

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA
INDUSTRIAL



**Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para
los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo
de Huarmey**

Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial

Autores: Malqui Peña, Oscar Arturo

Asesor: Mg. Chávez Milla, Humberto Ángel

Chimbote - Perú

2017

INDICE

Página

I. PALABRA CLAVE:	I
II. TÍTULO	I
III. RESUMEN	III
IV. ABSTRACT	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODOLOGÍA	20
3. RESULTADOS	22
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	31
5. CONCLUSIONES	34
6. RECOMENDACIONES	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
8. AGRADECIMIENTO	40
9. ANEXOS	41

I. Palabra Clave:

Tema	Mantenimiento Preventivo
Especialidad	Mantenimiento

Theme	Preventive Maintenance
Specialty	Maintenance

Línea de Investigación de la facultad de Ingeniería – OCDE

2. Área: Ingeniería y Tecnología.

2.2 Subárea: Otras Ingenierías y Tecnologías.

Disciplina: Ingeniería Industrial.

II. Título

Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey.

III. Resumen

El presente estudio de investigación describe la Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarney. Esta es una institución pública dedicada a brindar servicio hospitalario a la población de Huarney, del departamento de Ancash, tiene cuatro especialidades básicas que se atienden: medicina, pediatría, gine-obstetricia y cirugía. También se resalta que este Hospital es un nosocomio provincial, porque el establecimiento de salud es de categoría II-1.

Actualmente en el Hospital se presentan muchos problemas en sus equipos industriales, porque solo aplican mantenimiento correctivo. También que los algunos equipos con los que cuentan están desfasados de la modernidad, se ausenta de la tecnología y presentan continuamente averías durante su funcionamiento. Por lo tanto el propósito fundamental de esta investigación es elaborar una Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarney, con el objetivo reducir las paradas imprevistas de los equipos, por el inadecuado mantenimiento que se aplica. Así mismo este Plan propuesto permitirá contribuir a que se realice un control, seguimiento y mantenimiento del equipamiento hospitalario de manera eficiente y segura.

Por esta razón en el estudio, primero se realizó un inventario de los equipos, para analizar la situación actual de su estado físico y el funcionamiento de cada uno de ellos. Para luego definir la estructura del Plan de Mantenimiento Preventivo, que contiene formatos para el procedimiento y programa de mantenimiento preventivo, donde se detalla las actividades de mantenimiento de cada equipo, con sus respectivas frecuencias. También se definió métodos para realizar un control y monitoreo del Plan de Mantenimiento Preventivo, para evaluar la eficiencia de los equipos.

IV. Abstract

This research study describes the Proposal of a Preventive Maintenance Plan for the industrial teams of the Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarney. This is a public institution dedicated to providing hospital service to the population of Huarney, Ancash department, has four basic specialties that are addressed: medicine, pediatrics, gynecology and surgery. It is also noted that this hospital is a provincial hospital, because the health facility is category II-1.

Currently in the Hospital, many problems arise in their industrial equipment, because they only apply corrective maintenance. Also that some of the equipment they have is out of date with the modernity, it is absent from the technology and it continuously presents faults during its operation. Therefore, the main purpose of this research is to prepare a Proposal for a Preventive Maintenance Plan for the industrial teams of the Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarney, with the objective of reducing unforeseen outages of the equipment due to the inadequate maintenance that is applied. Likewise, this proposed Plan will contribute to the control, monitoring and maintenance of hospital equipment in an efficient and safe manner.

For this reason in the study, an inventory of the equipment was first carried out, to analyze the current situation of its physical state and the functioning of each one of them. Then define the structure of the Preventive Maintenance Plan, which contains formats for the procedure and preventive maintenance program, which details the maintenance activities of each equipment, with their respective frequencies. Methods were also defined to perform a control and monitoring of the Preventive Maintenance Plan, to evaluate the efficiency of the equipment.

Índice de Tablas

	Página
Tabla 1.- Criterios para determinar el estado técnico.....	28
Tabla 2.- Evaluación del estado técnico de los equipos industriales.....	28
Tabla 3.- Codificación de equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.	71
Tabla 4.- Personal Técnico para Mantenimiento de equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.....	73
Tabla 5.- Distribución de las actividades de mantenimiento según el tipo de trabajo.....	76
Tabla 6.- Cantidad de Personal para el Programa de Mantenimiento Preventivo.	77
Tabla 7.- Costo de Mano de obra para ejecución del programa de mantenimiento preventivo.	81
Tabla 8.- Costo de repuestos mensuales de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.	82
Tabla 9.- Costo mensual de los insumos de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.	83
Tabla 10.- Depreciación de maquinarias y herramientas del Departamento de Mantenimiento H.P.T.M.	84
Tabla 11.- Costo del programa de capacitación.	85
Tabla 12.- Costo de Mano de Obra indirecta.	86
Tabla 13.- Costo del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	86
Tabla 14.- Costo mensual del Mantenimiento Correctivo del departamento de Mantenimiento.	87
Tabla 15.- Lista del personal del Departamento de Mantenimiento.	41
Tabla 16.- Listado de equipos industriales del Hospital Pedro Tapia.	42
Tabla 17.- Los equipos reciben mantenimiento preventivo por parte del personal técnico de mantenimiento.	58
Tabla 18.- Que tan pronto se atiende el trabajo, cuando hay un paro de un equipo.	58
Tabla 19.- Calificación del servicio actual del mantenimiento interno del área.	58
Tabla 20.- Realizan visitas periódicas para efectuar el funcionamiento de los equipos.....	59
Tabla 21.- Se explican la causa de la falla del equipo.....	59
Tabla 22.- Trabaja en buenas condiciones de trabajo.	59
Tabla 23.- Documentación Técnica.	62
Tabla 24.- Actividades de Mantenimiento para realizar a los equipos.....	63
Tabla 25.- Condiciones Ambientales a inspeccionar.	63
Tabla 26.- MOF de personal Técnico electricista de Mantenimiento.	88
Tabla 27.- MOF de personal Técnico mecánico de Mantenimiento.	89
Tabla 28.- MOF de personal técnico operario de Mantenimiento.....	90
Tabla 29.- Plan de Mantenimiento Preventivo Banco de Condensadores.....	95
Tabla 30.- Plan de Mantenimiento Preventivo Ablandador automático – BAUJ.....	96
Tabla 31.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de Ablandador de agua.	97
Tabla 32.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tablero Control de Bombas.....	97
Tabla 33.- Plan de Mantenimiento Preventivo Electrobomba centrífuga I.	98
Tabla 34.- Plan de Mantenimiento Preventivo Electrobomba centrífuga II.	98
Tabla 35.- Plan de Mantenimiento Preventivo Electrobomba Centrífuga III.....	99
Tabla 36.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de Condensado.	99
Tabla 37.- Plan de Mantenimiento Preventivo Caldera ATTSU.....	100
Tabla 38.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de metal de almacenamiento de combustible del Caldero.....	100
tabla 39.- Plan de mantenimiento preventivo grupo electrógeno jhon deere.	101

tabla 40.- Plan de mantenimiento preventivo grupo electrógeno jhon deere.	102
tabla 41.- Plan de mantenimiento preventivo grupo electrógeno jhon deere.	103
tabla 42.- Plan de mantenimiento preventivo tanque de metal para almacenamiento de combustible del grupo electrógeno jhon deere.	104
Tabla 43.- Plan de Mantenimiento Preventivo Lavadora Industrial.....	104
Tabla 44.- Plan de Mantenimiento Preventivo Lavadora Industrial II.	105
Tabla 45.- Plan de Mantenimiento Preventivo Centrifuga Industrial.....	106
Tabla 46.- Plan de Mantenimiento Preventivo Secadora Industrial.	106
Tabla 47.- Plan de Mantenimiento Preventivo Plancha tipo rodillo industrial.	107
Tabla 48.- Plan de Mantenimiento Preventivo Esterilizador Industrial.	108
Tabla 49.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Daewoo.	108
Tabla 50.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Daewoo.	109
Tabla 51.- Plan de Mantenimiento Preventivo Equipo de Aire Acondicionado I.	110
Tabla 52.- Plan de Mantenimiento Preventivo Equipo de Aire Acondicionado II.....	110
Tabla 53.- Stock mensual de repuestos para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.	113
Tabla 54.- Insumos mensuales de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia.	114

Índice de Figuras

Página

Figura 1.- Estado físico	Figura 2.- Estado de la infraestructura de las áreas del departamento de Manteniendolo.	23
Figura 2.- Estado de la infraestructura de las áreas del departamento de Manteniendolo.....		24
Figura 3.- Desorden del taller de Mantenimiento.		24
Figura 4.- Herramientas hechizas.		25
Figura 5.- Inventario de equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.		70
Figura 6.- Modelo de codificación de equipos del Hospital.		71
Figura 7.- Organigrama del departamento de mantenimiento.....		72
Figura 8.- Diagrama de flujo procedimiento para el mantenimiento preventivo de los equipos.		74
Figura 9.- Análisis de las horas mensuales del programa de mantenimiento preventivo.....		77
Figura 10.- Cronograma del Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.		80
Figura 11.- Procedimiento y análisis de investigación.		41
Figura 12.- Fotografía del equipo Banco de condensadores.....		43
Figura 13.- Fotografía equipo ablandador automático BAUJ.....		44
Figura 14.- Fotografía equipo tablero eléctrico con distribución de agua.....		45
Figura 15.- Equipo bomba de agua Motor I.....		45
Figura 16.- Fotografía equipo tanque de condensado.		46
Figura 17.- Fotografía equipo caldero ATTSU.....		47
Figura 18.- Fotografía Equipo Tanque de metal para almacenamiento de combustible del Caldero...47		
Figura 19.- Fotografía Equipo Grupo Electrónico VIisa -Jhon Deere.		48
Figura 20.- Fotografía Equipo tanque de metal para almacenamiento de combustible del Grupo Electrónico.		49
Figura 21.- Fotografía Equipo Lavadora Industrial I y II.		49
Figura 22.- Fotografía Equipo Centrifuga Industrial.		50
Figura 23.- Fotografía Equipo secadora industrial.....		51
Figura 24.- Fotografía Equipo Plancha tipo rodillo industrial.		51
Figura 25.- Fotografía Equipo Esterilizador eléctrico térmico		52
Figura 26.- Fotografía Equipo Grupo electrónico Daewoo.....		53
Figura 27.- Fotografía Equipo de aire acondicionado I.		53
Figura 28.- Modelo del formato del Inventario de equipos.		54
Figura 29.- Formato de Solicitud de Trabajo.		91
Figura 30.- Formato de Orden de Trabajo.		92
Figura 31.- Formato de Solicitud de Materiales y Repuestos.		93
Figura 32.- Formato del Plan de Mantenimiento Preventivo del Departamento de Mantenimiento.		93
Figura 33.- Formato de Informe de servicio.		94
Figura 34.- Formato de Bitácora de equipo.		95
Figura 35.- Formato de ficha de registros de equipos.		111
Figura 36.- Base de datos de programación de órdenes de trabajo.		112
Figura 37.- Base de datos del control de costos de Mantenimiento.		112
Figura 38.- Formato de control de inspecciones rutinarias.		115
Figura 39.- Programa de capacitación para los técnicos del departamento de mantenimiento.		115

1. Introducción

La ciencia y la tecnología han influido mucho en la forma de ejercer la medicina. Los equipos para el diagnóstico y tratamiento de las diversas patologías son cada vez más necesarios y sofisticados. Estos equipos deben funcionar en forma precisa y eficiente, de otra forma podrían generar desde gastos inútiles hasta la muerte de los pacientes. El deterioro de los equipos significa una descapitalización y un incremento de los costos, además los pacientes tienen derecho a ser atendidos eficientemente. El funcionamiento de los equipos hospitalarios, desde los más modestos hasta los que cuentan con amplios recursos en su administración, se caracterizan por una interrelación de servicios o departamentos que procuran en primera instancia el objetivo de proporcionar, mantener o devolver la salud a las personas.

El mantenimiento hospitalario ha evolucionado en gran manera en las últimas décadas, ya que siendo en un inicio una actividad considerada innecesaria pasó a ser un punto clave a ser tomado en cuenta en las instituciones de salud pública, prueba de ello son las siguientes situaciones:

El Hospital Nacional Rosales del Salvador, como una institución pública de tercer nivel, presta actualmente diversos servicios hospitalarios a la población que está dentro de su responsabilidad. Uno de los problemas que empezó a tener, fue el deterioro de los equipos con los que cuenta debido a diversas causas, entre las que podemos mencionar: el uso constante, la carencia de un mantenimiento adecuado, etc. Lo que tuvo como consecuencia la reducción de la calidad de los servicios prestados por esta institución de salud. Con el objetivo de preservar los equipos y puedan prestar los servicios para los que fueron creados, se desarrolló una propuesta de un Sistema de Mantenimiento, que incluya la mayor cantidad de componentes que contribuyan a que el departamento preste un servicio integral.

El Hospital General Docente Riobamba de Ecuador, también detectó paros imprevistos en la distribución y generación del vapor del Hospital, ocasionando así reducción en la productividad del Hospital. Esto se dio por la falta de estrategia del mantenimiento preventivo planificado. Entonces con el objetivo de contribuir al

mejoramiento continuo del hospital, aportar positivamente, reducir las pérdidas por averías y crear un ambiente de trabajo agradable, se diseñó un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos.

A nivel nacional entre Hospitales también ha surgido una conciencia institucional para promover el desarrollo y una administración más moderna y efectiva del mantenimiento de las unidades médicas. Tal conciencia es consecuencia lógica y natural de una necesidad, necesidad que siempre ha existido, pero que en la actualidad no puede ya soslayarse: Conservar mejor las unidades médicas a un costo razonable. Por ello es tan importante el mantenimiento de los equipos hospitalarios, tanto el Mantenimiento Preventivo para evitar posibles fallas o accidentes como el Mantenimiento Correctivo para dar solución a las averías al más corto plazo. Cualquier acción correctiva o preventiva que se tome debe garantizar la completa funcionalidad del equipo para evitar perjudicar a los pacientes, los trabajadores y la institución.

Del mismo modo en el Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey, se detectó que existen diversos problemas en la aplicación del mantenimiento, esto es porque se presentan paradas periódicas de los equipos, y la causa raíz es la falta de planificación para la preservación de cada uno de ellos, también porque algunos equipos están desfasados de la modernidad, se ausenta de la tecnología, así mismo no se realiza inspecciones de su funcionamiento, ni lubricaciones, ni reemplazo de repuestos. Todos estos puntos expuestos, generan un alto costo económico y prestigio bajo para el Hospital.

Frente a esta situación, es muy importante elaborar una Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey, porque se reducirá los paros imprevistos de los equipos y los costos de mantenimiento correctivo. Con el fin de economizar los recursos humanos y materiales, para lograr hacer trabajos más eficientes y prolongar la vida útil de los equipos.

Los antecedentes que se tomaron como referencia para evaluar su desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo, son de las siguientes universidades:

Alegría, Orellana y Zamora (2008), en su tesis titulada “Propuesta de un Sistema de Gestión del Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales”, llega a las siguientes conclusiones: El Sistema de Mantenimiento es una estructura que es indispensable para el funcionamiento de los equipos médicos y básicos, es decir que debe existir y debe ser apoyado como cualquier otra unidad del hospital; y no debe ser visto como algo que proporcionará rentabilidad sino en función del menor costo de operación posible, que va a beneficiar a una parte representativa de la población. Con la planeación de los recursos necesarios para el mantenimiento de los equipos, permitió que las diferentes actividades identificadas como indispensables, se desarrollen de una forma ordenada y además de que garantizan la realización de las mismas, también aseguro el funcionamiento óptimo de los equipos lo cual permitió a los servicios del hospital proporcionar una atención medica con la calidad requerida. El control en todas las actividades de mantenimiento permitió visualizar el grado en que los diferentes aspectos se están cumpliendo, contribuyendo a realizar posibles cambios, brindando indicaciones que faciliten la toma de decisiones en cuando a situaciones que se presenten en el desarrollo del mantenimiento del equipamiento médico y básico. Evaluando tanto la parte económica y social del sistema de mantenimiento resulto beneficioso para el hospital como para la población que necesita servicios de salud y garantizar la conservación del equipamiento que representa una inversión significativa para el referido nosocomio.

Porrás (2009), en su tesis titulada “Propuesta de un Sistema de Gestión del Mantenimiento para los Hospitales de la caja de Costarricense del Seguro Social”, llega a las siguientes conclusiones: que la investigación permitió determinar que la gestión del mantenimiento en el Hospital se mantiene de forma incipiente, por lo que es necesario realizar mejoras apreciables en esta función, principalmente en la estructura organizacional, en la dotación de recurso humano, en capacitación, dotación de presupuesto, en la dotación de infraestructura física adecuada y en equipamiento, para procurar que esta unidad pueda alcanzar sus objetivos. Con esta propuesta se logró establecer una estructura organizacional adecuada, en la que se visualiza los niveles de autoridad y jerarquía, dotar la función de mantenimiento de un plantilla de recurso humano idóneo en calidad y cantidad para el desempeño de sus funciones, dotar a la

función de mantenimiento del presupuesto requerido para garantizar la ejecución de sus actividades y dotar a la función de mantenimiento de las instalaciones apropiadas para la práctica de las actividades técnicas que le corresponden.

Nicolín (2009), en su tesis titulada “Implementación de un Programa de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo para un Hospital”, llega a las siguientes conclusiones: el objetivo de este trabajo de tesis fue de obtener la máxima información posible para realizar el estudio de las principales fallas que suelen ocurrir en los equipos y la manera de cómo prevenirlas y disminuirlas; reducir los costos y tiempos en lo que se respecta al mantenimiento correctivo. Con este sistema se obtuvo un control y supervisión de cada uno de los componentes que han sido posible que el hospital satisfaga la gran demanda, ya que al contar con instalación de primera y con el mantenimiento adecuado para cada sistema, se logró que sea un método muy confiable y que garantice el óptimo rendimiento y confiabilidad de todo el sistema mecánico con el que se cuenta.

Larios (2011), en su tesis titulada “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo del área de calderas del Hospital Nacional Santa Elena de Santa Cruz del Quiché, el Quiché”, llega a las siguientes conclusiones: El mantenimiento preventivo es un factor importante en la vida económica de una máquina ya que un programa bien definido de mantenimiento preventivo, producirá una extensión de la vida útil de los componentes de una unidad y, además, producirá una baja en los costos de reparaciones y tiempo de paro no planeado, que son los más significativos entre los costos de operación. Al aplicar el programa de mantenimiento preventivo proporciono soluciones inmediatas a las fallas más comunes en el área de calderas. La correcta aplicación de las rutinas de mantenimiento evito problemas comunes, paradas y reparaciones innecesarias del equipo. El personal de operación y mantenimiento de calderas debe tener el conocimiento de la importancia de ejecutar un buen plan de mantenimiento preventivo, y las ventajas que este conlleva al ejecutarlo, así como los logros que se pueden obtener al implementarlo; toda esta información debe dárseles en forma gradual, de manera que el empleado vaya adaptándose a su nueva rutina de trabajo.

Tanqueño (2012), en su tesis titulada “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos de la casa de máquinas del Hospital General Docente Riobamaba”, llega a las siguientes conclusiones: al no existir un plan de mantenimiento, el personal técnico y los operadores esperaban que ocurra la falla, para realizar los trabajos de mantenimiento en los equipos, por tal motivo resulta ineficiente y caro el servicio de mantenimiento que se realiza, razón por la cual se realizó un Plan de MPP para los equipos que generan y distribuyen vapor para el H.G.D.R., para que de esta manera logren que los equipos estén permanentemente inspeccionados por parte del personal de mantenimiento y evitar paros imprevistos del sistema. También se realizó una codificación de los equipos de manera técnica, donde ayudara a identificar y ubicar a cada equipo. El Software SGM Pro seleccionado para realizar este trabajo, está diseñado de forma automática el plan de mantenimiento, y dar reportes para archivar como bitácora de mantenimiento.

Armijos y Moyota (2013), en su tesis titulado “Implementación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para el Hospital de la Brigada N° 11 Galapagos”, llega a las siguientes conclusiones: al efectuar el Sistema de Gestión de Mantenimiento, fue un cambio radical de la forma de considerar e interpretar al mantenimiento, donde los directivos y personal de operación evidenciaron que efectuar mantenimiento no es solo reparar activos, sino mantener los equipos en niveles de disponibilidad y seguridad exigidos. La evaluación del plan de mantenimiento preventivo de los equipos que conforman el Hospital es un punto clave para identificar el estado actual de los equipos, determinando así que tareas son rentables para aplicar. Al desarrollar el Sistema de Gestión de Mantenimiento adecuadamente, se obtuvo mejoras en cuanto a organización administrativa, organización del mantenimiento de equipos, eficiencia y eficacia de sus activos. Con todo ello se alcanzó altos valores de producción, calidad y requerimientos de entregas a tiempo. Así mismo se logró mejorar costos por mantenimiento con una reducción de 40% en los activos del hospital dando resultados positivos y satisfacción en la dirección y obteniendo disponibilidad óptima de los equipos en el proceso de servicios.

Hernández, Pirona y Tovar (2013), en su tesis titulada “Plan de Mantenimiento Preventivo a las calderas acuotubulares en el servicio autónomo Hospital Universitario de Maracaibo (S.A.H.U.M)”. Llega a las siguientes conclusiones: el Hospital no contaba con un sistema de mantenimiento para los equipos (calderas), las reparaciones que se realizaban eran de forma no programada, sin seguir las normas establecidas por el fabricante. Es por ello que con este Plan de Mantenimiento Preventivo proporciono que los procedimientos e instrucciones de ejecución sean eficientes en los trabajos de mantenimiento, garantizando el buen funcionamiento de las calderas. Así mismo la programación de inspecciones, tanto del funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, limpieza, análisis, lubricación, calibración que se llevó a cabo en forma periódica, obtuvo prever las fallas de mantenimiento en los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Mejía y Zamorano (s.f), en su tesis titulada “Software de Mantenimiento Propuesto para implementarlo en el departamento de conservación del Hospital General de Zona N° 01 del IMSS”, llega a las siguientes conclusiones: el uso de nuevas tecnologías viene a reducir costos, tiempos muertos y aumentar la producción, en el caso del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°01, del IMSS el servicio de mantenimiento se ve mejorado en la operación, garantizando eficiencia, seguridad, continuidad y economía en los procesos internos del servicio. Eficiencia: se obtuvo un mejoramiento en la operación de los equipos e instalaciones también se logró tener un mayor cuidado y un seguimiento al funcionamiento de los equipos. Seguridad: al tener cuidado y dar seguimiento al historial de los equipos se garantizó la seguridad del operario, minimizando el riesgo de que el equipo pueda ocasionar un accidente. Continuidad: se logró reducir los paros en los equipos por descompostura o falla, ya que se logró tener un mejor control en el stock de materiales y refacciones, para su reemplazo oportuno. Economía: el ahorro es significativo, al disminuir la frecuencia de fallas, se logró alcanzar un monto económico considerable de aproximadamente el 30% del presupuesto anual de operación.

Chávez (2010), en su tesis titulada “Sistema de información para el control, seguimiento y mantenimiento del equipamiento Hospitalario”. Llego a las siguientes conclusiones: El mantenimiento es considerado hoy en día un factor estratégico, por ello que el Hospital Central de la FAP aspira a ser más competitivo y eficiente, adoptando técnicas y sistemas que le permitan tener organizada y actualizada esa gran cantidad de información para llevar a cabo una buena gestión del mismo. La aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo, tiene un impacto directo en la óptima utilización de la vida útil de los equipos, en la continuidad de los procesos, en alcanzar los más altos niveles de seguridad y confiabilidad y por lo tanto en la reducción de los gastos de operación. Las herramientas de los sistemas informáticos son de gran ayuda para el seguimiento y programación de las actividades a realizarse, a la vez permite desarrollar cada historial del equipamiento. Con la información recabada se pueden tener una serie de resultados e indicadores que permitan evaluar la gestión del mantenimiento. La implementación de un sistema de información para la planificación de los trabajos de mantenimiento, así como para el control de los inventarios del equipamiento hospitalario, permitirá mejorar la gestión de inventarios con el consiguiente beneficio del aumento en el cumplimiento de la programación de tareas de mantenimiento, lo que permitirá evitar reparaciones costosas y pérdidas de tiempo por la falta de disponibilidad de equipos.

Astete y Palomino (2016), en su tesis titulada “Plan de Mantenimiento de Equipos Biomédicos en las Unidades Críticas del Hospital Regional del Cusco”, llego a las siguientes conclusiones: El Plan de Mantenimiento de los equipos amplía la vida útil de los equipos debido a que la evaluación arrojó que un 54% de los equipos requerían un mantenimiento correctivo y el 46% restante necesita un mantenimiento preventivo para luego establecer una frecuencia de mantenimiento preventivo a los equipos médicos el cual arrojó que un 21% de los equipos requirieron mantenimiento bimestral, 44% requirió mantenimiento trimestral, 29% requirió mantenimiento semestral y 6% requirió mantenimiento anual, este plan de mantenimiento disminuyó los mantenimientos correctivos y en consecuencia los tiempos medios entre fallas se incrementaron posibilitando ampliar la vida útil de los equipos. También que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo reduce los mantenimientos

correctivos produciendo la disminución del tiempo de mantenibilidad hasta conseguir estar dentro del estándar establecido por la OMS. Así mismo que este plan hizo posible que la confiabilidad de los equipos también estuviese en el estándar establecido por la OMS.

La presente investigación, se justifica teóricamente, porque busca conocimientos selectivos y sistematizados para explicar racionalmente los hechos, procesos o fenómenos. Es así que con los fundamentos teóricos mencionados en el estudio, se obtendrá un enfoque para el desarrollo de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey, el cual permitirá la detención oportuna de los posibles anomalías que pudieran presentarse en los equipos y proponer métodos para incrementar al máximo el funcionamiento de operación, para así cumplir de manera más eficiente la calidad del servicio de atención a la población de Huarmey.

Asimismo, se *justifica metodológicamente*, porque busca desarrollar métodos tecnológicos y sistematizados para obtener resultados válidos y confiables. En este estudio se desarrolló las técnicas de investigación documental como son: entrevista y la observación directa, para analizar detalladamente los datos recopilados de la situación actual del Hospital Pedro Tapia Marcelo y proponer soluciones de mejoras, para lograr a reducir las fallas de los equipos industriales.

Finalmente, la investigación se *justifica de manera práctica*, porque busca garantizar el buen funcionamiento y operatividad constante de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey. Entonces con la elaboración de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo, se logrará: anticipar y planificar con precisión los requerimientos, reducir los costos innecesarios de mano de obra, repuestos y suministros, alargar la vida útil de los equipos.

El problema se enfoca en ¿Cómo será la propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey?

Para dar sustento al presente estudio, se tomó como referencia las teorías planteadas por los diversos autores que, a través de sus enfoques, permitirá orientar el proceso y desarrollo de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo, a continuación, se detalla y analiza:

Mantenimiento

Según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013) ; define que es la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o sistema se mantienen en un estado en el que puede realizar las funciones designadas. De allí que sea considerado como un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia competitiva exitosa.

Los Objetivos del Mantenimiento, según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013) ; menciona que el mantenimiento contribuye a la obtención de beneficios económicos y al logro de los objetivos de la empresa.

Se puede acotar que el objetivo primordial de la función de mantenimiento de una empresa es de conservar y mantener los equipos e instalaciones en buenas condiciones operacionales, de manera que puedan funcionar con seguridad, economía y a sus niveles apropiados de rendimiento.

El Mantenimiento Preventivo, según (Pesantez, 2007), define como el conjunto de tareas de mantenimiento necesarias para evitar que se produzcan fallas en instalaciones, equipos y maquinaria en general (prevenir), es denominada también por algunos autores como Mantenimiento Proactivo Programado. El objetivo último del Mantenimiento Preventivo es asegurar la disponibilidad permanente de las edificaciones, equipos, sistemas e instalaciones en una Organización, Institución o Empresa, evitando al máximo las paradas forzadas e interferencias en los procesos y actividades inherentes de la Empresa y a las personas que laboran en ella.

El mantenimiento preventivo, según (Figuroa & Colon, 2009), define que es una actividad programada de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido. El propósito es prever averías

o desperfectos en su estado inicial y corregirlas para mantener la instalación en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Se puede decir entonces que con el mantenimiento preventivo se puede prever anticipadamente el deterioro, producto del uso y agotamiento de la vida útil de componentes, partes, piezas, materiales y en general, elementos que constituyen a un equipo o máquina, permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica.

A continuación, se presentan las derivaciones de cuando se aplica y no aplica el mantenimiento preventivo:

Sin Mantenimiento Preventivo, tendencia al desorden en la operación, haciéndola menos eficiente, segura y confiable; menores expectativas de racionalizar los recursos de operación; No contribuye a la productividad del establecimiento; agota anticipadamente la vida útil de los componentes de infraestructura/equipos, dilapidando recursos escasos.

Con Mantenimiento Preventivo, hace organizadamente las cosas, lo que permite una operación más eficiente, segura y confiable; proyecta y transmite una imagen y conciencia de orden, disciplina y organización, lo que marca tendencias y conductas; genera economías en costos y presupuestos de operación, liberando recursos; aumenta la productividad del establecimiento/equipo.

Objetivos y Alcance del Mantenimiento Preventivo, (Pesantez, 2007), menciona que entre los objetivos más importantes del Mantenimiento Preventivo podemos citar los siguientes:

Eliminación o drástica reducción de los costos de reparaciones innecesarias correctivas;

Optimización de los recursos humanos que intervienen en este proceso (recursos propios o externos); Reducción de detenciones e interferencias en los procesos asignados a las demás áreas o centros de actividad de una empresa o institución; Eliminación de los daños de consideración y por ende aumentar la eficiencia de los equipos e instalaciones en general; Alargar la vida útil de una instalación,

maquinaria o equipo; Reducir tratando de eliminar paradas forzadas y no programadas en las máquinas, equipos e instalaciones en los procesos productivos; Reducir al mínimo los costos que se generan por la producción de daños causados por las paradas forzadas o imprevistas en los procesos de fabricación; Establecer los programas más apropiados de mantenimiento evitando las fallas sobre la base de las recomendaciones de los fabricantes o las mejores prácticas en la actividad; Evitar el desgaste en los equipos por falta de ajustes, calibraciones, reajustes o cambio de los lubricantes y/o grasas.

Ventajas del Mantenimiento Preventivo, Evita grandes y costosas reparaciones; Aumenta la disponibilidad; Permite planificar recursos y coordinar actividades; Posibilita que los equipos cubran su amortización total.

Desventajas del Mantenimiento Preventivo, Actividades preventivas tienen un costo y disminuyen la disponibilidad; Desaprovecha vida útil; Frecuencias inadecuadas podrían permitir fallas; Requiere optimizar programación mediante modelos; Requiere de 2 a 4 años para implantarlo; Tiene fundamentos estadísticos y depende de la muestra. (Pesantez, 2007)

La función principal del mantenimiento preventivo es conocer el estado actual de los equipos, mediante los registros de control llevados en cada uno de ellos y en coordinación con el departamento de programación, para realizar la tarea preventiva en el momento más oportuno. Se señala que el mantenimiento preventivo debe desarrollarse de acuerdo a varias áreas básicas a saber:

Limpieza, es la operación realizada por el personal de mantenimiento o por el personal operario de las máquinas y en forma general representa acción en los siguientes renglones: limpieza de máquinas, equipos, sistemas, pisos, techos, paredes, almacenes y otros. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Inspección, esta operación también puede ser oculta o por medio de instrumentos de medición, tales como: voltímetros, amperímetros, manómetros, termómetros, tacómetros y otros, se detectará cualquier falla próxima a ocurrir a través de la

identificación de parámetros que ha salido fuera de los límites preestablecidos. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Lubricación, esta operación está representada por el engranaje y lubricación directa de todo el mecanismo, cojinete y otros, y por el chequeo de niveles de lubricantes, condiciones del lubricante y las características de presión y temperatura en los sistemas de lubricación forzada. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Ajuste, es la operación originada de la inspección, esta incluye, entre otras, el reemplazo de piezas y elementos que la inspección detecte como defectuosas o gastadas y el reemplazo de elemento que deban ser cambiados en base a las horas de funcionamiento, por experiencia previa o por seguridad, en base a estudios estadísticos o recomendaciones del fabricante. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Relación Mantenimiento-Eficiencia, un buen mantenimiento es aquel que observando los índices aceptables de producción, contribuyen a bajar los costos de fabricación logrando mejorar la productividad de la empresa. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Falla, Incapacidad de un sistema o de uno de sus componentes para satisfacer un estándar de funcionamiento deseado. Una condición de falla es simplemente un estado de operación insatisfactorio. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Un componente o equipo ha fallado cuando llega a ser completamente inoperante, puede todavía operar, pero no puede realizar satisfactoriamente la función para la que fue diseñado o por serios daños es inseguro su uso, es decir, no puede o ha perdido la capacidad para cumplir su objetivo a satisfacción, ya sea en cantidad, calidad u oportunidad. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Falla parcial, es aquella que origina desviaciones en las características de funcionamiento de una maquina por debajo de límites específicos, pero no lo suficiente para causar una interrupción total de la función requerida. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Falla Transitoria, es aquella que pertenece dentro del rango de falla parcial, después del cual el equipo recobra su capacidad normal de funcionamiento. Por

lo general estas fallas obedecen a características en las cargas de trabajo. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Fallas catastróficas, son aquellas que, por lo general, ocurren sorpresivamente y por lo general requieren mucho tiempo y dinero para corregirlas. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Vida Útil, se conoce por vida útil o económica el lapso que dura un equipo produciendo eficientemente, a los más bajos costos anuales de operación y mantenimiento. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Sistema de Mantenimiento, Según Duffuaa, Dixon y Raouf (2005), puede verse como un modelo sencillo de entrada y salida. Las entradas son mano de obra, administración, herramientas, equipos y la salida es el equipo funcionando, confiable y bien configurado para lograr la operación planeada de planta; permitiendo optimizar los recursos para aumentar al máximo las salidas de un sistema de mantenimiento, tomando en cuenta que para que este sistema sea funcional debe tener planeación, organización y control a pie de incrementar sus salidas. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Sistema de Mantenimiento Preventivo, según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013) define que para establecer cualquier trabajo de mantenimiento preventivo, se determina tres factores que son los siguientes:

Contenido del trabajo: descripción de las operaciones por hacer y la secuencia de estas. *Frecuencia*: cantidad de horas naturales o de equipos entre las repeticiones sucesivas del trabajo.

Programación: son los días elegidos en un periodo de doce meses para que se realice el trabajo. Es preciso destacar que las inspecciones diarias es una forma de asignación de mantenimiento preventivo, y se usa para describir el equipo o la instalación, el trabajo por realizar y el material requerido. Asimismo, la cantidad de cobertura que se incluye en el mantenimiento preventivo varía en gran medida y dependerá de la característica de trabajo y del equipo. Los trabajos de inspección y lubricación, por ejemplo, suelen ser combinaciones de un gran número de tareas individuales que se

efectúan en lugares poco diferentes unos de otros. Se destina muy poco tiempo a cada lugar (punto de inspección y lubricación). Para este tipo de trabajo una asignación de mantenimiento preventivo sirve como hoja de ruta para un gran número de tareas de intervalos cortos.

Se señala que la asignación de mantenimiento se establece de la siguiente forma:

Elegir un área de producción que se critica para la operación general de la planta y que esté experimentado un alto grado de actividad de mantenimiento; Comenzar con las rutas de inspección preventiva, defina con detalle el mantenimiento preventivo que se requiere. La fuente de esta información son los supervisores e ingenieros de producción y mantenimiento, los manuales de mantenimiento y operación; Establecer la frecuencia de repetición de la asignación; Preparar la asignación del mantenimiento preventivo; Programar anualmente, la asignación del mantenimiento preventivo. Una vez ubicada y programada la asignación de mantenimiento preventivo de esta máquinas, se repiten los cinco pasos mencionados con otra.

Planificación de Mantenimiento, según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013) nos menciona que antes de definir planificación de mantenimiento es necesario considerar lo que se conoce como planificación. Cabe señalar que la planificación en la definición en términos cuantitativos y lógicos, para cada una y todas las labores del:

Qué: el planificador con esta pregunta determina el contenido y tipo de trabajo que se va ejecutar. Los trabajos de mantenimiento se pueden dividir en seis tipos: inspección, servicio, reparación, cambio, modificación y manufactura.

Como: consiste en el procedimiento expresado en tareas o actividades que deben realizarse para ejecutar un trabajo, tomando en cuenta que pueden haber actividades que deben realizarse siguiente un método especial.

Con que: el planificador con esta pregunta responde los recursos que deben utilizarse o emplearse para la ejecución del trabajo. Dichos recursos están basados en manos de obra, materiales y respuestas, equipos y herramientas.

Dónde: la respuesta a esta pregunta consiste en seleccionar el sitio de ejecución del trabajo y el mismo puede ser: en el campo, en el taller o contratado.

En cuanto tiempo: el planificador procederá a calcular dos tiempos, el primero será la sumatoria de los tiempos de cada una de las actividades que será tomada en cuenta para el recurso humano a emplearse cuando el trabajo es realizado en el campo, y el segundo de los tiempos se establece una vez que el planificador haya determinado la secuencia de las actividades, si las mismas están en serie el segundo tiempo será igual al primero y este será el tiempo del trabajo. Si están en paralelo el planificador tomara en cuenta el tiempo de la actividad de mayor duración.

A que costo: una vez que el planificador ha respondido las cinco preguntas anteriores puede calcular el costo estimado del trabajo, tomando en cuenta varios factores, manos de obra, materiales, repuestos, equipos y herramientas. La sumatoria de los recursos antes mencionados será el costo estimado del trabajo y con este el planificador deberá obtener la autorización por parte de la unidad solicitante para la ejecución del trabajo.

La planificación del mantenimiento preventivo está dirigida principalmente a maquinas clave en el proceso de producción, aquellas que tengan un costo de paradas elevado y/o aquellas cuya avería ponga en riesgo la integridad física del personal o la seguridad de las instalaciones. Es decir, a las maquinarias que más se averían pues con la planificación del mantenimiento preventivo se puede predecir la presencia de las fallas.

Programación de Mantenimiento, según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013), hace mención que el objetivo de la programación de mantenimiento, según la norma COVENIN 3049-93, consiste en señalar cuando se deben realizar las deferentes instrucciones técnicas de cada objeto de mantenimiento. La programación puede ser para periodos anuales, semestrales, mensuales, semanales o diarios, dependiendo de la dinámica del proceso y del conjunto de actividades a ser programadas.

Los principales objetivos de la programación del mantenimiento son:

Maximizar la utilización de los recursos en términos de tiempo, eficiencia y costos, pero la disponibilidad de los recursos depende de la planificación técnica y de la planificación estratégica; Establecer controles que suministren una información veraz de la utilización de los recursos disponibles en cuanto a costos y tiempos; Disponer de los recursos necesarios para un trabajo en el sitio del mismo, en el momento oportuno y en la cantidad necesaria, a objeto de asegurar la continuidad de su ejecución y la calidad de sus resultados.

Programación de Mantenimiento Preventivo, según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013), define que la programación de mantenimiento preventivo, consiste en el proceso de correlación de los códigos de los equipos con la periodicidad, cronograma de la ejecución de las actividades programadas instrucciones de mantenimiento, datos de medición, centro de costos, código de material y cualquier otro dato, juzgado por el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos.

Además, Se señala que un programa de mantenimiento preventivo bien ejecutado debe incluir lo siguiente:

Conservación rutinaria o mantenimiento diario: es un tipo de trabajo que se realiza frecuentemente a intervalos cortos o regulares, tales como: pequeños ajustes, limpieza, lubricación. Generalmente se realizan con todo el equipo en operación o cuando hay paradas rutinarias debido a las paradas programadas de la producción. También puede incluirse equipos que no están involucrados directamente con la producción, sistema de iluminación, aire acondicionado, entre otros.

Inspecciones periódicas: es un trabajo planificado para detectar posibles fallas y pronosticar que piezas habrán de reemplazarse. La frecuencia de estas inspecciones depende del tipo de equipo y su importancia dentro de la empresa.

Trabajo contingente o reparaciones preventivas: incluye trabajos a intervalos definidos, aprovechando las paradas casuales del equipo.

Lista de verificación, El propósito de una lista de verificación es asegurar una recopilación cuidadosa y precisa de datos por parte del personal de operación. Las

hojas de verificación deben diseñarse de manera tal que muestren la ubicación de datos recabados y sean de fácil uso. De allí que, la ventaja del uso de esta herramienta es que permite identificar los problemas asociados a determinado producto o proceso; siempre que se pueda, las hojas de verificación deben ofrecer información sobre fecha y ubicación de los objetos de estudio. Es un método organizado que registra datos. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Procedimientos del Sistema de Información, según (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013), nos da entender, que los procedimientos que conforman el sistema de información, tal como lo refiere la norma COVENIN 3049-93, serán enumerados para luego ubicarlos según su uso en los diferentes subsistemas y solo se describirá su objetivo, ya que su contenido depende del sistema productivo en estudio. A continuación se presentan las definiciones de los procedimientos del sistema de información considerados:

Inventario de los equipos, Constituye el punto de partida del sistema de información de mantenimiento, ya que aquí se listan los componentes (equipos, instalaciones, edificaciones u otros), objeto de mantenimiento y consiste este instrumento en una descripción muy superficial de cada objeto sujeto a acciones de mantenimiento.

Codificación de los Objetos de Mantenimiento, es la asignación de combinaciones alfanuméricas a cada objeto de mantenimiento, para una ubicación rápida dentro del sistema productivo. Con este instrumento además de proporcionar una ubicación rápida, secuencia y lógica, permite su automatización o mecanización mediante el computador para el registro de la información referida a cada objeto, también facilita por medio de la desagregación de los objetos de mantenimiento, registrar la información de cada elemento sujeto a acciones de mantenimiento.

Historial de Falla de los Equipos, es la recopilación de la información referida a las averías sucedidas a cada objeto de mantenimiento y obtenida de los registros de las diferentes órdenes de trabajo ejecutado al objeto en cuestión. Este procedimiento es muy importante ya que cada cierto periodo los datos registrados se someten a un análisis para su clasificación y determinación de los parámetros

de los mantenimientos necesarios en la retroalimentación del sistema y la tendencia del mantenimiento preventivo en corto plazo.

Registro de Objetos de Mantenimiento, Su objetivo es registrar la información necesaria para el conocimiento de cada objeto sujeto a acciones de mantenimiento. Dicha información generalmente está constituida por: códigos asignados al objeto, costo, vida útil y fecha de arranque, datos sobre el fabricante: distribuidor o proveedor, así como su localización, con su dirección, teléfono, fax, entre otros. Características y especificaciones técnicas: manejo y cuidado, observación referida al mejor uso y tendencias a la prevención de fallas; y a la desagregación de cada subsistema de objeto hasta el nivel de elementos resaltando las características más importantes de estos últimos a fin de tener un mayor conocimiento del mismo para facilitar su ubicación ante la presencia de fallas.

Instrucciones Técnicas de Mantenimiento, este procedimiento lo constituye la lista de acciones de mantenimiento a ejecutar sobre cada objeto de mantenimiento. Este instrumento contiene la información sobre objeto y básicamente la lista de acciones está dirigida a cada elemento, de cada componente, de cada subsistema de dicho objeto.

Cada instrucción técnica debe señalar el tipo de actividades de mantenimiento a ejecutar, la codificación o numeración secuencial para cada tipo de actividad, la descripción generalizada de las actividades a realizar, el tipo y cantidad personal involucrado en la ejecución, la frecuencia con que deben realizarse las acciones y el tiempo necesario para realizar las actividades.

Procedimiento de Ejecución, es un complemento de las instrucciones técnicas, ya que aquí se describen los pasos a seguir en la ejecución de cada una de ellas estableciéndose en forma paralela una lista de los equipos, instrucciones, herramientas, materiales y repuestos necesarios para la ejecución de dicha acción, así como la cantidad y el tipo de personal involucrado, y el tiempo estimado para su realización.

Cuantificación del Personal de Mantenimiento, es tal vez el procedimiento más importante dentro del sistema de información de mantenimiento, pues de él se obtienen los datos necesarios para saber cuándo y que tipo de persona satisface las necesidades de la organización de mantenimiento, semana a semana se van acumulando el tiempo para cada tipo de frecuencia y cada tipo de actividad de mantenimiento según lo programado.

Ordenes de Trabajo, todo trabajo de mantenimiento debe organizarse según documento, a efecto de evitar la realización labores sin importancia, innecesarias o no autorizadas y para contar con registros de tareas efectuadas con máquinas. Se necesita la comunicación para lograr que una solicitud de servicio se convierta en un trabajo terminado. La primera línea de comunicación en todas las áreas es el planificador de mantenimiento y el solicitante autorizado en ciertas situaciones bien definidas, se puede dejar en otros la atención de las solicitudes, sin embargo la responsabilidad de tener buena comunicación es de planificador.

Su objetivo debe estar enfocado hacia el logro de metas tales como registro de información sobre: el tipo y causa de las fallas; materiales, repuestos y horas hombre utilizados en la ejecución de las acciones; estado en que quedó el objeto después de su intervención u otro. Constituye el soporte más importante para el historial de fallas de los diferentes objetos de mantenimiento. (Hernandez; Pirona; Tovar, 2013)

Por lo tanto, el componente investigativo es de tipo descriptivo y según la estructura del Plan, la hipótesis es implícita.

El objetivo general, es elaborar la propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarmey.

Los objetivos específicos son: Primero actualizar el inventario de los equipos con los que cuenta el hospital, para poder codificarlo y llevar un mejor control de cada uno de ellos. Segundo realizar un diagnóstico situacional del Mantenimiento que se aplica a los equipos del Hospital. Tercero realizar un estudio del funcionamiento de los equipos, mediante la recopilación de información de manuales del fabricante, personal

técnico interno y/o externo del Hospital. Cuarto definir la estructura del Plan de Mantenimiento Preventivo, el cual permita organizar y programar las rutinas de las tareas de mantenimiento de cada equipo. Quinto definir métodos para realizar un control, monitoreo y así mismo evaluar el Plan de Mantenimiento Preventivo, y obtener resultados del rendimiento eficiente de la propuesta.

2. Metodología

El proceso llevado a cabo en la formulación de la presente propuesta tiene componente Investigativo Descriptivo, por ello la investigación necesariamente empieza con un proceso de observación y análisis, tomando los datos correspondientes que establecen las características de partida para luego así dirigir nuestro interés hacia el objeto principal de estudio de esta investigación.

Según la intervención del Investigador: Observacional, porque No existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador.

Según la planificación de la toma de datos: Prospectivo, porque los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios).

Según el número de ocasiones en que mide la variable de estudio: Transversal porque todas las variables son medidas en una sola ocasión.

Según el número de variables de interés: Descriptivo, porque se observan y se describen tal como se presentan en su realidad.

El diseño de investigación es No Experimental, Transaccional.

En los instrumentos que se aplicaron fueron:

La *observación directa* es una técnica que consiste atentamente el fenómeno hecho o caso, sin intervención, con el fin de tomar información y registrarla para su posterior análisis. La Observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación. (Puente, 2009)

Teniendo en cuenta este conocimiento, la observación directa, se realizó por medio de visitas permanentes al Hospital Pedro Tapia Marcelo, logrando así observar las condiciones de trabajo y funcionamiento de los equipos. Esto se evidencio mediante fotografías.

La *entrevista* es la técnica con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada. La información versará en torno a acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de la persona tales como creencias, actitudes, opiniones o valores en relación con la situación que se está estudiando. (Murillo, J.,; s.f)

Sierra (1998), asegura que la entrevista es un instrumento eficaz y de gran precisión, puesto que se fundamenta en la investigación humana, aunque cuenta con un problema de delimitación por su uso extendido en las diversas áreas de conocimiento. (Murillo, J.,; s.f)

Entonces con este concepto, se utilizó entrevistas a través de preguntas que estuvieron estructurados, esto fue aplicado al personal del departamento de mantenimiento del Hospital Pedro Tapia Marcelo. Con esta herramienta se logró obtener información sobre el estado situacional del mantenimiento y las condiciones físicas de los equipos.

Dentro del diseño muestral, está compuesta por la población y muestra, en la cual se detalla lo siguiente: que la población del presente estudio está conformada por todos los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, que son 21 equipos.

Y la muestra por el total de la muestra está conformada por 21 equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Los procedimiento y análisis de Investigación, en cuanto al desarrollo del estudio, primero se realizó un esquema de base, detallando los procedimientos que deben seguir, para así obtener la recolección de los datos, interpretar los resultados de los diagnósticos a ejecutar y lograr plantear la Propuesta. Esto se visualiza en el Anexo 9.1.

Así mismo se hizo un resumen del departamento de Mantenimiento, donde se especifica: la cantidad de personal que labora (Tabla 15), el tiempo de jornada de trabajo, listado de equipos industriales con los que cuenta (Tabla 16) y el funcionamiento de cada uno de ellos. El detalle se muestra en el Anexo 9.2.

3. Resultados

Aplicando el *primer objetivo específico* indicado en el estudio, se procedió actualizar el inventario de los equipos con los que cuenta el Hospital Pedro Tapia Marcelo:

Durante las visitas realizadas al Hospital Pedro Tapia Marcelo, se inspecciono el área de mantenimiento, revisando su documentación, se encontró que si cuenta con inventario, pero no está actualizado a la realidad, ya que se evidencio que falta adicionar datos de los equipos. También no todos los equipos cuentan con manuales, ni planos, que se pueda apreciar y recolectar los datos técnicos y/o características necesarias.

Ante esta problemática se procedió a elaborar un formato (F-FITC-006), que se muestra en el Anexo 9.19, con este formato se procederá a realizar un recorrido a todas las áreas donde están ubicados los equipos, y visualizar detalladamente placas y/o tableros, para poder recolectar los datos necesarios.

El *segundo objetivo específico*, se desarrolló realizando el diagnóstico situacional del Mantenimiento que se aplica en el departamento de Mantenimiento del Hospital Pedro Tapia Marcelo, donde se desarrollan en los siguientes puntos, aplicando los siguientes instrumentos técnicos de investigación documental:

Diagnóstico del departamento de mantenimiento, mediante la observación directa.

La primera técnica de investigación documental que se empleó fue la observación directa, donde los resultados del diagnóstico se evidencian mediante fotografías del estado de los equipos.

Durante las visitas realizadas al hospital se pudo observar que los equipos con los que cuenta, no tienen un buen estado físico, ni de funcionamiento. Primero por que presentan oxidación en el exterior de la carcasa, derrames de grasa, pernos sueltos y suciedad. También en la red eléctrica de los tableros se tienen cables y conectores en mal estado.



Figura 1.- Estado de la infraestructura de las áreas del departamento de mantenimiento.
Fuente: Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Así mismo se observó desorden en las subáreas de mantenimiento: como son el área de ablandamiento, caseta fuerza y taller de mantenimiento. Esto se muestra en la Figura 2 y 3.



Figura 2.- Estado de la infraestructura de las áreas del departamento de Manteniendo
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.



Figura 3.- Desorden del taller de Mantenimiento.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- Se evidencia que al realizar los trabajos de mantenimiento por los técnicos de mantenimiento, crea desconfianza, porque utilizan herramientas que están en mal estado y/o son hechizas.



Figura 4.- Herramientas hechas.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo

Diagnóstico del departamento de mantenimiento, mediante la entrevista.

La segunda técnica de investigación documental que se empleó para analizar la situación actual de los equipos y las condiciones de trabajo, es la entrevista, y se le realizó mediante un cuestionario de preguntas. Primero fue aplicado al personal del departamento de mantenimiento (Cuestionario N°01, se muestra en el Anexo 9.4) y segundo al personal que labora en las diferentes áreas del hospital, en total se cuenta con 120 personas, pero solo se tomó como muestra el 50% que es de 60 personas (doctores, enfermeros, obstetras, técnico, etc.), (Cuestionario N° 02, se muestra en el Anexo 9.5). Tercero al jefe del Departamento de Mantenimiento (Cuestionario N° 03, se muestra en el Anexo 9.7). A continuación, se muestra los resultados obtenidos:

Resultados de la Entrevista dirigida a los técnicos del departamento de Mantenimiento.

Cantidad: 04 personas.

Pregunta 1: Los equipos industriales que cuenta el Hospital Pedro Tapia Marcelo, están en mal estado, porque no solo se interviene cuando se ha producido una falla.

Pregunta 2: La operatividad de los equipos es regular por que se presentan constantemente paradas en el funcionamiento.

Pregunta 3: Si se maneja, pero no están actualizado las características y/o especificaciones de los equipos.

Pregunta 4: Solo se aplica mantenimiento correctivo.

Pregunta 5: No se tiene conocimiento, porque no se aplica ningún tipo de manuales de mantenimiento y/u otros.

Pregunta 6: No se realiza.

Pregunta 7: No se aplican formatos, solo un cuaderno de apuntes.

Pregunta 8: Mayormente se trabaja con herramientas hechas, los materiales y/o repuestos no se tiene stock en almacén y genera retraso en el trabajo de mantenimiento.

Pregunta 9: No se cuenta.

Pregunta 10: No se realiza.

Resultados de la Entrevista dirigida al personal administrativo del Hospital.

Cantidad: 60 personas.

Pregunta 1: El 100% respondió que No reciben mantenimiento preventivo los equipos industriales con los que cuenta el Hospital.

Pregunta 2: El 58% respondió que la demora para la reparación de un equipo es más de un día de retraso, el 27% respondió que de 2 a 4 horas atienden, y el 15% respondió que inmediatamente es la atención.

Pregunta 3: El 53% respondió que la atención del servicio de mantenimiento es malo, el 30% respondió que es regular y el 17% respondió es bueno.

Pregunta 4: El 72% respondió que no realizan ninguna visita periódica para efectuar el funcionamiento de los equipos, el 28% respondió que a menudo.

Pregunta 5: El 100% respondió que no recibe ninguna explicación sobre la falla ocasionada del equipo.

Pregunta 6: El 68% respondió que No cree que el personal de mantenimiento trabaje en buenas condiciones, el 32 % respondió que Sí.

Resultados de la Entrevista dirigida al jefe de mantenimiento.

Cantidad: 01 persona.

Pregunta 1: Si posee, pero falta actualizar.

Pregunta 2: Los recursos que emplea son la mano de obra de sus técnicos.

Pregunta 3: Si es suficiente.

Pregunta 4: No se cuenta con un plan o programa de mantenimiento preventivo para los equipos industriales.

Pregunta 5: No se aplica.

Pregunta 6: No se aplica.

Pregunta 7: Actualmente no se posee, pero se tiene que mostrar los beneficios que se obtendría al contar con un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Pregunta 8: No cuentan con una codificación.

Pregunta 9: No se aplica.

Pregunta 10: No se aplica.

Para el *tercer objetivo específico* que se aplicó, primero se evaluó el estado técnico actual de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo

La determinación del estado técnico comienza por una revisión previa de los equipos. Donde se determina una valoración que puede ser bueno, regular y malo, por cada uno de los aspectos que comprenden esta revisión.

A partir de esta valoración se puede determinar el estado técnico de un equipo en base a ciertas reglas básicas que servirá como guía para que cada técnico pueda juzgar factores involucrados.

La valoración se efectuará utilizando el siguiente procedimiento:

- La cantidad de aspectos evaluados como buenos se multiplica por una constante (1).
- La cantidad de aspectos evaluados como regulares se multiplica por una constante (0.8).
- La cantidad de aspectos evaluados como malos se multiplica por una constante (0.6).
- Se suman todos estos productos y el resultado se divide para el número de aspectos evaluados.
- El resultado obtenido anteriormente se multiplica por 100% y se obtiene el índice que permite evaluar, según el siguiente criterio técnico del grupo en su conjunto.

Tabla 1.- Criterios para determinar el estado técnico.

Porcentaje	Estado Técnico
90 % a 100 %	Bueno
75 % a 89%	Regular
50% a 74%	Malo
Menor a 50%	Muy Malo

Fuente: Elaboración propia- Taller realizado el 16 de julio 2017.

Para la ejecución de este cálculo para evaluar el estado técnico de cada una de los equipos se tomara en cuenta los siguientes puntos:

- El criterio de los técnicos de mantenimiento que son los que realizan las tareas de reparación y mantenimiento de cada equipo.
- Los técnicos de mantenimiento revisaran los niveles como los de temperaturas y presiones de trabajo de cada equipo que está en línea, así como los valores de intensidades y tensiones de motores eléctricos.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos del estado técnico de cada equipo.

Tabla 2.- Evaluación del estado técnico de los equipos industriales.

ÍTEM	EQUIPOS	PORCENTAJE	ESTADO TÉCNICO
1	BANCO DE CONDENSADORES	86%	REGULAR
2	ABLANDADOR AUTOMÁTICO – BAUI	89%	REGULAR
3	TANQUE DE ABLANDADOR DE AGUA	89%	REGULAR
4	TABLERO ELÉCTRICO CON DISTRIBUCIÓN DE AGUA	94%	BUENO
5	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA I	86%	REGULAR
6	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA II	65%	REGULAR
7	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA III	91%	BUENO
8	TANQUE DE CONDENSADO	78%	REGULAR
9	CALDERO ATTSU	75%	REGULAR

10	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL CALDERO	75%	REGULAR
11	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	91%	BUENO
12	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRUPO ELECTRÓGENO	92%	BUENO
13	LAVADORA INDUSTRIAL I	72%	REGULAR
14	LAVADORA INDUSTRIAL II	71%	REGULAR
15	CENTRIFUGA INDUSTRIAL	68%	MALO
16	SECADORA INDUSTRIAL	76%	REGULAR
17	PLANCHA TIPO RODILLO INDUSTRIAL	65%	MALO
18	ESTERILIZADOR ELÉCTRICO TÉRMICO	95%	BUENO
19	GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	96%	BUENO
20	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO I	81%	REGULAR
21	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO II	78%	REGULAR

Fuente: Elaboración propia - Resultados del Taller realizado el 16 de julio 2017.

El cuarto objetivo específico, para definir la estructura del Plan de Mantenimiento Preventivo, debido a la importancia del mantenimiento para la prolongación de la vida útil de los equipos, y en la continuidad de su funcionamiento adecuado, se han determinado diez actividades generales que debe poseer una rutina de mantenimiento. Estas constituyen la base de las rutinas para cada uno de los equipos; su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo. Las actividades se muestran en el Tabla 24 del Anexo 10.9.

Entonces para asignación de las rutinas de mantenimiento, se elaboró un formato (F-RUMA-007) para detallar todas las actividades referentes a las rutinas de mantenimiento que se debe de ejecutarse en cada uno de los equipos industriales, e indicar la frecuencia. El formato se visualiza en el Anexo 10.18.

El quinto objetivo específico, se planteará una metodología para llevar un mejor control y monitoreo, el cual estará apoyada con formatos o bases de datos, para así poder obtener resultados óptimos del Plan de Mantenimiento Preventivo propuesto. Los formatos que se tendrán que aplicar se visualizan en los siguientes Anexos:

- Formato Ficha técnica del equipo. Anexo 10.19
- Base de datos Programación Ordenes de trabajo de mantenimiento. Anexo 10.20

- Base de datos del Control de Costos de Mantenimiento. Anexo 10.21
- Planificación y anticipación de inventarios de repuestos. Anexo 10.22
- Inspecciones rutinarias. Anexo 10.23
- Capacitación Personal. Anexo 10.24

4. Análisis y Discusión

Enfocándonos en los resultados obtenidos analizaremos y discutiremos los siguientes puntos:

En este estudio de investigación dentro del desarrollo de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo, se planteó como primer objetivo actualizar el inventario de los equipos con los que cuenta el Hospital Pedro Tapia Marcelo. Para poder lograr recolectar los datos necesarios, se empleó entrevistas a los técnicos y al Jefe de Mantenimiento, donde se detectó que no se tenía un registro actualizado del inventario de equipos y tampoco contaban con fichas técnicas, donde especifique las características de cada equipo. Por ello se realizó una revisión de las placas, manuales de los equipos industriales y con la ayuda de los técnicos de mantenimiento se pudo actualizar el inventario de equipos. Así mismo se elaboró un formato de ficha técnica, para poder tener un mejor control del Programa de Mantenimiento Preventivo. Según (Taqueño, 2012), en el estudio realizado “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos de la casa de máquinas del Hospital General Docente RIOBAMBA”, también los equipos no contaban con un inventario de equipos actualizado, ni con fichas técnicas, por lo que no existía ningún manual, ni planos que se pueda acceder a la información. Por ello elaboraron las fichas técnicas de todos sus equipos industriales, mediante la recopilación de su técnico apreciando los datos técnicos de la placa. Entonces podemos analizar y concluir que es primordial tener un inventario de equipos para lograr tener un mejor control y monitoreo del Plan de Mantenimiento Preventivo. Así mismo es importante que cada equipo, cuente con su ficha técnica, con la finalidad de poder identificar rápidamente las características técnicas, componentes, repuestos y materiales, para lograr tener un control y funcionamiento eficiente del equipo.

Respecto al segundo objetivo específico que indica este estudio de investigación se enfocó en analizar la situación actual del departamento de mantenimiento, diagnosticar el tipo de mantenimiento que se aplica a los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo. Para obtener los resultados, se aplicó los instrumentos de medición: observación directa (mediante fotografías), entrevistas (personal técnico de mantenimiento, personal administrativo y jefe de mantenimiento).

Donde se obtuvo como resultado que solo aplican Mantenimiento correctivo. Según (Taqueño, 2012), en el estudio realizado “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos de la casa de máquinas del Hospital General Docente RIOBAMBA”, del mismo modo con el fin de diagnosticar la situación actual del departamento de mantenimiento, emplearon las siguientes técnicas: evaluar el diseño de su distribución de maquinaria, verificar si cuentan con fichas técnicas, el tipo de mantenimiento aplicado y conocer la estructura del organigrama del departamento de mantenimiento. Analizando las técnicas empleadas en los estudios, se logró obtener la información deseada en ambos hospitales, el cual permitió poder identificar oportunidades de mejora.

Así mismo para realizar el tercer objetivo específico, un estudio del funcionamiento de los equipos, primero se realizó la recopilación de manuales del fabricante para determinar el funcionamiento de cada equipo, segundo se tomó el criterio de los técnicos de mantenimiento realizando un análisis del estado técnico de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo. Revisando los niveles como los de temperaturas y presiones de trabajo de cada equipo, así como los valores de intensidades y tensiones de motores eléctricos. Según (Taqueño, 2012), en el estudio realizado “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos de la casa de máquinas del Hospital General Docente RIOBAMBA”, del mismo análisis el estado técnico de la maquinaria. Entonces podemos analizar que es importante tener conocimiento del funcionamiento y estado de los equipos para poder realizar el desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo.

En el cuarto objetivo específico de este estudio se planteó definir la estructura del Plan de Mantenimiento Preventivo, porque en los resultados obtenidos se detectó que existen irregularidades en la aplicación del mantenimiento, ya que solo aplican el mantenimiento correctivo, no cuentan con un programa de mantenimiento preventivo y generan altos costos las paradas imprevistas. Por ello se logró estructurar el Plan de Mantenimiento preventivo, mediante información de manuales y experiencia de los técnicos de mantenimiento, definiendo así en el programa de mantenimiento preventivo todas las tareas de mantenimiento correspondientes para cada equipo, con

su respectiva frecuencia, para así prevenir imprevistos o fallas. Según (Larios, 2011), en el estudio realizado “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo del área de calderas del Hospital Nacional Santa Elena de Santa Cruz del Quiché, el Quiché”, también tenían fallas frecuentemente en el área de calderas y generaba constantemente paradas innecesarias del equipo. Es por esto que se realizó un Plan de Mantenimiento Preventivo del área de calderas. Donde el Mantenimiento Preventivo, es un factor importante en la vida económica de un equipo, ya que un programa bien definido de mantenimiento preventivo, producirá una extensión de la vida útil de los componentes del equipo y además, producirá una baja en los costos de reparaciones y tiempo de paro no planeado, que son los más significativos entre los costos de operación, entonces reducirá los costos innecesarios de mano obra y recursos. Entonces se debe tener de conocimiento la gran importancia que es aplicar una buena estructura de Plan de Mantenimiento Preventivo y las ventajas que este conlleva a ejecutarla.

Finalmente el quinto objetivo específico de este estudio de investigación se definió métodos para realizar un control y monitoreo del programa de Mantenimiento Preventivo y así mismo poder evaluar el rendimiento eficiente del Plan de Mantenimiento Preventivo, el cual está apoyada con formatos y bases de datos (hojas de cálculo Excel), donde se podrá recolectar, descargar toda la información requerida respecto a las actividades de mantenimiento realizadas, mejorar la gestión de mantenimiento dentro del área y evaluar el rendimiento eficiente del Plan de Mantenimiento Preventivo. Según (Taqueño, 2012), en el estudio realizado “Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos de la casa de máquinas del Hospital General Docente RIOBAMBA”, así mismo aplicaron una metodología para que se logre que los equipos estén permanentemente inspeccionados por parte del personal de mantenimiento y evitar paros imprevistos en el sistema. Utilizaron el Software SGM Pro, el cual permite de forma automática llevar un control minucioso, donde se puede registrar y archivar los reportes de mantenimiento. Entonces podemos concluir que, planteando una metodología, se podrá lograr realizar un control, seguimiento y mantenimiento de conservación de manera eficiente y segura.

5. Conclusiones

- 5.1. Se logró elaborar la Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo de Huarney, con el cual se contribuirá a tener un enfoque de cómo se reducirá los paros imprevistos de los equipos y los costos de mantenimiento.
- 5.2. Se logró actualizar el inventario de los equipos, empezando por la revisión de la documentación del área de mantenimiento, donde se evidencio que, si se contaba con un inventario, el cual no estaba actualizado, por lo que se realizó un recorrido a todas las áreas, para recolectar las características y/o especificaciones técnicas de los equipos. Esto se hizo aplicando el formato (F-INEQ-006), que se muestra en el Anexo 9.18, con el que se logró obtener al 100% el inventario de equipos, que se muestra en la Figura 5. Así mismo se logró codificar los equipos, para llevar un mejor control de cada uno de ellos, en el Plan de Mantenimiento Preventivo. Esto se muestra en la Tabla 3.
- 5.3. Se logró obtener el estado situacional del mantenimiento que se aplica, mediante la entrevista, al jefe, los técnicos de mantenimiento y personal administrativo del Hospital. Donde se obtuvo resultados no favorables: el 65% de los equipos están en un estado regular. El 100% de los equipos no reciben un mantenimiento preventivo. El 68% del personal de mantenimiento no tiene los recursos necesarios para trabajar en condiciones óptimas.
- 5.4. Se logró realizar el estudio del funcionamiento de los equipos, recopilando información del estado de los equipos, aplicando una evaluación técnica a cada uno de los equipos, y así determinar una valoración del estado en que se encuentra buena, regular y malo. Para ello se aplicó la teoría de los manuales encontrados y la experiencia de los técnicos de mantenimiento. Donde se obtuvo que 28.5% está en buen estado, el 62% está en un estado regular y 9.5% en un estado malo. Esto se muestra en la Tabla 2.

- 5.5. Se logró definir la estructura del Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo. Compuesta en los procedimientos que debe aplicar el área de Mantenimiento (Figura 8) y el programa de mantenimiento preventivo que debe ejecutar, donde esta detallado todas las tareas de mantenimiento, con su respectiva frecuencia de cada equipo. El Plan de Mantenimiento Preventivo esta valorizado por S/. 11, 357.11. (Tabla 13).
- 5.6. Se logró definir un método para el control y monitoreo del Plan de Mantenimiento preventivo, mediante formatos y programas de base de datos (hoja de cálculo Excel). Donde servirá para analizar y evaluar la eficiencia del Plan de Mantenimiento Preventivo propuesto.

6. Recomendaciones

- 6.1. Realizar una reunión con la junta directiva del Hospital Pedro Tapia Marcelo, para que se ponga en marcha la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos.
- 6.2. Poner en marcha el inventario de equipos con su respectiva codificación, que se muestra en la Tabla 3, para generar una base de datos (Excel), y se logre obtener información específica de cada equipo, como es analizar el rendimiento de cada equipo mediante gráficas y/o barras analíticas.
- 6.3. Ante el diagnóstico situacional del mantenimiento que actualmente aplican en el departamento de mantenimiento, se propone que se implemente la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, con la finalidad de conservar el estado eficiente de los

equipos y reducir los excesivos costos generados por el mantenimiento correctivo.

- 6.4. Conociendo el funcionamiento y estado de cada equipo, se propone que el Hospital apoye en forma normativa, técnica y financiera para poner en marcha la propuesta y lograr mejorar las condiciones de los equipos industriales.
- 6.5. Poner en marcha el procedimiento y el programa de mantenimiento preventivo. Primero tendrán que aplicar el programa de capacitaciones para el personal de mantenimiento y así mejorar los procedimientos de trabajo. Segundo ejecutar el programa de mantenimiento preventivo, según las frecuencias establecidas, para que así los equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento.
- 6.6. Se propone aplicar el método de control y monitoreo, para así obtener una mejor información de los equipos industriales, como indicadores de mantenimiento y verificar la eficiencia de Plan de mantenimiento preventivo.

7. Referencias Bibliográficas

- Alegría, A.; Orellana, R.; Zamora, G.;. (2008). *"Propuesta de un Sistema de Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales"*. Obtenido de El Salvador:
Propuesta_de_un_sistema_de__mantenimiento_para_el_Hospital_Nacional_Rosales
- Armijos, F.; Montoya, C.;. (2013). *"Implementacion de un Sistema de Gestion de Mantenimiento para el Hospital de la Brigada N° 11 Galápagos"*. Obtenido de Riobamba-Ecuador:
file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/25T00201%20(2).pdf
- Astete, R.; Palomino, F.;. (20216). *Plan de Mantenimiento de Equipos Biomedicos Críticas del Hospital Regional del Cusco"*. Obtenido de Cusco-Perú:
http://www.academia.edu/26478416/TESIS_DE_MANTENIMIENTO
- Chavez, V. (2010). *"Sistema de Informacion para el Control, Seguimiento y Mantenimiento del Equipamiento Hospitalario"*. Obtenido de Lima-Perú:
file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/chavez_vh%20(2).pdf
- Coy, J. (Mayo de 2010). *Diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo para la maquinaria y mejora del Sistema de extraccion de vapores inflamables, en la Empresa Transproductos, S.A.* Obtenido de Guatemala:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0543_MI.pdf
- Díaz, A., & Ardila, J. (2007). *Plan de Mantenimiento Preventivo de la Empresa Frutas Potosí Ltda.* Obtenido de Bucaramanga:
https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjksuP_bXQAhXDRiYKHW5HByEQFggZMAA&url=http%3A%2F%2F repositorio.uis.edu.co%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F5769%2F2%2F125287.pdf&usq=AFQjCNHZond9W3F4sa4JuSvALcR2
- Figuroa, J., & Colon, A. (2009). *Diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo a los equipos Pesados de la Empresa CENTRACAR.* Obtenido de Cartagena:
<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/804/1/279-%20TTG%20-%20DISE%20C3%20%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%20MANTENIMIE>

NTO%20PREVENTIVO%20A%20LOS%20EQUIPOS%20PESADOS%20DE%20
LA%20EMPRESA%20CENTTRACAR.pdf

Hernandez, M.; Pirona, F.; Tovar, J.;. (Julio de 2013). *"Plan de Mantenimiento Preventivo a las Calderas Acuotubulares en el Servicio Automo Hospital Universitario de Maracaibo (S.A.H.U.M.)*. Obtenido de Maracaibo: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0095986/intro.pdf>

Hernandez, M.; Pirona, F.; Tovar, J.;. (Julio de 2013). *Plan de Mantenimiento Preventivo a las Calderas Acuotubulares en el servicio autónomo Hospital Universitario de Maracaibo (S.A.H.U.M.)*. Obtenido de Maracaibo: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0095986/cap02.pdf>

Mejia, F.; Zamorano, P.;. (s.f.). *"Software de Mantenimiento Propuesto para Implementarlo en el Departamento de Conservacion del Hospital General de Zona N° 1 del IMSS"*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Software%20de%20mantenimiento.pdf>

Murillo, J.;. (s.f). *La entrevista*. Obtenido de Metodología de Investigación Avanzada: [https://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_\(trabajo\).pdf](https://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_(trabajo).pdf)

Nicolín, C. (2009). *Implementacion de un Programa de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo para un Hospital*. Obtenido de [file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/TESIS-PROFESIONALnicolin%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/TESIS-PROFESIONALnicolin%20(2).pdf)

Pesantez, A. (2007). *Elaboracion de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en funcion de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una Empresa Empacadora de Camarón*. Obtenido de Guayaquil-Ecuador.

Porras, J.;. (2009). *Propuesta de un Sistema de Gestion del Mantenimiento para los Hospitales de la caja Costarricense del Seguro Social*. Obtenido de San Jose, Costa Rica: [file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/porras_guzman_juan_ramon_2009_pr%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/porras_guzman_juan_ramon_2009_pr%20(2).pdf)

- Puente. (2009). *Observacion directa*. Obtenido de <https://terceraedadayudamesinayudar.jimdo.com/recoleccion-de-datos/>
- ReliabilityWeb. (s.f). *ReliabilityWeb*. Obtenido de Guia de Mantenimiento: <http://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-calculo-de-la-confiabilidad/>
- Rivera, E. (2011). *Sistema de Gestion del Mantenimiento Industrial*. Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1661/1/Rivera_re.pdf
- Tanqueño, J.,. (2012). "*Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado para los equipos de la casa de maquinas del Hospital General Docente Riobamba*". Obtenido de Riobamba-Ecuador: [file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/25T00177%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Rubi%20Rosales/Downloads/25T00177%20(2).pdf)

8. Agradecimiento

A la Universidad San Pedro, por darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales y con ello realizar un logro anhelado en mi vida.

A nuestro asesor del proyecto de investigación, Ing. Humberto Chávez Milla, por su guía, comprensión, paciencia, entrega y valiosos consejos a lo largo del proceso de investigación y terminar mis estudios con éxito.

Y por último al C.D. Luis Valverde Cueva, director del Hospital Pedro Tapia Marcelo, por darme las facilidades para realizar el presente estudio de investigación en las instalaciones del nosocomio en mención.

Son muchas las personas que ha formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo, otras en nuestros recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde esté, darles las gracias por formar parte de mí.

9. Anexos

Anexo 9.1.- Esquema del procedimiento y análisis de investigación.



Figura 5.- Procedimiento y análisis de investigación.

Fuente: Elaboración propia – Taller de esquemas realizado el 01 de febrero

2017.

Anexo 9.2.- Descripción del departamento de Mantenimiento.

Personal

En el departamento de mantenimiento, se cuenta en la actualidad con 04 personas laborando, quienes están distribuidos, como se muestra en la Tabla 15:

Tabla 3.- Lista del personal del Departamento de Mantenimiento.

ÍTEM	PERSONAL	CANTIDAD
------	----------	----------

01	Jefe del departamento de Mantenimiento	01
02	Técnico electricista	01
03	Técnico mecánico	01
04	Técnico Operario	01

Fuente: Elaboración propia- Taller realizado el 01 de febrero 2017

Jornada de trabajo

Lunes a domingo: (06 horas)

Horario Rotativo: 07:00 a.m. – 13:00 p.m. (Diurno) y 19:00 p.m. – 07:00 a.m. (Guardias)

Equipos

Los equipos con los que cuenta actualmente el Hospital Pedro Tapia Marcelo se presentan en la Tabla 16:

Tabla 4.- Listado de equipos industriales del Hospital Pedro Tapia.

ÍTEM	EQUIPOS
1	BANCO DE CONDENSADORES
2	ABLANDADOR AUTOMÁTICO – BAUI
3	TANQUE DE ABLANDADOR DE AGUA
4	TABLERO ELÉCTRICO CON DISTRIBUCIÓN DE AGUA
5	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA I
6	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA II
7	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA III
8	TANQUE DE CONDENSADO

9	CALDERO ATTSU
10	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL CALDERO
11	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE
12	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRUPO ELECTRÓGENO
13	LAVADORA INDUSTRIAL I
14	LAVADORA INDUSTRIAL II
15	CENTRIFUGA INDUSTRIAL
16	SECADORA INDUSTRIAL
17	RODILLO INDUSTRIAL
18	ESTERILIZADOR ELÉCTRICO TÉRMICO
19	GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO
20	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO I
21	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO II

Fuente: Información de los registros de Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Funcionamiento

A continuación, se detalla el funcionamiento de cada equipo, para poder comprender mejor el sistema:

- *Banco de Condensadores:* son aptos para su utilización en Sub-estaciones de Baja y Media Tensión donde se desee compensar la Energía Reactiva (o Factor de Potencia) que consumen los motores eléctricos y las demás cargas.



Figura 6.- Fotografía del equipo Banco de condensadores.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Ablandador Automático - BAUJ*: Un ablandador de agua es un equipo que se utiliza para ablandar el agua, eliminando los minerales que hacen a dicha agua ser dura. El ablandador de agua se empaca con cuencas de resina. El agua dura con calcio y magnesio corre a través de esa resina, y en un proceso denominado "intercambio iónico", los iones duros del agua intercambian sus posiciones con los iones blandos que se encuentran en las cuencas de resina. El resultado es un agua blanda.



Figura 7.- Fotografía equipo ablandador automático BAUJ.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Tanque ablandador de agua*: También conocido como el tanque de salmuera donde es completado con agua para quedar preparado para el próximo ciclo de regeneración. La resina de intercambio catiónico empleada en el ablandador, en general es hecha de un material sintético conocido como resina de polietileno.
- *Tablero Eléctrico con distribución de Agua (Control de Bomba de Agua)*: En una instalación eléctrica, en términos generales, los tableros eléctricos son gabinetes en los que se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización y distribución, todos estos

- *Tanque de condensado y/o almacenamiento:* En un sistema atmosférico, los condensados de la instalación retornan al tanque atmosférico de agua, llamado tanque de condensados. El tanque de condensados sirve para suministrar el agua de alimentación al generador de vapor. El tanque de condensado es para la utilización en circuitos atmosféricos que permite obtener un buen funcionamiento del sistema y el tratamiento adecuado del agua.



Figura 10.- Fotografía equipo tanque de condensado.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Caldero de 50 hp – ATTSU:* es una máquina o dispositivo de ingeniería diseñado para generar vapor. Este vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia su fase a vapor saturado.



Figura 11.- Fotografía equipo caldero ATTSU.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia
Marcelo.

- *Tanque de metal para almacenamiento de combustible del Caldero:* es un contenedor seguro para líquidos flaméales, que forma parte del sistema y en el cual se almacena el combustible.



Figura 12.- Fotografía Equipo Tanque de metal para almacenamiento de combustible del Caldero.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Grupo Electrónico Visa- Jhon Deere:* es una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna. Su utilidad más común es la de generar electricidad en aquellos lugares donde no hay

suministro eléctrico. Generalmente son zonas apartadas con pocas infraestructuras y muy poco habitadas. Se da accionamiento del equipo, cuando se corta el suministro de la energía eléctrica pública y así dar funcionamiento de los equipos del Hospital.



Figura 13.- Fotografía Equipo Grupo Electrónico VIisa -Jhon Deere.

Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Tanque de Metal para Almacenamiento de Combustible del Grupo Electrónico:* es un contenedor seguro para líquidos flaméales, que forma parte del sistema del motor, y en el cual se almacena el combustible.



Figura 14.- Fotografía Equipo tanque de metal para almacenamiento de combustible del Grupo Electrónico.

Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Lavadora industrial I y II:* tienen la capacidad de ser usados para limpiar o lavar ropa. Las lavadoras industriales, cuentan con un tambor central con diferentes orificios que giran mientras se le introduce agua.



Figura 15.- Fotografía Equipo Lavadora Industrial I y II.

Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Centrifuga Industrial:* es un método mecánico de separación de líquidos no miscibles, o de sólidos y líquidos por la aplicación de una fuerza centrífuga. Esta fuerza puede ser muy grande. Las separaciones que se llevan a cabo lentamente por gravedad pueden acelerarse en gran medida con el empleo de equipo centrífugo.



2

Figura 16.- Fotografía Equipo Centrifuga Industrial.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Secadora industrial:* se utiliza para secar ropa después de su lavado. Su funcionamiento básico consiste en la introducción forzada de aire caliente en el interior de un tambor giratorio de capacidad variable, dentro del cual va dando vueltas lentamente la ropa húmeda.



Figura 17.- Fotografía Equipo secadora industrial.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Rodillo industrial (Calambria):* es una máquina que interviene en el proceso de secado y planchado de prendas y linos de gran tamaño como ropa de cama, manteles, toallas, pañuelos, entre otros. Está compuesto por bandas y un cilindro de acero perforado que captan la prenda y la dejan lista por medio de calor.



Figura 18.- Fotografía Equipo Plancha tipo rodillo industrial.
Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Esterilizador Eléctrico Térmico*: se diseñan para emplear vapor a alta presión y temperatura para eliminar microorganismos. Se utilizan también para desactivar material biológico peligroso. El esterilizador implica la total y absoluta destrucción de todos los microorganismos incluyendo las bacterias que son resistentes, las esporas bacterianas, los protozoos, los priones, los virus y los hongos presentes en los fluidos, en las superficies de los materiales, herramientas de cirugía metálicas y tubos de ensayo de vidrio.



Figura 19.- Fotografía Equipo Esterilizador eléctrico térmico

Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

- *Grupo electrógeno Daewoo*: es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrica entre dos de sus puntos (llamados polos, terminales o bornes) transformando la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura (denominada también estator).



Figura 20.- Fotografía Equipo Grupo electrógeno Daewoo.

Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo

- *Equipo de aire acondicionado:* se define como el proceso, o procesos, de tratamiento de aire que modifica sus condiciones para adecuarlas a unas necesidades determinadas. Este sistema de refrigeración se utiliza de modo doméstico para refrescar los ambientes cuando las temperaturas del ambiente son muy altas y calurosas. El objetivo de este equipo es de proveer de aire fresco permanentemente.



Figura 21.- Fotografía Equipo de aire acondicionado I.

Fuente: Patrimonio Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Anexo 9.3.- Formato Inventario de Equipos.

Este formato contiene la siguiente descripción:

- 1.- Ítem: número correlativo de los equipos.
- 2.- Nombre del Equipo: se refiere al nombre del equipo y/o como se reconoce el equipo en el departamento de Mantenimiento del Hospital Pedro Tapia Marcelo.
- 3.- Marca: casa constructora del equipo.
- 4.- Modelo: tipo de modelo del equipo.
- 5.- Serie: número de identificación del equipo.
- 5.- Potencia: Capacidad para realizar una función o una acción, o para producir un efecto determinado.
- 6.- Año de Fabricación: es decir el año del final del proceso de fabricación del equipo

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		INVENTARIO DE EQUIPOS				
		FECHA:05/08/2017	REV. 00	CODIGO: F-INEQ-006		
ITEM	EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA	AÑO DE FAB.
1						
2						
3						
4						
5						

Figura 22.- Modelo del formato del Inventario de equipos.

Fuente: Elaboración propia - Taller realizado 15 de julio 2017.

Anexo 9.4.- Cuestionario dirigido a los técnicos del departamento de Mantenimiento.

Cuestionario N° 01

Dirigido: Técnicos del departamento de Mantenimiento.

Nombre: Fecha:
.....

1.- ¿Cómo considera usted el estado físico de los equipos industriales?

.....
.....
.....

2.- ¿Cómo juzga en base a su experiencia la operatividad de los equipos industriales?

.....
.....
.....

3.- ¿Manejan un inventario de los equipos, en el cual se tengan plasmadas cada una de las especificaciones técnicas de ellos?

.....
.....
.....

4.- ¿Qué tipo de mantenimiento aplica actualmente usted a los equipos industriales?

.....
.....

5.- Tienen conocimiento de que se cuenta con manuales de mantenimiento y/u otros tipos.

.....
.....

6.- Realizan algún tipo de procedimiento establecido para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Anexo 9.6.- Resultados del Cuestionario dirigido a personal administrativo del Hospital.

1.- En cuanto a los equipos existentes en el Hospital Pedro Tapia Marcelo percibe que recibe mantenimiento preventivo por parte del personal técnico de mantenimiento?

Tabla 5.- Los equipos reciben mantenimiento preventivo por parte del personal técnico de mantenimiento.

VARIABLES	CANTIDAD	%
SÍ	0	0%
NO	60	100%
TOTAL	60	100%

Fuente: Elaboración propia - Resultados de la encuesta realizada el 15 de julio 2017.

2.- A criterio de usted, que tan pronto se atiende el trabajo, cuando hay un paro de un equipo.

Tabla 6.- Que tan pronto se atiende el trabajo, cuando hay un paro de un equipo.

VARIABLES	CANTIDAD	%
INMEDIATAMENTE	9	15 %
2 A 4 HORAS	16	27%
EN MÁS DE UN DÍA	35	58%
TOTAL	60	100%

Fuente: Elaboración propia - Resultados de la encuesta realizada el 15 de julio 2017.

3.- ¿Cómo califica el servicio actual del mantenimiento interno realizado en su área?

Tabla 7.- Calificación del servicio actual del mantenimiento interno del área.

VARIABLES	CANTIDAD	%
BUENO	10	17%
REGULAR	18	30%
MALO	32	53%
TOTAL	60	100%

Fuente: Elaboración propia - Resultados de la encuesta realizada el 15 de julio 2017.

4.- Se realizan visitas periódicas para efectuar el funcionamiento de los equipos.

Tabla 8.- Realizan visitas periódicas para efectuar el funcionamiento de los equipos.

VARIABLES	CANTIDAD	%
SIEMPRE	0	0%
A MENUDO	17	28%
NUNCA	43	72%
TOTAL	60	100%

Fuente: Elaboración propia - Resultados de la encuesta realizada a los operarios del proceso productivo.

5.- Después de que recibe el servicio de mantenimiento por parte del personal Técnico
¿Realizan una explicación sobre la falla del equipo?

Tabla 9.- Se explican la causa de la falla del equipo.

VARIABLES	CANTIDAD	%
SÍ	0	0%
NO	60	100%
TOTAL	60	100%

Fuente: Elaboración propia - Resultados de la encuesta realizada el 15 de julio 2017.

6.- A su criterio, cree usted que el personal de mantenimiento trabaja en buenas condiciones.

Tabla 10.- Trabaja en buenas condiciones de trabajo.

VARIABLES	CANTIDAD	%
SÍ	25	42%
NO	35	58%
TOTAL	60	100%

Fuente: Elaboración propia - Resultados de la encuesta realizada el 15 de julio 2017.

Anexo 9.7.- Cuestionario dirigido al Jefe de Mantenimiento.

Cuestionario N° 03

Dirigido: Jefe de Mantenimiento.

Nombre: Fecha:
.....

1.- ¿Posee el Departamento de Mantenimiento Estructura Organizativa, Manuales de puestos y procedimientos?

.....
....

2.- ¿Cuáles son los recursos con los que cuenta el Departamento de Mantenimiento?

.....
....

3.- ¿Considera usted que el personal con que se cuenta es el suficiente para dar servicio a todo el Hospital Pedro Tapia Marcelo?

.....
....

4.- ¿Existe algún Plan o Programa Anual de Mantenimiento Preventivo?

.....
....

5.- ¿Se elabora algún tipo de informe sobre las actividades del Departamento de Mantenimiento?

.....
....

6.- ¿Existe alguna persona encargada de supervisar las actividades de mantenimiento realizado a los equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

.....
....

7.- ¿Poseen presupuesto para la aplicación del Mantenimiento Preventivo a los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo?

.....

....

8.- ¿Los equipos cuentan con su código respectivo para su identificación y llevar un mejor control de mantenimiento?

.....

....

9.- ¿tienen un control de registros de los costos de los repuestos, materiales y mano de obra de las reparaciones que se dan a los equipos industriales?

.....

....

10.- Realiza un control de las actividades de mantenimiento mediante el formato bitácora de equipos para el almacenamiento.

Anexo 9.8.- Recursos técnicos, para realizar el estudio del funcionamiento de los equipos.

Se desarrolló involucrando los recursos técnicos indispensables y recomendados para ayudar a realizar el programa de mantenimiento preventivo y así mismo se ejecute de una manera eficiente son los siguientes:

Recomendaciones del fabricante: Los fabricantes de los equipos entregan manuales, en los cuales indican la frecuencia con la que deben inspeccionarse, reemplazar piezas, y los intervalos de lubricación.

Experiencia propia: recolectar información por parte del personal técnico de mantenimiento y/o sino también registros o documentos de los trabajos que se realizaron a los equipos.

Documentación técnica: Se debe de contar con una fuente de información referente al mantenimiento. Donde se seleccionará la información importante para poder manejarla de manera eficiente. A continuación, se presenta la documentación técnica en la Tabla 23:

Tabla 11.- Documentación Técnica.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
01	Manuales de Mantenimiento
02	Revista de Ingeniería nacionales e internacionales
03	Manual de operación de los equipos
04	Catálogos comerciales
05	Reportes de Falla
06	Ordenes de Trabajo
07	Bitácora de Equipos

Fuente: Elaboración propia – Información basada en la Tesis (Coy, 2010).

Anexo 9.9.- Las actividades para elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo

Tabla 12.- Actividades de Mantenimiento para realizar a los equipos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	NOTA
01	Inspección de condiciones ambientales	-
02	Limpieza integral externa	-
03	Inspección externa del equipo	Posible verificación funcional
04	Limpieza integral interna	-
05	Inspección interna	Posible verificación funcional
06	Lubricación y engrase	Posible verificación funcional
07	Reemplazo de ciertas partes	-
08	Ajuste y Calibración	Posible verificación funcional
09	Revisión de seguridad eléctrica	Posible verificación funcional
10	Pruebas funcionales completas	Posible verificación funcional

Fuente: Información basada en la tesis (Coy, 2010).

Inspección de condiciones ambientales: Observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo trabajando. Los aspectos que se recomienda evaluar son: humedad, exposición a vibraciones mecánicas, presencia de polvo, seguridad de la instalación y temperatura. Para cada equipo deberán evaluarse la aplicabilidad de las condiciones. (Coy, 2010)

Tabla 13.- Condiciones Ambientales a inspeccionar.

FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Humedad	La humedad del ambiente en el que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. Si no se cuenta con esta información, o con los medios adecuados de medición, se puede evaluar por sus efectos, por ejemplo, oxidación de la carcasa, levantamiento de pintura de paredes o del equipo, etc.

Vibraciones Mecánicas	Las vibraciones mecánicas pueden ser causa de falta de calibración mecánica o electrónica de algunos equipos, sobre todo los que necesitan determinada precisión en los procedimientos que realizan.
Polvo	Revisar que no haya presencia excesiva de polvo en el ambiente, visualizando los alrededores del equipo, en el equipo mismo, o la existencia de zonas cercanas donde se produzca el mínimo.
Humedad	Revisar que la instalación del equipo ofrezca seguridad, ya sea que este montado sobre una superficie, instalado en la pared, o sobre una superficie móvil. Además, verifique que la instalación eléctrica a la que este está conectado, se encuentre protegida con medios de desconexión apropiados y de instalación mecánica segura que no permita la producción de cortocircuitos o falsos contactos por movimientos mecánicos normales.
Temperatura	La luz solar directa o la temperatura excesiva pueden dañar el equipo, o alterar su funcionamiento. Verificar cual es la temperatura permitida por el fabricante, si este dato no está disponible, corrobore que el equipo no esté en exposición directa al sol (al menos que se trate de un equipo de uso de intemperie), y que la temperatura no sea mayor a la del ambiente.

Fuente: Tesis de (Coy, 2010)

Limpieza integral externa

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desecho tanto químico como sólido, polvo, lodo o moho, en las partes externas que componen los equipos, mediante los métodos adecuados según corresponda. Esta actividad incluye la limpieza de la carcasa de los equipos industriales utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta y pinturas anticorrosivas. (Coy, 2010)

Inspección externa del equipo

Examinar o reconocer atentamente el equipo, partes y accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes de la máquina, tales como mangueras, fajas, conexiones eléctricas, alimentación de agua, fugas de lubricantes, vibración, sobrecalentamiento, desgastes, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas como también para tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo. (Coy, 2010)

Limpieza integral interna: Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos tanto químicos como sólidos, polvo o lodo., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Esto podría incluir: limpieza de superficie interna utilizando limpiador de superficies líquido, lija u otros. También incluye limpieza de tabletas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador y brocha. (Coy, 2010)

Inspección interna: Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas. Esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento de un equipo o de una parte de éste, para comprobar los signos mencionados anteriormente. (Coy, 2010)

Lubricación y engrase periódico: Es una de las actividades más importantes del mantenimiento preventivo. Tiene gran influencia en la vida útil de las máquinas; una mala lubricación provoca en un buen porcentaje la aparición de averías en las máquinas. Esta actividad puede ser realizada en el momento de la inspección si se considera necesario. (Coy, 2010)

La planificación de la lubricación de las máquinas, parte de la información proporcionada por el fabricante de la misma, dando la localización de los puntos que necesitan lubricación periódica, cambio y limpieza, así como el tipo de propiedades y aditivos que debe contener el lubricante. (Coy, 2010)

Tipos de lubricantes a utilizar

La selección de un lubricante depende de la gama de temperatura, la velocidad de rotación y las condiciones ambientales y de funcionamiento.

a) El aceite es el lubricante apropiado cuando la velocidad y/o las condiciones de funcionamiento son altas. O cuando es necesario evacuar el calor del rodamiento. (Coy, 2010)

b) En los casos en que el rodamiento funciona en condiciones normales de velocidad y temperatura se elige la grasa como lubricante. Como lubricante, la grasa presenta diversas ventajas con respecto al aceite; requiere un sistema más sencillo y barato, mejor adhesión, y protección contra la humedad y los contaminantes del ambiente de trabajo, cuando el acceso a la lubricación es difícil. (Coy, 2010)

Reemplazo de ciertas partes: La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevengan el desgaste en otras partes o sistemas del mismo. Ejemplo de éstos son: las termo coplas, cojinetes, resistencias eléctricas, terminales, etc. El reemplazo de estas partes es un paso esencial del mantenimiento preventivo, y puede ser realizado en el momento de la inspección. (Coy, 2010)

Ajuste y calibración: En el mantenimiento preventivo es necesario ajustar los equipos, ya sea ésta un ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico.

Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en las actividades de inspección externa e interna del equipo. De ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste. (Coy, 2010)

Luego de esto debe realizarse el ajuste que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración. (Coy, 2010)

Revisión de seguridad eléctrica: La realización de esta prueba, dependerá del grado de protección que se espera del equipo en cuestión, debido a que no todos los equipos

o maquinaria manejan la misma carga eléctrica y por lo mismo el margen de seguridad eléctrica para cada una difiere de las otras. (Coy, 2010)

Pruebas funcionales completas: Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todos los modos de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador, con la consecuente determinación de fallas en el proceso de operación por parte del operador o del mismo técnico. (Coy, 2010)

Anexo 9.10. Propuesta

Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo

1.- Objetivo

Establecer el Procedimiento para la programación y ejecución del Mantenimiento Preventivo de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, con la finalidad de que los equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, y así mismo contribuir a mejorar la calidad del servicio.

2.- Alcance

Este Procedimiento al departamento de Mantenimiento del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

3.- Responsables

Jefe de Mantenimiento:

- Responsable de hacer cumplir y aplicar el Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.
- Planear, coordinar y controlar el programa de mantenimiento preventivo de los equipos industriales.
- Generar y entregar la Orden de Trabajo a los Técnicos de Mantenimiento, para que proceda a ejecutar las tareas.
- Realizar el seguimiento a los lineamientos de la Orden de trabajo, inspeccionar y verificar cada actividad.
- Evaluar y proveer los recursos (manos de obra, repuestos y materiales) de las Órdenes de Trabajo, según la programación establecida de los mantenimientos correctivo y preventivo.
- Actualizar y digitar en la base de datos la información referente a los equipos, como son: fichas técnicas, reportes de fallas, solicitud de trabajo, órdenes de trabajo y bitácora de equipos.
- Emitir una copia del informe de servicio al usuario, después de haber confirmado el trabajo realizado y estando en funcionamiento el equipo.

Personal Técnico de Mantenimiento:

- Informar al Jefe de Mantenimiento, al detectar desviaciones estándares del equipo.
- Ejecutar y cumplir la Orden de Trabajo correspondiente según lo designado por el Jefe de Mantenimiento.
- Detallar las tareas de mantenimiento y los recursos utilizados (mano de obra, repuestos, materiales y herramientas) en la orden de trabajo.
- Realizar las inspecciones periódicas programadas de los equipos.

4.- Equipos

4.1.- Inventario de Equipos.

Aplicando el Formato (F-INEQ-006), se pudo actualizar el inventario de equipos industriales con los que se cuenta en el Hospital Pedro Tapia Marcelo, el cual nos permitió la obtener un nuevo inventario físico, donde esta detallado las características principales de cada equipo industrial. Los datos que se describen en el inventario de equipos son los siguientes:

- 1.- Ítem: número correlativo de los equipos.
- 2.- Nombre del Equipo: se refiere al nombre del equipo y/o como se reconoce el equipo en el departamento de Mantenimiento del Hospital Pedro Tapia Marcelo.
- 3.- Marca: casa constructora del equipo.
- 4.- Modelo: tipo de modelo del equipo.
- 5.- Serie: número de identificación del equipo.
- 5.- Potencia: Capacidad para realizar una función o una acción, o para producir un efecto determinado.
- 6.- Año de Fabricación: es decir el año del final del proceso de fabricación del equipo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		INVENTARIO DE EQUIPOS				
		FECHA:05/08/2017	REV. 00	CODIGO: F-INEQ-006		
ÍTEM	EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA	AÑO DE FAB.
1	BANCO DE CONDENSADORES	SIEMENS	S/M	S/S	15 Kw	1969
2	ABLANDADOR AUTOMÁTICO –BAUJ	INVERTIT - GES	S/M	1762	0.12 M ³	1969
3	TANQUE DE ABLANDADOR DE AGUA	INVERTIT - GES	S/M	12705	1.00 M ³	1969
4	TABLERO ELÉCTRICO CON DISTRIBUCIÓN DE AGUA	SCHRAMM	S/M	S/S	600 W	1969
5	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA I	HIDROSTAL	A1E-1,9T	2009069784	1.9 HP	2008
6	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA II	HIDROSTAL	A1E-1,9T	2009048468	1.9 HP	2008
7	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA III	HIDROSTAL	A1E-1,9T	2005028482	1.9 HP	2004
8	TANQUE DE CONDENSADO	S/M	S/M	S/S	0.80 M ³	1970
9	CALDERO ATTSU	ATTSU	RL800/13	1631	50 HP	1996
10	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL CALDERO	S/M	S/M	S/S	40 Glns.	1970
11	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	VISA	JD40B	45	45 KW	2007
12	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRUPO ELECTRÓGENO	S/M	S/M	S/S	20 Glns.	1970
13	LAVADORA INDUSTRIAL I	POENSGEN	S/M	S/S	600 W	1967
14	LAVADORA INDUSTRIAL II	POENSGEN	S/M	S/S	600 W	1967
15	CENTRIFUGA INDUSTRIAL	POENSGEN	S/M	405312	1500 RPM	1967
16	SECADORA INDUSTRIAL	POENSGEN	DAMOF	D22/TSM	0.37 Kw	1967
17	PLANCHA TIPO RODILLO INDUSTRIAL	POENSGEN	ME - 40	117	2200 W	1967
18	AUTOCLAVE (ESTERILIZADOR)	REXMED INDUSTRIES CO.LTD.	RAU-745	RAU – 745- 08006	10 HP	2008
19	GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	DAEWOO	GDA8000E	DGG145PTER1610	18 HP	2016
20	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO I	LAKES	CYW-05C2	JAAOCAEB13734000 0139	600W	2014
21	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO II	YORK	YCHFXC018BA AB-FX	1.10102E+17	500 W	2015

Figura 23.- Inventario de equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Fuente: Elaboración propia – Información basada en los registros del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

4.2.- Codificación de equipos.

Para iniciar con el programa de mantenimiento preventivo es primordial contar con un código para cada equipo, el cual permitirá llevar un mejor control e identificación de todos los equipos del departamento de Mantenimiento. Entonces para asignar el código, se debe tener en cuenta solo información necesaria y debe ser de fácil de interpretar. El código del equipo estará conformado por las iniciales del nombre del Hospital Pedro Tapia Marcelo, luego las dos letras del nombre del área donde está ubicado el equipo, seguidamente tres letras del equipo y la numeración que corresponde por la cantidad del mismo equipo. Se detalla un ejemplo en la Figura 6.

CODIGO: HPTM-BAC-01		
INSTITUCIÓN	HPTM	Hospital Pedro Tapia Marcelo
ÁREA	CF	Caseta de Fuerza
EQUIPO	BAC	Banco de condensados
NUMERACIÓN	01	01

Figura 24.- Modelo de codificación de equipos del Hospital.

Fuente: Elaboración propia – Información basada en la tesis (Díaz & Ardila, 2007)

Entonces la estructura de los códigos que se sugiere para los equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo, se muestra en la Tabla 3.

Tabla 14.- Codificación de equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

ÍTEM	EQUIPOS	CÓDIGO
1	BANCO DE CONDENSADORES	HPTM-BAC-01
2	ABLANDADOR AUTOMÁTICO – BAUI	HPTM-ABA-01
3	TANQUE DE ABLANDADOR DE AGUA	HPTM-TAA-01
4	TABLERO ELÉCTRICO CON DISTRIBUCIÓN DE AGUA	HPTM-TEA-01
5	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA I	HPTM- ELC -01
6	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA II	HPTM- ELC -02
7	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA III	HPTM-ELC-03
8	TANQUE DE CONDENSADO	HPTM-TCO-01
9	CALDERO ATTSU	HPTM-CAL-01
10	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL CALDERO	HPTM-TAC-01
11	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	HPTM-GEJ-01
12	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRUPO ELECTRÓGENO	HPTM-TAG-01
13	LAVADORA INDUSTRIAL I	HPTM-LAI-01
14	LAVADORA INDUSTRIAL II	HPTM-LAI-02
15	CENTRIFUGA INDUSTRIAL	HPTM-CEI-01
16	SECADORA INDUSTRIAL	HPTM-SEI-01
17	PLANCHA TIPO RODILLO INDUSTRIAL	HPTM-PTR-01

18	ESTERILIZADOR ELÉCTRICO TÉRMICO	HPTM-GED-02
19	GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	HPTM-ESE-01
20	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO I	HPTM-EAA-01
21	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO II	HPTM-EAA-02

Fuente: Elaboración propia – Información basada en la Tesis (Díaz & Ardila, 2007).

5.- Gestión de Mantenimiento

5.1.- Organigrama del Departamento de Mantenimiento.

Cabe resaltar que el departamento de mantenimiento no cuenta con una estructura diseñada para realizar una buena gestión, por ello se actualizo y elaboro la estructura organizacional del área de mantenimiento, a continuación, se muestra:

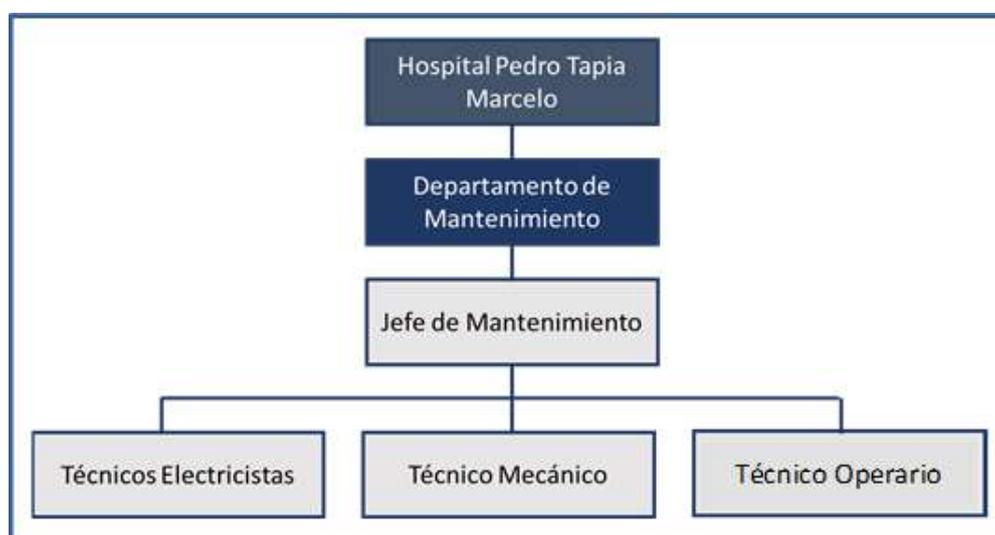


Figura 25.- Organigrama del departamento de mantenimiento.

Fuente: *Elaboración propia* – Taller realizado el 17 de julio 2017.

5.2.- Personal técnico para el Mantenimiento.

En el departamento de Mantenimiento, actualmente se cuenta con personal técnico, para realizar el mantenimiento preventivo correspondiente a cada equipo del Hospital Pedro Tapia Marcelo. Solo será necesario realizar capacitaciones para mejorar la calidad de sus actividades.

Debido a la cantidad de equipos y el tipo de mantenimiento requerido, solo será necesario contar con el siguiente personal, que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 15.- Personal Técnico para Mantenimiento de equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

ÍTEM	CARGO ESTRUCTURAL	CÓDIGO
1	TÉCNICO ELECTRICISTA	HPTM-T-ELE-M
2	TÉCNICO MECÁNICO	HPTM-T-MEC-M
3	TÉCNICO OPERARIO	HPTM-T-OPE-M

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 17 de julio 2017

La descripción de los cargos mencionados en la Tabla 4, se muestran en el Anexo 9.10.

5.3.- Procedimiento para realización del Mantenimiento Preventivo.

La propuesta de Mantenimiento Preventivo, se aplica a todos los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo y en general es una programación de tareas de conservación y recuperación encaminadas a prevenir imprevistos o fallas, evitando paradas no programadas. El procedimiento que deben de realizarse a fin de poder ejecutar eficientemente todas las tareas relacionadas al mantenimiento preventivo de los equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo, se presenta a continuación en el Flujograma, que se muestra en la Figura 8.

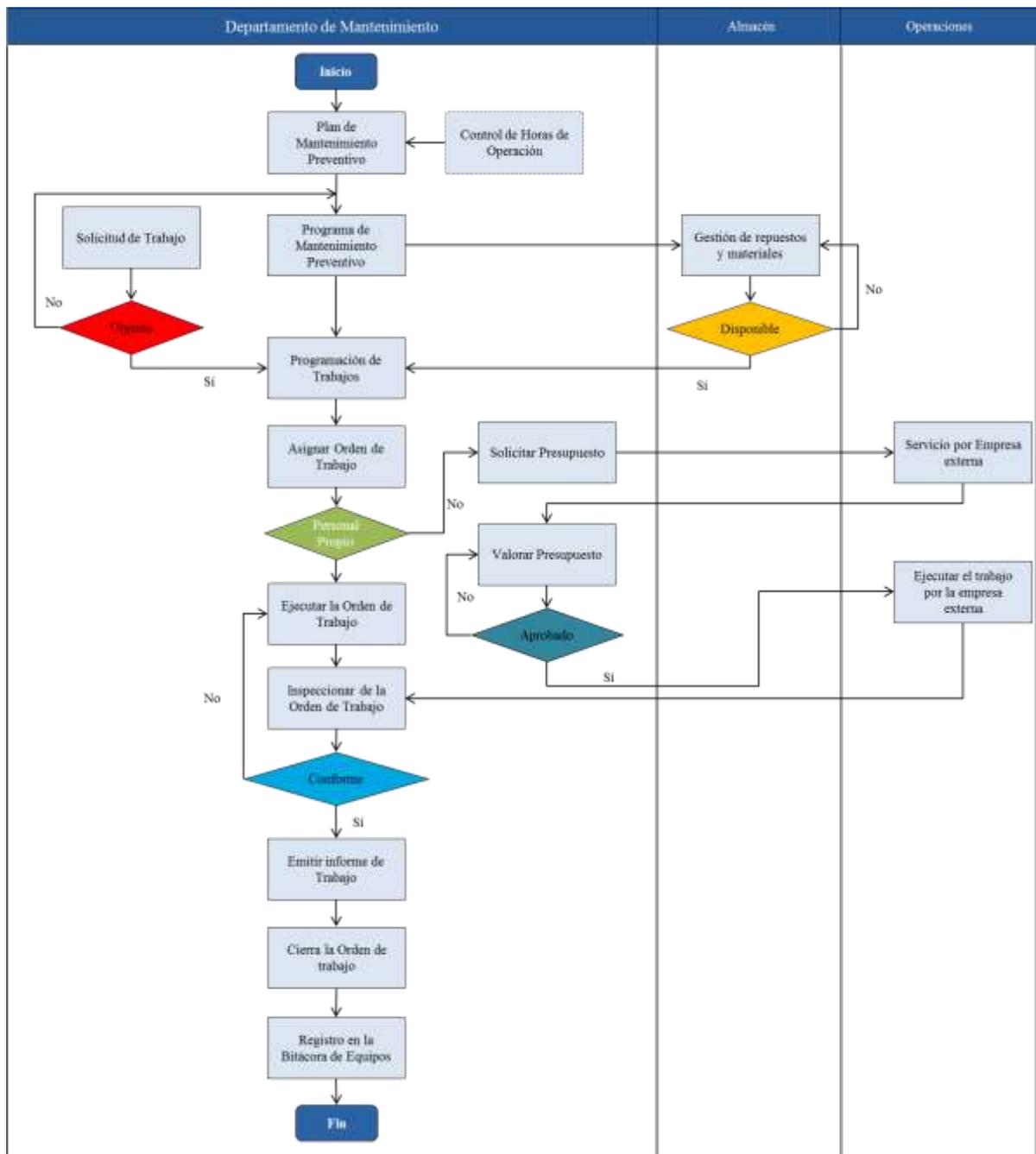


Figura 26.- Diagrama de flujo procedimiento para el mantenimiento preventivo de los equipos.
Fuente: Elaboración propia-Taller realizado el 22 de julio del 2017.

Para poder ejecutar el procedimiento de mantenimiento preventivo a los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, que se visualizó en el flujograma (Figura 8), se tiene que aplicar los siguientes formatos:

Formato de solicitud de trabajo: este formato se aplica cuando las diferentes áreas solicitan al departamento de mantenimiento una acción correctiva al equipo y/o también una mejora para equipo. Se coordina la solicitud del trabajo con el jefe de mantenimiento, el cual permita llevar a cabo la ejecución del trabajo de manera eficiente durante la intervención. El detalle del formato se muestra en el Anexo 9.11.

Formato Orden de trabajo: este documento es primordial, porque se utilizará para autorizar un trabajo de mantenimiento, ya sea por las solicitudes de trabajo y el programa de mantenimiento preventivo, el cual el jefe de mantenimiento se encargará de elaborar y asignar la Orden de trabajo, detallando las tareas de mantenimiento del equipo, mano de obra, repuestos y materiales para la ejecución del trabajo. El detalle del formato se muestra en el Anexo 9.12.

Formato Solicitud de Materiales y Repuestos: Este documento contiene datos sobre los materiales y repuestos solicitados, el cual son necesarios para poder ejecutar el mantenimiento. El detalle del formato se muestra en el Anexo 9.13.

Formato del Programa de Mantenimiento Preventivo: En este formato se detalla todas las actividades referentes a las rutinas de mantenimiento que se deben de ejecutarse en cada uno de los equipos industriales, según la frecuencia indicada. El detalle del formato se muestra en el Anexo 9.14.

Formato Informe de Servicio: Este documento es importante por servirá para dar conformidad a los trabajos de mantenimiento que se ha ejecutado al equipo industrial, donde el Jefe de Mantenimiento envía al usuario una copia del documento, detallando los trabajos que se ejecutaron, así mismo dando conformidad de la verificación del área de trabajo que esté libre de residuos contaminantes y/o excedentes, verificación de partes y/o componentes completos del equipo. El detalle del formato se muestra en el Anexo 9.15.

Formato Bitácora de Equipos: Este documento es primordial, porque se utilizara para archivar los trabajos de mantenimiento realizados a los equipos industriales. El detalle del formato se muestra en el Anexo 9.16.

5.4.- Plan de Mantenimiento Preventivo.

El Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, se basa en la necesidad de conservar en óptimas condiciones de funcionamiento eliminar los paros continuos por desperfectos de los equipos y los altos costos de mantenimiento correctivo.

5.4.1.- Rutinas de Mantenimiento Preventivo para los equipos.

Para el desarrollo de las rutinas de mantenimiento preventivo de los equipos, se tomó como referencia los recursos técnicos mencionados en el Anexo 9.8 y los puntos mencionados en la Tabla 18 del Anexo 9.9, el cual permitió definir las rutinas de mantenimiento preventivo de cada equipo industrial del Hospital Pedro Tapia Marcelo. El detalle se muestra en el Anexo 9.17.

5.5.- Análisis del Plan de Mantenimiento Preventivo.

Se contabilizo la cantidad de tareas de mantenimiento, según el tipo de trabajo, donde obtuvimos los siguientes resultados, en la Tabla 5.

Tabla 16.- Distribución de las actividades de mantenimiento según el tipo de trabajo

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
ÍTEM	CARGO	CANTIDAD	%
1	MECÁNICO	147	47%
2	ELÉCTRICO	119	38%
3	OPERARIO	47	15%
	TOTAL	313	100%

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 22 de setiembre del 2017.

Asimismo se calculó las horas efectivas de trabajo para saber la cantidad de personal, con el que se debe contar para aplicar el Programa de Mantenimiento Preventivo. Se muestra en la Figura 9, el detalle de las horas mensuales.

TIPO	HORAS MENSUALES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MECANICO	70:55:00	116:50:00	171:10:00	106:50:00	125:50:00	212:55:00	157:20:00	239:25:00	170:55:00	133:30:00	216:45:00	224:00:00
ELECTRICISTA	33:25:00	34:05:00	34:50:00	38:05:00	29:25:00	34:50:00	62:05:00	93:15:00	36:20:00	38:05:00	93:50:00	34:50:00
OPERADOR	157:00:00	121:45:00	123:30:00	152:00:00	129:45:00	148:15:00	238:50:00	176:45:00	123:30:00	152:00:00	209:45:00	234:30:00
TOTAL	261:20:00	272:40:00	329:30:00	296:55:00	285:00:00	396:00:00	458:15:00	509:25:00	330:45:00	323:35:00	520:20:00	493:20:00

Figura 27.- Análisis de las horas mensuales del programa de mantenimiento preventivo.

Fuente: Elaboración propia-Taller realizado el 22 de setiembre del 2017.

Entonces evaluando las jornadas de trabajos que son 06 horas diarias, se requiere el siguiente personal para poder cumplir eficientemente el Programa de Mantenimiento Preventivo, se muestra en la Tabla 6:

Tabla 17.- Cantidad de Personal para el Programa de Mantenimiento Preventivo.

Personal	Cantidad
Técnico Mecánico	01
Técnico Electricista	01
Técnico Operador	01

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 22 de setiembre del 2017.

5.6.- Control y monitoreo del Programa de Mantenimiento Preventivo.

Para el desarrollo de todas las actividades de mantenimiento preventivo que se deben de ejecutar en cada uno de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, se contara con una metodología para llevar un mejor control y monitoreo, el cual estará apoyada con formatos o bases de datos (hoja de cálculo Excel), para así poder de esta forma recolectar, descargar toda la información necesaria respecto a estas actividades de mantenimiento preventivo y obtengamos resultados óptimos del Plan de Mantenimiento Preventivo propuesto.

Formato Ficha técnica del equipo

En este formato se anotan los datos técnicos más importantes de cada equipo, esta información se recolectara mediante el técnico de turno, con la finalidad de obtener los datos específicos, sobre los materiales, repuestos, componentes y

parámetros generales, para el funcionamiento eficiente del equipo. El formato se muestra en el Anexo 9.18.

Base de datos Programación Ordenes de trabajo de mantenimiento

En esta base de datos (Excel), se debe realizar la programación de todos los trabajos o actividades referentes a las rutinas de mantenimiento correctivo y preventivo, que se deben de ejecutar en cada una de los equipos. Así mismo servirá para llevar un control minucioso y detallado de todas las órdenes de trabajo, este control se tiene que realizar con la finalidad de poder obtener indicadores que permitan evaluar el rendimiento y eficiencia del programa de mantenimiento preventivo. El formato se muestra en el Anexo 9.19.

Base de datos del Control de Costos de Mantenimiento

Esta base de datos (Excel), se empleará esta programación para llevar el control de todos los costos que se involucraron al realizar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Estos datos se llenan con las órdenes de trabajo recolectado y que se han culminado. El formato se muestra en el Anexo 9.20.

Planificación y anticipación de inventarios de repuestos

Se tendrá un registro de los repuestos críticos que son más utilizados mensualmente, esto se realiza con la finalidad de tomar la decisión de que repuestos deben ser comprados con anticipación y cuando debe efectuarse la compra, para que el día que se ejecute el mantenimiento preventivo del equipo, se cuente con los repuestos necesarios y se cumpla según lo planificado. Esto se muestra en el Anexo 9.21.

Inspecciones rutinarias

Este formato se aplicará para llevar un mejor control de las inspecciones de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia, que se encuentran descritas en el Plan de Mantenimiento Preventivo. Para así detectar cualquier desviación (signos de corrosión, desgastes, rupturas, fugas y/u otras partes afectadas del equipo industrial). El formato se muestra en el Anexo 9.22.

Control de Indicadores de Mantenimiento

Llevando el control de los programas establecido, se tiene que calcular los indicadores de mantenimiento para poder analizar la eficiencia de la operatividad de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Capacitación al Personal

El Hospital Pedro Tapia Marcelo, debe considerar la capacitación del personal para el entrenamiento de las actividades de mantenimiento, funcionamiento de los equipos y el comportamiento de su personal. La responsabilidad de que se aplique este procedimiento es del Jefe del departamento de mantenimiento, quien tendrá que dictar las capacitaciones al personal técnico de mantenimiento, para así lograr una ejecución más eficiente de los mantenimientos preventivos. La programación se muestra en el Anexo 9.23.

7.- Costos del Plan de Mantenimiento Preventivo.

Este punto es principal para el desarrollo de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, donde tendremos una visión de la inversión generada. Esto permitirá que tengamos técnicos capacitados, los repuestos e insumos necesarios, para que la ejecución de las tareas del Plan de Mantenimiento Preventivo sea eficiente.

7.1.- Costos Directos.

- *Mano de obra:* se considera el personal que directamente está involucrado para la ejecución de las tareas del Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos industriales, el cual son: los técnicos electricista, Técnico mecánico y Operario. Se muestra en la Tabla 7, el costo de la mano de obra mensual de cada uno de ellos.

Tabla 18.- Costo de Mano de obra para ejecución del programa de mantenimiento preventivo.

CANT.	CÓDIGO	CARGO ESTRUCTURAL	PAGO UNITARIO
01	HPTM-T-ELE-M	TÉCNICO ELECTRICISTA	S/. 2, 000.00
01	HPTM-T-MEC-M	TÉCNICO MECÁNICO	S/. 1,8 00.00
01	HPTM-T-OPE-M	TÉCNICO OPERARIO	S/.1,200.00
COSTO TOTAL			S/. 5,000.00

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado 03 de octubre del 2017.

- *Repuestos:* se debe considerar el stock mínimo de repuestos en el Almacén, con finalidad de minimizar el tiempo de reparación y/o mantenimiento preventivo que se involucra en un equipo industrial. Se muestra en la Tabla 8.

Tabla 19.- Costo de repuestos mensuales de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		COSTO DE REPUESTOS MENSUALES				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UND.	COSTO UNITARIO	TOTAL	
1	SOLENOIDE DE PETRÓLEO 12V- A651O40-MARCA PERKINS	1	UND	S/. 53.10	S/. 53.10	
2	FAJA A-52	1	UND	S/. 23.60	S/. 23.60	
3	MANGUERA 100R2 Ø3/8"x 4.80 m- TERMINAL MACHO 3/8" JIC- TERMINAL HEMBRA 3/8" JIC	1	UND	S/. 86.00	S/. 86.00	
4	MANGUERA 100R2 Ø3/8"x 3.50 m- TERMINAL MACHO 3/8" JIC- TERMINAL HEMBRA 3/8" JIC	1	UND	S/. 66.00	S/. 66.00	
6	ANILLO 0.10	1	UND	S/. 65.00	S/. 65.00	
8	KIT DE EMPAQUETADURA MOTOR LISTER 23.2HP-TR2A08	1	KIT	S/. 85.00	S/. 85.00	
9	SELLO MECÁNICO 15 mm	1	UND	S/. 28.00	S/. 28.00	
12	ABRAZADERA JIC MACHO	6	UND	S/. 5.30	S/. 31.80	
13	ABRAZADERA JIC HEMBRA	6	UND	S/. 5.30	S/. 31.80	
14	RODAJE 6402 2RS/C3-SKF	2	UND	S/. 12.00	S/. 24.00	
15	RODAJE 6404 2RS/C3-SKF	2	UND	S/. 15.00	S/. 30.00	
16	RODAJE 6203 2RS/C3-SKF	2	UND	S/. 24.00	S/. 48.00	
17	RODAJE 6002 2RS/C3-SKF	2	UND	S/. 35.00	S/. 70.00	
18	LIJA DE AGUA # 100	12	UND	S/. 1.20	S/. 14.40	
19	LIJA DE FIERRO # 80	12	UND	S/. 1.40	S/. 16.80	
22	CABLE ELÉCTRICO # 10	6	m	S/. 5.00	S/. 30.00	
23	CABLE ELÉCTRICO # 08	6	m	S/. 10.00	S/. 60.00	
24	CEPILLO DE FIERRO	2	UND	S/. 10.30	S/. 20.60	
25	TERMINALES ALTA TEMPERATURA	6	UND	S/. 3.50	S/. 21.00	
26	INTERRUPTOR TRIFÁSICO	2	UND	S/. 125.00	S/. 250.00	
27	INTERRUPTOR MONOFÁSICO	2	UND	S/. 75.50	S/. 151.00	
28	TORNILLOS M7 PASO 2	6	UND	S/. 2.03	S/. 12.18	
29	SOLDADURA CELLOCORD	2	Kg	S/. 10.00	S/. 20.00	
COSTO TOTAL					S/. 1,238.28	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 03 de octubre del 2017.

- *Insumos:* se considera los insumos que se emplean para en funcionamiento y la lubricación de los equipos industriales, se muestra en la Tabla 9.

Tabla 20.- Costo mensual de los insumos de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		INSUMOS MENSUALES				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	CANT.	UND.	COSTO UNITARIO	TOTAL
1	PETRÓLEO	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	30	Gl	S/. 8.00	S/. 240.00
2	PETRÓLEO	CALDERO ATSU	180	Gl	S/. 8.00	S/. 1,440.00
3	ACEITE GRUESO	GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	4	Gl	S/. 9.00	S/. 36.00
4	REFRIGERANTE	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	1	Gl	S/. 29.00	S/. 29.00
5	FILTRO DE ACEITE PER-1 ^a	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	1	Und	S/. 25.00	S/. 25.00
6	FILTRO DE PETRÓLEO LFP-42	GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	1	Und	S/. 36.00	S/. 36.00
7	FILTRO DE PETRÓLEO LFP-150	CALDERO ATSU	1	Und	S/. 45.00	S/. 45.00
8	FILTRO DE AIRE F125	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO	1	Und	S/. 22.00	S/. 22.00
					Costo Total	S/. 1,873.00

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 03 de octubre del 2017.

- *Depreciación de maquinarias y herramientas:* Se consideran la depreciación de las maquinarias y herramientas, porque son utilizados constantemente para la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo, el cual van perdiendo el valor. Se muestra en la Tabla 10.

Tabla 21.- Depreciación de maquinarias y herramientas del Departamento de Mantenimiento H.P.T.M.

ÍTEM	MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	UNID.	CANT.	PRECIO	DEPRECIACIÓN	
					ANUAL	MENSUAL
1	JUEGO DE LLAVES MIXTAS STANLEY DE 1/4"-7/8"	JGO	1	S/. 99.00	S/. 49.50	S/. 4.13
2	JUEGO DE LLAVES MIXTAS STANLEY DE 8 - 18 mm	JGO	1	S/. 75.00	S/. 37.50	S/. 3.13
3	JUEGO DE DESTORNILLADORES STANLEY PLANOS DE 3/16"x6"-3/16"x4" - 1/4"x4"-1/4"x6"	JGO	1	S/. 65.00	S/. 32.50	S/. 2.71
4	JUEGO DE DESTORNILLADORES STANLEY ESTRELLA DE 3/16"x4" - 1/4"x4"	JGO	1	S/. 65.00	S/. 32.50	S/. 2.71
6	ALICATE ELÉCTRICO UNIVERSAL 10"	UND	1	S/. 18.56	S/. 9.28	S/. 0.77
10	JUEGO DE HEXAGONALES EN PULGADAS	JGO	1	S/. 65.00	S/. 32.50	S/. 2.71
11	JUEGO DE HEXAGONALES EN MILÍMETROS	JGO	1	S/. 56.00	S/. 28.00	S/. 2.33
12	CINTA MÉTRICA 10 m STANLEY	UND	1	S/. 21.00	S/. 10.50	S/. 0.88
13	CALIBRADOR DE LAMINA	UND	1	S/. 15.00	S/. 7.50	S/. 0.63
14	LLAVE FRANCESA 12"	UND	1	S/. 24.00	S/. 12.00	S/. 1.00
15	LINTERNA VINCHAS LED 3AAA	UND	1	S/. 25.00	S/. 12.50	S/. 1.04
17	CHUCK PARA TALADRO	UND	1	S/. 15.00	S/. 7.50	S/. 0.63
21	MARTILLO CARPINTERO 0.81 Lb	UND	1	S/. 31.00	S/. 15.50	S/. 1.29
23	AMPERÍMETRO	UND	1	S/. 1,565.00	S/. 156.50	S/. 13.04
24	CARGADOR DE BATERÍA	UND	1	S/. 435.00	S/. 87.00	S/. 7.25
25	MAQUINA DE SOLDAR	UND	1	S/. 590.00	S/. 118.00	S/. 9.83
26	ESMERIL	UND	1	S/. 200.00	S/. 40.00	S/. 3.33
27	TALADRO	UND	1	S/. 235.00	S/. 47.00	S/. 3.92
COSTO TOTAL					S/. 903.79	S/. 61.33

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 04 de octubre del 2017.

- *Costos de capacitación:* se considera estos costos, porque para iniciar a ejecutar la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo, el personal técnico del departamento de mantenimiento tiene que tener conocimiento de los procedimientos del mantenimiento correctivo, preventivo y la funcionalidad de cada equipo. Se valoriza los datos de la Figura 39 y se muestra en la Tabla 11.

Tabla 22.- Costo del programa de capacitación.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		COSTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN			
Dirigido:	Personal Técnico del departamento de Mantenimiento				
ÍTEM	TEMAS	MEDIO DE INFORMACIÓN	DICTADO	DURACIÓN	COSTO
1	Procedimiento de Mantenimiento Correctivo	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	02 horas	S/. 27.00
2	Procedimiento de Mantenimiento Preventivo	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	02 horas	S/. 27.00
3	Principales fallas de los equipos	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
4	Detectar y análisis de fallas	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
5	Mantenimiento general del Grupo Electrógeno	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
6	Mantenimiento de tableros eléctricos	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
7	Mantenimiento de Ablandador	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
8	Mantenimiento de electrobombas centrifugas	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
9	Aseo y limpieza de equipos	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
10	Colpa	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
11	Comunicación efectiva	Diapositivas y hoja informativa	Jefe de Mantenimiento	01 hora	S/. 14.50
COSTO TOTAL					S/. 184.50

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 05 de octubre del 2017.

7.2.- Costos Directos.

➤ *Mano de Obra Indirecta:* Se considera únicamente el salario mensual del Jefe de Mantenimiento, el cual está involucrado indirectamente porque se encarga primordialmente de la gestión de mantenimiento. Se muestra en la Tabla 12.

Tabla 23.- Costo de Mano de Obra indirecta.

ÍTEM	CARGO	SALARIO
1	JEFE DE MANTENIMIENTO	S/. 3,000.00

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 05 de octubre del 2017.

Entonces la inversión para la propuesta del Plan de Mantenimiento preventivo, se muestra en la Tabla 13.

Tabla 24.- Costo del Plan de Mantenimiento Preventivo.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTOS
COSTOS DIRECTOS		
1	MANO DE OBRA DIRECTA	S/. 5,000.00
3	REPUESTOS	S/. 1,238.28
2	INSUMOS	S/. 1,873.00
4	DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	S/. 61.33
5	CAPACITACIÓN	S/. 184.50
COSTOS INDIRECTOS		
7	MANO DE OBRA INDIRECTA	S/. 3,000.00
COSTO TOTAL (S/.)		S/. 11,357.11

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 05 de octubre del 2017.

8.- Evaluación de la Propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo.

Para evaluar que tan eficiente sería aplicar la Propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo, se aplicará el análisis costo-beneficio.

- *Método actual:* el mantenimiento que es aplicado actualmente a todos los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo es el mantenimiento correctivo, se muestra en la Tabla 14, los costos mensuales que se incurren al momento de aplicar este tipo de mantenimiento.

Tabla 25.- Costo mensual del Mantenimiento Correctivo del departamento de Mantenimiento.

Año	Mes	Costo Mantenimiento
2016	Agosto	S/. 21,050.35
2016	Setiembre	S/. 21,131.21
2016	Octubre	S/. 20,510.47
2016	Noviembre	S/. 19,210.75
2016	Diciembre	S/. 20,004.23
2017	Enero	S/. 19,805.53

Fuente: Elaboración propia – Información de los registros del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

Se calcula el promedio mensual del mantenimiento correctivo de la Tabla 14, que es S/. 20,285.42 y podemos analizar que representa un alto costo económico.

- *Método propuesto:* según la Tabla 13, el costo total por la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos, es la cantidad de S/. 11,357.11.

Calculamos:

Relación Beneficio/Costo = Costo promedio mensual del Mantenimiento Correctivo/
Costo total de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo

Relación Beneficio/Costo = S/. 20,285.42 / S/. 11,357.11

Relación Beneficio/Costo = 1.79 > 1, Por lo tanto, este resultado nos indica que la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo es rentable, porque la diferencia mensual y que ahorraríamos, es de S/. 8, 928.31.

Anexo 9.11. Descripción de los cargos.

A continuación, se presenta las funciones básicas y requisitos mínimos que deben de tener cada persona para ocupar los cargos descritos anteriormente. También se menciona las competencias laborales, que son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes aplicadas o demostradas en situaciones del ámbito productivo, estos son los necesarios a fin de que las personas encargadas del mantenimiento realicen su trabajo de una manera eficiente.

Tabla 26.- MOF de personal Técnico electricista de Mantenimiento.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	CÓDIGO DEL CARGO
CARGO: TÉCNICO ELECTRICISTA	HPTM-T-ELE-M
<p>1. FUNCIÓN BÁSICA Mantener en condiciones operativas los equipos eléctricos del Hospital Pedro Tapia Marcelo, ejecutando actividades de reparación y mantenimiento de equipos eléctricos, a fin de garantizar el buen funcionamiento de los mismos.</p> <p>2.- FUNCIONES ESPECIFICAS</p> <p>2.1.- Coordinar con el Jefe de Mantenimiento para el Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos.</p> <p>2.2.- Instalar componentes eléctricos y sistemas de acometidas eléctricas.</p> <p>2.3.- Revisar y determinar el estado de conservación de equipos eléctricos.</p> <p>2.4.- Instalación de tableros de baja tensión e inspección de subestación de media tensión.</p> <p>2.5.- Informar al Jefe de Mantenimiento sobre la realización de los trabajos realizados.</p> <p>2.6.- Reacondicionar y reparar mediante el cambio de componentes eléctricos de control.</p> <p>2.7.- Ejecutar labores de conexión eléctrica en el Hospital Pedro Tapia Marcelo.</p> <p>2.8.- Formular los pedidos de los repuestos e materiales necesarios para el desarrollo de sus funciones.</p> <p>2.9.- Mantener el buen estado de los equipos eléctricos.</p> <p>2.10.- Informar al Jefe de Mantenimiento las pérdidas, rupturas o desperfectos del equipo para su reparación y/o reemplazo.</p> <p>2.11.- Otras tareas asignadas por el Jefe de Mantenimiento.</p> <p>3.- REQUISITOS MÍNIMOS</p> <p>3.1.- Educación²</p> <ul style="list-style-type: none">• Técnico en Electricidad <p>3.2.- Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none">• Experiencia mínima de 02 año en funciones similares al cargo <p>3.3.- Capacidades, habilidades y Aptitudes</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de trabajar en equipo.• Capacidad de innovación y aprendizaje.	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de julio del 2017.

Tabla 27.- MOF de personal Técnico mecánico de Mantenimiento.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	CÓDIGO DEL CARGO
CARGO: TÉCNICO MECÁNICO	HPTM-T-MEC-M
<p>1.- FUNCIÓN BÁSICA Ejecutan tareas técnicas del Mantenimiento preventivo y correctivo relacionadas con el funcionamiento, mantenimiento y reparación de los equipos mecánicos.</p> <p>2.- FUNCIONES ESPECIFICAS</p> <p>2.1.- Revisar, reparar y mantener en condiciones de operación los equipos, para obtener la disponibilidad del Hospital Pedro Tapia Marcelo</p> <p>2.2.- Apoyar con información técnica en la compra de los repuestos necesarios para el cumplimiento de las órdenes de trabajo y servicio garantizando la disponibilidad de los equipos</p> <p>2.3.- Inspeccionar y comprobar el estado de los equipos, según los diferentes catálogos y especificaciones técnicas de los equipos.</p> <p>2.4.- Diagnosticar de acuerdo al análisis de causa raíz, las posibles fallas de los equipos.</p> <p>2.5.- Realizar monitoreo de condición a los componentes según especificaciones técnicas establecidas.</p> <p>2.6.- Reemplazar los componentes que por su estado de falla no permitan continuar con el servicio operativo del equipo.</p> <p>2.7.- Verificar el estado de herramientas y equipos asignados para su labor diaria.</p> <p>2.8.- Mantener el buen estado de los equipos y efectuar limpieza correspondiente al término de cada jornada.</p> <p>2.9.- Informar al Jefe de Mantenimiento las pérdidas, rupturas o desperfectos del equipo para su reparación y/u reemplazo.</p> <p>2.10.- Otras tareas asignadas por el Jefe de Mantenimiento.</p> <p>3.- REQUISITOS MÍNIMOS</p> <p>3.1.- Educación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnico Mecánico <p>3.2.- Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia mínima de 01 años de ejercicio profesional en el cargo. <p>3.3.- Capacidades, habilidades y Aptitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de innovación y aprendizaje. • Actitud crítica y propositiva. 	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de julio del 2017.

Tabla 28.- MOF de personal técnico operario de Mantenimiento.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	CÓDIGO DEL CARGO
CARGO: TÉCNICO OPERARIO	HPTM-T-OPE-M
<p>1.- FUNCIÓN BÁSICA</p> <p>Realizar el apoyo en los trabajos mecánicos y eléctricos, así mismo ejecutar actividades del mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos del Hospital Pedro Tapia Marcelo.</p> <p>2.- FUNCIONES ESPECIFICAS</p> <p>2.1.- Mantener el buen estado de las máquinas y efectuar limpieza correspondiente al término de cada jornada.</p> <p>2.2.- Informar a los técnicos las pérdidas, rupturas o desperfectos de equipo para su reparación y/o reemplazo.</p> <p>2.3.- Realizando cortes en chapas, perfiles, tubos y barras de acero al carbono, utilizando el oxicorte manual.</p> <p>2.4.- Pinta y/o aplica material de revestimiento a toda clase de superficies, usando brochas, pistola y cualquier equipo que facilite las labores.</p> <p>2.5.- Efectúa mezclas de pintura con el objeto de obtener el color deseado.</p> <p>2.6.- Efectúa el mantenimiento de las superficies pintadas, retocando las mismas cuando sea necesario.</p> <p>2.7.- Otras tareas asignadas por el Jefe de Mantenimiento.</p> <p>3.- REQUISITOS MÍNIMOS</p> <p>3.1.- Educación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio Técnico de electricidad y/o mecánico del último ciclo. <p>3.2.- Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia mínima de 01 años de ejercicio profesional en el cargo. <p>3.3.- Capacidades, habilidades y Aptitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de innovación y aprendizaje. • Actitud crítica y propositiva. • Actitud proactiva y con orientación a resultados. • Actitud de atención y servicio al usuario interno y externo. 	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de julio del 2017.

Anexo 9.12. Formato de Solicitud de Trabajo

Este formato deberá contener datos como: tipo de mantenimiento, el grado de prioridad de la solicitud de trabajo, fecha y hora de la solicitud, la persona que solicita el trabajo, el cargo que le corresponde, también identificar el equipo (nombre, código, modelo, marca y serie), descripción detallada del trabajo solicitado.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		SOLICITUD DE TRABAJO			N° REPORTE	
		FECHA: 30/07/17	REV. 00	CÓDIGO: F-SOTR-001		
FECHA		SOLICITANTE		PRIORDIDAD		
HORA		DEPARTAMENTO		TIPO DE TRABAJO		
EQUIPO		DESCRIPCION DEL TRABAJO				
NOMBRE						
CODIGO						
MODELO						
MARCA						
SERIE						
OBSERVACIONES		FIRMA DEL SOLICITANTE				
		FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				

Figura 29.- Formato de Solicitud de Trabajo.
Fuente: Elaboración propia-Taller realizado el 30 de julio del 2017.

Anexo 9.13. Formato Orden de trabajo.

Este documento es primordial, porque se utilizará para autorizar un trabajo de mantenimiento, ya sea por las solicitudes de trabajo y el programa de mantenimiento preventivo, el cual el jefe de mantenimiento se encargará de elaborar y asignar la Orden de trabajo, detallando las tareas de mantenimiento del equipo, mano de obra, repuestos y materiales para la ejecución del trabajo.

Entonces el formato deberá contener los siguientes datos: N° consecutivo del formato, fecha y hora de inicio, tipo de mantenimiento, prioridad del trabajo, fecha y hora de término, equipo (nombre, código, modelo, marca, serie), materiales y repuestos, mano de obra involucrada, observaciones y firmas. Las órdenes de trabajo una vez ejecutadas en su totalidad serán archivadas y almacenadas en la bitácora de cada equipo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		ORDEN DE TRABAJO			N° REPORTE	
		FECHA: 30/07/17	REV. 00	CÓDIGO: F-ORTR-002		
FECHA INICIO		TIPO DE MANTENIMIENTO		FECHA TERMINO		
HORA INICIO		PRIORIDAD		HORA DE TERMINO		
EQUIPO						
NOMBRE		MODELO		SERIE		
CODIGO		MARCA				
ITEM	DESCRIPCION DEL TRABAJO	TIEMPO ESTIMADO	HORA DE INICIO	HORA FIN	TOTAL	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
MATERIALES Y REPUESTOS			MANO DE OBRA			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	ITEM	PERSONAL	CARGO
1				1		
2				2		
3				3		
4				4		
5				5		
OBSERVACIONES						
ITEM	DESCRIPCION	FIRMA DEL TRABAJADOR				
1						
3						
4		FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				
5						

Figura 30.- Formato de Orden de Trabajo.

Fuente: Elaboración propia-Taller realizado el 30 de julio del 2017

Anexo 9.14. Formato Solicitud de Materiales y Repuestos.

El formato deberá contener los siguientes datos: el número correlativo del documento, ubicación, tipo de mantenimiento, la fecha y hora de inicio, descripción de los materiales y repuestos, cantidad solicitada y firma del jefe de almacén.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		SOLICITUD DE MATERIALES Y REPUESTOS			N° REPORTE
		FECHA: 30/07/17	REV. 00	CÓDIGO: F-SOMR-003	
FECHA: _____		DEPARTAMENTO: _____			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACION	
1					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
_____		_____			
FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO		FIRMA DEL JEFE DE ALMACEN			

Figura 31.- Formato de Solicitud de Materiales y Repuestos.

Fuente: Elaboración propia-Taller realizado el 30 de julio del 2017.

Anexo 9.15. Formato del Programa de Mantenimiento Preventivo.

Los datos más importantes que se registran en este documento son: nombre del equipo, actividades de mantenimiento y la frecuencia.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES		
		FECHA: 05/08/2017	REV. 00	CODIGO: F-RUMA-007
EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA		
NOMBRE DEL EQUIPO	Tarea 1	-		
	Tarea 2	-		
	Tarea 3	-		
	Tarea 4	-		
	Tarea 5	-		

Figura 32.- Formato del Plan de Mantenimiento Preventivo del Departamento de Mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia-Taller realizado el 30 de julio del 2017.

Anexo 9.16. Formato Informe de Servicio.

Entonces este formato deberá contenedor los siguientes datos: número correlativo del reporte, fecha de emisión, hora inicio, hora termino, condición de criticidad, n° orden de trabajo, n° solicitud de trabajo, especialidad (mecánico, eléctrico y otros), identificación del equipo (nombre del equipo, código del equipo) descripción del servicio y conformidad, firmas (Usuario, Jefe de Mantenimiento y personal encargado).

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		INFORME DE SERVICIO		N° REPORTE
FECHA: 05/08/17		REV. 00	CÓDIGO: F-945E-004	
FECHA INICIO		FECHA TERMINO		TPO DE MANTENIMIENTO
HORA INICIO		HORA TERMINO		PRORIDAD
IDENTIFICACION DEL EQUIPO		ESPECIALIDAD		
NOMBRE		N° ORDEN DE TRABAJO		
CODIGO				
ITEM	DESCRIPCION DEL TRABAJO	MATERIALES Y REPUESTOS		
1		ITEM	DESCRIPCION	UND CANTIDAD
2		1		
3		2		
4		3		
5		4		
6		5		
ITEM	PERSONAL DESIGNADO	OBSERVACIONES		
1		ITEM	DESCRIPCION	
2		1		
3		3		
4		4		
5		5		
CONFORMIDAD		SI / NO		
Area del equipo libre de partículas				
Equipo bien ajustado				
equipo limpio y ordenado				
		FIRMA JEFE DE MANTENIMIENTO		FIRMA DEL USUARIO

Figura 33.- Formato de Informe de servicio.

Fuente: Elaboración propia-Taller realizo el 05 de agosto del 2017.

Anexo 9.17. Formato Bitácora de Equipos.

Este formato deberá contener los siguientes datos: nombre del equipo, código del equipo, marca, modelo y n° serie. También se registra los trabajos de mantenimiento (fecha, tipo de mantenimiento, descripción del trabajo general, n° orden de trabajo, personal encargado, tiempo de reparación, horas paradas) y observaciones.

Revisión y ajuste de la puerta a tierra.	Trimestral
Limpieza general del equipo	Trimestral
Verificación estado funcionamiento manual y automático.	Trimestral
Limpieza interruptora general.	Trimestral
Limpieza contactares, fusibles y conexiones.	Trimestral
Reapriete de conexiones.	Trimestral
Medición de resistencias de tomas de tierra.	Anual
Dosificación de pozos y conservación.	Anual
Revisión de conexiones.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 30.- Plan de Mantenimiento Preventivo Ablandador automático – BAUJ.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
ABLANDADOR AUTOMÁTICO – BAUJ	Verificar presión de Post-Filtro de cartuchos	Mensual
	Revisión y verificación de porta filtro.	Mensual
	Limpieza y cambio de cartucho.	Trimestral
	Comprobar funcionamiento del controlador automático.	Diario
	Analizar y verificar la dureza de agua.	Diario
	Verificar el estado de válvulas.	Diario
	Verificar asiento y empaquetadura de porta válvulas.	Anual
	Revisión y limpieza de porta válvulas (cartuchos)	Anual
	Verificar el estado de resina.	Anual
	Cambiar resina catiónica.	Bimensual
	Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual
	Comprobación de holguras anormales en eje.	Anual
	Comprobación de goteo de sello mecánico y/o reemplazo.	Anual
	Reemplazo de rodamientos electrobomba.	Anual
	Verificar intensidad de corriente y presión de trabajo.	Mensual
Revisión de tuberías, válvulas y accesorios.	Mensual	
Revisión de pintura.	Anual	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 31.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de Ablandador de agua.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
TANQUE DE ABLANDADOR DE AGUA	Verificación de filtraciones por conexiones accesorios.	Trimestral
	Revisión estructural de tanque.	Anual
	Limpieza general del tanque.	Mensual
	Revisión de estado de tuberías, válvulas y accesorios.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 32.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tablero Control de Bombas.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
TABLERO CONTROL DE BOMBAS	Estado de fusibles y pilotos de señalización.	Trimestral
	Tensión de barras.	Mensual
	Funcionamiento de contactares, verificar maniobras y estado de contactos.	Trimestral
	Comprobar calentamiento anormal de conductores eléctricos.	Trimestral
	Comprobación de interruptores y disyuntores.	Semestral
	Limpieza general de cuadro y revisión de sistema de ventilación.	Trimestral
	Verificación y reapretado de conexiones eléctricas.	Trimestral
	Comprobar funcionamiento de automatismo de protección.	Semestral
	Revisión de instrumentación.	Mensual
	Revisión general de cableado interior.	Trimestral
Revisión y ajuste de la puerta a tierra.	Semestral	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 33.- Plan de Mantenimiento Preventivo Electrobomba centrífuga I.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
ELECTROBOMBA CENTRIFUGA I	Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual
	Comprobación de holguras anormales en el eje.	Anual
	Comprobación de goteo de sello mecánico y/o reemplazo.	Anual
	Reemplazo de rodamientos electrobomba.	Anual
	Verificar intensidad de corriente y presión de trabajo.	Mensual
	Revisión de tuberías, válvulas y accesorios.	Mensual
	Revisión de pintura de electrobomba.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 34.- Plan de Mantenimiento Preventivo Electrobomba centrífuga II.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
ELECTROBOMBA CENTRIFUGA II	Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual
	Comprobación de holguras anormales en el eje.	Anual
	Comprobación de goteo de sello mecánico y/o reemplazo.	Anual
	Reemplazo de rodamientos electrobomba.	Anual
	Verificar intensidad de corriente y presión de trabajo.	Mensual
	Revisión de tuberías, válvulas y accesorios.	Mensual
	Revisión de pintura de electrobombas.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 35.- Plan de Mantenimiento Preventivo Electrobomba Centrifuga III.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
ELECTROBOMBA CENTRIFUGA III	Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual
	Comprobación de holguras anormales en el eje.	Anual
	Comprobación de goteo de sello mecánico y/o reemplazo.	Anual
	Reemplazo de rodamientos electrobomba.	Anual
	Verificar intensidad de corriente y presión de trabajo.	Mensual
	Revisión de tuberías, válvulas y accesorios.	Mensual
	Revisión de purgadores de líneas de distribución.	Mensual
	Verificación de filtraciones en línea de distribución.	Mensual
	Revisión de pintura de electrobombas.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 15 de setiembre del 2017.

Tabla 36.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de Condensado.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
TANQUE CONDENSADO	Verificación de filtraciones por conexiones accesorios.	Trimestral
	Revisión estructural de tanque.	Anual
	Limpieza general del tanque.	Mensual
	Revisión de estado de tuberías, válvulas y accesorios.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 17 de setiembre del 2017.

Tabla 37.- Plan de Mantenimiento Preventivo Caldera ATTSU.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
CALDERA ATTSU	Revisión del estado y sujeción de componentes de la carcasa.	Mensual
	Revisar la nivelación y alineamiento.	Mensual
	Revisar el ajuste de los pernos de anclaje.	Mensual
	Pulgar la caldera.	Semanal
	Control de parámetros de funcionamiento.	Semanal
	Verificar estado de manómetros y termómetros.	Quincenal
	Verificar el nivel de agua en el visor.	Quincenal
	Revisar si en los niveles correctos se apaga y enciende el quemado.	Quincenal
	Revisar funcionamiento de las válvulas del controlador de nivel de agua.	Quincenal
	Cambio de empaques.	Semestral
	Analizar el agua de alimentación para las calderas.	Quincenal
	Verificar estado de válvulas de seguridad.	Mensual
	Realizar limpieza integral externa del equipo.	Trimestral
	Limpieza de filtros de combustible.	Trimestral
	Inspección de motores de la caldera.	Trimestral
	Limpieza y rebobinado del estator del motor.	Anual
	Cambio de rodamientos de los motores.	Anual
Revisar y limpiar el quemador.	Mensual	
Calibración de accesorios.	Anual	
Mantenimiento integral del sistema eléctrico.	Semestral	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 17 de setiembre del 2017.

Tabla 38.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de metal de almacenamiento de combustible del Caldero.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL CALDERO	Verificación de filtraciones por conexiones accesorios.	Trimestral
	Revisión estructural de tanque de combustible.	Anual
	Limpieza general del tanque.	Mensual
	Revisión de estado de tuberías, válvulas y accesorios.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 17 de setiembre del 2017.

Tabla 39.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Jhon Deere.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	Verificación de estado de filtro separador de agua	Diario
	Comprobar el nivel del combustible y fugas	Diario
	Verificación de estado general de varillas de regulación de velocidad y engrase en caso de ser necesario.	Diario
	Descarga del agua del depósito de combustible	Semanal
	Verificar obstrucción líneas de combustible	Mensual
	Sustituir el filtro de combustible.	Mensual
	Purga de aire del sistema de combustible	Bimensual
	Limpieza del depósito de combustible	Bimensual
	Revisión y ajuste del régimen del motor	Trimestral
	Verificación de parado y pulverización de inyectores.	Semestral
	Reglaje de balancines de admisión y escape.	Semestral
	Sustituir inyectores	Anual
	Verificaron y ajuste de Bomba de inyección.	Anual
	Verificación de estado general de bomba de alimentación de combustible.	Anual
	Comprobar el nivel de aceite y fugas	Diario
	Comprobar presión de aceite	Diario
	Cambio del aceite motor y el filtro	Mensual
	Añadir grasa a juntas de conexión	Mensual
	Revisión del sistema de ventilación del cárter	Bimensual
	Comprobación de estado de Filtro de aire	Semanal

Inspección visual ducto de escape	Mensual
Limpiar o cambiar el filtro de aire/limpieza	Bimensual
Verificación del sistema de admisión de aire	Trimestral
Verificación de estado de tubo de escape y silenciador	Trimestral
Limpieza de colectores de admisión y escape.	Bianual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 17 de setiembre del 2017.

Tabla 40.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Jhon Deere.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	Verificación y/o sustitución de válvulas de admisión de admisión y escape, guías, asientos, retenes, balancines y empujadores.	Bianual
	Comprobar el nivel de agua del radiador y fugas	Diario
	Comprobar temperatura del agua	Diario
	verificación de estado de tapa de radiador	Mensual
	Aletas del radiador - Comprobación y limpieza	Mensual
	Correa y tensión de la correa - Inspección y ajuste	Mensual
	Cambiar la correa del ventilador/alternador.	Trimestral
	Revisión del sistema de refrigeración del motor (mangueras y conexiones)	Trimestral
	Probar el termostato	Semestral
	Vaciar y enjuagar el sistema de refrigeración	Semestral
	Revisión de bomba de agua	Semestral
	Limpieza general de haces de intercambiador y refrigeradores.	Bimensual
	Comprobar que la resistencia del motor funciona (con contacto manual)	Diario
	Comprobar fases, frecuencia	Diario
	Comprobar equilibrado de tensiones eléctricas	Mensual
	Comprobar equilibrado de intensidad eléctrica	Mensual
	Comprobar alarmas de protección	Mensual
	Revisión y limpieza de AVR	Trimestral
	Desmontaje, limpieza y barnizado de estator	Semestral
	Desmontaje, limpieza y barnizado de excitatriz	Semestral

	Reemplazo de rodaje de generador	Bianual
	Medición de compresión de cilindros.	Bianual
	Inspección visual de estado de los pistones.	Bianual
	Desmontaje de culatas.	Bianual
	Sustitución de todos los elementos de la culata.	Bianual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 17 de setiembre del 2017.

Tabla 41.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Jhon Deere.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
GRUPO ELECTRÓGENO VISA -JHON DEERE	Desmontaje de pistones, verificación y si procede, sustitución de los mismos.	Bianual
	Desmontaje de camisas, verificación de cotas y rugosidades y si procede, sustitución de las mismas.	Bianual
	Visualizar si hay alarmas señalizadas	Diario
	Comprobar nivel electrolítico de las baterías	Diario
	Comprobar bornes y conexiones de batería.	Diario
	Comprobar poder de arranque de las baterías	Diario
	Gravedad específica del electrólito de la batería - Comprobación	Mensual
	Comprobar sistema de carga de batería.	Mensual
	Verificar la instalación eléctrica del grupo	Mensual
	Verificar la instalación eléctrica del tablero	Mensual
	Revisión y reajuste de pernos y tuercas de montaje de conexiones eléctricas	Mensual
	Verificar operatividad de instrumentación e indicadores	Mensual
	Comprobación de la conexión a masa del motor	Mensual
	Reemplazo de terminales de baterías	Trimestral
	Comprobar estado del bendix y cremallera	Trimestral
	Arrancador – Inspección	Semestral
	Alternador – Inspección	Semestral
Verificación de limpieza general del motor y el entorno.	Diario	
Revisión de estado de estructura bastidor	Mensual	

Comprobar sujeción del alternador	Mensual
Comprobar sujeción del radiador	Mensual
Comprobar sujeción del deposito	Trimestral
Comprobar sujeción del tablero	Trimestral
Comprobación de los montajes del motor	Trimestral
Pernos y tuercas del motor - Reajuste	Semestral
Pintura de estructura y block	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 18 de setiembre del 2017.

Tabla 42.- Plan de Mantenimiento Preventivo Tanque de Metal para almacenamiento de combustible del Grupo Electrónico Jhon Deere.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRUPO ELECTRÓGENO	Verificación de filtraciones por conexiones y accesorios.	Trimestral
	Revisión estructural de tanque de combustible.	Anual
	Limpieza general del tanque.	Mensual
	Revisión de estado de tuberías, válvulas y accesorios.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 18 de setiembre del 2017.

Tabla 43.- Plan de Mantenimiento Preventivo Lavadora Industrial.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
--------	-----------	------------

LAVADORA INDUSTRIAL I	Revisión de uniformidad de riego de la pared del cilindro	Diario
	Consumo regular de sal o de solución salina	Diario
	Limpieza del circuito de agua (base, cubetas y llave)	Mensual
	Limpieza del dosificador de sal estándar	Mensual
	Lubricación del árbol central y de la fresa	Trimestral
	Verificación del funcionamiento del contacto de limitador de esfuerzo y del estado de rasquetas	Trimestral
	Revisión de la moto reductora (restos de aceite)	Trimestral
	Revisión de la pared interior del cilindro.	Trimestral
	Revisión y/o reemplazo de rodajes y retenes de reductor	Semestral
	Verificación de engranajes de caja reductora	Semestral
	Revisión y/o reemplazo de aceite de caja reductora	Semestral
	verificación de nivel de aceite reductor	Mensual
	Reemplazo de rodajes de motor eléctrico.	Anual
Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual	
Pintura de motor reductor.	Anual	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 18 de setiembre del 2017.

Tabla 44.- Plan de Mantenimiento Preventivo Lavadora Industrial II.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
LAVADORA INDUSTRIAL II	Revisión de uniformidad de riego de la pared del cilindro	Diario
	Consumo regular de sal o de solución salina	Diario
	Limpieza del circuito de agua (base, cubetas y llave)	Mensual
	Limpieza del dosificador de sal estándar.	Mensual
	Lubricación del árbol central y de la fresa.	Trimestral
	Verificación del funcionamiento del contacto de limitador de esfuerzo y del estado de rasquetas.	Trimestral
	Revisión del motorreductor (restos de aceite).	Semestral
	Revisión de la pared interior del cilindro.	Trimestral
	Revisión y/o reemplazo de rodajes y retenes de reductor.	Semestral
	Verificación de engranajes de caja reductora.	Semestral
Revisión y/o reemplazo de aceite de caja reductora.	Semestral	

	Verificación de nivel de aceite reductor.	Mensual
	Reemplazo de rodajes de motor eléctrico.	Anual
	Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual
	Pintura de motorreductor.	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 18 de setiembre del 2017.

Tabla 45.- Plan de Mantenimiento Preventivo Centrifuga Industrial.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
CENTRIFUGA INDUSTRIAL	Revisar estado y sujeción de componentes de la carcasa.	Mensual
	Revisar la nivelación y alineamiento.	Mensual
	Revisar el ajuste de los pernos de anclaje.	Mensual
	Inspección del motor de accionamiento.	Semanal
	Comprobar voltajes e intensidad de arranque.	Semanal
	Comprobar voltajes e intensidad de trabajo.	Semanal
	Cambio de rodamientos del motor de accionamiento.	Anual
	Lubricación de rodamientos del motor de accionamiento.	Trimestral
	Cambio de anillos de desgaste.	Anual
	Cambio de empaques y sello mecánico.	Anual
	Revisión de tuberías de succión y descarga.	Trimestral
	Inspección del sistema eléctrico.	Mensual
	Inspección de la fijación del impeler.	Trimestral
Limpieza y pintura general.	Anual	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 18 de setiembre del 2017.

Tabla 46.- Plan de Mantenimiento Preventivo Secadora Industrial.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
SECADORA INDUSTRIAL	Revisión de la pared del cilindro	Diario
	Limpieza del circuito de agua (base, cubetas y llave)	Mensual
	Limpieza del dosificador centrifugo	Mensual
	Lubricación del motorreductor	Trimestral
	Verificación del funcionamiento del contacto de limitador de esfuerzo y del estado de rasquetas	Trimestral
	Revisión del motorreductor (restos de aceite)	Trimestral
	Revisión y/o reemplazo de rodajes y retenes de reductor	Semestral
	Verificación de engranajes de caja reductora	Semestral
	Revisión y/o reemplazo de aceite de caja reductora	Semestral
	verificación de nivel de aceite reductor	Mensual
	Reemplazo de rodajes de motor eléctrico.	Anual
	Limpieza y barnizado de estator de motor eléctrico.	Anual
Pintura de moto reductor.	Anual	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 18 de setiembre del 2017.

Tabla 47.- Plan de Mantenimiento Preventivo Plancha tipo rodillo industrial.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---------------------------------	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
RODILLO INDUSTRIAL (CALAMBRIA)	Revisión de estructura soporte y sistema de sujeción	Mensual
	Comprobación de funcionamiento correcto sin ruidos extraños u obstrucciones	Mensual
	Lubricación de chumaceras de transmisión y conducido	Semanal
	Verificación de templada faja de transporte	Mensual
	Reajuste de pernos de sujeción de chumaceras y prisioneros de sprocket	Mensual
	Verificación de existencia de vibraciones y reajuste de pernos de anclaje a estructura	Mensual
	Mantenimiento de chumaceras de pie lado transmisión y conducido	Anual
	Verificación de desgaste de faja modular y conectores	Trimestral

	Verificación de desgaste de eje y tren de sprocket de transmisión y conducido	Trimestral
	Comprobación de alineamiento de eje de conducido y eje motriz de faja de transporte	Trimestral

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de setiembre del 2017.

Tabla 48.- Plan de Mantenimiento Preventivo Esterilizador Industrial.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
ESTERILIZADOR INDUSTRIAL	Revisión de válvulas de seguridad y control.	Mensual
	Inspección de fugas.	Semanal
	Inspección del aislamiento térmico (cañuelas).	Trimestral
	Inspección de accesorios de control.	Semanal
	Revisión de parámetros de trabajo.	Mensual
	Inspección de tuberías.	Mensual
	Bloquear ingreso de vapor.	Semestral
	Revisión y reemplazo de empaquetaduras.	Quincenal
	Revisión y/o reemplazo de instrumentación.	Semestral
Limpieza y pintura general	Anual	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de setiembre del 2017.

Tabla 49.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Daewoo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
--------	-----------	------------

GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	Verificación de estado de filtro separador de agua (del combustible).	Semanal
	Comprobar el nivel del combustible y fugas	Semanal
	Descarga del agua del depósito de combustible	Semanal
	Verificar obstrucción líneas de combustible	Mensual
	Sustituir el filtro de combustible.	Mensual
	Purga de aire del sistema de combustible	Trimestral
	Limpieza del depósito de combustible	Trimestral
	Comprobar el nivel de aceite y fugas	Diario
	Comprobar presión de aceite	Diario
	Cambio del aceite motor y el filtro	Mensual
	Añadir grasa a juntas de conexión	Mensual
	Comprobación de estado de Filtro de aire	Mensual
	Limpiar o cambiar el filtro de aire/limpieza 06 veces máximo	Trimestral
	Comprobar el nivel de agua del radiador y fugas	Diario
	Comprobar temperatura del agua	Diario
	Cambiar la correa del ventilador/alternador.	Semestral
	Probar el termostato	Anual
Revisión de bomba de agua	Anual	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de setiembre del 2017.

Tabla 50.- Plan de Mantenimiento Preventivo Grupo Electrónico Daewoo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---------------------------------	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	Comprobar que la resistencia del motor funciona	Diario
	Comprobar fases, frecuencia	Diario
	Revisión y limpieza de AVR	Semestral
	Limpieza y barnizado de estator	Anual
	Limpieza y barnizado de excitatriz	Anual
	Reemplazo de rodaje de generador	Anual
	Visualizar si hay alarmas señalizadas	Diario
	Comprobar nivel electrolítico de las baterías	Diario
	Verificar la instalación eléctrica del grupo	Mensual

	Verificar la instalación eléctrica del tablero	Mensual
	Revisión y ajuste de pernos y tuercas de montaje de conexiones	Mensual
	Verificar operatividad de instrumentación e indicadores	Mensual
	Arrancador - Inspección	Anual
	Alternador - Inspección	Anual
	Revisión de estado de estructura bastidor	Mensual
	Comprobar sujeción del alternador	Trimestral
	Comprobar sujeción del radiador, depósito y tablero	Trimestral
	Pintura de estructura y block	Anual

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de setiembre del 2017.

Tabla 51.- Plan de Mantenimiento Preventivo Equipo de Aire Acondicionado I.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO I	Comprobar funcionamiento correcto sin ruidos extraños	Semanal
	Verificar funcionamiento del bulbo	Trimestral
	Revisar y apretar todas las conexiones eléctricas	Trimestral
	Revisar cableado y aislamiento	Trimestral
	Limpieza a superficie del serpentín del evaporador	Semestral
	Revisar motores a ventiladores.	Semestral
	Revisión y limpieza a sistema de drenaje.	Trimestral
	Revisión de controladores de temperatura.	Trimestral
	Revisión de estructura soporte y sistema de sujeción	Trimestral
	Pintura general	Semestral

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 19 de setiembre del 2017.

Tabla 52.- Plan de Mantenimiento Preventivo Equipo de Aire Acondicionado II.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
---	--------------------------------------

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO II	Comprobar funcionamiento correcto sin ruidos extraños	Semanal
	Verificar funcionamiento del bulbo	Trimestral
	Revisar y apretar todas las conexiones eléctricas	Trimestral
	Revisar cableado y aislamiento	Trimestral
	Limpieza a superficie del serpentín del evaporador	Semestral
	Revisar motores a ventiladores.	Semestral
	Revisión y limpieza a sistema de drenaje.	Trimestral
	Revisión de controladores de temperatura.	Trimestral
	Revisión de estructura soporte y sistema de sujeción	Trimestral
Pintura general	Semestral	

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 20 de setiembre del 2017.

Anexo 9.19. Formato Ficha técnica del equipo.

Los datos que deberán contener son: Descripción del equipo (nombre, modelo, marca, tipo, número de serie, potencia, código del equipo, código año de fabricación), función principal del equipo, datos técnicos de elementos (motores), descripción de materiales y repuestos (descripción y cantidad de componentes).

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO		
		FECHA: 30/07/17	REV. 00	CÓDIGO: F-FITC-008
DATOS DEL EQUIPO:		FOTOGRAFÍA		
NOMBRE DEL EQUIPO				
CODIGO DEL EQUIPO				
MODELO				
MARCA				
SERIE				
POTENCIA				
AÑO DE FABRICACION				
FUNCION PRINCIPAL DEL EQUIPO				
ELEMENTOS Y/O COMPONENTES				
NOMBRE		NOMBRE		
MARCA		MARCA		
SERIE		SERIE		
POTENCIA		POTENCIA		
VOLTAJE		VOLTAJE		
RPM		RPM		
OBSERVACIONES		OBSERVACIONES		
MATERIALES Y REPUESTOS		DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
COMPONENTES MECANICOS				
COMPONENTES ELECTRICOS				
COMPONENTES NEUMATICOS				
COMPONENTES HIDRAULICOS				
LUBRICANTE				
OBSERVACIONES GENERALES				

Figura 35.- Formato de ficha de registros de equipos.

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado 22 de setiembre del 2017.

Anexo 9.20. Base de datos Programación Ordenes de trabajo de mantenimiento.

La base de datos deberá contener los siguientes datos: código del equipo, tipo de mantenimiento, descripción del trabajo, fecha de inicio, fecha proyectado, horas hombres proyectado, personal designado, % de avance y estado final del trabajo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		PROGRAMACION DE ORDENES DE TRABAJO							Departamento de Mantenimiento	
CODIGO DEL EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE INICIO	FECHA PROYECTADO	H.H PROYECTADO	CRITICIDAD	PERSONAL	% AVANCE	ESTADO	

Figura 36.- Base de datos de programación de órdenes de trabajo.
Fuente: Elaboración propia – Taller realizado 22 de setiembre del 2017.

Anexo 9.21. Base de datos del Control de Costos de Mantenimiento.

Los datos que contendrán esta base de datos serán los siguientes: ítem correlativo, N° orden de trabajo, Tipo de Mantenimiento, Descripción del trabajo, código del equipo, costos de mano de obra, costos de los recursos, costo de depreciación de herramientas y el costo total del mantenimiento.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO					CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO							DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
ITEM	N° ORDEN DE TRABAJO	TIPO DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION	CODIGO DEL EQUIPO	COSTO DE MANO DE OBRA				COSTOS DE RECURSOS			DEPRECIACION DE HERRAMIENTAS	COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO
					FECHA DE INICIO	FECHA TERMINO	HORAS TRABAJADAS	COSTO POR HORAS HOMBRES	MATERIALES	REPUESTOS	COSTO TOAL		

Figura 37.- Base de datos del control de costos de Mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 23 de setiembre 2017.

Anexo 9.22. Stock mensual de repuestos e insumos.

Actualmente en el departamento de mantenimiento no cuenta con un stock de repuestos y materiales para inmediatamente dar solución a la falla y/o anticiparse para la ejecución del

mantenimiento preventivo de los equipos industriales. Solo se realiza la compra de los repuestos y/o materiales después de presentarse la falla.

Ante este problema, mediante el formato ficha técnica del equipo se recolectará la información requerida, ya que en este formato deberán estar detallados los componentes, repuestos e insumos consumibles de cada equipo, para realizar un stock mínimo que se debe contar para la ejecución del mantenimiento.

Entonces con el personal de mantenimiento, se logró realizar un listado de los repuestos críticos y los insumos consumibles mensualmente para la lubricación de los equipos. Con esta información obtenida, se propone iniciar un stock de repuestos y materiales, donde se establezca la cantidad necesaria de cada equipo, se muestra en la **Tabla 53 y 54**.

Tabla 53.- Stock mensual de repuestos para los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia Marcelo.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		REPUESTOS MENSUAL DE REPUESTOS		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND.	
1	SOLENOIDE DE PETRÓLEO 12V- A651040-MARCA PERKINS	1	UND	
2	FAJA A-52	1	UND	
3	MANGUERA 100R2 Ø3/8"x 4.80 m- TERMINAL MACHO 3/8" JIC- TERMINAL HEMBRA 3/8" JIC	1	UND	
4	MANGUERA 100R2 Ø3/8"x 3.50 m- TERMINAL MACHO 3/8" JIC- TERMINAL HEMBRA 3/8" JIC	1	UND	
6	ANILLO 0.10	1	UND	
8	KIT DE EMPAQUETADURA MOTOR LISTER 23.2HP-TR2A08	1	KIT	
9	SELLO MECÁNICO 15 mm	1	UND	
10	KIT DE EMPAQUETADURA MOTOR JHON DEERE	1	JGO	
12	ABRAZADERA JIC MACHO	6	UND	
13	ABRAZADERA JIC HEMBRA	6	UND	
14	RODAJE 6402 2RS/C3-SKF	2	UND	
15	RODAJE 6404 2RS/C3-SKF	2	UND	
16	RODAJE 6203 2RS/C3-SKF	2	UND	
17	RODAJE 6002 2RS/C3-SKF	2	UND	
18	LIJA DE AGUA # 100	12	UND	
19	LIJA DE FIERRO # 80	12	UND	
22	CABLE ELÉCTRICO # 10	6	m	

23	CABLE ELÉCTRICO # 08	6	m
24	CEPILLO DE FIERRO	2	UND
25	TERMINALES ALTA TEMPERATURA	6	UND
26	INTERRUPTOR TRIFÁSICO	2	UND
27	INTERRUPTOR MONOFÁSICO	2	UND
28	TORNILLOS M7 PASO 2	6	UND
29	HOJA DE SIERRA	2	UND

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 25 de setiembre 2017.

Tabla 54.- Insumos mensuales de los equipos industriales del Hospital Pedro Tapia.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO		INSUMOS MENSUALES		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	CANT.	UND.
1	PETRÓLEO	GRUPO ELECTRÓGENO VISA - JHON DEERE	30	Gl
2	PETRÓLEO	CALDERO ATSU	180	Gl
3	ACEITE GRUESO	GRUPO ELECTRÓGENO DAEWOO	4	Gl
4	REFRIGERANTE	GRUPO ELECTRÓGENO VISA - JHON DEERE	1	Gl
5	FILTRO DE ACEITE PER-1A	GRUPO ELECTRÓGENO VISA - JHON DEERE	1	Und
6	FILTRO DE PETRÓLEO LFP-42	GRUPO ELECTRÓGENO VISA - JHON DEERE	1	Und
7	FILTRO DE PETRÓLEO LFP-150	CALDERO ATSU	1	Und
8	FILTRO DE AIRE F125	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO	1	Und

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 25 de setiembre 2017.

Anexo 9.23. Inspecciones rutinarias.

Este formato contendrán los siguientes datos: código del equipo, nombre del equipo, frecuencia de inspección, especialidad de la inspección. Se muestra en la Figura 38.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO			CONTROL DE INSPECCIONES RUTINARIAS						DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
ITEM	CODIGO DEL EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	MECANICO	ELECTRICO	OTROS
1	HPTM-BAC-01	BANCO DE CONDENSADORES	X	X	X	X	X	X		X	X
2	HPTM-ABA-02	ABLANDADOR AUTOMÁTICO -BAU		X	X	X		X	X		X
3	HPTM-TAA-01	TANQUE DE ABLANDADOR DE AGUA		X	X	X			X		X
4	HPTM-ELC-01	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA I			X	X			X	X	
5	HPTM-ELC-02	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA II			X	X			X	X	
6	HPTM-ELC-03	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA III			X	X			X	X	
7	HPTM-TCO-01	TANQUE DE CONDENSADO			X		X				
8	HPTM-CAL-01	CALDERO ATTSU	X	X	X	X	X	X	X	X	
9	HPTM-TAC-01	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL CALDERO			X		X		X		
10	HPTM-GEU-01	GRUPO ELECTROGENO VISA -JHON DEERE	X		X		X	X		X	
11	HPTM-TAG-01	TANQUE DE METAL PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRUPO ELECTROGENO			X		X		X		
12	HPTM-LAI-01	LAVADORA INDUSTRIAL I			X	X			X		
13	HPTM-LAI-02	LAVADORA INDUSTRIAL II			X	X			X		
14	HPTM-CEI-01	CENTRIFUGA INDUSTRIAL			X		X		X	X	
15	HPTM-SEI-01	SECADORA INDUSTRIAL			X		X		X		
16	HPTM-PIR-01	RODILLO INDUSTRIAL			X		X		X	X	
17	HPTM-GEI-02	ESTERILIZADOR ELECTRICO TERMICO			X	X				X	
18	HPTM-ESE-01	GRUPO ELECTROGENO DAEWOO			X		X	X		X	
19	HPTM-EAA-01	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO I			X	X			X		
20	HPTM-EAA-02	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO II			X	X			X		

Figura 38.- Formato de control de inspecciones rutinarias.

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 27 de setiembre 2017.

Anexo 9.24. Programa de Capacitación al Personal.

HOSPITAL PEDRO TAPIA MARCELO			PROGRAMA DE CAPACITACION						
Dirigido: Personal Tecnico del departamento de Mantenimiento									
ITEM	TEMAS	DICTADO	SEMANA I	SEMANA II	SEMANA III	SEMANA IV	SEMANA VI	SEMANA VII	
1	Procedimiento de Mantenimiento Correctivo	Jefe de Mantenimiento							
2	Procedimiento de Mantenimiento Preventivo	Jefe de Mantenimiento							
3	Principales fallas de los equipos	Jefe de Mantenimiento							
4	Detectar y analisis de fallas	Jefe de Mantenimiento							
5	Mantenimiento general del Grupo Electrogeno	Jefe de Mantenimiento							
6	Mantenimiento de tableros electricos	Jefe de Mantenimiento							
7	Mantenimiento de Ablandador	Jefe de Mantenimiento							
8	Mantenimiento de electrobombas centrifugas	Jefe de Mantenimiento							
9	Aseo y limpieza de equipos	Jefe de Mantenimiento							
10	Colpa	Jefe de Mantenimiento							
11	Comunicación efectiva	Jefe de Mantenimiento							

Figura 39.- Programa de capacitación para los técnicos del departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – Taller realizado el 28 de setiembre 2017.