

El compresor comprime el gas refrigerante para aumentar su presión y disminuir su volumen, contiene mucho más aire a 200 bar que a 30 bar, por otro lado, el condensador hace que se intercambie el calor que se usa para condensar el vapor. (Vapor en forma líquida).

El intercambio de calor se usa en el compresor para disipar el calor ganado al ser comprimido el gas. La turbina de vapor luego de expandir el vapor utilizado para dar impulso a las ruedas de la turbina, se libera en un condensador en donde hace que se condense el vapor que queda en agua. Así se logra pasar un líquido mucho más frío a través de las tuberías de cobre.

Tabla 19. Motocompresor y condensador de la cámara de frío

	<p>Antecámara</p>		<p>Cámara Congelación</p>
	<p>Cámara Conservación</p>		<p>Backup Cámara Conservación</p>

Fuente: elaboración propia.

Ficha técnica de la Cámara de Frio

La ficha técnica es un documento en el cual se verifica y se detalla todas las características y especificaciones del equipo.

FICHA TÉCNICA		
CAMARA DE REFRIGERACIÓN		
Código Patrimonial: 11220710	Grupo Financiero:	VIII
DESCRIPCION GENERAL		
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
MARCA	DANFOSS	
MODELO	MTZ160 / MTZ100 / MT22 / MT100	
TIPO	COMPRESORES HERMETICOS RECIPROCICANTES	
REFRIGERANTE	GAS R-404A	
DATOS DE UNIDADES		
ARRANCADOR DIRECTO		
MOTORES ELECTRICOS - ACEITE SINTETICO		
UNIDADES ELECTROMECAICAS: compresores de congelamiento , conservacion , antecamara y conservacion		
UNIDADES DE RERIGERACIÓN: evaporadores de congelamiento , conservacion , antecamara y conservacion		
FILTROS : filtros secadores de la linea de liquido U.R. de congelamiento , conservacion , antecamara y conservacion		
CONTROLES DE TEMPERATURA: termostatos digitales que monitorean la temperatura de las tres cámaras		
TABLA DE UNIDADES		
ZONA	CANT.	MODELO
ANTECÁMARA	1	Unidad Condensadora HCM022E21N
CAMARA CONSERVACION	1	Unidad Condensadora HGM100E32Q
	1	Unidad Condensadora HGM100E32Q
CAMARA CONGELAMIENTO	1	Unidad Condensadora HGM160E32Q
ANTECÁMARA	2	Evaporador
CAMARA CONSERVACION	3	Evaporador
CAMARA CONGELAMIENTO	2	Evaporador
CAMARA CONSERV	1	Tablero Eléctrico
	1	Tablero Eléctrico NUEVO
Imagen referencial		
		
(*) La presente Ficha Técnica forma parte del Catálogo de Equipamiento - Anexo XIV del Contrato de APP.		

Figura 22. Ficha técnica de la Cámara de frio.

Se menciona los componentes de la cámara de frío, los cuales son los componentes mecánicos y los componentes mecánicos del tablero de control. Lo cuales interviene directamente en la ejecución del mantenimiento preventivo programado.

Tabla 20. *Componentes mecánicos Cámara de Frío*

COMPONENTES MECÁNICOS
Compresor
Motor ventilador de condensador
Filtro deshidratador
Visor de líquido
Válvula solenoide
Tanque recibidor de liquido
Motor ventilador de evaporador
Válvula termostática de expansión
Presostato de baja y alta presión

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. *Componentes del Tablero eléctrico de control de cámara de frío*

TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL
Gabinete metálico de 40*40*20 cm.
Termostato electrónico full gauge
Contactador de 50 Amp. 220 V
Relé térmico 40 - 60
Contactador de 32 Amp. 220V
Relé térmico 7 - 10
Breakermatic trifásico (supervisor de voltaje)
Breaker 3 *60
Sitrad monitoreo

Fuente: elaboración propia.

El área de mantenimiento tiene su inventario de materiales para realizar mantenimiento exclusivamente a la cámara de frío, los insumos para realizar mantenimiento a la cámara de frío son los siguientes:

Tabla 22. *Inventario de materiales para Mantenimiento Preventivo de Cámara de Frío*

INSUMOS - CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

No. ARTÍCULO	NOMBRE	FABRICANTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD EN STOCK	NIVEL USADO	DISPONIBLE	CANTIDAD DEL NUEVO PEDIDO
1	ACEITE POLYOLESTER	DANFOOS	175PZ	3	1	2	
2	LIQUID LINE FILTER DRIER	DANFOOS	DML 165	5	2	3	
3	FILTRO SECADOR COM CARTUCHO	DANFOOS	C 165 R	6	2	4	
4	FILTROS DE SUCCION	DANFOOS	48 DA	22	5	17	
5	ACEITE POLYOL ESTER	BVA	32	5	1	4	
6	OIL DE BOMBA DE VACIO	BVA	VAC 235	4	1	3	
7	VALVULA SOLENOIDE	DANFOOS	EVR10	3	2	1	
8	PRESOSTATO LOW	DANFOOS	KP1	5	2	3	
9	ALKI FOAM			3	1	2	
10	ACTI KLEAN			2	1	1	
11	FILTROS DESHIDRATADORES		QDM 052	2	1	1	
12	VISORES DE LIQUIDO			3	1	2	
13	REFRIGERANTE		R404A	5	2	3	
14	REFRIGERANTE		R22	2	1	1	
15	ACEITE LUBRICANTE			3	1	2	
16	BOTELLA DE GAS R404			3	1	2	

Fuente: elaboración propia.



Figura 23. Insumos de uso para el mantenimiento de la Cámara de frío.

Como todo procedimiento, todos los mantenimientos a ejecutarse se tienen que inspeccionar el uso obligatorio de los EPPs, antes de ingresar a la cámara de frío y a la sala de máquinas.

El área de mantenimiento para cumplir con el procedimiento de ejecución de mantenimientos que establece la empresa, es inspeccionada por el área de SST (Seguridad y salud en el trabajo).

El área de SST vela por la seguridad del personal de mantenimiento de la empresa, para ello se usan distintos formatos, entre los cuales tenemos el formato de inspección de equipos de protección y el llenado del formato de análisis de seguridad en el trabajo.

El formato de AST (Análisis de seguridad en el trabajo) es un documento en el cual sirve para identificar los peligros que ocasionan riesgos de accidentes o alguna enfermedad potencial relacionado a las actividades de mantenimiento que el personal técnico realiza a la cámara de frío, éste formato controlará de alguna manera minimizar o eliminar los riesgos.



Figura 24. EPPs para el ingreso a la cámara de frío.

Tabla 23. Formato de inspección de equipos de protección personal

 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL															 Código FOR-SST-018 Versión 0 Vigencia 24/10/2017												
DATOS DEL EMPLEADOR																													
RAZÓN SOCIAL					DOMICILIO					ACTIVIDAD ECONOMICA					Nº DE TRABAJADORES EN EL CENTRO L	BORAL													
ÁREA INSPECCIONADA			RESPONSABLE DEL ÁREA INSPECCIONADA		FIRMA					RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN																			
Nº	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRABAJADOR		CARGO	FIRMA	CASCO DE SEGURIDAD	BARBIQUEJO	TAPONES / OREJERAS	ANTECIJOS DE SEGURIDAD	BOTAS DE SEGURIDAD	BOTAS DIELECTRICAS	BOTAS FRIGORISTAS	CASACA FRIGORISTA	PANTALON FRIGORISTA	GUANTES FRIGORISTA	GUANTES DE NITRIL	GUANTES ANTICORTE	CARETA FACIAL DE SOLDAR	CARETA FACIAL ESMERILAR	CASACA DE SOLDAR	PANTALON DE SOLDAR	ESCARPINES	RESPIRADOR MEDIA CARA	CARTUCHOS / FILTROS			OBSE	VACIONES	
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													

Tabla 24. Formato de Análisis de seguridad en el trabajo (AST)

		ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)							
SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								Código FOR-SST-012	
								Versión 01	
								Vigencia 19/01/2018	
INFORMACIÓN GENERAL									
EMPRESA:				PERSONAL SALOG RESPONSABLE:					
FECHA:		HORA:		LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL TRABAJO:					
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO :				PERMISOS ADICIONALES	ALTURA	CALIENTE	OTROS: Especificar		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR:							HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		
Casco de seguridad		Botas de seguridad y/o escarpines		Casaca y/o mandil para soldar					
Pantalla de soldar / careta facial / lentes		Respirador / mascarilla		Traje tyvek / EPPs frigoristas					
Guantes de seguridad		Tapones u orejeras auditivas		Arnés de seguridad					
INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES									
APELLIDOS Y NOMBRES		DNI / C.E.	CARGO	FIRMA	APELLIDOS Y NOMBRES		DNI / C.E.	CARGO	FIRMA
N°	ACTIVIDAD / TAREA	PELIGRO / ASPECTO AMBIENTAL		RIESGO / IMPACTO AMBIENTAL		MEDIDA DE CONTROL			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
EQUIPO DE ANÁLISIS DE SEGURIDAD	IDENTIFICACIÓN		SUPERVISOR EJECUTANTE		SUPERVISOR AUTORIZANTE *		SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD		OTROS
	FIRMA								
	APELLIDOS Y NOMBRES								

* El supervisor autorizante es el responsable de verificar la elaboración y asegurar el cumplimiento de la medida de control

OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR: Cumpliré con todas las medidas de seguridad según los peligros identificados en el presente formato, comunicaré a mi supervisor directo cuando detecte algún tipo de incumplimiento a los estándares de seguridad. En caso de detectar un peligro inminente estoy obligado a paralizar mis labores y comunicar a mis compañeros. Art. 63, de la ley de seguridad y salud en el trabajo.

Estudio de criticidad: Matriz de criticidad

Para realizar el estudio de criticidad de los equipos que forman parte de la operación del almacén se empleó un modelo de factores ponderados el cual se basa en conceptos de riesgos.

El motivo por lo que se decidió emplear este modelo es porque involucra distintos criterios importantes que se tiene en cuenta en un estudio de criticidad y mucho más para una empresa que brinda servicio para una entidad nacional que es Essalud.

Recordemos que el concepto de riesgo es una combinación de probabilidades de ocurrencias de fallas con sus consecuencias, los factores ponderados se evalúan a partir de los siguientes criterios:

Frecuencia de Falla: Es el número repetitivo de fallas que presenta un equipo en un periodo de tiempo.

Impacto Operacional: Es el porcentaje que afecta en la operación cuando se presenta una falla en el equipo.

Flexibilidad Operacional: Es la facilidad que tiene las operaciones de poder adaptarse a los cambios inesperados sin reincidir en un aumento de costos o pérdidas.

Costos de Mantenimiento: Son aquellos gastos que implica la ejecución del mantenimiento, no incluye los costos originados por la falla en las operaciones.

Impacto de Seguridad y Medio Ambiente: Es el diagnostico de todos los equipos que afectan a la seguridad de los operarios, técnicos, etc.

Los factores se evaluarán de acuerdo a las condiciones que se verifica en la siguiente tabla de ponderación:

Tabla 26. *Tabla de ponderación de factores*

Frecuencia de Fallas:		Costo de Mantenimiento:	
Pobre; mayor a 2 fallas/año	4	Mayor o igual a 20000 \$	2
Promedio; 1 - 2 fallas/año	3	Inferior a 20000 \$	1
Buena; 0.5 -1 fallas/año	2		
Excelente; menos de 0.5 falla/año	1		
Impacto Operacional:		Impacto de Seguridad y medio ambiente:	
Pérdida de todo el despacho	10	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Parada del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas.	7	Afecta el ambiente /instalaciones	7
Impacta en niveles de inventario o calidad	4	Afecta las instalaciones causando daños severos	5
		Provoca daños menores (ambiente - seguridad)	3
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1	No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente	1
Flexibilidad Operacional:			
No existe opción de producción y no hay función de repuesto.	4		
Hay opción de repuesto compartido/almacén	2		
Función de repuesto disponible	1		

Fuente: elaboración propia.

Estas ponderaciones se van analizar y evaluar en una reunión en el cual participan las personas involucradas tanto la parte de gestión de mantenimiento como los técnicos de mantenimiento, a su vez las personas que intervienen en el contexto operacional (operaciones, procesos, seguridad y ambiente).

Una vez que se delibera y evalúa todos los factores, se introduce en la fórmula de criticidad total y se obtiene el valor global de criticidad.

$$\text{Criticidad Total} = \text{Frecuencia de fallas} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Consecuencia} = [(\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mtto.} + \text{Impacto SMA}]$$

El máximo valor de criticidad obtenido a partir de los factores ponderados analizados es 200.

Para poder obtener el nivel de criticidad de cada equipo se toman los valores individuales de cada uno de los factores principales, la frecuencia y consecuencia se ubican en la matriz de criticidad, valor de frecuencia (ubicado en el eje “y”) y valor de consecuencias (ubicado en el eje “x”).

En la matriz de criticidad se jerarquiza los niveles en tres áreas, como se explica a continuación:

Área de sistemas no críticos (NC): Son aquellos equipos que en caso de presentar fallas no repercute de forma importante en el proceso de operación.

Área de sistemas de media criticidad (MC): Son aquellos equipos que en caso de presentar fallas afecta levemente al proceso de operación, es decir a la eficiencia del proceso, lo cual permite reparar la avería en un lapso determinado de tiempo.

Área de sistemas críticos (C): Son aquellos equipos que al fallar origina el paro de los procesos de operación, y por tal razón su reparación es de carácter de urgencia.

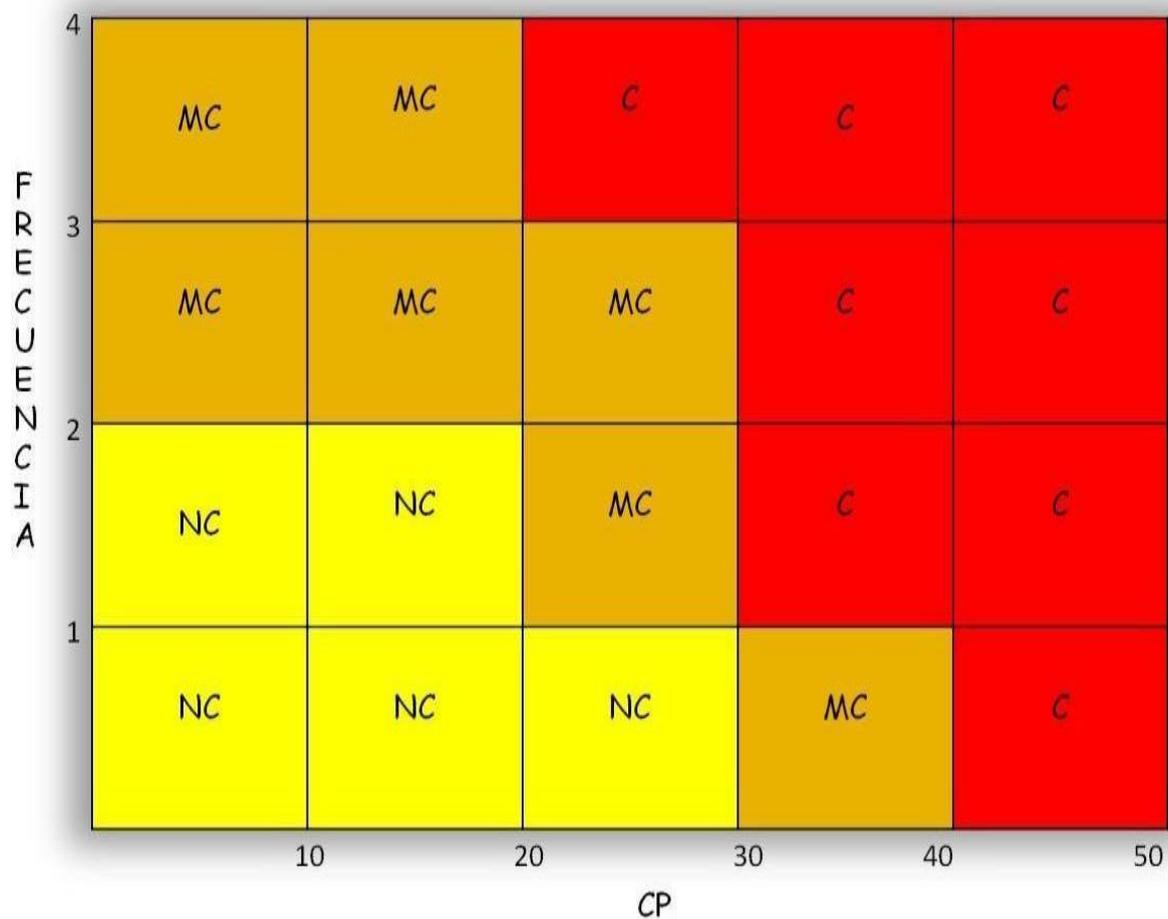


Figura 25. Esquema del nivel de criticidad.

Estudio de criticidad: Equipos del Almacén Salog

A continuación, se presentan los equipos más usados y que forman parte directa en el proceso de operación para la distribución de los medicamentos a Essalud, se les realizará el estudio de criticidad respectivo para así enfocarnos netamente en un solo equipo para realizar la investigación.

Tabla 27. Descripción de equipos que influyen directamente en el proceso de operación del almacén Salog

No.	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	CÓDIGO PATRIMONIAL
1	Cámara de Frio		112207100001
2	Máquina selladora		675070900038
3	Carretilla Hidráulica		672223130008
4	Transpalet		678263500003
5	Apilador		675003310003

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Cálculo de criticidad en los equipos

No.	CODIGO PATRIMONIAL	EQUIPO	Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	Impacto SMA	Consecuencia	CRITICIDAD
1	112207100001	Cámara de Frio	4	10	4	2	3	45	180
2	675070900038	Máquina selladora	2	1	4	2	3	9	18
3	672223130008	Carretilla Hidráulica	2	1	1	1	1	3	6

4		678263500003	Transpalet	3	4	4	2	1	19	57
5		675003310003	Apilador	2	4	4	2	3	21	42

Fuente: elaboración propia.

Análisis de Matriz AMFE

Análisis de modo y efecto de fallas de la cámara de frío

Para ejecutar los mantenimientos basados en la metodología Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para el equipo de Cámara de frío se parte de la matriz AMFE (Análisis de modo y efecto de fallas), éste análisis permitirá identificar los efectos de modo de falla de la cámara de refrigeración.

El análisis se realiza al equipo en general para así obtener información detallada de las fallas de los componentes del sistema de refrigeración:

- ✓ Compresor hermético
- ✓ Evaporador
- ✓ Condensador
- ✓ Válvulas
- ✓ Cámara
- ✓ Tablero eléctrico de control

Para realizar la Matriz AMFE se describe cada componente y se explica la función que tiene dentro del sistema de refrigeración, el compresor es el encargado de comprimir y bombear el gas refrigerante por la tubería de cobre del sistema.

Luego se detalla el fallo funcional, es el estado en el que se encuentra el equipo o la avería observada en la cámara cuando la temperatura no está dentro de los parámetros que se requiere.

La descripción de los modos de fallo es el suceso que causa el fallo funcional, es decir son las posibles causas que desembocan en el fallo funcional.

Para terminar, se describe si estas fallas están ocultas o visibles para el técnico de mantenimiento o para el operador de la cámara de frío, es necesario para la planificación de las tareas o actividades de mantenimiento.

Tabla 29. *Análisis de la Matriz AMFE – Compresor hermético*

Análisis AMFE (Análisis de modo y efectos de fallos) del sistema de refrigeración				
Descripción función	Descripción fallo funcional		Descripción modo de fallo	Evidencia del fallo
Compresor hermético Comprimir el gas refrigerante para ser llevado por toda la cañería del sistema de refrigeración pasando por los diferentes elementos del mismo.	1a No refrigera los medicamentos en el interior de la cámara frigorífica, la temperatura interna sube fuera del rango de temperatura permisible.	1a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	Visible
		1a2	Fallo en los contactores	Visible
		1a3	Fallo en el termostato digital	Visible
		1a4	Fallo en los presostatos	Oculto
		1a5	Fallo en el breaker de fuerza	Visible
		1a6	Fallo en el supervisor de voltaje	Visible
		1a7	Fallo en el voltaje de alimentación	Visible
		1a8	Fallo en los cables de alimentación	Visible
		1a9	Fallo en la lubricación del compresor hermético	Visible Oculto
		1a10	Fallo en los filtros	Oculto

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Análisis de la Matriz AMFE – Evaporador

Análisis AMFE (Análisis de modo y efectos de fallos) del sistema de refrigeración						
Descripción función	Descripción fallo funcional		Descripción modo de fallo	Evidencia del fallo		
Evaporador 2 Evapora el gas refrigerante expandido por la válvula de expansión	2a	Evaporador congelado, la temperatura interna de la cámara no baja, al contrario empieza a subir	2a1	Fallo en el serpentín, aparición de escarcha	Visible	
			2a2	Fallo en los motores ventiladores	Visible	
			2a3	Fallo en las cañerías	Visible	
			2a4	Fallo en la suelda de las cañerías	Visible	
			2a5	Fallo en la bandeja de drenaje	Visible	
			2a6	Fallo en la transferencia de calor	Visible	
		2b	Evaporador con ruido	2b1	Fallo en la carcasa y anclaje	Visible

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. *Análisis de la Matriz AMFE – Condensador*

Análisis AMFE (Análisis de modo y efectos de fallos) del sistema de refrigeración					
Descripción función	Descripción fallo funcional		Descripción modo de fallo	Evidencia del fallo	
Condensador Recibe el refrigerante comprimido a alta temperatura para condensarlo en su serpentín, mediante aire forzado transfiere el calor al ambiente por medio de motores ventiladores.	3a Equipo apagado, sube la temperatura interna de la cámara frigorífica.	3a1	Fallo en el breaker del compresor	Visible	
		3a2	Fallo en las cañerías	Visible	
		3a3	Fallo en la suelda de las cañerías	Visible	
			Fallo en los motores ventiladores	Visible	
		3a5	Fallo en la disipación de calor	Visible	
		3a6	Fallo en la alimentación eléctrica	Visible	
		3a7	Fallo en la transferencia de temperatura	Visible	
	3b	Condensador escarchado	3b1	Fallo en las presiones de gas refrigerante	Visible

Fuente: elaboración propia.

Tabla 32. *Análisis de la Matriz AMFE – Válvula expansión y Selenoide*

Análisis AMFE (Análisis de modo y efectos de fallos) del sistema de refrigeración					
Descripción función		Descripción fallo funcional		Descripción modo de fallo	Evidencia del fallo
Válvula expansión Expande el líquido refrigerante antes de ingresar al evaporador	4a	Reducción del frío en la cámara	4a1	Fallo en las cañerías de la válvula	Visible
			4a2	Fallo en el cuerpo de la válvula	Oculto
			4a3	Fallo en el ecualizador	Oculto
Válvula Selenoide 4 Permite el cierre y apertura del gas refrigerante para el encendido y apagado del equipo			4b1	Fallo en las cañerías de la válvula	Visible
	4b	El compresor tiene arranques continuos	4b2	Fallo en el cuerpo de la válvula	Oculto
			4b3	Fallo en la bobina de la válvula	Visible
			4b4	Fallo en la alimentación eléctrica	Visible

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33. *Análisis de la Matriz AMFE – Cámara y Tablero eléctrico de control*

Análisis AMFE (Análisis de modo y efectos de fallos) del sistema de refrigeración						
	Descripción función		Descripción fallo funcional		Descripción modo de fallo	Evidencia del fallo
5	Cámara Cuarto aislado con paneles de poliuretano.	5a	Temperatura de la cámara fuera del rango de trabajo	5a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	Visible
				5a2	Fallo en las puertas de la cámara	Visible
				5a3	Fallo en las cortinas de la cámara	Visible
6	Tablero eléctrico de control Gabinete metálico en el que van instalados los elementos eléctricos para controlar la cámara frigorífica.	6a	Elementos averiados como contactores, breaker, protector de voltaje, control de temperatura electrónico	6a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	Visible
				6a2	Fallo en la alimentación eléctrica	Visible
				6a3	Fallo en el termostato electrónico	Visible

Fuente: elaboración propia.

Análisis de las causas de los fallos de la cámara de frío

Posteriormente se realiza el análisis de la avería que origina el modo de fallo y las posibles causas que las generan.

El análisis se realiza a los componentes del sistema de refrigeración:

- ✓ Compresor hermético
- ✓ Evaporador
- ✓ Condensador
- ✓ Válvulas
- ✓ Cámara
- ✓ Tablero eléctrico de control



Figura 26. Cámara de frío - vista frontal.

Tabla 34. Análisis de las causas de los fallos – Compresor hermético

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
COMPRESOR HERMÉTICO					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
1a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	1	El compresor no arranca	1a	Falta de alimentación eléctrica al compresor
				1b	Voltaje de alimentación alto o bajo Sobrecarga al compresor
				1c	compresor
				1d	Ausencia de una fase en el voltaje de alimentación
				1e	Bobinado del motor en cortocircuito
				1f	Bobinado con contacto a masa
				1g	Presostato de alta presión abierto
				1h	Presostato de baja presión abierto
				1i	Contactador averiado
		2	Compresor en funcionamiento, temperatura alta en la cámara frigorífica	2a	Fuga de gas refrigerante
				2b	Termostato descalibrado
				2c	Sobrecarga de producto en la cámara
				2d	Puertas de la cámara abiertas

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. Análisis de las causas de los fallos - Compresor hermético

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
COMPRESOR HERMÉTICO					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
1a2	Fallo en los contactores	3	Terminales recalentados	3a	Tornillos de conexión flojos
1a3	Fallo en el termostato digital	4	Salida para compresor abierta	4a	salida del termostato para el compresor averiada
1a4	Fallo en los presostatos	5	Presostatos contacto abierto	5a	Baja o alta presión de gas refrigerante
1a5	Fallo en el breaker de fuerza	6	Breaker terminales quemados	6a	Tornillos de conexión flojos
1a6	Fallo en el supervisor de voltaje	7	Supervisor de voltaje en espera	7a	Alto o bajo voltaje
1a7	Fallo en el voltaje de alimentación	8	Voltaje incorrecto	8a	Ausencia de fases
1a8	Fallo en los cables de alimentación	9	Cables recalentados	9a	Sobrecarga
1a9	Fallo en la lubricación del compresor hermético	10	Fuga de aceite	10a	Fisuras en la cañería
1a10	Fallo en los filtros	11	Variación de presiones	11a	Filtros saturados

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. *Análisis de las causas de los fallos – Evaporador*

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
EVAPORADOR					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
2a1	Fallo en el serpentín, aparición de escarcha	12	Motores ventiladores no arrancan	12a	Falta de alimentación eléctrica a los motores ventiladores
				12b	Voltaje de alimentación alto o bajo
2a2	Fallo en los motores ventiladores			12c	Ausencia de una fase en el voltaje de alimentación
				12d	Bobinado del motor en cortocircuito
				12e	Bobinado con contacto a masa
				12f	Aspas de ventilador rotas
				12g	Contactador dañado
2a3	Fallo en las cañerías				
2a4	Fallo en la suelda de las cañerías			13a	Serpentín sucio
				13b	Presostato de baja presión disparado
2a5	Fallo en la bandeja de drenaje	13	Aparición de hielo	13c	Baja o alta carga de gas refrigerante
				13d	Exceso de humedad en la cámara frigorífica
				13e	Sobrecarga de producto en la cámara
				13f	Válvula de expansión

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. *Análisis de las causas de los fallos – Evaporador y condensador*

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
EVAPORADOR					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
2a6	Fallo en la transferencia de calor	14	Evaporador bloqueado	14a	Evaporador bloqueado con cajas de cartón
2b1	Fallo en la carcasa y anclaje			14b	Tornillos flojos, tapas del equipo flojas
CONDENSADOR					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
3a1	Fallo en el breaker del compresor	15	Breaker en corto circuito	15a	Compresor o motores del condensador en corto circuito
3a2	Fallo en las cañerías	16	Fuga de gas refrigerante	16a	Vibración anormal de cañerías
3a3	Fallo en la suelda de las cañerías			16b	Esfuerzo anormal de cañería
3a4	Fallo en los motores ventiladores	17	Motores fuera de servicio	17a	Motores en corto circuito
				17b	Protección térmica del compresor abierta
				17c	Protección térmica del condensador abierta

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. *Análisis de las causas de los fallos – Condensador y válvulas*

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
CONDENSADOR					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
3a5	Fallo en la disipación de calor	18	Temperatura alta en el condensador	18a	Condensador bloqueado con cartones
3a6	Fallo en la alimentación eléctrica	19	Motores fuera de servicio	19a	Motor en corto circuito
3a7	Fallo en la transferencia de temperatura	20	Presión de alta elevada	20a	Presostato de alta disparado
3b1	Fallo en las presiones de gas refrigerante			20b	Ambiente cerrado sin ventilación
				20c	Serpentín lleno de polvo
				20d	
VÁLVULAS					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
4a1	Fallo en las cañerías de la válvula de expansión	21	El compresor no arranca	21a	Válvula de expansión taponada
4a2	Fallo en el cuerpo de la válvula de expansión	22	Válvula congelada	21b	Baja presión de refrigerante
				22a	Válvula de expansión con fuga de refrigerante
				22b	Válvula de expansión congelada
4a3	Fallo en el ecualizador			22c	Cañería de ecualizador rota

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. *Análisis de las causas de los fallos – Válvulas y cámara*

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
VÁLVULAS					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
4b1	Fallo en las cañerías de la válvula solenoide	23	El compresor no arranca	23a	Cañerías obstruidas
4b2	Fallo en el cuerpo de la válvula solenoide			23b	Fuelle interno averiado, posición cerrada
4b3	Fallo en la bobina de la válvula solenoide			23c	Bobina quemada
4b4	Fallo en la alimentación eléctrica	24	Breaker del compresor disparado	24a	Breaker en cortocircuito
CÁMARA					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
5a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	25	Aumento de temperatura	25a	Tiempo excesivo de apertura de puertas
				25b	Tiempo excesivo de paro de la cámara (paneles calientes)
				25c	Paneles con golpes, rotos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40. *Análisis de las causas de los fallos – Cámara y Tablero eléctrico de control*

Análisis causas de los fallos del sistema de refrigeración					
CÁMARA					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
5a2	Fallo en las puertas de la cámara	26	Puertas con desgaste	26a	Empaques de la puerta con desgaste
				26b	Puertas con golpes
5a3	Fallo en las cortinas eléctricas de la cámara			26c	Puertas descentradas
				26d	Cortinas eléctricas averiadas
TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL					
	Modo de fallo		Avería		Causa probable
6a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara	27	Equipo apagado	27a	Breaker averiado
				27b	Supervisor de voltaje averiado
6a2	Fallo en la alimentación eléctrica			27c	Contactores averiados
				27d	Relés térmicos averiados
6a3	Fallo en el termostato electrónico	28	Termostato Full gauge fuera de servicio	28a	Termostato en cortocircuito

Fuente: elaboración propia.

Efectos sobre el sistema de refrigeración y obtención de riesgos

Después de haber enumerado las averías en el compresor, evaporador, condensador, válvulas, cámara y tablero eléctrico de control se verifica como estas averías dan paso a la aparición de los modos de fallo.

A continuación, se realizará un análisis sobre los efectos que originan los modos de fallo en el sistema de refrigeración, cada uno genera alteraciones en el equipo.

Los efectos sobre la cámara de frío y los costos de operación son causados por los modos de fallo, con respecto a los costos se ve afectado directamente y se incrementa cuando los motores tienen problema de arranque.

Después de analizar los efectos que generan los modos de fallo en el sistema de refrigeración y cámara de frío se analiza la severidad de cada uno.

La severidad de los modos de fallo y probabilidad de fallo es clasificada desde el punto de vista económico, es decir si ocurriera el modo de fallo la empresa tendría pérdidas económicas e incumplimiento del plan de mantenimiento preventivo según el contrato APP con Essalud.

El grado de severidad se determina según como se clasifica en la siguiente tabla:

Tabla 41. Nivel de severidad de los modos de fallo

Severidad	FRECUENCIA (PF : probabilidad de fallo)				
	(A) FRECUENTE $PF > 10^{-1}$	(B) PROBABLE $10^{-2} < PF \leq 10^{-1}$	(C) OCASIONAL $10^{-3} < PF \leq 10^{-2}$	(D) REMOTO $10^{-4} < PF \leq 10^{-3}$	(E) IMPROBABLE $PF < 10^{-4}$
CATASTRÓFICO (I) Daños valorados > 40.000 dólares					
CRÍTICO (II) Daños valorados ≤ 40.000 dólares					
MARGINAL (I) Daños valorados ≤ 6.000 dólares					
DESPRECIABLE (I) Daños valorados ≤ 2.000 dólares					

Fuente: elaboración propia.

Para obtener la severidad de los modos de fallo, se calcula la probabilidad de que ocurra el fallo, para luego definir el riesgo según la matriz de criticidad en el cual los colores nos indica lo siguiente: Rojo (alto), Amarillo (medio), Verde (bajo).

Catastrófico: Se considera cuando los daños económicos son superiores a cuarenta mil dólares.

Crítico: Se considera cuando los daños económicos son menores o igual a cuarenta mil dólares.

Marginal: Se considera cuando los daños económicos son menores o igual a seis mil dólares.

Despreciable: Se considera cuando los daños económicos son menores o igual a dos mil dólares.

Tabla 42. Efectos de los modos de fallo en el sistema de refrigeración – Grado de severidad

EFECTOS SOBRE EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN				
Modo de fallo	Efecto sobre el sistema de refrigeración	Efecto sobre la cámara de frío y costo de operación	Severidad	
1a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara de frío	El equipo no alcanza los parámetros de temperatura establecidos	La temperatura de la cámara es afectada por que sobrepasa los parámetros de temperatura establecidos.	Catastrófico
1a2	Fallo contactores	No enciende el compresor y motores ventiladores.		Catastrófico
1a3	Fallo termostato digital	El equipo se apaga.		Catastrófico
1a4	Fallo de presostatos	Funcionamiento del compresor intermitente.	Aumento del costo de energía eléctrica por los arranques continuos de los motores.	Crítico
1a5	Fallo en el breaker de fuerza	El equipo se apaga.		Crítico
1a6	Fallo en el supervisor de voltaje	Valores de voltaje fuera de rango		Crítico

Fuente: elaboración propia.

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN			
Modo de fallo	Efecto sobre el sistema de refrigeración	Efecto sobre la cámara de frío y costo de operación	Severidad
1a7	Fallo en el voltaje de alimentación		Crítico
1a8	Fallo en los cables de alimentación	El equipo se apaga	Crítico
1a9	Fallo en la lubricación del compresor hermético		Crítico
1a10	Fallo en los filtros		Crítico
2a1	Fallo en el serpentín, aparición de escarcha	La presión de baja sufre un descenso, retorna líquido al compresor.	Crítico
2a2	Fallo en los motores ventiladores	Congelación del evaporador	Crítico

Fuente: elaboración propia.

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN				
Modo de fallo	Efecto sobre el sistema de refrigeración	Efecto sobre la cámara de frío y costo de operación	Severidad	
2a3	Fallo en las cañerías	Cambio de presiones.	El agua cae sobre los medicamentos, la	Crítico
2a4	Fallo en la suelda de las cañerías	Fuga de gas refrigerante, cambia parámetros de presión.	misma que es dada de baja por la afectación	Crítico
2a5	Fallo en la bandeja de drenaje	Congelación del agua de descongelamiento en la bandeja.		Crítico
2a6	Fallo en la transferencia de calor	Refrigerante no se evapora correctamente.	Retorno de líquido al compresor	Crítico
2b1	Fallo en la carcasa y anclaje		Ruido excesivo	Crítico
3a1	Fallo en el breaker del compresor	Equipo apagado.	Reducción de la eficiencia de la cámara	Catastrófico
3a2	Fallo en las cañerías	Fuga de gas refrigerante, cambia parámetros de presiones.		Crítico

Fuente: elaboración propia.

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN			
Modo de fallo	Efecto sobre el sistema de refrigeración	Efecto sobre la cámara de frío y costo de operación	Severidad
3a3	Fallo en la suelda de las cañerías	Fuga de gas refrigerante, cambia parámetros de presiones	Crítico
3a4	Fallo en los motores ventiladores	Aumenta la presión en el condensador, aumenta la temperatura del compresor.	Crítico
3a5	Fallo en la disipación de calor	Aumenta la temperatura de	La temperatura de la cámara es afectada por que sobrepasa los parámetros de temperatura requeridos para mantener las medicinas
3a6	Fallo en la alimentación eléctrica	condensación (calor latente), se reduce	
3a7	Fallo en la transferencia de temperatura	la transferencia de calor hacia el medio ambiente.	
3b1	Fallo en las presiones de gas refrigerante		Crítico
4a1	Fallo en las cañerías de la válvula	Cambio de presiones del refrigerante	Crítico

Fuente: elaboración propia.

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN				
Modo de fallo	Efecto sobre el sistema de refrigeración	Efecto sobre la cámara de frío y costo de operación	Severidad	
4a2	Fallo en el cuerpo de la válvula	Cambio de presiones de gas refrigerante.	Crítico	
4a3	Fallo en el ecualizador	El compresor no se apaga en ningún momento y empieza a retornar demasiado líquido al mismo.	Reducción en la eficiencia de la cámara, la temperatura interna sobrepasa el límite de temperatura requerido	Crítico
4b1	Fallo en las cañerías de la válvula	Reducción o aumento en la presión de succión.	Crítico	
4b2	Fallo en el cuerpo de la válvula	El compresor se apaga	Crítico	
4b3	Fallo en la bobina de la válvula		Catastrófico	
4b4	Fallo en la alimentación eléctrica		Crítico	

Fuente: elaboración propia.

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN			
Modo de fallo	Efecto sobre el sistema de refrigeración	Efecto sobre la cámara de frío y costo de operación	Severidad
5a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	Cambio en las presiones de gas refrigerante	Crítico
5a2	Fallo en las puertas de la cámara	Congelación de evaporadores	Crítico
5a3	Fallo en las cortinas de la cámara		Crítico
6a1	Fallo en la temperatura interior de la cámara frigorífica	Cámara fuera de servicio	Crítico
6a2	Fallo en la alimentación eléctrica		Catastrófico
6a3	Fallo en el termostato electrónico		Catastrófico

Fuente: elaboración propia.

Luego de analizar los efectos de los modos de fallo y la severidad de riesgo de la probabilidad de fallo del sistema de refrigeración, se determinó que el grado de severidad es crítico y catastrófico desde el punto de vista económico. Actualmente la empresa Salog presta los servicios de una empresa tercera “Jhonson Control” especializados en cámaras de fríos, mediante un contrato ya establecido para su revisión e inspección semanal, lo cual origina pérdidas económicas para la empresa, con eso confirmamos el resultado de la severidad de riesgo del equipo. Según la orden de servicio emitida por el área de compras y finanzas se comprueba el excesivo pago que se realiza a la empresa tercera para la verificación de la cámara de frío.

		JCI Location, Calle y No de edifici Ciudad, Código de area Tel: +1 234 567 8900 Fax: +1 234 567 8900		REPORTE DE SERVICIO		Código: _____ Fecha de elaboración: 11/10/2019 Fecha de emisión: 11/10/2019 N° Visita: _____																																		
1. Datos del Cliente Nombre: Salog N° Cliente: _____ Dirección: AV. EL SOL CALLAO Ciudad: Callao País: PERU Contacto: ING. ROBERTO CONDE Área: Mantenimiento Teléfono: 950975969 E-mail: _____				2. Tipo de visita <input type="checkbox"/> Mantenimiento Programado (PSA) N° Contrato: _____ <input type="checkbox"/> Retrofit y/o Reparación (L&M) N° SRO: _____ <input type="checkbox"/> Arranque Equipo Aplicado (HVAC & Ref) <input type="checkbox"/> Garantía Equipo Aplicado (HVAC & Ref) <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Garantía Proyecto de Sistemas (Ctrs) <input checked="" type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Otro, detalles: _____																																				
3. Descripción del equipo Marca: DANFOSS Modelo: MTZ160 / MTZ100 / MT22 / MT100 N° Serie: _____ Arrancador: DIRECTO Aceite: POLYOL ESTER 32 Compresor: _____ Refrigerant: _____ Hrs de Operación: _____ N° Arranques: _____ Fluido: R-404-A Compr. Serial N°: _____				4. Partes usadas <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>N° Parte</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Cantidad	N° Parte	Descripción																														
Cantidad	N° Parte	Descripción																																						
5. Estado del servicio Se completaron todas las actividades contratadas? SI <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				7. Repuestos sugeridos para el próximo servicio <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>N° Parte</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Cantidad	N° Parte	Descripción																														
Cantidad	N° Parte	Descripción																																						
6. Propiedad de Cliente Condicion fisica del sitio del trabajo Buen estado <input checked="" type="checkbox"/> Mal estado <input type="checkbox"/>																																								
8. Trabajos realizados <p style="text-align: center;"><u>INSPECCIÓN SEMANAL</u></p> <p>Se realiza toma de parámetros de funcionamiento de los cuatro sistemas de refrigeración. Se realiza prueba de funcionamiento del sistema Backup de cámara de conservación, simulando falla, opera correctamente. Los termostatos que monitorean las cámaras de refrigeración están operativos. Se realiza búsqueda de fuga en las unidades condensadoras, no se observan fugas. Se realiza limpieza de unidades condensadoras y sala de las unidades condensadoras. Se inspecciona visualmente los evaporadores y motoventiladores. Se dejan operativos todas las unidades de refrigeración.</p>																																								

Figura 27. Reporte de servicio del proveedor especializado en cámara de frío.



ORDEN DE SERVICIO N° 0345 / 2020
RUC: 20524114756

CÓDIGO: FOR-GAF-002
VERSIÓN: 02
VIGENCIA: 19/06/2017
PÁGINA: 01 de 01

Nombre Proveedor	JOHNSON CONTROLS PERU S.R.L.	Fecha Emisión	30/06/2020
RUC Proveedor	20377294778	Usuario Solicitante	ROBERTO CONDE / PATRICIA VASQUEZ
Dirección	AV. PRIMAVERA NRO. 1796 URB. CENTRO COMERCIAL MONTECERRICO LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO	Lugar de entrega	ALMACEN CENTRAL ESSALUD
Contacto	ALEJANDRO SILVA	Fecha del servicio	SEGÚN CRONOGRAMA Y CONTRATO
Email	alejandro.silva@jci.com	Término de Pago	CREDITO 30 DÍAS
Teléfono	996 131 369	Moneda	SOLES
Procedencia / Origen	PERU	Comprador	VICTOR ARIAS
		Correo electrónico	varias@salutare.com.pe

Item	Tipo de gasto	Naturaleza de gasto	Item Contable	Clase Valor	Centro de costos	Concepto de Gasto	Descripción y Especificaciones Técnicas (marca, modelo, serie, código y otros)	Cantidad	UM	Precio Unitario	Total
							MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CÁMARA DE CONSERVACION, CONGELAMIENTO Y ANTECÁMARA MARCA DANFOSS, CON ARRANQUE DIRECTO, ACEITE SINTETICO, COMPRESOR HERMETICO DANFOSS Y REFRIGERANTE R 404, UBICADAS EN EL ALMACEN CENTRAL				
1	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Jul-20 F001-00004225	1	SERV	S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
2	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Ago-20	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
3	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Set-20	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
4	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Oct-20	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
5	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Nov-20	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
6	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Dic-20	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
7	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Ene-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
8	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Feb-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
9	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Mar-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
10	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Abr-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
11	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	May-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
12	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Jun-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
13	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Jul-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
14	OPERATIVO	FIJO	101	10	26002	GOP- 000050 MANTENIMIENTO - MAQUINARIA Y EQUIPO	Ago-21	1		S/ 8,415.00	S/ 8,415.00
Sub Total											S/ 117,810.00
IGV											S/ 21,205.80
Total											S/ 139,015.80

Comentarios / Observaciones

GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	GERENCIA GENERAL	Importante: De existir diferencia entre cotización aprobada y orden de servicio (OS), no atender el pedido hasta revisión del Las facturas deben entregarse únicamente en Almacén Central: Pasaje el Sol N° 400 – Callao, de Lunes a Viernes de 8:00 am a 11:00 am
---------------------------------------	------------------	--

AL EMISIÓN DE LA PRESENTE ORDEN DE COMPRA EL PROVEEDOR DECLARA EXPRESAMENTE CONOCER LAS CONDICIONES Y FECHAS DE PAGO. EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, SALOG S.A. PUEDE DAR POR ANULADO EL REQUERIMIENTO SOLICITADO.

Indicar número de cuenta bancaria para realizar el pago por transferencia.

Indicar en sus facturas si sus servicios están afectos a Detracción. Señalar su número de cuenta de detracción del Banco de la Nación.

SALOG S.A. - Salud y Logística
T: 51(1) 706 9988 // 51(1) 706 9999

Av. Víctor Andrés Belaúnde N° 147 Int. 102 Urb. El Rosario (Vía principal 133 piso 14) Lima - Lima - San Isidro

Figura 28. Orden de servicio emitido al proveedor especializado en cámara de frío.

Lo que se necesita es realizar con urgencia la capacitación al personal técnico propio de la empresa Salog que también son especialistas sobre temas de refrigeración, para que monitoreen y tengan mapeado las fallas o posibles fallas de la cámara de frío para disminuir esos excesivos pagos y así cumplir de forma diaria con los mantenimientos preventivos programados de la cámara de frío.

Con la elaboración de la matriz AMFE, análisis de modo y efecto de fallas, análisis de las causas de los fallos del equipo, efectos sobre el sistema de refrigeración y obtención de riesgos, se determina una rutina de tareas o actividades que debe realizar el técnico de fríos para prevenir estas fallas y cumplir con el plan de mantenimiento preventivo.

Selección de actividades de mantenimiento para la cámara de frío

Luego de realizar la matriz AMEF se obtuvo los resultados que da a conocer todas las causas que originan el modo de fallo y los efectos que estos generan en el sistema de refrigeración y cámara de frío.

Para organizar y planificar los tipos de actividades que se van a ejecutar es muy importante tener en cuenta los datos de todos los análisis realizados en la matriz AMFE, verificar si el fallo es oculto o visible, costos de mantenimiento, también si al realizar el mantenimiento reduce las posibilidades de fallo en los componentes del sistema de refrigeración.

Una vez que se planifica las actividades de trabajo, se determina la frecuencia que deben ser ejecutados, para ello se tomó en cuenta el riesgo de cada modo de fallo.

ELABORACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA LA CÁMARA DE FRIO

Se elabora las actividades de mantenimiento para el personal técnico, estas actividades se realizarán para los componentes del sistema de refrigeración: Compresor hermético, Evaporador, Condensador, Válvulas, Cámara, Tablero eléctrico de control.

Tabla 43. *Actividades de mantenimiento del compresor hermético*

TAREAS DE MANTENIMIENTO	
COMPRESOR HERMÉTICO	
TAREA	OBSERVACIONES
1	Revisión de carcasa y anclaje
2	Revisión de fugas de aceite y gas refrigerante en sueldas y acoples del compresor
3	Verificar nivel de aceite del compresor
4	Cambio de aceite
5	Cambio filtro deshidratador y succión
6	Presión manómetro de baja
7	Presión manómetro de alta
8	Verificar ruidos extraños en el compresor
9	Revisar el sistema eléctrico del compresor
10	Revisión, cambio, reajuste de tornillos y terminales dañados

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44. *Actividades de mantenimiento del evaporador*

TAREAS DE MANTENIMIENTO	
EVAPORADOR	
TAREA	OBSERVACIONES
1	Revisión de carcaza y anclaje del evaporador
2	Verificar fuga de gas refrigerante en conexiones (codos y acoples)
3	Revisión de la corrosión en el evaporador, pintura
4	Revisión, reajuste de las bases y protecciones de los motores ventiladores
5	Revisión y peinado de las aletas del evaporador
6	Revisión de la operación de los motores ventiladores
7	Revisión del sistema eléctrico de los motores ventiladores
8	Verificación de la bandeja de desagüe, destape
9	Limpieza de serpentín con agentes limpiadores de aluminio no tóxicos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45. *Actividades de mantenimiento del condensador*

TAREAS DE MANTENIMIENTO	
CONDENSADOR	
TAREA	OBSERVACIONES
1	Revisión y análisis de presiones de refrigerante en las cañerías de alta, en caso de tener sobrepresión revisar el sistema de enfriamiento del condensador
2	Verificar fuga de gas refrigerante en cañerías, conexiones, codos y acoples
3	Revisión de corrosión y desgaste del serpentín
4	Revisión de exceso de vibración en los motores ventiladores
5	Revisión del estado de los presostatos
6	Lubricación de los motores ventiladores
7	Revisión del sistema eléctrico, cambio de terminales, cables recalentados
8	Limpieza de serpentín con agentes limpiadores de aluminio no tóxicos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46. *Actividades de mantenimiento de las válvulas y cámara*

TAREAS DE MANTENIMIENTO	
VÁLVULAS	
TAREA	OBSERVACIONES
1	Pruebas de funcionamiento e inspección visual de la válvula de expansión ,revisión de presiones de gas refrigerante
2	Pruebas de funcionamiento e inspección visual de la válvula solenoide ,revisión de presiones de gas refrigerante
CÁMARA	
1	Revisión de sellos de las puertas de ingreso
2	Revisión de estado general de paneles, puertas y pisos
3	Revisión de iluminación de la cámara

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47. *Actividades de mantenimiento del tablero eléctrico de control*

TAREAS DE MANTENIMIENTO	
TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	
TAREA	OBSERVACIONES
1	Revisión de los breaker, revisión del Sitrad (monitoreo en Pc)
2	Revisión de los contactores
3	Revisión del supervisor de voltaje
4	Revisión, cambio, reajuste de tornillos y terminales
5	Limpieza del gabinete

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Actividades de mantenimiento diario luego de la aplicación del RCM

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CAMARA DE FRIO - POST RCM				
FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO PREVENTIVO	REQUISITOS	RESPONSABLES
LUNES	8:30 - 9:00	*Completar el formato de Permisos de trabajo y buscar las firmas correspondientes.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	TÉCNICO DE
	9:00 - 12:00	*Cambio del filtro secador, en la línea de líquido.		
		*Evacuación y carga de aceite a los compresores n°1 y n°2.		
		*Megado del motor compresor y ventiladores de unidad condensadora.		
		*Ajuste de la conexión eléctrica, de la unidad condensadora.		
		*Limpieza del evaporador de la cámara de conservación (evaporador antiguo).		
	12:00 - 13:00	ALMUERZO		FRIO
	13:00 - 18:00	*Lavado del serpentín de unidades condensadoras.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	
		*Secado del conexionado eléctrico de la unidad condensadora.		
		*Megado del motor - compresor y ventiladores, de la unidad condensadora.		
*Megado de los motores del ventilador del evaporador.				
MARTES	8:30 - 9:00	*Completar el formato de Permisos de trabajo y buscar las firmas correspondientes.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	TÉCNICO DE
	9:00 - 12:00	*Cambio del filtro secador, en la línea de líquido.		
		*Evacuación y carga de aceite, al compresor de la unidad condensadora de conservación (la de respaldo).		
		*Megado del motor - compresor y ventiladores de unidad condensadora, de respaldo.		
		*Ajuste de la conexión eléctrica, de la unidad condensadora de respaldo.		
		*Limpieza del evaporador de cámara de conservación, de respaldo (evaporador nuevo).		
	12:00 - 13:00	ALMUERZO		FRIO
	13:00 - 18:00	*Lavado del serpentín de las unidades condensadoras.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	
		*Secado del conexionado eléctrico de la unidad condensadora, de respaldo.		
		*Megado del motor - compresor y ventiladores, de unidad condensadora de respaldo.		
*Megado de los motores del ventilador, del evaporador.				
MIÉRCOLES	8:30 - 9:00	*Completar el formato de Permisos de trabajo y buscar las firmas correspondientes.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	TÉCNICO DE
	9:00 - 12:00	*Cambio del filtro secador de la línea de líquido, de la unidad de congelados.		
		*Evacuación y carga de aceite al compresor de la unidad condensadora, de congelados.		
		*Megado del motor - compresor y ventiladores de la unidad condensadora, de congelados.		
		*Ajuste de la conexión eléctrica de la unidad condensadora, de congelados.		
		*Limpieza del evaporador de la cámara de conservación, de congelados.		
	12:00 - 13:00	ALMUERZO		FRIO
	13:00 - 18:00	*Lavado del serpentín de las unidades condensadoras, de congelados.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	
		*Secado del conexionado eléctrico de la unidad condensadora, de congelados.		
		*Megado del motor - compresor y de los ventiladores, de la unidad condensadora, de congelados.		
*Megado de los motores de los ventiladores del evaporador.				
JUEVES	8:30 - 9:00	*Completar el formato de Permisos de trabajo y buscar las firmas correspondientes.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	TÉCNICO DE
	9:00 - 12:00	*Cambio del filtro secador de la línea de líquido de la unidad de antecámara.		
		*Evacuación y carga de aceite al compresor de la unidad condensadora, de antecámara.		
		*Megado del motor - compresor y de los ventiladores de la unidad condensadora, de antecámara.		
		*Ajuste de la conexión eléctrica de la unidad condensadora, de antecámara.		
		*Limpieza del evaporador de la cámara de conservación, de antecámara.		
	12:00 - 13:00	ALMUERZO		FRIO
	13:00 - 18:00	*Lavado del serpentín de las unidades condensadoras, de antecámara.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	
		*Secado del conexionado eléctrico de la unidad condensadora, de antecámara.		
		*Megado del motor - compresor y de los ventiladores de la unidad condensadora, de antecámara.		
*Megado de los motores de los ventiladores del evaporador.				
VIERNES	8:30 - 9:00	*Completar el formato de Permisos de trabajo y buscar las firmas correspondientes.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	TÉCNICO DE
	9:00 - 12:00	*Limpieza de los tableros eléctricos.		
		*Limpieza de la sala de máquinas.		
		*Búsqueda de posibles fugas, en las unidades condensadoras.		
		*Pruebas de funcionamiento.		
		*Toma de parámetros.		
	12:00 - 13:00	ALMUERZO		FRIO
	13:00 - 18:00	*Completar bitácoras.	FILTROS , ACEITE , PUNTOS DE AGUA , PUNTO ELECTRICO Y REUBICACION DE MEDICAMENTOS LO COORDINA ÁREA DE DIRECCIÓN TÉCNICA	
		*Recarga de refrigerante a las unidades condensadoras.		
		*Entrega de los equipos al cliente.		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 49. Registro de ingresos y salidas a la cámara de frío

		REGISTRO DE INGRESOS Y SALIDAS CÁMARA DE FRÍO										CÓDIGO : FOR-SST-001			
												VERSIÓN : 01			
												VIGENCIA : 23/02/2016			
NOMBRES Y APELLIDOS: _____												SEMANA DEL: _____ al _____			
	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
LUNES															
MARTES															
MIERCOLES															
JUEVES															
VIERNES															
SÁBADO															
NOMBRES Y APELLIDOS: _____												SEMANA DEL: _____ al _____			
	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
LUNES															
MARTES															
MIERCOLES															
JUEVES															
VIERNES															
SÁBADO															
												RESPONSABLE DE SST			
												Nombre y Apellidos: _____			

Indicadores del Mantenimiento Centrado en la confiabilidad

Para verificar que la metodología RCM se ha realizado de forma correcta se verifica mediante los indicadores propios de este método, tenemos el indicador confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

Para poder cuantificar cada indicador se tomará en cuenta todos los reportes de los técnicos tales como el tiempo total de reparación o tiempo de fallas, total de incidencias de paradas o número de fallas, tiempo total de trabajo y tiempo total de parada, todo ello referente al equipo de cámara de frío.

Para el indicador confiabilidad se realizará mediante la siguiente fórmula:

$$\%C = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100$$

Leyenda:

MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento

MTTR: Tiempo medio de reparación

MTBF MTTR

Tiempo Medio Entre Fallas y Tiempo Medio Para Reparar son dos KPI importantes en el mantenimiento de planta.

MTBF = (Tiempo total de funcionamiento) / (número de fallas)

MTTR = (Tiempo total de inactividad) / (número de fallas)

Para el indicador disponibilidad se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\%D = \frac{TTT - TTP}{TTT} \times 100$$

Leyenda:

TTT: Tiempo total de trabajo

TTP: Tiempo total de parada

Para el indicador mantenibilidad se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\%M = MTTR = \frac{TTR}{TIP} \times 100$$

El tratamiento de la variable independiente se realizó en el mes de agosto y setiembre, en el mes de agosto se realizó toda la capacitación de la metodología RCM y a su vez se recopiló los reportes con todos los datos que se necesita para desarrollar los indicadores del RCM, tanto en el mes de agosto y setiembre.

De acuerdo a los reportes que realizaron los técnicos se desarrollará las formulas ya mencionadas, primero se evaluará el mes de agosto ya que es el mes que el proveedor especializado en cámara de frio hizo las ultimas inspecciones y se comparará con el mes de setiembre el cual es el mes que los propios técnicos de la empresa Salog se van a encargar netamente de la cámara de frio, es decir ya no se requerirá de los servicios de la empresa tercera.

Así sabremos si efectivamente se logró aplicar correctamente la Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM, para que el personal técnico del área de mantenimiento de la empresa Salog cumpla con todos los mantenimientos preventivos programados de la cámara de frio.

Lo que se quiere demostrar con la aplicación de Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM (Mantenimiento centrado en la confiabilidad) es si se logra mejorar la efectividad del área de mantenimiento, es decir el cumplimiento de los mantenimientos según el plan de mantenimiento programado.

Una vez que se tiene mapeado todas las fallas de la cámara de frio, y se tiene un plan de actividades el cual permitirá que los técnicos cumplan con todos los mantenimientos programados, esto hará que incremente la efectividad del área de mantenimiento y por efecto mejorar los indicadores de eficiencia y eficacia.

Los indicadores de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad del mes de agosto 2020 del tratamiento están detalladas de forma resumida en las siguientes tablas.

Tabla 50. Indicador confiabilidad - Agosto 2020 del tratamiento del RCM

INDICADOR CONFIABILIDAD - CÁMARA DE FRIO								
EMPRESA:		Salog			ÁREA:		Almacén - Nave	
REALIZADO POR :		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina						
TURNO:		mañana - tarde - noche			MES:		ago-20	
N° días	N° Total Cámaras	Tiempo de trabajo (min)	Tiempo de falla (min)	Tiempo de funcionamiento (min)	Numero de fallas	MTBF	MTTR	Confiabilidad
1	3	4320	80,87	4239,13	3	1413,04333	26,9566667	98,13%
2	3	4320	62,6	4257,39	3	1419,13	20,8666667	98,55%
3	3	4320	353,47	3966,52	8	495,815	44,18375	91,82%
4	3	4320	378,26	3941,73	8	492,71625	47,2825	91,24%
5	3	4320	401,08	3918,91	8	489,86375	50,135	90,72%
6	3	4320	684,78	3635,21	10	363,521	68,478	84,15%
7	3	4320	461,74	3858,26	8	482,2825	57,7175	89,31%
8	3	4320	459,13	3860,86	8	482,6075	57,39125	89,37%
9	3	4320	349,04	3970,95	6	661,825	58,1733333	91,92%
10	3	4320	406,96	3913,04	7	559,005714	58,1371429	90,58%
11	3	4320	635,22	3684,78	10	368,478	63,522	85,30%
12	3	4320	368,48	3951,52	5	790,304	73,696	91,47%
13	3	4320	195,65	4124,34	5	824,868	39,13	95,47%
14	3	4320	243,26	4076,73	4	1019,1825	60,815	94,37%
15	3	4320	107,61	4212,39	2	2106,195	53,805	97,51%
16	3	4320	244,56	4075,43	5	815,086	48,912	94,34%
17	3	4320	256,3	4063,69	5	812,738	51,26	94,07%
18	3	4320	245,22	4074,78	5	814,956	49,044	94,32%
19	3	4320	231,52	4088,47	5	817,694	46,304	94,64%
20	3	4320	453,91	3866,08	7	552,297143	64,8442857	89,49%
21	3	4320	504,52	3815,47	8	476,93375	63,065	88,32%
22	3	4320	420	3900	7	557,142857	60	90,28%
23	3	4320	501,65	3818,34	6	636,39	83,6083333	88,39%
24	3	4320	374,35	3945,65	7	563,664286	53,4785714	91,33%
25	3	4320	412,17	3907,82	7	558,26	58,8814286	90,46%
26	3	4320	674,08	3645,91	9	405,101111	74,8977778	84,40%
27	3	4320	508,69	3811,3	8	476,4125	63,58625	88,22%
28	3	4320	370,43	3949,56	8	493,695	46,30375	91,43%
29	3	4320	272,61	4047,39	6	674,565	45,435	93,69%
30	3	4320	207,91	4112,08	4	1028,02	51,9775	95,19%
31	3	4320	375	3945	5	789	75	91,32%
Promedio mensual								91,61%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51. Indicador disponibilidad - Agosto 2020 del tratamiento del RCM

INDICADOR DISPONIBILIDAD - CÁMARA DE FRIO					
EMPRESA:		Salog		ÁREA:	Almacén - Nave
REALIZADO POR :		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina			
TURNO:		mañana - tarde - noche		MES:	ago-20
N° días	N° Total Cámaras	Tiempo de trabajo (min)	Tiempo de paradas por mantenimiento (min)	Tiempo operativo (min)	Disponibilidad
1	3	4320	108,26	4211,74	97,49%
2	3	4320	95,21	4224,79	97,80%
3	3	4320	375,65	3944,35	91,30%
4	3	4320	409,56	3910,44	90,52%
5	3	4320	435	3885	89,93%
6	3	4320	694,56	3625,44	83,92%
7	3	4320	476,73	3843,27	88,96%
8	3	4320	468,91	3851,09	89,15%
9	3	4320	382,43	3937,57	91,15%
10	3	4320	425,21	3894,79	90,16%
11	3	4320	647,08	3672,92	85,02%
12	3	4320	403,04	3916,96	90,67%
13	3	4320	226,3	4093,7	94,76%
14	3	4320	277,82	4042,18	93,57%
15	3	4320	135,65	4184,35	96,86%
16	3	4320	238,04	4081,96	94,49%
17	3	4320	286,95	4033,05	93,36%
18	3	4320	276,52	4043,48	93,60%
19	3	4320	307,82	4012,18	92,87%
20	3	4320	483,91	3836,09	88,80%
21	3	4320	536,73	3783,27	87,58%
22	3	4320	453,26	3866,74	89,51%
23	3	4320	532,82	3787,18	87,67%
24	3	4320	421,3	3898,7	90,25%
25	3	4320	434,34	3885,66	89,95%
26	3	4320	740,86	3579,14	82,85%
27	3	4320	538,69	3781,31	87,53%
28	3	4320	395,47	3924,53	90,85%
29	3	4320	298,04	4021,96	93,10%
30	3	4320	237,91	4082,09	94,49%
31	3	4320	405,65	3914,35	90,61%
Promedio Mensual					90,93%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 52. Indicador mantenibilidad - Agosto 2020 del tratamiento del RCM

INDICADOR MANTENIBILIDAD - CÁMARA DE FRIO							
EMPRESA:		Salog			ÁREA:	Almacén - Nave	
REALIZADO POR :		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina					
TURNO:		mañana - tarde - noche			MES:	ago-20	
N° días	N° Total Cámaras	Tiempo de trabajo (min)	Tiempo de falla (min)	Tiempo de funcionamiento (min)	Numero de fallas	MTTR	Mantenibilidad
1	3	4320	80,87	4239,13	3	26,95666667	44,93%
2	3	4320	62,6	4257,39	3	20,86666667	34,78%
3	3	4320	353,47	3966,52	8	44,18375	73,64%
4	3	4320	378,26	3941,73	8	47,2825	78,80%
5	3	4320	401,08	3918,91	8	50,135	83,56%
6	3	4320	684,78	3635,21	10	68,478	114,13%
7	3	4320	461,74	3858,26	8	57,7175	96,20%
8	3	4320	459,13	3860,86	8	57,39125	95,65%
9	3	4320	349,04	3970,95	6	58,17333333	96,96%
10	3	4320	406,96	3913,04	7	58,13714286	96,90%
11	3	4320	635,22	3684,78	10	63,522	105,87%
12	3	4320	368,48	3951,52	5	73,696	122,83%
13	3	4320	195,65	4124,34	5	39,13	65,22%
14	3	4320	243,26	4076,73	4	60,815	101,36%
15	3	4320	107,61	4212,39	2	53,805	89,68%
16	3	4320	244,56	4075,43	5	48,912	81,52%
17	3	4320	256,3	4063,69	5	51,26	85,43%
18	3	4320	245,22	4074,78	5	49,044	81,74%
19	3	4320	231,52	4088,47	5	46,304	77,17%
20	3	4320	453,91	3866,08	7	64,84428571	108,07%
21	3	4320	504,52	3815,47	8	63,065	105,11%
22	3	4320	420	3900	7	60	100,00%
23	3	4320	501,65	3818,34	6	83,60833333	139,35%
24	3	4320	374,35	3945,65	7	53,47857143	89,13%
25	3	4320	412,17	3907,82	7	58,88142857	98,14%
26	3	4320	674,08	3645,91	9	74,89777778	124,83%
27	3	4320	508,69	3811,3	8	63,58625	105,98%
28	3	4320	370,43	3949,56	8	46,30375	77,17%
29	3	4320	272,61	4047,39	6	45,435	75,73%
30	3	4320	207,91	4112,08	4	51,9775	86,63%
31	3	4320	375	3945	5	75	125,00%
						Promedio mensual	92,31%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 50; se muestra el indicador de confiabilidad del mes de agosto 2020 del tratamiento del RCM, representado en 31 días que tiene de funcionamiento la cámara de frío en el cual están incluidas las 3 cámaras que tiene como ambientes; la cual descifra que el indicador promedio de confiabilidad es de 91.61%, reflejando así las distintas fallas en diferentes partes del sistema de refrigeración reduciendo su tiempo de funcionamiento.

En la tabla 51; se muestra el indicador de disponibilidad del mes de agosto 2020 del tratamiento del RCM, representado en 31 días que tiene de funcionamiento la cámara de frío en el cual están incluidas las 3 cámaras que tiene como ambientes; la cual descifra que el indicador promedio de disponibilidad es de 90.93%, reflejando así las paradas de la cámara de frío por falta de mantenimiento.

En la tabla 52; se muestra el indicador de mantenibilidad del mes de agosto 2020 del tratamiento del RCM, representado en 31 días que tiene de funcionamiento la cámara de frío en el cual están incluidas las 3 cámaras que tiene como ambientes; la cual descifra que el indicador promedio de mantenibilidad es de 92.31%, reflejando así la probabilidad del buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.

A continuación, se realizará la comparación entre el mes de agosto y setiembre 2020 que duró el tratamiento de la variable independiente Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM para verificar si se desarrolló correctamente y si se logró llegar al objetivo de esta metodología.

Los indicadores de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad del mes de setiembre 2020 del tratamiento están detalladas de forma resumida en las siguientes tablas.

Tabla 53. Indicador confiabilidad - Setiembre 2020 del tratamiento del RCM

INDICADOR CONFIABILIDAD - CÁMARA DE FRIO								
EMPRESA:		Salog			ÁREA:		Almacén - Nave	
REALIZADO POR :		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina						
TURNO:		mañana - tarde - noche			MES:		sep-20	
N° días	N° Total Cámaras	Tiempo de trabajo (min)	Tiempo de falla (min)	Tiempo de funcionamiento (min)	Numero de fallas	MTBF	MTTR	Confiabilidad
1	3	4320	2,6	4317,39	1	4317,39	2,6	99,94%
2	3	4320	13,04	4306,95	1	4306,95	13,04	99,70%
3	3	4320	30	4290	1	4290	30	99,31%
4	3	4320	30	4290	1	4290	30	99,31%
5	3	4320	125,21	4194,78	2	2097,39	62,605	97,10%
6	3	4320	196,95	4123,04	3	1374,34667	65,65	95,44%
7	3	4320	138,26	4181,73	3	1393,91	46,0866667	96,80%
8	3	4320	110,21	4209,78	3	1403,26	36,7366667	97,45%
9	3	4320	71,73	4248,26	2	2124,13	35,865	98,34%
10	3	4320	96,52	4223,47	3	1407,82333	32,1733333	97,77%
11	3	4320	39,13	4280,86	1	4280,86	39,13	99,09%
12	3	4320	0,13	4278,26	1	4278,26	0,13	100,00%
13	3	4320	28,69	4291,3	1	4291,3	28,69	99,34%
14	3	4320	42,39	4277,6	1	4277,6	42,39	99,02%
15	3	4320	75,65	4244,34	1	4244,34	75,65	98,25%
16	3	4320	58,69	4261,3	1	4261,3	58,69	98,64%
17	3	4320	40,43	4279,56	1	4279,56	40,43	99,06%
18	3	4320	32,6	4287,39	1	4287,39	32,6	99,25%
19	3	4320	123,91	4196,08	2	2098,04	61,955	97,13%
20	3	4320	83,47	4236,52	1	4236,52	83,47	98,07%
21	3	4320	116,08	4203,91	2	2101,955	58,04	97,31%
22	3	4320	36,52	4283,47	1	4283,47	36,52	99,15%
23	3	4320	19,56	4300,43	1	4300,43	19,56	99,55%
24	3	4320	32,6	4287,39	1	4287,39	32,6	99,25%
25	3	4320	31,3	4288,69	1	4288,69	31,3	99,28%
26	3	4320	16,3	4303,69	1	4303,69	16,3	99,62%
27	3	4320	7,82	4320	1	4320	7,82	99,82%
28	3	4320	19,56	4300,43	1	4300,43	19,56	99,55%
29	3	4320	82,17	4237,82	2	2118,91	41,085	98,10%
30	3	4320	26,73	4293,26	1	4293,26	26,73	99,38%
31	3	4320	63,91	4256,08	1	4256,08	63,91	98,52%
Promedio mensual								98,66%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54. Indicador disponibilidad – Setiembre 2020 del tratamiento del RCM

INDICADOR DISPONIBILIDAD - CÁMARA DE FRIO					
EMPRESA:		Salog		ÁREA:	Almacén - Nave
REALIZADO POR :		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina			
TURNO:		mañana - tarde - noche		MES:	sep-20
N° días	N° Total Cámaras	Tiempo de trabajo (min)	Tiempo de paradas por mantenimiento (min)	Tiempo operativo (min)	Disponibilidad
1	3	4320	93,91	4226,09	97,83%
2	3	4320	62,6	4257,4	98,55%
3	3	4320	80,86	4239,14	98,13%
4	3	4320	32,6	4287,4	99,25%
5	3	4320	190,43	4129,57	95,59%
6	3	4320	258,26	4061,74	94,02%
7	3	4320	195,65	4124,35	95,47%
8	3	4320	121,3	4198,7	97,19%
9	3	4320	80,86	4239,14	98,13%
10	3	4320	110,86	4209,14	97,43%
11	3	4320	56,08	4263,92	98,70%
12	3	4320	45,65	4274,35	98,94%
13	3	4320	33,91	4286,09	99,22%
14	3	4320	48,26	4271,74	98,88%
15	3	4320	133,04	4186,96	96,92%
16	3	4320	118,69	4201,31	97,25%
17	3	4320	90	4230	97,92%
18	3	4320	39,13	4280,87	99,09%
19	3	4320	187,82	4132,18	95,65%
20	3	4320	169,56	4150,44	96,08%
21	3	4320	185,21	4134,79	95,71%
22	3	4320	86,08	4233,92	98,01%
23	3	4320	67,82	4252,18	98,43%
24	3	4320	88,69	4231,31	97,95%
25	3	4320	39,13	4280,87	99,09%
26	3	4320	65,21	4254,79	98,49%
27	3	4320	52,17	4267,83	98,79%
28	3	4320	69,13	4250,87	98,40%
29	3	4320	138,91	4181,09	96,78%
30	3	4320	87,39	4232,61	97,98%
31	3	4320	129,13	4190,87	97,01%
Promedio Mensual					97,64%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 55. Indicador mantenibilidad – Setiembre 2020 del tratamiento del RCM

INDICADOR MANTENIBILIDAD - CÁMARA DE FRIO							
EMPRESA:		Salog			ÁREA:	Almacén - Nave	
REALIZADO POR :		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina					
TURNO:		mañana - tarde - noche			MES:	sep-20	
N° días	N° Total Cámaras	Tiempo de trabajo (min)	Tiempo de falla (min)	Tiempo de funcionamiento (min)	Numero de fallas	MTTR	Confiability
1	3	4320	2,6	4317,39	1	2,6	4,33%
2	3	4320	13,04	4306,95	1	13,04	21,73%
3	3	4320	30	4290	1	30	50,00%
4	3	4320	30	4290	1	30	50,00%
5	3	4320	125,21	4194,78	2	62,605	104,34%
6	3	4320	196,95	4123,04	3	65,65	109,42%
7	3	4320	138,26	4181,73	3	46,08666667	76,81%
8	3	4320	110,21	4209,78	3	36,73666667	61,23%
9	3	4320	71,73	4248,26	2	35,865	59,78%
10	3	4320	96,52	4223,47	3	32,17333333	53,62%
11	3	4320	39,13	4280,86	1	39,13	65,22%
12	3	4320	0,13	4278,26	1	0,13	0,22%
13	3	4320	28,69	4291,3	1	28,69	47,82%
14	3	4320	42,39	4277,6	1	42,39	70,65%
15	3	4320	75,65	4244,34	1	75,65	126,08%
16	3	4320	58,69	4261,3	1	58,69	97,82%
17	3	4320	40,43	4279,56	1	40,43	67,38%
18	3	4320	32,6	4287,39	1	32,6	54,33%
19	3	4320	123,91	4196,08	2	61,955	103,26%
20	3	4320	83,47	4236,52	1	83,47	139,12%
21	3	4320	116,08	4203,91	2	58,04	96,73%
22	3	4320	36,52	4283,47	1	36,52	60,87%
23	3	4320	19,56	4300,43	1	19,56	32,60%
24	3	4320	32,6	4287,39	1	32,6	54,33%
25	3	4320	31,3	4288,69	1	31,3	52,17%
26	3	4320	16,3	4303,69	1	16,3	27,17%
27	3	4320	7,82	4320	1	7,82	13,03%
28	3	4320	19,56	4300,43	1	19,56	32,60%
29	3	4320	82,17	4237,82	2	41,085	68,48%
30	3	4320	26,73	4293,26	1	26,73	44,55%
31	3	4320	63,91	4256,08	1	63,91	106,52%
Fuente: elaboración propia.						Promedio mensual	62,97%

En la tabla 53; se muestra el indicador de confiabilidad del mes de setiembre 2020 del tratamiento del RCM, representado en 31 días que tiene de funcionamiento la cámara de frío en el cual están incluidas las 3 cámaras que tiene como ambientes; la cual descifra que el indicador promedio de confiabilidad es de 98.66%, reflejando así una mejora en los tiempos de funcionamiento.

En la tabla 54; se muestra el indicador de disponibilidad del mes de setiembre 2020 del tratamiento del RCM, representado en 31 días que tiene de funcionamiento la cámara de frío en el cual están incluidas las 3 cámaras que tiene como ambientes; la cual descifra que el indicador promedio de disponibilidad es de 97.64%, reflejando así la disminución de paradas por mantenimiento de la cámara de frío.

En la tabla 55; se muestra el indicador de mantenibilidad del mes de setiembre 2020 del tratamiento del RCM, representado en 31 días que tiene de funcionamiento la cámara de frío en el cual están incluidas las 3 cámaras que tiene como ambientes; la cual descifra que el indicador promedio de mantenibilidad es de 62.97%, reflejando así la probabilidad del buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento, mientras más bajo es el porcentaje mayor va ser la mantenibilidad del equipo.

Terminamos de ésta manera confirmando que si se aplicó correctamente la metodología Mantenimiento centrado en la confiabilidad, las cuales se verifica en el aumento de los índices de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, lo que significa que al ser aplicado correctamente esta metodología quiere decir que si se logra mejorar la efectividad del área de mantenimiento.

Análisis de costo - beneficio

Una vez culminado el tratamiento de la variable independiente se realizará un análisis de costo beneficio para evaluar si efectivamente el trabajo de investigación resultó conveniente y obtuvo los resultados esperados, es decir reducir costos tanto para el área de mantenimiento y la empresa en general.

A continuación, se presenta los cuadros comparativos de los análisis de costos de mantenimiento por cada mes que duró la elaboración del trabajo de investigación.

Tabla 56. Análisis de costo del área de mantenimiento – Antes del tratamiento

ANÁLISIS DE COSTO - ANTES			
COSTOS FIJOS	JUNIO	JULIO	AGOSTO
SUELDO TÉCNICO SALOG (3)	S/. 6.000,00	S/. 6.000,00	S/. 6.000,00
CONTRATO PROVEEDOR JHONSON CONTROL	S/. 8.415,00	S/. 8.415,00	S/. 8.415,00
INSUMOS MANTENIMIENTO - CAMARA FRIA	S/. 4.000,00	S/. 4.000,00	S/. 4.000,00
TOTAL	S/. 18.415,00	S/. 18.415,00	S/. 18.415,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 56; se muestra todos los costos fijos realizados por mes antes de realizar el tratamiento de la variable independiente Gestión de Mantenimiento mediante la metodología RCM, donde se observa que por cada mes los costos fijos eran de S/18.415,00.

Tabla 57. Análisis de costo del área de mantenimiento – Después del tratamiento

ANÁLISIS DE COSTO - DESPUÉS			
COSTOS FIJOS	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
AUMENTO DE SUELDO TÉCNICO SALOG (3)	S/. 7.500,00	S/. 7.500,00	S/. 7.500,00
CONTRATO PROVEEDOR JHONSON CONTROL	S/. -	S/. -	S/. -
INSUMOS MANTENIMIENTO - CAMARA FRIA	S/. 4.000,00	S/. 4.000,00	S/. 4.000,00
TOTAL	S/. 11.500,00	S/. 11.500,00	S/. 11.500,00

Fuente: elaboración propia.

Luego de realizado el tratamiento de la variable independiente se muestra en la tabla 57 los nuevos costos fijos obtenidos, donde se verifica que efectivamente si hubo una reducción de los costos hasta un monto de S/11.500,00.

Tabla 58. Análisis de costo - beneficio

ANÁLISIS DE COSTO - BENEFICIO			
TOTAL COSTOS POR MES - ANTES	S/. 18.415,00	S/. 18.415,00	S/. 18.415,00
TOTAL COSTOS POR MES - DESPUÉS	S/. 11.500,00	S/. 11.500,00	S/. 11.500,00
TOTAL COSTO - BENEFICIO	S/. 6.915,00	S/. 6.915,00	S/. 6.915,00

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se contrasta los costos obtenidos del antes y después del tratamiento de la variable independiente, dándonos un costo – beneficio de S/6.915,00 tal como se observa en la tabla 58, siendo esto beneficioso para el área de mantenimiento y la empresa Salog, así queda demostrado la buena aplicación de Gestión de Mantenimiento basado en RCM y la mejora de la efectividad del área de mantenimiento.

Anexo 7. Ficha de recolección de datos de Eficiencia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Junio - Julio) - Antes

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EFICIENCIA				
ÁREA		Almacén	TURNO:	Mañana
REALIZADO POR:	Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina			
EQUIPO	Cámara de frio		CÓDIGO	112207100001
N° días	Fecha	TMU(min)	TTM(min)	Eficiencia/día
1	01/06/2020	480	750	64,00%
2	02/06/2020	480	680	70,59%
3	03/06/2020	480	755	63,58%
4	04/06/2020	480	590	81,36%
5	05/06/2020	480	680	70,59%
6	08/06/2020	480	750	64,00%
7	09/06/2020	480	680	70,59%
8	10/06/2020	480	730	65,75%
9	11/06/2020	480	760	63,16%
10	12/06/2020	480	600	80,00%
11	15/06/2020	480	770	62,34%
12	16/06/2020	480	690	69,57%
13	17/06/2020	480	785	61,15%
14	18/06/2020	480	550	87,27%
15	19/06/2020	480	789	60,84%
16	22/06/2020	480	640	75,00%
17	23/06/2020	480	779	61,62%
18	24/06/2020	480	790	60,76%
19	25/06/2020	480	695	69,06%
20	26/06/2020	480	565	84,96%
21	06/07/2020	480	690	69,57%
22	07/07/2020	480	597	80,40%
23	08/07/2020	480	570	84,21%
24	09/07/2020	480	685	70,07%
25	10/07/2020	480	610	78,69%
26	13/07/2020	480	710	67,61%
27	14/07/2020	480	796	60,30%
28	15/07/2020	480	615	78,05%
29	16/07/2020	480	688	69,77%
30	17/07/2020	480	620	77,42%
31	20/07/2020	480	690	69,57%
32	21/07/2020	480	610	78,69%
33	22/07/2020	480	640	75,00%
34	23/07/2020	480	650	73,85%

35	24/07/2020	480	689	69,67%
36	27/07/2020	480	586	81,91%
37	28/07/2020	480	685	70,07%
38	29/07/2020	480	640	75,00%
39	30/07/2020	480	570	84,21%
40	31/07/2020	480	599	80,13%
Promedio				71.01%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8. Ficha de recolección de datos de eficacia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Junio - Julio) - Antes

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EFICACIA				
ÁREA	Almacén		TURNO:	Mañana
REALIZADO POR:	Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina			
EQUIPO		Cámara de frio	CÓDIGO	112207100001
N° días	Fecha	MR	TMP	Eficacia/día
1	01/06/2020	3	4	75,00%
2	02/06/2020	2	4	50,00%
3	03/06/2020	3	4	75,00%
4	04/06/2020	1	4	25,00%
5	05/06/2020	2	4	50,00%
6	08/06/2020	3	4	75,00%
7	09/06/2020	2	4	50,00%
8	10/06/2020	3	4	75,00%
9	11/06/2020	3	4	75,00%
10	12/06/2020	2	4	50,00%
11	15/06/2020	3	4	75,00%
12	16/06/2020	2	4	50,00%
13	17/06/2020	3	4	75,00%
14	18/06/2020	1	4	25,00%
15	19/06/2020	3	4	75,00%
16	22/06/2020	2	4	50,00%
17	23/06/2020	3	4	75,00%
18	24/06/2020	3	4	75,00%
19	25/06/2020	2	4	50,00%
20	26/06/2020	1	4	25,00%
21	06/07/2020	3	4	75,00%
22	07/07/2020	1	4	25,00%

23	08/07/2020	2	4	50,00%
24	09/07/2020	3	4	75,00%
25	10/07/2020	2	4	50,00%
26	13/07/2020	3	4	75,00%
27	14/07/2020	3	4	75,00%
28	15/07/2020	2	4	50,00%
29	16/07/2020	3	4	75,00%
30	17/07/2020	2	4	50,00%
31	20/07/2020	3	4	75,00%
32	21/07/2020	2	4	50,00%
33	22/07/2020	3	4	75,00%
34	23/07/2020	3	4	75,00%
35	24/07/2020	3	4	75,00%
36	27/07/2020	2	4	50,00%
37	28/07/2020	3	4	75,00%
38	29/07/2020	3	4	75,00%
39	30/07/2020	2	4	50,00%
40	31/07/2020	3	4	75,00%
Promedio				61.25%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9. Ficha de recolección de datos de eficiencia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Octubre - Noviembre) - Después

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EFICIENCIA				
ÁREA	Almacén		TURNO:	Mañana
REALIZADO POR:	Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina			
EQUIPO	Cámara de frio		CÓDIGO	112207100001
N° días	Fecha	TMU(min)	TTM(min)	Eficiencia/día
1	01/10/2020	480	600	80,00%
2	02/10/2020	480	570	84,21%
3	05/10/2020	480	560	85,71%
4	06/10/2020	480	500	96,00%
5	07/10/2020	480	590	81,36%
6	08/10/2020	480	560	85,71%
7	09/10/2020	480	520	92,31%
8	12/10/2020	480	505	95,05%
9	13/10/2020	480	535	89,72%
10	14/10/2020	480	520	92,31%

11	15/10/2020	480	540	88,89%
12	16/10/2020	480	525	91,43%
13	19/10/2020	480	550	87,27%
14	20/10/2020	480	505	95,05%
15	21/10/2020	480	580	82,76%
16	22/10/2020	480	555	86,49%
17	23/10/2020	480	565	84,96%
18	26/10/2020	480	570	84,21%
19	27/10/2020	480	524	91,60%
20	28/10/2020	480	500	96,00%
21	03/11/2020	480	528	90,91%
22	04/11/2020	480	499	96,19%
23	05/11/2020	480	503	95,43%
24	06/11/2020	480	535	89,72%
25	09/11/2020	480	528	90,91%
26	10/11/2020	480	582	82,47%
27	11/11/2020	480	590	81,36%
28	12/11/2020	480	512	93,75%
29	13/11/2020	480	586	81,91%
30	16/11/2020	480	571	84,06%
31	17/11/2020	480	560	85,71%
32	18/11/2020	480	534	89,89%
33	19/11/2020	480	520	92,31%
34	20/11/2020	480	510	94,12%
35	23/11/2020	480	516	93,02%
36	24/11/2020	480	513	93,57%
37	25/11/2020	480	538	89,22%
38	26/11/2020	480	522	91,95%
39	27/11/2020	480	512	93,75%
40	28/11/2020	480	520	92,31%
Promedio				89.35

Fuente: elaboración propia.

Anexo 10. Ficha de recolección de datos de eficacia del área de mantenimiento (cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados Mes Octubre – Noviembre) - Después

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EFICACIA				
ÁREA		Almacén	TURNO:	Mañana
REALIZADO POR:		Espinoza Gregorio, Mireya Benicia Fonseca Gálvez, María Luzdina		
EQUIPO		Cámara de frio	CÓDIGO	112207100001
N° días	Fecha	MR	TMP	Eficacia/día
1	01/10/2020	4	4	100,00%
2	02/10/2020	3	4	75,00%
3	05/10/2020	4	4	100,00%
4	06/10/2020	3	4	75,00%
5	07/10/2020	3	4	75,00%
6	08/10/2020	4	4	100,00%
7	09/10/2020	3	4	75,00%
8	12/10/2020	4	4	100,00%
9	13/10/2020	4	4	100,00%
10	14/10/2020	3	4	75,00%
11	15/10/2020	4	4	100,00%
12	16/10/2020	3	4	75,00%
13	19/10/2020	4	4	100,00%
14	20/10/2020	3	4	75,00%
15	21/10/2020	4	4	100,00%
16	22/10/2020	3	4	75,00%
17	23/10/2020	4	4	100,00%
18	26/10/2020	4	4	100,00%
19	27/10/2020	3	4	75,00%
20	28/10/2020	3	4	75,00%
21	03/11/2020	4	4	100,00%
22	04/11/2020	3	4	75,00%
23	05/11/2020	3	4	75,00%
24	06/11/2020	4	4	100,00%
25	09/11/2020	3	4	75,00%
26	10/11/2020	4	4	100,00%
27	11/11/2020	4	4	100,00%
28	12/11/2020	3	4	75,00%
29	13/11/2020	4	4	100,00%
30	16/11/2020	3	4	75,00%
31	17/11/2020	4	4	100,00%
32	18/11/2020	3	4	75,00%

33	19/11/2020	4	4	100,00%
34	20/11/2020	4	4	100,00%
35	23/11/2020	4	4	100,00%
36	24/11/2020	3	4	75,00%
37	25/11/2020	4	4	100,00%
38	26/11/2020	4	4	100,00%
39	27/11/2020	3	4	75,00%
40	28/11/2020	4	4	100,00%
Promedio				89%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11. Fotos de los técnicos ejecutando mantenimientos a la cámara de frío





Anexo 13. Indicadores de cumplimiento de mantenimientos preventivos programados – Facilitado por el área de PCO (Planeamiento y control operativo) después de la mejora de efectividad del área de mantenimiento

		INDICADORES DE GESTIÓN ISO			Código:	FOR-SGC-020
					Versión:	01
					Vigencia:	03/01/2017
					Página:	1 de 1
CÓDIGO DE INDICADOR	INDICADOR					
FOR-SGC-020/MAN-001	Cumplimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo Anual de Cámara de Frio					
TIPO DE PROCESO	PROCESO	ÁREA	PERSPECTIVA	FRECUENCIA		
NO CORE	Mantenimiento	Mantenimiento	3. Clientes	Mensual		
OBJETIVO ESTRATÉGICO			OBJETIVO ESPECÍFICO			
2. Incrementar el nivel de satisfacción al cliente establecido en el contrato APP.			2.4. Mejorar la calidad de servicio.			
DEFINICIÓN						
Este indicador muestra el porcentaje de Preventivos Programados Atendidos en Fecha con respecto al Total de Preventivos Programados. En los dos primeros meses del año se cierra el Plan de Mantenimiento del año 2019, a partir del mes de Marzo se inicia el Plan de Mantenimiento del año 2020.						
FUENTE DE INFORMACIÓN						
FOR-MAN-002: Seguimiento al Plan de Mantenimiento FOR-MAN-001: Acta de Servicio de Mantenimiento						
TIPO DE UNIDAD	META	TIPO DE META	RESPONSABLE	CARGO		
Porcentual	100,00%	Mínima	Roberto Conde	Coordinador de Mantenimiento		
FÓRMULA						
N: Preventivos Programados Atendidos en Fecha D: Total de Preventivos Programados						
				MES	RESULTADO	META
				jun-20	86,00%	100,00%
				jun-20	91,00%	100,00%
				jun-20	90,00%	100,00%
				jun-20	89,00%	100,00%
				jul-20	93,00%	100,00%
				jul-20	85,00%	100,00%
				jul-20	91,00%	100,00%
				jul-20	93,00%	100,00%
				jul-20		100,00%
jul-20		100,00%				
jul-20		100,00%				
jul-20		100,00%				
MES	OBSERVACIONES					
jun-20	Se ejecutaron 17 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jun-20	Se ejecutaron 18 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jun-20	Se ejecutaron 18 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jun-20	Se ejecutaron 17 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jul-20	Se ejecutaron 17 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jul-20	Se ejecutaron 18 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jul-20	Se ejecutaron 19 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
jul-20	Se ejecutaron 18 mantenimientos preventivos de los 20 mantenimientos preventivos programados de la camara de frio.					
ELABORADO POR			APROBADO POR			
Roberto Conde			Gabriela Muñoz			

Anexo 14. Penalidad por incumplimiento de las labores de mantenimientos preventivos según plan de mantenimiento establecidas por Essalud, la penalidad se realiza por cada UIT



EsSalud
 MAS SALUD PARA MAS PERUANOS
 AV. DOMINGO CUETO Nº 120
 JESUS MARIA - LIMA 11
 TELFS.: 265-6000 - 265-7000

DIA	MES	AÑO
01	03	2019

R.U.C. Nº 13125775

NOTA DE DEBITO

Nº 007- 0002404

SEÑOR(ES): **SALOG**

DIRECCION: **Av. Director Andrés Bello Nº 147 Int. 902 - Vía Páramo 203 (Código 3) - Lima - Lima - San Isidro.**

DOC. REF.: **2052A114756** FECHA DE VCTO: GUIA DE REMISION: **8105001585**

CODIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	TOTAL
	1		<p>por Penalidad de 0.2 UIT por no presentar los informes relativos a los labores de mantenimientos, según punto APP Cláusula 12.7 para la Gestión de Mantenimiento y la Distribución de actividades en la Red de Atención y Formación de Línea</p> <p>Dir. Casos 017332 - DCP6</p> <p>m. Docentes Desentendidos y 651000 Dolores Americanos.</p> <p style="text-align: center;">S. E. J. O</p>		S/ 262.69
CANCELADO					
Lima, de de					
					VALOR VENTA 262.69
					% I.G.V.
					TOTAL 262.69

EMISOR

L-0689 FORMAS CONTINUAS Y DERIVADOS S.A. Av. Maquinistas 2164 Lima 1 TELFS.: 336-6602, 336-7781 RUC: 10002916 AUT. SUNAT. 0068513011 F.I.: 24/04/2000

Anexo 15. Programa de mapeo térmico, calibración de la cámara de frio

 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PROGRAMA DE CALIBRACIÓN Y/O VERIFICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LA DROGUERÍA CENTRAL ESSALUD	 Código: DOC-AC-004 Versión: 05 Vigencia: 14/10/2018 Página 5 de 3
--	---	---


SALUTARE S.A.C.
 VºBº
 ARMANDO LARRAURI PRIALE
 SUPERVISOR DE ALMACÉN


 PROTECTORA DE LA SALUD
 R. CHAVEZ
 ESSALUD

PROGRAMA DE MAPEO TÉRMICO, CALIBRACION Y CALIFICACIÓN DE LA DROGUERIA CENTRAL ESSALUD														
ÁREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FRECUENCIA	AÑOS										
				2018			2019			2020		2021		
				JUNIO	JULIO	DICIEMBRE	JUNIO	JULIO	JUNIO	JULIO	JUNIO	JULIO	DICIEMBRE	
ALMACÉN	Zona de Tempertura Ambiente	MAPEO TÉRMICO**	Mantenimiento	Cada 3 años		X	X						X	X
	Zona de Temperatura Controlada	MAPEO TÉRMICO**	Mantenimiento	Cada 3 años		X	X						X	X
	Zona de Inflamables	MAPEO TÉRMICO**	Mantenimiento	Cada 3 años		X	X						X	X
	Antecámara	MAPEO TÉRMICO**	Mantenimiento	Cada 3 años		X	X						X	X
CÁMARA DE FRIO	Cámara de conservación	CALIBRACIÓN	Mantenimiento	Anual	X			X		X			X	
		CALIFICACIÓN *	Mantenimiento	Cada 3 años	X								X	
	Cámara de congelación	CALIBRACIÓN	Mantenimiento	Anual	X			X		X			X	
	Cámara de temperatura controlada	MAPEO TÉRMICO**	Mantenimiento	Cada 3 años	X		X						X	X


SALUTARE S.A.C.
 VºBº
 JOSSEMAN MUÑOZ
 Supervisor de Logística de Calidad


SALUTARE S.A.C.
 VºBº
 Gissela Morales
 Coordinadora del Sistema de la Gestión de la Calidad

EQUIPOS	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FRECUENCIA	AÑOS									
				2018			2019			2020		2021	
				ABRIL	JULIO	DICIEMBRE	ABRIL	JULIO	ABRIL	JULIO	ABRIL	JULIO	DICIEMBRE
Congeladora eléctrica vertical Frigidaire	CALIBRACIÓN	Mantenimiento	Anual	X			X		X			X	

* La calificación esta en función de la calibración, si la calibracion es conforme la calificación se realizara cada 3 años y sino es conforme se realizara inmediatamente.
 ** El mapeo se realiza 2 veces por año (Verano e Invierno).

Anexo 16. Toma de temperaturas de las 3 cámaras que tiene como ambientes la cámara de frío – Turno diurno

SALOG		RONDA CÁMARA DE FRÍO (DIURNO)				CODIGO: FOR-PVE-014	
AGENTE: <i>CAUSTICA</i>		FECHA: <i>15-04-20</i>				VERSIÓN: 01	
						VIGENCIA: 13/06/2016	
CONTROL DE LECTURA DE TEMPERATURA EN CÁMARA DE FRÍO							
HORA	CÁMARAS Y RANGO	LECTURA	OBSERVACIONES	HORA	CÁMARAS Y RANGO	LECTURA	OBSERVACIONES
7:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-19	S/N	13:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-18	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	04.2			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.3	
	Antecámara (10° a 17°)	13.7			Antecámara (10° a 17°)	13.8	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.6			Punto Caliente Cámara Conservación	06.3	
7:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-14	S/N	13:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-18	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	04.5			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.8	
	Antecámara (10° a 17°)	13.7			Antecámara (10° a 17°)	14.1	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.6			Punto Caliente Cámara Conservación	06.4	
8:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17	S/N	14:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-18	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	04.4			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.7	
	Antecámara (10° a 17°)	13.2			Antecámara (10° a 17°)	14.5	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.6			Punto Caliente Cámara Conservación	06.5	
8:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-20	S/N	14:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-19	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.5			Cámara de Conservación (03° a 07°)	04.7	
	Antecámara (10° a 17°)	13.8			Antecámara (10° a 17°)	12.6	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.7			Punto Caliente Cámara Conservación	06.0	
9:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-18	S/N	15:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.4			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.5	
	Antecámara (10° a 17°)	13.8			Antecámara (10° a 17°)	13.2	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.0			Punto Caliente Cámara Conservación	06.1	
9:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17	S/N	15:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	19	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	06.1			Cámara de Conservación (03° a 07°)	06.1	
	Antecámara (10° a 17°)	12.8			Antecámara (10° a 17°)	13.5	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.7			Punto Caliente Cámara Conservación	06.2	
10:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-19		16:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-19	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	06.0			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.4	
	Antecámara (10° a 17°)	11.7			Antecámara (10° a 17°)	13.4	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.7			Punto Caliente Cámara Conservación	06.6	
10:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17		16:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-18	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	06.5			Cámara de Conservación (03° a 07°)	06.0	
	Antecámara (10° a 17°)	13.2			Antecámara (10° a 17°)	13.4	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.5			Punto Caliente Cámara Conservación	06.6	
11:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17		17:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-19	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.5			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.0	
	Antecámara (10° a 17°)	13.1			Antecámara (10° a 17°)	14.2	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.6			Punto Caliente Cámara Conservación	06.6	
11:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-02		17:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-18	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.5			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.5	
	Antecámara (10° a 17°)	13.6			Antecámara (10° a 17°)	14.3	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.0			Punto Caliente Cámara Conservación	06.5	
12:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17		18:00	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-20	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	06.1			Cámara de Conservación (03° a 07°)	04.9	
	Antecámara (10° a 17°)	14.0			Antecámara (10° a 17°)	14.5	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.5			Punto Caliente Cámara Conservación	06.2	
12:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-19		18:30	Cámara de Congelado (-25° a -14°)	-17	
	Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.8			Cámara de Conservación (03° a 07°)	05.5	
	Antecámara (10° a 17°)	12.4			Antecámara (10° a 17°)	14.0	
	Punto Caliente Cámara Conservación	06.4			Punto Caliente Cámara Conservación	06.7	

Anexo 17. Toma de temperaturas de las 3 cámaras que tiene como ambientes la cámara de frío – Turno nocturno



RONDA CÁMARA DE FRÍO (NOCTURNO)

CÓDIGO:	FOR-PVE-014.
VERSIÓN:	01
VIGENCIA:	13/06/2016

AGENTE: Atacan Benavides Manuel

FECHA: 15-07-20

CONTROL DE LECTURA DE TEMPERATURA EN CAMARA DE FRIO									
HORA	CAMARAS Y RANGO		LECTURA	OBSERVACIONES	HORA	CAMARAS Y RANGO		LECTURA	OBSERVACIONES
19:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	11.5		1:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	< 20	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.5			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.7	
	Antecámara	(10° a 17°)	12.2			Antecámara	(10° a 17°)	15.09	
19:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	11.0		1:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.1	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.4			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.7	
	Antecámara	(10° a 17°)	12.0			Antecámara	(10° a 17°)	12.1	
20:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.9		2:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.8	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.6			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.0	
	Antecámara	(10° a 17°)	13.9			Antecámara	(10° a 17°)	14.0	
20:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.1		2:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.9	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.2			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.7	
	Antecámara	(10° a 17°)	13.6			Antecámara	(10° a 17°)	14.1	
21:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.0		3:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.1	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.4			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.1	
	Antecámara	(10° a 17°)	14.1			Antecámara	(10° a 17°)	13.6	
21:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.0		3:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.8	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.4			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.9	
	Antecámara	(10° a 17°)	14.0			Antecámara	(10° a 17°)	14.1	
22:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.2		4:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.0	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.1			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.3	
	Antecámara	(10° a 17°)	15.3			Antecámara	(10° a 17°)	15.1	
22:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.0		4:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.9	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.2			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.4	
	Antecámara	(10° a 17°)	16.5			Antecámara	(10° a 17°)	14.0	
23:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.9		5:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.1	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	06.1			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.1	
	Antecámara	(10° a 17°)	13.5			Antecámara	(10° a 17°)	15.7	
23:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.0		5:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.9	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	05.4			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.9	
	Antecámara	(10° a 17°)	14.4			Antecámara	(10° a 17°)	15.6	
0:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.7		6:00	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.8	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	06.1			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	06.5	
	Antecámara	(10° a 17°)	12.6			Antecámara	(10° a 17°)	15.0	
0:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 1.7		6:30	Cámara de Congelado	(-25° a -14°)	- 2.1	
	Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	06.1			Cámara de Conservacion	(03° a 07°)	04.4	
	Antecámara	(10° a 17°)	14.1			Antecámara	(10° a 17°)	13.3	

**Anexo 18. Informe semanal del mantenimiento preventivo realizado a la cámara de frío
– Mes Junio**

SALOG – INFORME DE MANTENIMIENTO - JUNIO

2020

INFORME SEMANAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPAMIENTO Nº 013

1.- ANTECEDENTES

El presente informe corresponde a mantenimientos preventivos que se encontraban programados a realizar en la primera semana correspondiente del 01 al 05 de Junio del 2020.

2.- DESCRIPCION DEL SERVICIO

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del TABLERO ELÉCTRICO DE FUERZA PRINCIPAL, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 005207" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

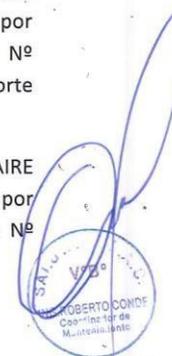
ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE ANTECAMARA, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 005208" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE CONGELADO, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 005209" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE CONSERVACIÓN, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 005210" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del AIRE ACONDICIONADO TIPO DOMESTICO, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 005220" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del AIRE ACONDICIONADO TIPO DOMESTICO, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº



ROBERTO CONDE
Coordinador de
Mantenimiento

Anexo 19. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado al tablero eléctrico de fuerza principal – Mes Junio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO		Código	FOR-MAN-001
			Versión	04
			Vigencia	03/04/2017
			Nº	Nº 005207
Ubicación:	Almacén Central	TIPO DE MANTENIMIENTO		
Área:	Sala de máquinas	MP	<input checked="" type="checkbox"/>	
Usuario del Servicio	Jefe de área	MC		
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:		
Descripción del Equipo	Tablero eléctrico de fuerza principal.			
Códigos Patrimoniales	No aplica			
ACTIVIDAD				
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>	
Serv. Generales <input checked="" type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>	
Gasfitería <input type="checkbox"/>	Limpeza <input type="checkbox"/>	Otro: _____		
DETALLE DEL SERVICIO				
Se realizó el mantenimiento y reajuste, limpieza del tablero eléctrico.				
FECHA Y HORA INICIO 01-06-20		FECHA Y HORA TERMINO 01-06-20		
COMENTARIOS DEL SERVICIO				
El tablero eléctrico queda trabajando OK con sus valores en sus rangos.				
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO				
<input type="checkbox"/> MUY BUENO		<input type="checkbox"/> BUENO		<input type="checkbox"/> REGULAR
<input type="checkbox"/> MALO				
MUY BUENO: Sobre pasa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio		
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio		
				
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....		SELLO Y FIRMA SALOG.....		

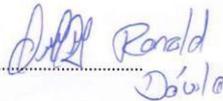
Anexo 20. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de antecámara – Mes Junio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO		Código	FOR-MAN-001			
			Versión	04			
			Vigencia	03/04/2017			
			Nº	Nº 005208			
Ubicación:	Almacén Central		TIPO DE MANTENIMIENTO				
Área:	Sala de máquinas		MP	<input checked="" type="checkbox"/>			
Usuario del Servicio	Jefe de área		MC	<input type="checkbox"/>			
EQUIPO CATALOGADO			Ticket:				
Descripción del Equipo	Unidad condensadora de antecámara						
Códigos Patrimoniales	No aplica.						
ACTIVIDAD							
Cerrajería	<input type="checkbox"/>	Carpintería	<input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos	<input type="checkbox"/>	Mov. Interior	<input type="checkbox"/>
Serv. Generales	<input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado	<input type="checkbox"/>	Instalación de equipos	<input type="checkbox"/>	Mov. Muebles	<input type="checkbox"/>
Gasfitería	<input type="checkbox"/>	Limpieza	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		
DETALLE DEL SERVICIO							
Se realizó el mantenimiento del condensador y lubricación de los ventiladores.							
FECHA Y HORA INICIO		01-06-20	FECHA Y HORA TERMINO		01-06-20		
COMENTARIOS DEL SERVICIO							
La unidad queda trabajando OK.							
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO							
<input type="checkbox"/>	MUY BUENO	<input type="checkbox"/>	BUENO	<input type="checkbox"/>	REGULAR	<input type="checkbox"/>	MALO
MUY BUENO: Sobrepassa las expectativas del servicio			BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio				
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio			MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio				
							
SELLO Y FIRMA ESSALUD			SELLO Y FIRMA SALOG				

Anexo 21. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de congelado – Mes Junio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		Nº	Nº 005209
Ubicación:	Almacén Central.	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	Sala de máquinas	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	Jefe de área	MC	
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	Unidad condensadora de congelado		
Códigos Patrimoniales	No aplica		
ACTIVIDAD			
Cerrajería	<input type="checkbox"/>	Carpintería	<input type="checkbox"/>
Serv. Generales	<input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado	<input type="checkbox"/>
Gasfitería	<input type="checkbox"/>	Limpieza	<input type="checkbox"/>
Serv. Eléctricos	<input type="checkbox"/>	Instalación de equipos	<input type="checkbox"/>
Mov. Interior	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mov. Muebles	<input type="checkbox"/>		
DETALLE DEL SERVICIO			
Se realizó el mantenimiento del condensador y limpieza y lubricación de los ventiladores.			
FECHA Y HORA INICIO 01-06-20.....		FECHA Y HORA TERMINO 01-06-20.....	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
Unidad condensadora queda funcionando OK.			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepassa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
 D.F. MIRIAM REYNA CHAVEZ CACERES C.Q.F.P. 19233 DIRECTOR TECNICO		SELLO Y FIRMA SALOG 	
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....			

Anexo 22. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de conservación – Mes Junio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		N°	N° 005210
Ubicación:	<i>Almacén Central</i>	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	<i>Sala de máquinas.</i>	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	<i>Jefe de área</i>	MC	
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	<i>Unidad condensadora de conservación</i>		
Códigos Patrimoniales	<i>No aplica</i>		
ACTIVIDAD			
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>
Serv. Generales <input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>
Gasfitería <input type="checkbox"/>	Limpieza <input type="checkbox"/>	Otro: <input checked="" type="checkbox"/>	
DETALLE DEL SERVICIO			
<i>Se realizó el mantenimiento del condensador, limpieza y lubricación de los ventiladores.</i>			
FECHA Y HORA INICIO <i>01-06-20</i>		FECHA Y HORA TERMINO <i>01-06-20</i>	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
<i>Unidad condensadora queda trabajando conforme.</i>			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepassa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
			
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....		SELLO Y FIRMA SALOG.....	

**Anexo 23. Informe semanal del mantenimiento preventivo realizado a la cámara de frío
– Mes Julio**

SALOG – INFORME DE MANTENIMIENTO - JULIO

2020

INFORME SEMANAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPAMIENTO N° 017

1.- ANTECEDENTES

El presente informe corresponde a mantenimientos preventivos que se encontraban programados a realizar en la primera semana correspondiente del 06 al 10 de Julio del 2020.

2.- DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

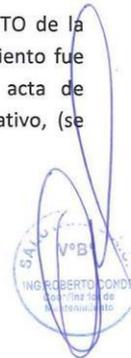
ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del TABLERO ELÉCTRICO DE FUERZA PRINCIPAL, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento N° 005343" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE ANTECAMARA, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento N° 005344" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE CONGELADO, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento N° 005345" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE CONSERVACIÓN, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento N° 005346" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la CARPA DE ALMACENAJE – ESTRUCTURA METÁLICA, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento N° 005347" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).



ING ROBERTO CONDE
Director General de
Mantenimiento

Anexo 24. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado al tablero eléctrico de fuerza principal – Mes Julio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO		Código	FOR-MAN-001			
			Versión	04			
			Vigencia	03/04/2017			
			N°	N° 005343			
Ubicación:	Almacén Central	TIPO DE MANTENIMIENTO					
Área:	Sala de máquinas planta de frío	MP	X				
Usuario del Servicio	Jepe de área	MC					
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:					
Descripción del Equipo	Tablero eléctrico de fuerza principal.						
Códigos Patrimoniales	No aplica						
ACTIVIDAD							
Cerrajería	<input type="checkbox"/>	Carpintería	<input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>	Mov. Interior	<input type="checkbox"/>
Serv. Generales	<input checked="" type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado	<input type="checkbox"/>	Instalación de equipos	<input type="checkbox"/>	Mov. Muebles	<input type="checkbox"/>
Jasfitería	<input type="checkbox"/>	Limpeza	<input type="checkbox"/>	Otro:	X		
DETALLE DEL SERVICIO							
Se realizó el mantenimiento y reajuste, limpieza del tablero eléctrico.							
FECHA Y HORA INICIO		FECHA Y HORA TERMINO					
06-07-20		06-07-20					
COMENTARIOS DEL SERVICIO							
El tablero eléctrico queda trabajando OK con sus valores en sus rangos.							
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO							
<input checked="" type="checkbox"/>	MUY BUENO	<input type="checkbox"/>	BUENO	<input type="checkbox"/>	REGULAR	<input type="checkbox"/>	MALO
MUY BUENO: Sobrepasa las expectativas del servicio			BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio				
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio			MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio				
SELLO Y FIRMA ESSALUD		SELLO Y FIRMA SALOG					
							

Anexo 25. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de antecámara – Mes Julio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		Nº	Nº 005344
Ubicación:	<i>Almacén Central</i>	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	<i>Sala de máquinas planta de frío</i>	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	<i>Jepe de área.</i>	MC	<input type="checkbox"/>
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	<i>Unidad condensadora de antecámara</i>		
Códigos Patrimoniales	<i>No aplica</i>		
ACTIVIDAD			
Cerrajería	<input type="checkbox"/>	Carpintería	<input type="checkbox"/>
Serv. Generales	<input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado	<input type="checkbox"/>
Gasfitería	<input type="checkbox"/>	Limpieza	<input type="checkbox"/>
Serv. Eléctricos	<input type="checkbox"/>	Instalación de equipos	<input type="checkbox"/>
Mov. Interior	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mov. Muebles	<input type="checkbox"/>		
DETALLE DEL SERVICIO			
<i>Se realizó el mantenimiento del condensador y lubricación de los ventiladores.</i>			
FECHA Y HORA INICIO <i>06-07-20</i>		FECHA Y HORA TERMINO <i>06-07-20</i>	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
<i>La unidad queda trabajando OK.</i>			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepasa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
			
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....		SELLO Y FIRMA SALOG.....	

Anexo 26. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de congelado – Mes Julio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		N°	Nº 005345
Ubicación:	<i>Almacén Central</i>	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	<i>Sala de máquinas planta de frío</i>	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	<i>Jefe de área</i>	MC	
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	<i>Unidad condensadora de congelado.</i>		
Códigos Patrimoniales			
ACTIVIDAD			
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>
Serv. Generales <input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>
Gasfitería <input type="checkbox"/>	Limpeza <input type="checkbox"/>	Otro: <input checked="" type="checkbox"/>	
DETALLE DEL SERVICIO			
<i>Se realizó el mantenimiento del condensador y limpieza y lubricación de los ventiladores.</i>			
FECHA Y HORA INICIO <i>06-07-20</i>		FECHA Y HORA TERMINO <i>06-07-20</i>	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
<i>Unidad condensadora queda trabajando OK.</i>			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepassa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
			
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....		SELLO Y FIRMA SALOG.....	

Anexo 27. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de conservación – Mes Julio

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO		Código	FOR-MAN-001			
			Versión	04			
			Vigencia	03/04/2017			
			Nº	Nº 005346			
Ubicación:	Almacén Central		TIPO DE MANTENIMIENTO				
Área:	Sala de máquinas planta de frío		MP	<input checked="" type="checkbox"/>			
Usuario del Servicio	Jefe de área.		MC				
EQUIPO CATALOGADO							
Descripción del Equipo	Unidad condensadora de conservación						
Códigos Patrimoniales	No aplica						
ACTIVIDAD							
Cerrajería	<input type="checkbox"/>	Carpintería	<input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos	<input type="checkbox"/>	Mov. Interior	<input type="checkbox"/>
Serv. Generales	<input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado	<input type="checkbox"/>	Instalación de equipos	<input type="checkbox"/>	Mov. Muebles	<input type="checkbox"/>
Gasfitería	<input type="checkbox"/>	Limpieza	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		
DETALLE DEL SERVICIO							
Se realizó el mantenimiento del condensador, limpieza y lubricación de los ventiladores.							
FECHA Y HORA INICIO		06-07-20		FECHA Y HORA TERMINO		06-07-20	
COMENTARIOS DEL SERVICIO							
Unidad condensadora queda trabajando conforme.							
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO							
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO		<input type="checkbox"/> BUENO		<input type="checkbox"/> REGULAR		<input type="checkbox"/> MALO	
MUY BUENO: Sobrepassa las expectativas del servicio				BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio			
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio				MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio			
							
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....			SELLO Y FIRMA SALOG.....				

**Anexo 28. Informe semanal del mantenimiento preventivo realizado a la cámara de frío
– Mes Octubre después del tratamiento**

SALOG – INFORME DE MANTENIMIENTO - OCTUBRE

2020

INFORME SEMANAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPAMIENTO Nº 029

1.- ANTECEDENTES

El presente informe corresponde a mantenimientos preventivos que se encontraban programados a realizar en la primera semana correspondiente del 05 al 09 de Octubre del 2020.

2.- DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del TABLERO ELÉCTRICO DE FUERZA PRINCIPAL, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 6501" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE ANTECAMARA, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 6502" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE CONGELADO, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 6503" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO de la UNIDAD CONDENSADORA DE CONSERVACIÓN, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 6504" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del MONTACARGA, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 6505" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).

ALMACEN CENTRAL. Se realizó mantenimiento preventivo de EQUIPAMIENTO del MONTACARGA, el trabajo de mantenimiento fue realizado por personal de SALOG el cual nos remite el "Reporte de acta de mantenimiento Nº 6506" por el trabajo realizado, quedando este operativo, (se adjunta acta de reporte de servicio).



Anexo 29. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado al tablero eléctrico de fuerza principal – Mes Octubre después del tratamiento

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		N°	N° 006501
Ubicación:	Almacén Central	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	Sala de máquinas planta de frío	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	Jefe de área	MC	<input type="checkbox"/>
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	Tablero eléctrico de fuerza principal		
Códigos Patrimoniales	No aplica.		
ACTIVIDAD			
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input checked="" type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>
Serv. Generales <input checked="" type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>
Gasfitería <input type="checkbox"/>	Limpieza <input type="checkbox"/>	Otro: <input checked="" type="checkbox"/>	
DETALLE DEL SERVICIO			
Se realizó el mantenimiento y reajuste, limpieza del tablero eléctrico.			
FECHA Y HORA INICIO 05-10-20		FECHA Y HORA TERMINO 05-10-20	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
El tablero eléctrico queda trabajando OK, con sus valores en sus rangos, se cumple con el plan de mantenimiento preventivo según capacitación.			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepasa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
SELLO Y FIRMA ESSALUD		SELLO Y FIRMA SALOG	
			

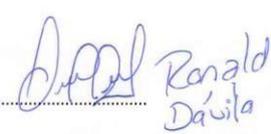
Anexo 30. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de antecámara – Mes Octubre después del tratamiento

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		Nº	Nº 006502
Ubicación:	<i>Almacén Central</i>	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	<i>Sala de máquinas planta de frío</i>	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	<i>Jefe de área</i>	MC	<input type="checkbox"/>
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	<i>Unidad condensadora de antecámara</i>		
Códigos Patrimoniales	<i>No aplica.</i>		
ACTIVIDAD			
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>
Serv. Generales <input type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>
Gasfitería <input type="checkbox"/>	Limpieza <input type="checkbox"/>	Otro: <input checked="" type="checkbox"/>	
DETALLE DEL SERVICIO			
<i>Se realizó el mantenimiento del condensador y lubricación de los ventiladores.</i>			
FECHA Y HORA INICIO <i>05-10-20</i>		FECHA Y HORA TERMINO <i>05-10-20</i>	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
<i>La unidad queda trabajando OK, se cumple con el plan de mantenimiento preventivo, se aplicó temas de capacitación.</i>			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobrepassa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
SELLO Y FIRMA ESSALUD 		SELLO Y FIRMA SALOG <i>Ronald Dávala</i>	

Anexo 31. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de congelado – Mes Octubre después del tratamiento

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		Nº	Nº 006503
Ubicación:	Almacén Central	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	Sala de máquinas planta de frío	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	Jefe de área	MC	<input type="checkbox"/>
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	Plumada condensadora de congelado.		
Códigos Patrimoniales	No aplica		
ACTIVIDAD			
Cerrajería	<input type="checkbox"/>	Carpintería	<input type="checkbox"/>
Serv. Generales	<input checked="" type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado	<input type="checkbox"/>
Gasfitería	<input type="checkbox"/>	Limpieza	<input type="checkbox"/>
		Serv. Eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
		Instalación de equipos	<input type="checkbox"/>
		Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>
		Mov. Interior	<input type="checkbox"/>
		Mov. Muebles	<input type="checkbox"/>
DETALLE DEL SERVICIO			
Se realizó el mantenimiento del condensador y limpieza, lubricación de los ventiladores.			
FECHA Y HORA INICIO 05-10-20		FECHA Y HORA TERMINO 05-10-20	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
Plumada condensadora queda trabajando OK, se cumple con el plan de mantenimiento preventivo según cronograma.			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobre pasa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....		SELLO Y FIRMA SALOG.....	
			

Anexo 32. Acta de servicio de mantenimiento preventivo realizado a la unidad condensadora de conservación – Mes Octubre después del tratamiento

	ACTA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Código	FOR-MAN-001
		Versión	04
		Vigencia	03/04/2017
		N°	Nº 006504
Ubicación:	<i>Almacén Central</i>	TIPO DE MANTENIMIENTO	
Área:	<i>Sala de máquinas planta de frío</i>	MP	<input checked="" type="checkbox"/>
Usuario del Servicio	<i>Jepe de área</i>	MC	<input type="checkbox"/>
EQUIPO CATALOGADO		Ticket:	
Descripción del Equipo	<i>fluidos condensadora de conservación</i>		
Códigos Patrimoniales	<i>No aplica.</i>		
ACTIVIDAD			
Cerrajería <input type="checkbox"/>	Carpintería <input type="checkbox"/>	Serv. Eléctricos <input checked="" type="checkbox"/>	Mov. Interior <input type="checkbox"/>
Serv. Generales <input checked="" type="checkbox"/>	Serv. A/Acondicionado <input type="checkbox"/>	Instalación de equipos <input type="checkbox"/>	Mov. Muebles <input type="checkbox"/>
Gasfitería <input type="checkbox"/>	Limpieza <input type="checkbox"/>	Otro: <input checked="" type="checkbox"/>	
DETALLE DEL SERVICIO			
<i>Se realizó el mantenimiento del condensador, limpieza y lubricación de los ventiladores.</i>			
FECHA Y HORA INICIO <i>05-10-20</i>		FECHA Y HORA TERMINO <i>05-10-20</i>	
COMENTARIOS DEL SERVICIO			
<i>fluidos condensadora que trabajando OK, conforme.</i>			
<i>Se cumple con el plan de mantenimiento preventivo, se aplicó temas de capacitación.</i>			
CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO			
<input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO	<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> MALO
MUY BUENO: Sobre pasa las expectativas del servicio		BUENO: Cumple con las expectativas del Servicio	
REGULAR: Cumple medianamente con las expectativas del Servicio		MALO: No Cumple con las expectativas del Servicio	
SELLO Y FIRMA ESSALUD.....		SELLO Y FIRMA SALOG.....	
			

Anexo 33. Validación de juicio de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la Efectividad del área de Mantenimiento

Variable independiente: Gestión de Mantenimiento

N°	DIMENSIONES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		1	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSIÓN 1: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>CONFIABILIDAD</p> $\%C = \frac{TTT - TTP}{TIP} \times 100$ <p>Leyenda: TTT: Tiempo total de trabajo TTP: Tiempo total de parada TIP: Total de incidencias de paradas o número de fallas</p>	X		X		X		
2	<p>MANTENIBILIDAD</p> $\%M = \frac{TTR}{TIP} \times 100$ <p>Leyenda: TTR: Tiempo total de reparación TIP: Total de incidencias de paradas o número de fallas</p>	X		X		X		
3	<p>DISPONIBILIDAD</p> $\%D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ <p>Leyenda: MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento MTTR: Tiempo medio de reparación</p>	X		X		X		



Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Panta Salazar, Javier Francisco

DNI: 02636381

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

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

26 de septiembre de 2020

Firma del Experto Informante.
Especialidad



Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Pedro Antonio Espinoza Vásquez DNI: 06522605

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

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

26 de septiembre de 2020

Firma del Experto Informante.
Especialidad



Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Rubiños Jiménez Santiago Linder

DNI: 43324583

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

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

26 de septiembre de 2020

Firma del Experto Informante.

Especialidad

Anexo 34. Carta de autorización para realizar tesis de investigación

Lima, 02 de diciembre del 2020

Señora:

Dra. Luz Graciela Sánchez Ramírez

Coordinadora de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Edgardo Tello Conde, identificado con DNI 40804642 Jefe de Recursos Humanos, en mi calidad de representante legal de la empresa **Salog**, autorizo a la estudiante **Espinoza Gregorio Mireya Benicia**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“Aplicación de Gestión de Mantenimiento para mejorar la Efectividad del área de mantenimiento en la Empresa Salog S.A.C, Callao – 2020”**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,

A circular stamp with a blue border. The text inside the stamp reads "SAUTARE - SALOG" at the top, "EDGARDO TELLO CONDE" in the center, and "JEFE DE RR. HH." at the bottom. A blue ink signature is written over the stamp.

Edgardo Tello Conde
Jefe de Recursos Humanos