



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

PLAN DE TESIS

**SISTEMATIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMI-
ENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS
EQUIPOS BIOMÉDICOS DEL HOSPITAL
REGIONAL MOQUEGUA, AÑO 2019**

PRESENTADO POR

BACHILLER JEFFREY ANTHONY SANGA TÍTALO

ASESOR:

ING. VIGIL WUILBER MAMANI CORI

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

MOQUEGUA – PERÚ

2021

CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	
Página de jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de tablas.....	viii
Índice de gráficos.....	ix
Índice de anexos.....	x
Índice de figuras.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación.....	5

1.5. Alcances y limitaciones.	5
1.5.1. Alcances.....	5
1.5.2. Limitaciones.	5
1.6. Variables.....	5
1.6.1. Cuadro de operacionalización de variables.	6
1.7. Hipótesis de la investigación	7
1.7.1. Hipotesis general.	7
1.7.2. Hipotesis específica	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1. A nivel internacional.....	8
2.1.2. A nivel nacional.....	11
2.2. Bases teóricas.....	13
2.2.1. Mantenimiento.....	13
2.2.2. Aplicación del mantenimiento.....	14
2.2.3. Procedimiento y mantenimiento de trabajos asignados.....	16
2.2.4. Tipos de mantenimiento	19
2.2.5. Sistema de diagnóstico de mantenimiento	21
2.2.6. Análisis de fallas.....	22
2.2.7. Importancia del mantenimiento	24
2.2.8. Mantenimiento de mejora continua	25
2.2.9. Plan de mantenimiento	34

2.3. Definición conceptual.....	35
---------------------------------	----

CAPITULO III

MÉTODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	75
3.2. Diseño de investigación.....	75
3.3. Población y muestra.....	75
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	76
3.4.1. Técnica.....	76
3.4.2. Instrumentos para recolectar datos.	76
3.4.3. Procesamiento de recolección de datos.....	77
3.4.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	79

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.....	80
4.1.1. Análisis e interpretación de datos.....	80
4.1.2. Características del cuestionario	80
4.2. Contrastación de hipótesis	87
4.3. Discusión de resultados	88
4.3.1. Entorno al abordaje de estudio	88
4.3.2. Entorno a los resultados.....	88

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	90
5.2. Recomendaciones.	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido de tablas	Pág.
Tabla 1. Estado inicial de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019.....	80
Tabla 2. Tipo de equipo biomédico del hospital regional de Moquegua 2019.....	81
Tabla 3. Mantenimiento aplicado según tipo de servicio del hospital regional de Moquegua 2019.....	82
Tabla 4. Estado final de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019.....	83
Tabla 5. Valores resumen del nivel de disponibilidad en los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019.....	84
Tabla 6. Estado final de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019 con la sistematización del plan de mantenimiento.....	85
Tabla 7. Estados de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019 post sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido de gráficos	Pág.
Gráfico 1. Estado inicial de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019.....	81
Gráfico 2. Tipo de equipo biomédico del hospital regional de Moquegua 2019.....	82
Gráfico 3. Mantenimiento aplicado según tipo de servicio del hospital regional de Moquegua 2019.....	83
Gráfico 4. Estado final de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019.....	84
Gráfico 5. Estado final de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019 con la sistematización del plan de mantenimiento	85
Gráfico 6. Estados de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019 post sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo.....	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido de anexos	Pág.
Anexo A. Cuestionario (orden de trabajo de Mantenimiento)	98
Anexo B. Manual de utilización de Excel para la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua.....	99
Anexo C. Ordenes de trabajo de mantenimiento existentes en la unidad de servicios generales y mantenimiento del hospital regional de Moquegua.....	113
Anexo D. Sistematización del plan de mantenimiento con las firmas autorizadas de la unidad de serv. generales y mantto.....	115
Anexo E. Información completa de sistematización del plan de mantenimiento con las firmas autorizadas de la Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento.....	116
Anexo F. Base de datos utilizados en SPSS para el desarrollo.....	117
Anexo G. Base de datos con los resultados de operatividad y disponibilidad pre sistematización y post sistematización.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido de figuras	Pág.
Figura 1. Mantenimiento, tipos y clasificación.....	21
Figura 2. Agitador de bolsas de sangre	37
Figura 3. Artroscopio	39
Figura 4. Audiómetro clínico.....	40
Figura 5. Autoqueratorefractometro	41
Figura 6. Bilirrubinometro	42
Figura 7. Bomba de jeringa	43
Figura 8. Cabina de seguridad biológica	44
Figura 9. Coagulómetro	46
Figura 10. Dispensador automático de medios de cultivo	48
Figura 11. Equipo de calefacción para recién nacido	50
Figura 12. Equipo de electroterapia de corrientes múltiples.....	51
Figura 13. Equipo ecógrafo – ultrasonido	54
Figura 14. Equipo nebulizador	56
Figura 15. Espirómetro	57
Figura 16. Lavador a vapor instrumental quirúrgico	59
Figura 17. Lavador de microplacas	60
Figura 18. Lensómetro	61
Figura 19. Monitor multi parámetro	64
Figura 20. Oftalmoscopio	65
Figura 21. Otoscopio	66
Figura 22. Procesador automático de tejidos	67

Figura 23.	Retinoscopio	68
Figura 24.	Rotador de placas	69
Figura 25.	Tanque ablandador de agua	70
Figura 26.	Tanque de compresas calientes	71
Figura 27.	Tanque de compresas frías	71
Figura A1.	Formato de orden de trabajo de mantenimiento.....	98
Figura B1.	Menú principal del sistema.....	99
Figura B2.	Digitar OTM.....	100
Figura B3.	Registrar OTMs.....	101
Figura B4.1.	Disponibilidad pre sistematización.....	102
Figura B4.2.	Disponibilidad post sistematización.....	103
Figura B5.	Mensaje del autor al salir del sistema.....	104
Figura C1.	OTM nro. 390 mantenimiento preventivo sistematizado	113
Figura C2.	OTM nro. 034 mantenimiento correctivo no sistematizado...	114

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación tiene como propósito: Establecer la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua 2019 el mismo que se implementó en la presente investigación.

Corresponde a una investigación aplicada, con un diseño experimental dado que en la investigación se manipula a la variable independiente “Sistematización del Plan de Mantenimiento de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua”, se aplicó la técnica de la observación en la variable operatividad, y la disponibilidad de los equipos biomédicos.

Resultados encontrados: La operatividad de los equipos biomédicos durante la pre y post sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, el 99,79% es semi-operativo en su estado inicial, el 98,97% está operativo en su estado final.

Se concluye que, utilizando la prueba estadística de chi cuadrada, se demostró que realmente existe la relación de la operatividad y disponibilidad, sistematizando el actual plan de mantenimiento preventivo y correctivo, de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua.

Palabras Claves: Sistematización, Plan de Mantenimiento, Correctivo, Preventivo, Operatividad, Disponibilidad, Equipos Biomédicos.

ABSTRACT

The purpose of this research is to: Establish the systematization of the preventive and corrective maintenance plan for biomedical teams at the Moquegua Regional Hospital 2019, the same that was implemented in this research.

It corresponds to an applied investigation, with an experimental design given that the independent variable “Systematization of the Maintenance Plan of the biomedical equipment of the Regional Hospital of Moquegua” is manipulated in the investigation, the observation technique was applied in the operational variable, and the availability of biomedical equipment.

Results found: The operation of the biomedical equipment during the pre- and post-systematization of the preventive and corrective maintenance plan, 99.79% is semi-operational in its initial state, 98.97% is operational in its final state.

It is concluded that, using the chi-square statistical test, it was shown that there really is a relationship between operability and availability, systematizing the current preventive and corrective maintenance plan for the biomedical teams at the Moquegua Regional Hospital.

Key words: Systematization, Maintenance Plan, Corrective, Preventive, Operational, Availability, Biomedical Equipment.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se titula “Sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos del Hospital Regional Moquegua, año 2019”, se realizó con el objetivo de medir la operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos del Hospital Regional, antes y después de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, adaptando el plan de mantenimiento establecido mediante un sistema eficaz, capaz de aumentar la proactividad en el personal del área de mantenimiento, cumpliendo con las fechas y tiempos establecidos, como también obteniendo una mejor gestión de los equipos biomédicos.

(Zavala Navarro, 2018), nos da a conocer que los equipos biomédicos son una de las prioridades del sistema de salud, ya que cada equipo cuenta con características y funciones distintas para la anticipación de enfermedades.

El Ministerio de Salud y sus asociados, han elaborado un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos biomédicos, manejándolo en forma escrita por el área de mantenimiento del Hospital Regional de Moquegua.

En el Capítulo I, se desarrolla la situación problemática que atraviesa el Hospital Regional de Moquegua con el mantenimiento correctivo y preventivo de equipos biomédicos, describiendo el problema, la formulación de las preguntas, justificación, objetivos, hipótesis y variables de la investigación.

Por otro lado, el Capítulo II, se expone el marco teórico, donde desarrollamos el planteamiento de la hipótesis, procurando para ello el análisis de

los antecedentes de investigaciones de diversos autores, quienes incidían directa e indirectamente con cada una de las variables de estudio.

En el Capítulo III, presentamos la metodología empleada para la investigación, agrupando el tipo de investigación, la población y la muestra; así también las técnicas y los instrumentos que sirvieron para una completa recolección de datos.

En última instancia presentamos al Capítulo IV, en el cual se da a conocer los resultados, objetivo de análisis, la interpretación de los resultados y la constatación de hipótesis, se ejecuta la discusión y el debate respectivo de acuerdo a las consecuencias de la investigación. Se visualiza tablas y gráficos estadísticos. Finalmente se presentan las conclusiones y las recomendaciones.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

La presente investigación tiene como finalidad la implementación de un modelo de Sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos del Hospital Regional Moquegua, año 2019, brindando solución a las dificultades del área de salud, los mismos que no han encontrado solución debido a múltiples factores, y que en el tiempo han causado estragos en la atención del paciente y en el desarrollo del trabajo del personal de salud de mantenimiento hospitalario.

En el Municipio de Cabimas- Venezuela. (2013) manifestaron que en relación al avance de la tecnología y en el proceso de globalización y dado otros factores, es que se ven obligados estas empresas a mejorar la eficiencia, a maximizar los recursos activos y lograr disminuir los costos ; por lo mismo que los costos de los equipos médicos que aportan al resultado y régimen de los habitantes tienen que incorporar mecánicos de gestión que aporten a la optimización del manejo de los equipos y conservar una atención constante a la gente. (Castillo, Prieto, & Zambrano, 2013).

En la Región de Moquegua, actualmente se cuenta con un sólo Hospital público, como es el Hospital Regional de Moquegua, quien atiende a toda la población del departamento, el cual es centro de referencia de los 60 establecimientos de nivel primario. Dicho establecimiento hoy en día ha desarrollado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo implementado desde el año 2017.

Pese al trabajo de tareas descritas de tareas de mantenimiento ya ha sido perfectamente establecido, el área de mantenimiento no dispone de una base de datos actualizada y detallada, con su respectiva documentación e información actualizada. A demás de ello se evidencia que, no se tiene una alerta de mantenimiento, que permita cumplir con el plan de mantenimiento según los cronogramas establecidos, generando inconvenientes y gastos directos e indirectos, innecesarios; generando que no pueda cumplirse con la programación de mantenimiento establecida, incrementando las quejas y la falta de la atención constante a los pacientes de este Hospital.

Frente a esta descripción es de suma urgencia tener un plan de mantenimiento adecuado, planificado y ejecutado, de forma que así los equipos médicos de algún determinado establecimiento de salud, cuando se los requerirá en procedimientos, diagnósticos, también como en los tratamientos y rastreo de los pacientes, estos sean confiables y estén operativos cuando se los solicite. Al mismo tiempo, que, un plan de este ejemplar extiende la vida útil de los equipos y se subestiman los costos conexos con la tenencia.

Para obtener algún plan eficiente de mantenimiento de equipos médicos se requiere planificación, gestión y realización de tareas de manera oportuna. En

primer lugar, esta planificación da lugar a recursos financieros, materiales y humanos que son esenciales a fin de cumplir apropiadamente el cometido del mantenimiento.

La premisa del mantenimiento correctivo puede presentar diversas dificultades, porque los costos son difíciles de pronosticar. Un arreglo fortuito y costoso que se necesita en un equipo médico esencial puede originar un grave desequilibrio presupuestario. Además, estos se conseguirían anticipar en la manera que los técnicos que deberán ejecutar los mantenimientos preventivos, informen supuestas fallas, por lo tanto, le establece un competente sistema de resolución de dificultades que termine en una proyección presupuestal consecuente. También, el convenio entre el presupuesto proyectado y los costos presentes tienen que ser continuamente controlados y adecuados con la finalidad de prevenir en caso de carecer de disponibilidad presupuestal. Habitualmente en la gestión del personal técnico se designa trabajos formando una mezcla detallada de inspecciones, así como el mantenimiento preventivo y ocuparse también del mantenimiento correctivo; actividades que son difíciles de cumplir en su conjunto. (Flores Rodríguez, 2017)

A nivel regional y local no se encuentran investigaciones en relación a las variables de estudio, por lo que resulta importante realizar el presente trabajo titulado “Sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos del Hospital Regional Moquegua, año 2019”.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general

En la actualidad la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 presenta deficiencias.

1.2.2. Problemas específicos

- La disponibilidad de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019, está por debajo del 90.00%, por lo que es una disponibilidad no aceptable.
- La operatividad de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019, tienen un estado actual de semi-operativo, es decir que no están listos para utilizarlos en su totalidad.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Establecer la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Medir la operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019, antes de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

- Medir la operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019, después de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

1.4. Justificación

El sondeo define a una Justificación Práctica: que apoyó a establecer las dificultades de los equipos y máquinas vigentes con una Justificación Teórica, donde se ha podido poner en marcha la sistematización del plan de mantenimiento en la investigación, se aprovechó el valor notable para la recolección de datos, Así mismo han sido aprovechados otros eventos esto influyo a desarrollar lo solicitado. En la Justificación Académica, accedió a ejecutar el intelecto profesional obtenido en la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica. En la Justificación Económica; se aminoraron los costos al poner en funcionamiento un plan preventivo y correctivo en el Hospital Regional de Moquegua.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

La actual tarea de investigación tiene el alcance de hacer la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua.

1.5.2. Limitaciones

Medir la operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos, ver el tipo de estado del equipo inicial y final.

1.6. Variables

1.6.1 Operacionalización de variables

Tipo de variable	Variable	Definición conceptual	Unidad de medida	Escala
Independiente	Sistematización del Plan de Mantenimiento de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua.	Generación de un método informático para gestionar el plan de mantenimiento.	Adimensional	Nominal
Dependiente	Disponibilidad	Certeza que se tiene de que un equipo o sistema que sufrió mantenimiento, ejecute su actividad satisfactoriamente en un tiempo dado.	Intervalo	Disponibilidad no aceptable < 89.99% Disponibilidad aceptable > 90.00%
	Operatividad	Condición del estado técnico del equipo, se mide por categorías.	Cualitativa	Operativo o Semi-Operativo o Inoperativo

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general

Sistematizando el actual plan de mantenimiento preventivo y correctivo, se mejorarán la operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua.

1.7.2. Hipótesis específica

- La operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua, antes de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo es semi-operativo.
- La operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua, después de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo es operativo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

(Espinoza Páez, 2014), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Plan de Mantenimiento para la certificación, funcionamiento y calidad de equipos médicos de cuidado crítico comercializados por la empresa Corpomédica Cia Ltda.”, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador 2014. Concluye que aplicando el mantenimiento preventivo programado se aminoran las paralizaciones repentinas, por lo dado se aumenta en una cantidad mayor la disponibilidad de un equipo, donde da lugar al más conveniente fortalecimiento y veraz tratamiento de los pacientes, asimismo, el tener un récord histórico de las fallas de los equipos es muy crucial debido que con la información obtenida da facultad a contribuir mejor al plan de mantenimiento, a las tablas de Análisis Modal Falla y Efecto concretamente.

(López Telenchana, 2017), realizó el trabajo de investigación titulado “Diseño e implementación de un modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico de la Brigada Blindada Galápagos, aplicando el Estatuto Orgánico

del Ministerio de Salud Pública”, Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador, 2017. Concluye que al haberse evaluado el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Hospital Básico de la Brigada de Caballería Blindada N.º 11 “Galápagos”, aplicando la Norma COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”, evaluó que el Sistema de Gestión obtiene el desempeño del 45.2% esto por algunas fallas producidas por el departamento de mantenimiento, asegurando la planificación y monitorización de la aplicación del mantenimiento preventivo, los mismos que obtienen una presencia minoritaria de ejecución, los trabajadores del área de mantenimiento son incompletos en lo que concierne sus intelectos y voluntad para preservar los activos, escasa ayuda en base a la dirección y conformidad de distinguidas acciones de inversión que consienta ejecutar los mantenimientos de forma efectiva, la demanda de los equipos, herramientas y materiales es menor a la necesaria.

(Pérez Ortega, 2013), realizó el estudio de investigación titulado “Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo biomédicos en la sección fisicoquímica del laboratorio de salud pública perteneciente al Instituto Departamental de Salud de Nariño” Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Nariño – Colombia, 2013. Concluye que en un Centro de Salud es indispensable y de rigurosa vigilancia por el hospital, refiriéndose al mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos y a las corporaciones del gobierno que son responsables de la supervisión de cumplimientos de estándares y protocolos destinado al cuidado de los pacientes, operarios y personal de mantenimiento, también el garantizar una excelente categoría de calidad, así mismo, las corporaciones deberán poseer un historial de los mantenimientos realizados.

(Primero, Díaz, García, & Gonzáles Vargas, 2015), desarrollaron el estudio de investigación titulado “Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle del Lili”. Universidad Santiago de Cali, Colombia, 2015, donde concluyeron que, proveer un inicio para la protocolización y sistematización del mantenimiento correctivo en los Centros de Salud, demuestra que el buen control de mantenimiento obtiene óptimos resultados cuando se direcciona para prevenir y no para reparar, así mismo está definido que los desperfectos eventuales de los equipos biomédicos en su defecto son inalcanzables de contrarrestar esto se debe a que se tienen demasiados, debido a la multitud de circunstancias que los ocasionan.

(Tenicota García, 2015), realizó el estudio de investigación titulado “Sistema de gestión para mantenimiento preventivo planificado en equipos críticos que interviene el personal propio del Hospital Provincial General Docente Riobamba”. Concluye que se destacaron viables el correcto control del plan de mantenimiento, plan de capacitación y plan de mejoría. Uno de los resultados más críticos de la resolución se dio en la auditoría interna de mantenimiento con el porcentaje de 49,94% de efectividad, esto indica que se determinó la ejecución del plan de mantenimiento en base al análisis de fallas. Han valorado características cruciales a fin del buen manejo hospitalario según la Organización Mundial de la Salud como el 92% de eficacia del personal, y el 7,4% de productividad del mantenimiento preventivo en Neonatología del HPGDR. Ha realizado el plan de gestión que conjuga los recursos y en las tareas preventivas se aminora el tiempo de ejecución.

2.1.2. A nivel nacional

(Astete Aparicio & Palomino Cruz, 2016), realizaron el estudio de investigación titulado “Plan de mantenimiento preventivo bajo los lineamientos de la OMS de los equipos biomédicos de las unidades críticas del Hospital Regional del Cusco, 2016”. Universidad Andina del Cusco, Cusco – Perú, 2016. Concluyeron que se han realizado los lineamientos de la OMS con el plan de mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos de las unidades críticas del Hospital Regional del Cusco donde se resuelve la dificultad del mantenimiento preventivo, porque a fin de su ejecución han aplicado los estándares de mantenimiento de la OMS, la criticidad de los equipos a fin de establecer la frecuencia y por último formalizar el cronograma anual de mantenimiento preventivo. Un status real de los equipos biomédicos de las unidades críticas del Hospital Regional del Cusco está por debajo de los patrones de la OMS. La mantenibilidad de los equipos biomédicos es de 13,94% por lo tanto no está en el interior del patrón máximo del 5% de la OMS. La confiabilidad de los equipos biomédicos es de 88.05% por lo tanto no cumple con el patrón mínimo de 95% que la OMS estandariza. La disponibilidad de los equipos biomédicos es de 88.50% por lo tanto es mucho menor al patrón mínimo del 98% que la OMS estandariza. La totalidad de las pruebas comprueban que los equipos biomédicos tienen un desempeño menor al nivel del porcentaje autorizado por la OMS en conclusión no garantiza una marcha sin problemas.

(Flores Rodríguez, 2017), realizó el estudio de investigación titulado “Gestión de un programa de mantenimiento de los equipos biomédicos en el servicio de emergencia UCI del Hospital Nacional Sabogal Sologuren 2016”. Universidad César Vallejo. Lima – Perú, 2017, llegando a la conclusión que la

existencia de desigualdad elocuente en el buen control del plan de Mantenimiento de los equipos biomédicos en el Servicio de Emergencia-Uci del Hospital Alberto Sabogal Sologuren 2016 (p – valor = 0,000 < 0.05, U de Mann-Whitney = 65,000). Por lo tanto, se confirma la existencia de desigualdad elocuente en el buen control financiero del programa de mantenimiento de los equipos biomédicos en el Servicio de Emergencia-UCI del Hospital Alberto Sabogal Sologuren 2016. (p – valor = 0,002 < 0.05, U de Mann Whitney = 239,500)

(Chávez Gómez, 2010), realizó el estudio de investigación titulado “Sistema de información para el control, seguimiento y mantenimiento del equipamiento hospitalario”. Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú, 2010, en el que concluye que en la actualidad se tiene consideración al mantenimiento como una causa táctica, por lo tanto, el Hospital Central de la FAP anhela mejorar en competencia y eficiencia, aplicando técnicas y sistemas para que se desarrolle un buen control del mismo, así mismo estos le aseguren que hoy en día se ubique ordenada y tener al día esa abundante información. La ejecución de un Programa de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo, hace que de una manera natural cause una impresión en la excelente conservación de la vida útil de los equipos, en la persistencia de las tareas, en asegurar los mejores estándares de seguridad y confiabilidad, dando como resultado en la aminoración de los desembolsos por cada operación.

(Vásquez Lazaro, 2010), realizó el estudio de investigación titulado “La ingeniería electrónica y el soporte de los signos vitales en pacientes de unidades de cuidado intensivo”. Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú, 2010. Concluye que es de suma urgencia examinar las diferentes maneras que se presenta el

mantenimiento de manera que han detallado los equipos imprescindibles para ejecutar la supervisión de los signos vitales en el interior de la Unidad de Cuidados Intensivos, Así mismo que expresan los diferentes modos del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos médicos, así mismo la aplicación y gestión del Ingeniero Mecánico Eléctrico hacia los variados planes de mantenimiento y de igual forma ocasionar que los mismos sean eficaces.

(Tena Aguilar, 2009), realizó el estudio de investigación titulada “Plan de mantenimiento preventivo del equipamiento biomédico del Hospital San Juan de Lurigancho – Lima.”, el mismo que concluye que se estableció los objetivos, lineamientos y políticas para el Sistema de Gestión de Mantenimiento. Han establecido las acciones, estrategias y condiciones del Sistema de Gestión planteado. Con la meta de mejorar al máximo el buen control de la función del mantenimiento, se especificaron los puntos clave, se enunciaron los indicadores de mantenimiento y como fin han establecido el plan de ejecución en la ejecución del planteamiento del diseño de gestión de mantenimiento centrado en la norma COVENIN 2500-93 hacia los sistemas de soporte en el área operativa del mismo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mantenimiento

Ha sido determinado como el control y supervisión diaria de las edificaciones (por ejemplo, una fábrica) así como las partes (por ejemplo, una manufactura), también está la totalidad de tareas de arreglo y comprobación que se requieran para asegurar la marcha promedio como también la integra conservación del sistema en general.

Así, estas actividades de mantenimiento aplicarían sobre las edificaciones fijas y móviles, también en equipos y maquinas, en instalaciones industriales, comerciales o de servicios determinados, en las mejoras adquiridas sobre terreno y finalmente en cualquier tipo de bien productivo. (Muñoz Abella, 2016).

La finalidad de este mantenimiento comprende en los siguientes puntos:

- Eludir, aminorar, y por defecto, arreglar, los fallos sobre los bienes.
- Aminorar la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar.
- Precaver detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Prevenir accidentes.
- Evadir incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Aminorar costos.
- Conseguir o extender la vida útil de los bienes.

En conclusión, un mantenimiento acertado, yace en extender la vida útil de las piezas, en conseguir un rendimiento aprobatorio en las piezas por un tiempo más prolongado y a aminorar la cantidad de fallas. (Muñoz Abella, 2016).

2.2.2. Aplicación del Mantenimiento

El mantenimiento es completamente irremplazable en las industrias; porque las máquinas se averían, repuestos se desprenden y las edificaciones se dañan. Se pide mucho cuidado en todas las secciones que constan las industrias. En las

industrias, la planificación de mantenimiento también se le da cabida, puestos con responsabilidad de supervisar y mantener la utilización de la energía. Varias de las tareas son directamente especializadas con mucha frecuencia, haciendo que se aminoran la tercerización de los empresarios. Las industrias la mayoría de veces tienen que contar con compañías externas para el mantenimiento de las máquinas. Completamente los trabajadores tienen la obligación de conservar su sector lo más limpio posible de todos los insumos que se utilizaron. (Castillo S., 2015)

2.2.2.1. Organización de mantenimiento.

Ninguna planificación de mantenimiento puede ser superior, es decir que se aplique completamente en los problemas del día a día. La planificación tiene que ser esculpida para que se ajusten a las experiencias y dificultades del personal involucrado. Las condiciones de las compañías son, si fueran en principio eléctrico, químico, o mecánico, deberá tener una gran contribución en la planificación del mantenimiento. Desde luego se debe tener en cuenta que las circunstancias más relevantes son las que impactaran a la planificación de la empresa, estas son el mantenimiento y la relevancia de las tareas que se realizaran en su momento. Los locales, oficinas y tiendas destinadas al rubro de mantenimiento son precisas porque en muchas oportunidades el área donde se realiza el reparo de la maquinaria habitualmente es irrealizable. En la organización la división del programa es un apartado fundamental. Este sector es consciente por programar, planear y evaluar el importe diario para conservar la ganancia. (Castillo S., 2015).

2.2.2.2. Economía de Mantenimiento.

El mantenimiento es una tarea muy valiosa. Cuando la maquinaria no está rindiendo y el obrero se encuentra parado, el gasto de la empresa se incrementa y

baja la productividad notablemente. Sin embargo, los métodos de mantenimiento vienen siendo mejorados continuamente; los costos de conservar los equipos continúan aumentando, porque el estándar y el reintegro del mantenimiento de la mano de obra persisten en ganar y se tiene más implementos para ejecutar el mantenimiento, y diversas empresas se encuentran preparadas a desembolsar grandes cantidades de dinero para que sus equipos inoperativos, se reparen lo más pronto posible.

2.2.2.3. Políticas de Mantenimiento.

Básicamente el seguro de mantenimiento debe responder a incógnitas innumerables como el espacio y dimensión del mantenimiento del área. El rendimiento de la supervisión condicionalmente destaca en poseer obreros de mantenimiento capaces, donde las actividades en su totalidad sean realizadas inmediatamente luego de un imprevisto. El área de administración debe proyectarse a futuro y disponer pólizas que deben completar el término del mantenimiento según la actividad que sea realice y así mismo, conservar los gastos dentro de un estándar comprensible.

2.2.3. Procedimiento y mantenimiento de trabajos asignados

En la mayoría de los mantenimientos se da por un aviso tardío del encargado de producción indicando al área de mantenimiento que el equipo se descompuso, un repuesto se averió y alguna razón por la cual se paralizó la producción. Regularmente los avisos terminan en el accionar inmediato para que la producción se reanude nuevamente. El control siempre se mantiene en las tareas de mantenimiento, no se puede realizar ninguna actividad por ningún empleado si es

que no se tiene una orden de trabajo. Ya instaurado, la orden de trabajo mayormente se realiza de manera digital en un archivo para computadora, para que pueda ser procesado posteriormente. De manera que las remuneraciones ya están establecidas para los empleados de mantenimiento, el cual va ir variando según el involucramiento de embarcación, como también si la actividad afecta de manera mínima o de emergencia. (Castillo S., 2015)

2.2.3.1. Control de Mantenimiento.

Principalmente se refiere a la documentación y trámites necesarios. Para obtener un plan de mantenimiento óptimo se necesita de la documentación apropiada sin importar cuál sea dimensión de la industria.

- Orden de trabajo: frecuentemente es solicitada antes de realizar alguna tarea de mantenimiento.
- Hojas de itinerario.
- Control de Inventario: se utiliza para tener conocimiento la proporción y unidad de los productos vendidos, para tener todos los insumos requeridos en stock.
- Costo de labor: las horas hombre cursadas en la totalidad de empresas se anotan de diferentes formas. La mayoría de empresas lo realizan por el uso de algunas maquinarias especiales y el resto muestra los días específicos como también las horas efectivas.
- Costo de materiales: el coste del mantenimiento es regularmente con el fin de monitorear los instrumentos o repuestos y las horas hombre cursadas en las tareas.
- Presupuesto.
- Registro de equipos.

2.2.3.2. Planificación y Programación Actividades de Mantenimientos.

Son tareas muy influyentes porque realizaran en diferentes disposiciones de mantenimiento, se refieren a la planificación y la programación.

Sin importar como se apertura la orden de mantenimiento, la puesta en marcha necesita de bastante planificación. En diferentes posiciones comprometiendo una emergencia, por ejemplo, el reparo de una manga dañada, es la consecuencia como el inicio del arreglo en el trabajo con mínimo o de una planificación informal. Mientras tanto, en casi la totalidad de las tareas de mantenimiento son rutinarias y no son de emergencia. La dimensión y la disposición de la planificación y proyección grupal será según la dimensión y que tan difícil sea la organización del mantenimiento. La proyección del mantenimiento de las actividades se da principalmente en dos pasos: un plan maestro de la totalidad de las actividades que se puedan prevenir a futuro y una revisión diaria del plan que se necesite en una emergencia. En mayor parte de las industrias se tiene una cantidad de máquinas y diferentes repuestos o insumos de equipos de los cuales en un periodo determinado se retiran para su revisión e inspección necesaria. (Castillo S., 2015)

2.2.3.3. Sistema de manejo computarizado de mantenimiento.

Esta programación da énfasis a un plan, itinerarios, controlar y finiquitar las órdenes de trabajo, donde está incluido la monitorización de material y labor gastado y el gasto en cada tiempo de parada y otros más. El sector de registro de equipo es donde, el sistema accede para almacenar proporciones enormes de información tal como descripciones, series de números y más. Este registro

histórico es indispensable para la firma porque con esto es evidenciado el momento de realizar alguna compra o reparo del repuesto. El sistema también puede acceder al sector de recursos humanos con el fin de almacenar las horas hombre utilizadas en cada mantenimiento de las diferentes actividades diarias.

2.2.4. Tipos de mantenimiento

2.2.4.1. Mantenimiento Correctivo.

Es la totalidad de tareas que se dan en el reparo y reemplazo de piezas dañadas por repuestos, se efectúan cuando una falla se presenta.

Este sistema se aplica en sistemas con cierto grado de dificultad, en general con piezas electrónicas o donde no se puede pronosticar los fallos, asimismo en los procesos que es válido una parada de emergencia en cualquier circunstancia, manteniendo la seguridad. También se aplica para maquinaria con antigüedad según su fecha de creación que facilita el fabricante.

Durante el proceso tiene dificultades, como que el fallo puede darse a cualquier hora, en la mayoría de veces, en el tiempo menos conveniente, por la justa razón de que en esos instantes se exige un mayor esfuerzo al equipo.

También, se tiene fallas no detectadas en su oportunidad, ocurren en piezas que al reemplazarlas a tiempo nos da un costo mínimo, esto puede provocar un deterioro notable en otras partes o piezas contiguas, las mismas que estaban en un perfecto estado de conservación y empleo. (Castillo S., 2015)

Otra dificultad de este sistema, se da en la organización, encargada de presidir del capital notable financiado en piezas de repuesto. (Muñoz Abella, 2016).

2.2.4.2. Mantenimiento Preventivo.

Es la totalidad de tareas programadas con anticipación, que pueden ser exámenes regulares, controles, arreglos, entre otros, con el objetivo de aminorar la frecuencia y el efecto de los fallos del sistema.

Las desventajas facilitadas son:

a. Cambios innecesarios.

Cuando se llega a la vida útil de una pieza se realiza el reemplazo, en la mayoría de casos se encuentra que la pieza que se reemplaza permitiría ser utilizada mayor tiempo. Otras veces, ya con la maquina desmontada, se ve en la obligación de "aprovechar" con el fin de ejecutar un cambio a las piezas menores en estado óptimo, del que su coste es menor a diferencia del desmontaje y montaje, con el objetivo de aumentar la vida útil de este equipo. Se presenta un ejemplo de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.

b. Problemas iniciales de operación.

En el momento del desmontaje, se montan las partes nuevas, se monta en su totalidad y se realizan las primeras pruebas de marcha, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.

c. Coste en inventarios.

El coste en inventarios se mantendrá alto, aunque presumible, lo cual permite una mejor gestión.

d. Mano de obra.

Se necesitará contar con mano de obra intensiva y especializada para períodos cortos, a favor de liberar el equipo para su puesta en marcha lo más pronto posible.

e. Mantenimiento no efectuado.

Si por alguna razón, la ejecución del servicio de mantenimiento preventivo es negativa, esto provocaría que se alteren los períodos de intervención establecidos, como resultado es originado una degradación del servicio.

De modo que, la planificación con el fin de la ejecución de este sistema se basa en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento.
- Establecer la vida útil de los mismos.
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso.
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

(Muñoz Abella, 2016).

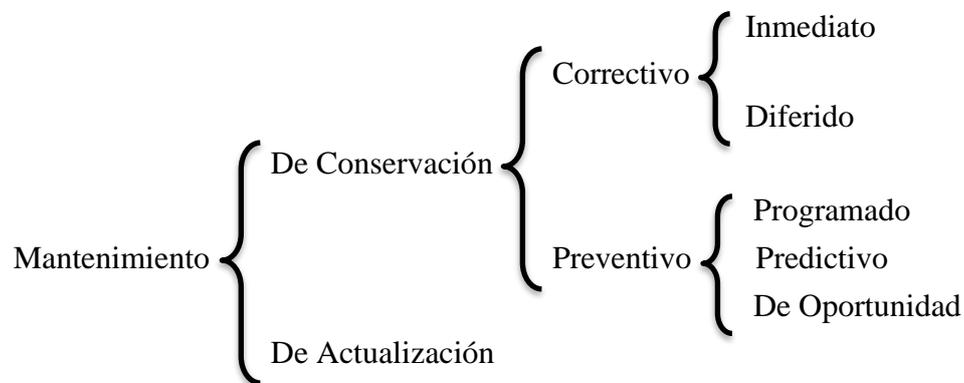


Figura 1. Mantenimiento, tipos y clasificación.

Fuente: (Castillo S., 2015)

2.2.5. Sistema de Diagnostico de Mantenimiento

El fin del sistema es disminuir y ubicar alteraciones injustificables, problemas de comunicación y guiar al técnico de operaciones o preservar

rápidamente el origen del contratiempo. Si las operaciones de las fábricas son extensas, estos sistemas se unen para describir o aminorar las dificultades de operación, y diagnósticos de maquinaria. Los sistemas almacenan información y el registro histórico del servicio de las maquinarias.

- **Nivel Óptimo:** El mantenimiento de las manufacturas son comúnmente afrontado mediante elecciones complicadas en el establecimiento del nivel de operación de mantenimiento preventivo o predictivo con el fin de aplicar la más adecuada. Por otro lado, si no se tiene prevención esto puede originar a gastos excesivos en reparo o tiempo perdido. El área de mantenimiento nunca va a expulsar sus maquinarias si no se encuentran en un estado crítico, de manera que se llevan a cabo diferentes acciones de prevención frecuentemente.

2.2.6. Análisis de fallas

2.2.6.1. Causas.

Son distintas las causas en el interior de la fábrica que originen una falla en las máquinas, estas van de la mano con el rendimiento del equipo. Entre ellas se encuentran las siguientes:

- Fallas físicas. Son vinculadas con las importancias físicas como temperatura, presión, etc.
- Fallas funcionales. Son vinculadas con el oficio de rendimiento que se da en el interior del establecimiento.

Las fallas tienen corrección, en su gran mayoría, está sujeto al uso, así como del chequeo básico que se ejecute, el personal que opera siempre estará vigilando el desempeño del equipo.

En el análisis de fallas está unido cercanamente con la criticidad, donde se realiza la codificación de la maquinaria para favorecer las tareas de mantenimiento preventivo. (Castillo S., 2015)

En la fábrica deben poner en práctica algún plan de contingencia de fallas que incluyan partes, piezas, repuestos, material de los equipos más críticos.

2.2.6.2. Criticidad.

Este instrumento orienta positivamente en la toma de decisiones a que máquina o área de la fábrica se priorizara las tareas de mantenimiento.

La criticidad se refiere a encontrar o catalogar las máquinas existentes conforme el alcance que se tiene en hacer efectivo los objetivos de la fábrica.

Las máquinas críticas, se refieren que si una de esta falla, son responsables de impactar directamente la seguridad de los empleados, el marco ambiental, originar la paralización de la producción o aumentar considerablemente el precio del mantenimiento.

El fin es favorecer el trabajo de mantenimiento, el mismo que se enfoca en la complacencia del cliente, asistiendo como también fomentando un beneficio de los medios en el departamento, precisamente en las tareas con un costo elevado.

Para precisar la criticidad en el interior de esta fábrica se necesita fijar las aptitudes de la maquinaria de cero a diez, considerando cada ítem. (Castillo S., 2015)

Para evaluar los principios de la criticidad se podría decir que son los siguientes:

- Seguridad.

- Medio ambiente.
- Producción
- Costos.
- Tiempo medio para reparar.
- Frecuencia de falla.
- Calidad.

2.2.6.3. Toma de decisiones.

En este puesto se tiene la facultad de tomar decisiones para el mejor rendimiento de la empresa, constatando la información de cada uno de las máquinas, su registro histórico, su criticidad, entre otros.

Se debe considerar estas variables para la proyección del mantenimiento, así como administración de recursos, materiales, repuestos, entre otros.

El jefe de mantenimiento es el responsable en controlar y agilizar el desarrollo en su totalidad con el fin de que estos recursos materiales y humanos sean competentes. Encontrando la manera de ofrecer al cliente la mejor productividad y eficiencia, cuidando al medioambiente, finalmente conceder seguridad a dichos empleados que participan activamente en el transcurso.

En su totalidad el proceso de mantenimiento debe ser calculado de forma constante para optimizar, mejorar el sistema de calidad y la integridad de esta fábrica. (Castillo S., 2015).

2.2.7. Importancia del Mantenimiento

El mantenimiento en el interior de la fábrica es una actividad principal en la producción, si tiene equipos averiados no existirá ganancias.

En la totalidad de las máquinas están expuestas a estándares de mantenimiento, que dan lugar a la alta confiabilidad en la fábrica; en el proceso de la ejecución nos da a entender que el mantenimiento es el desarrollo de una relación máquina-hombre que generar valores positivos, la supervisión y monitoreo periódico apoyan a mejorar la toma de decisiones según las variables técnicas.

El performance de la fábrica se da en la calidad de mantenimiento que se ofrece a todas las partes, es muy conveniente que se tenga un proyección a futuro, planificar y programar el mantenimiento que cubra en su totalidad el área en el tiempo, definir el tiempo, también aminorar el gasto de repuestos y materiales, para una excelente performance; el mantenimiento se enfoca en la constante mejora y prevención de fallas, gracias a la planificación, la misma que registra y a la vez fomenta el trabajo en equipo, y el aprendizaje ininterrumpido para reaccionar sin afectar a la producción.

En la empresa el jefe de mantenimiento tiene la capacidad especial en organización gerencial, para mantener en su totalidad la ejecución correcta y eficiente de las actividades de mantenimiento. (Castillo S., 2015).

2.2.8. Mantenimiento de mejora continua

Actualmente, se refiere principalmente la definición de calidad con los transcurso de mantenimiento y se crean pensamientos los que mencionaremos a continuación.

2.2.8.1. Mantenimiento productivo total (TPM).

Mantenimiento productivo total (del inglés de Total Productive Maintenance, TPM) también conocido como un sistema implementado en Japón,

que con su diseño se asegure la calidad y se aminore gastoso en las industrias de marcha constante.

Este método de mantenimiento se aplica con el objetivo de perfeccionar la calidad de lugar donde se realizan las actividades y las restricciones en relación al personal que labora colindante de los equipos. Como los empleados están operando constantemente con las máquinas, los operadores son los que tienen la capacidad de descubrir o detener el equipo si encuentra alguna irregularidad, siempre y cuando el personal se mantenga preparado habrá una mayor posibilidad de precaver desperfectos.

En la variedad de los motivos de los desperfectos crónicos en las máquinas y/o defecto en los productos provienen de los empleados. Por eso es necesario que los empleados estén debidamente habilitados y entrenados para encontrar los desperfectos, se necesita que los trabajadores especialistas del departamento de mantenimiento capaciten a los operadores en descubrir alguna rareza en la máquina para evitar las averías. Si existen deterioro en la maquinaria y no se da la atención inmediata o si no se encuentra algún deterioro, esto refleja imperfecciones en el producto y a la hora de entregarlo se atrasa el procedimiento de logística. Si queremos evadir deficiencias los operadores tienen que entender su máquina, para que en el instante que ocurra alguna avería este pueda reconocer o informar el problema característico a los especialistas de mantenimiento. (Villegas, 2012)

El objetivo del TPM es obtener cero accidentes, defectos y averías. Por eso el TPM se sostiene en el personal y sus pilares básicos son los siguientes:

- **Mejoras focalizadas:** Las que están enfocadas en corregir el procedimiento productivo para perfeccionar la efectividad en una instalación. El cual intenta insertar y fomentar un proceso de mejora continua a fin de intentar excluir los excesivos gastos producidos en el proceso productivo, por lo que se necesita aplicar herramientas de análisis que apoyen a eliminar las dificultades radicalmente.

- **Mantenimiento autónomo:** Se refiere a las tareas que los operadores del equipo deben realizar a fin de mantener de la manera más correcta posible su área de trabajo, maquinaria, calidad en la fabricación del producto, seguridad y distribuyen el conocimiento que adquieren de su jornada diaria; es una parte o desarrollo elemental del TPM.

- **Control de los equipos:** Se basa en la totalidad de la experiencia que se haya adquirido enfocado a las maquinarias de producción, se ejecuta en el instante de obtener y/o fabricar maquinas nuevas, a favor de aumentar su permanencia; también se debe considerar aminorar el periodo en mantenimiento con eficaces accesos, mayor fiabilidad, comodidad en la limpieza, la buena manipulación del equipo, entre otros. Con el fin de aminorar el tiempo que la máquina esta parada y no produzca beneficios en la industria.

2.2.8.2. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad MCC.

El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) es informado por primera vez en un reporte escrito por F.S. Nowlan y H.F. Heap y publicado por el Departamento de Defensa de U.S. en 1978. En el cual nos explica los procedimientos progresistas, moderno a fin de esa época, utilizados con el fin de explicar programas de mantenimiento en aviones comerciales. Después de, el

desarrollo MCC fue usado colmadamente en distintas empresas, y también fue purificado completamente y explicado; estos mejoramientos se han adjuntando en diferentes documentos de aplicación, difundido en distintas empresas a nivel mundial, en su mayoría, esta documentación continua firme a los principios básicos del MCC desarrollados por Nowlan y Heap. (Engineers, 2011)

Es un método empleado con el fin de formalizar sistemáticamente, también se ejecuta para asegurar que los activos físicos se mantengan realizando lo solicitado por el usuario en el entorno operado. Esta táctica MCC afirma que el mantenimiento garantiza que el producto se mantenga cumpliendo el objetivo e incite que el funcionamiento de los activos se establezca en el interior de los términos de ejecución conjuntamente en la posibilidad y confiabilidad inherentes delineadas accediendo a la utilización optima del equipo.

Se basa en los análisis con relación de la función que cumplen los activos, viendo la posibilidad de futuras averías, después se cuestiona por las formas o motivos de la avería, aprendiendo sus efectos y analizar sus resultados. Comenzando con el cálculo de estas se determinan las metodologías mejor convenientes entorno a la operación, asegurando que sean técnicamente efectivas y económicamente factibles.

El MCC soluciona desventajas obtenidas en los enfoques típicos de mantenimiento. Confiere la determinación de requerimientos reales de mantenimiento y su mejor perspectiva, los cuales se dan en los recursos para acceder en incrementar la confiabilidad operacional de los activos, como también posibilita determinar estrategias de mantenimiento mejorando; la seguridad, el

rendimiento de los operarios, las actividades de mantenimiento utilizables en el fallo y aminorar su acontecimiento o amortiguar las secuelas.

Se cumplió el objetivo de la demanda internacional por una norma que estableció los estándares básicos para que un proceso de análisis de fallos pueda ser llamado MCC se emitió en 1999 la norma SAE JA 1011 y en el año 2002 la norma SAE JA 1012. Simplemente se establece unos criterios que son suficientes para que la metodología pueda llamarse MCC, ellos no hicieron el intento de ser un manual ni una guía de procedimientos.

Con el fin que el MCC este optimo, es primordial dirigir las diligencias de gerencia y recursos se presentan con los siguientes títulos:

- Priorizar los activos y establecer objetivos.
- Planificación.
- Nivel de análisis y límites del activo.
- Documentación técnica.
- Organización.
- Entrenamiento.
- Rol del software computacional.
- Recolección de datos.
- Implementación.

2.2.8.3. Pasos para realizar un mantenimiento preventivo.

Gracias a la relevancia del mantenimiento preventivo en la extensión de la vida útil de las máquinas, también el mantenimiento debe estar con un funcionamiento óptimo, se estableció diez pasos generales que obtiene una actividad cotidiana de mantenimiento.

Los procedimientos en general atribuyen el modelo de las tareas rutinarias para cada máquina; la manera de aplicarlo está establecida por las características específicas de cada máquina (C. & S., 2011)

Estos procedimientos serán los siguientes:

- Inspección de condiciones ambientales
 - Limpieza integral externa
 - Inspección externa del equipo
 - Limpieza integral interna
 - Inspección interna
 - Lubricación y engrase
 - Reemplazo de ciertas partes
 - Ajuste y calibración
 - Revisión de seguridad eléctrica
 - Pruebas funcionales completas
- a. Inspección de las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo.

Es cuando se realiza una prueba meticulosa de manera visual y a través de factores de medición en todas las piezas y repuestos de la máquina con el propósito de confirmar que tienen un estado de funcionamiento perfecto y que cumplan con las características y condiciones técnicas de montaje y operación entregadas por los creadores. Las fases con el fin de aconsejar estima serán: humedad (exclusivo en equipos electrónicos), comprometido a vibraciones mecánicas (exclusivo en equipos electrónicos), existencia de polvo, seguridad en la instalación y temperatura.

b. Limpieza integral externa.

Excluir en su totalidad el rastro de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, entre otros, así como las piezas exteriores de la máquina, utilizando acertados procedimientos según concierna. Lo cual puede contener:

- Limpieza exterior del equipo aplicando detergente de exteriores líquido, lija, detergente de exteriores en pasta.
- Limpieza de desechos con alta probabilidad infecciosa aplicando materias desinfectantes como bactericidas y virucidas no residuales ni corrosivas en maquinaria, por ejemplo, centrífugas, micro centrífugas, bombas de infusión, analizador de gases sanguíneos.

c. Inspección externa del equipo.

Investigar y analizar con cuidado la máquina, piezas o repuestos que están en el panorama, sin exigencia de retirar piezas, tapas, etc., tales como mangueras, chasis, cordón eléctrico, conector de alimentación, para hallar indicios de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas,

partes faltantes, o alguna señal que exija reemplazar estas piezas dañadas o elegir la mejor acción al mantenimiento preventivo o correctivo.

d. Limpieza integral interna.

Excluir en su totalidad el rastro de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, entre otros, en las piezas internas que conforma la máquina, utilizando acertados procedimientos según concierna.

Lo cual puede contener:

- Limpieza interna aplicando detergente de superficies líquido, lija, detergentes de superficies en pasta, etc.
- Limpieza de desechos con alta probabilidad infecciosa aplicando materias desinfectantes como bactericidas y virucidas no residuales ni corrosivas en las máquinas como centrífugas, micro centrífugas, bombas de infusión, analizador de gases sanguíneos.
- Limpieza de tablets, contactos eléctricos, conectores, utilizando detergente de contactos eléctricos, aspirador, brocha, entre otros.

e. Inspección interna.

Investigar y analizar con cuidado estas piezas interiores de la máquina y sus repuestos, con el fin de hallar indicios de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o alguna señal que exija reemplazar estas piezas dañadas o elegir la acción adecuada al mantenimiento preventivo o correctivo.

f. Lubricación y engrase.

Lubricar y/o engrasar de manera natural o mediante un depósito, motores, bisagras, baleros, y todo tipo de articulación que lo requiera. También se debería hacer en el instante que se analiza el equipo, y tiene que emplearse los aceites sugeridos por el creador o similares.

g. Reemplazo de ciertas partes.

Mayormente las máquinas tienen piezas específicas para deteriorarse a lo largo del funcionamiento de la máquina, de tal forma que previene el consumo en otras piezas o sistemas del mismo. Entre los cuales, tenemos a los empaques, los dispositivos protectores, los carbones, etc. La sustitución de dichas piezas son una mejora indispensable del mantenimiento preventivo, y se efectúa a la hora de la inspección.

h. Ajuste y calibración.

Durante el proceso del mantenimiento preventivo es obligatorio ajustar y calibrar las máquinas, así sea una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico. Se considera lo explicado anteriormente en la inspección interna y externa de la máquina, y si se requiriere la puesta en marcha de la maquina y efectuar mediciones de los parámetros relevantes del mismo, de tal manera que sean acorde a los estándares implantados, especificaciones del creador, o todo tipo de referencia con el fin de encontrar alguna ausencia de ajuste y calibración.

Al final se ejecuta la calibración o ajuste según sea inevitable, dar puesta en marcha la máquina y ejecutar la medición de los indicadores.

i. Revisión de seguridad eléctrica.

La ejecución de esta prueba, va depender del grado de protección que requiera la máquina intervenida.

j. Pruebas funcionales completas.

Asimismo, estas pruebas de funcionamiento hechas en las actividades anteriores, es considerable la puesta en marcha de la máquina junto a su operario, en la totalidad de formas de marcha que éste conozca, aparte de hallar posibles fallas en la máquina, origina la mejoría del trato mediante el técnico y el operario, haciendo así una coherente precisión de fallas durante la operación por parte del operario o del mismo técnico.

2.2.9. Plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento debe facilitar el punto de vista sistemático de las actividades del área o servicio de mantenimiento en las corporaciones.

Un plan de mantenimiento debe darse a conocer como un proyecto, lo que significa: la secuencia de trabajos con fines establecidos, las fechas de apertura y termino, disponibilidad de recursos, límites establecidos durante el periodo y en el lugar. Unas tareas de mantenimiento solicitan de especialidad técnica, electricidad, electrónica, termodinámica, entre otros; También deben tener nuevas relaciones como el uso de recursos económicos, materiales, tecnológicos, así como la utilización de los recursos humanos.

Una herramienta gerencial, nos da esta facilidad en establecer el número de tareas técnicas o las solicitudes de preparar a los operadores de las máquinas, la premisa en tiempo de las máquinas, de la disponibilidad de los recursos, entre otros.

2.3. Definición conceptual

1) Mantenimiento:

Es una tarea necesaria y muy importante en todas las industrias, por lo que es imprescindible para mantener la disponibilidad de los equipos, edificios y servicios empleados en diferentes áreas de la entidad, para la ejecución de su correcta operación, para obtener la devolución de su inversión, ya sea el gasto de una máquina, material o empleado.

2) Mantenimiento correctivo (MC):

Es la diversidad de reparaciones, se considera el más común cuando se refiere al mantenimiento. La idea de preservar el equipo se da cuando se necesita el arreglo. El arreglo se realiza posterior a la orden de reparación de la máquina. Varias veces el área de mantenimiento hace una constatación teniendo en cuenta la dificultad y se realiza el reparo que se necesite. Hipotéticamente el departamento de mantenimiento únicamente realiza el reparo correctivo cuando se necesite o cuando la maquinaria ya está averiada.

3) Mantenimiento preventivo (MP):

Sin duda el opuesto del mantenimiento correctivo. Se realiza por adelantado en la máquina que requiera algún arreglo, así aminorar la probabilidad de que exista tiempo perdido en la producción. Dicho mantenimiento consiste en: un diseño e instalación de la maquinaria, control periódico de la compañía y las máquinas para prevenir desperfectos, servicio repetitivo, mantenimiento, inspección de la máquina y la limpieza, engrase y pintado adecuado de la edificación y de las máquinas.

4) Plan de mantenimiento:

Un plan de mantenimiento se basa en la unión de actividades de mantenimiento programado, pueden estar en grupo o no cumpliendo un tipo de criterio, y que abarca a una secuencia de máquinas de la industria, que no es su totalidad normalmente. Se tiene una gran cantidad de máquinas que se estiman no mantenibles refiriéndose a un punto de vista preventivo, y donde es mejor económicamente ejecutar la política netamente correctiva. (Renove, 2013).

5) Calibración:

Con el fin de asegurar la precisión del dispositivo, se realiza este proceso que mide los niveles de energía o los parámetros de medición, luego se compara con los estándares establecidos, gracias al uso o desgaste hace que se pierda esta cualidad.

6) Evaluación:

Es el valor de conocimientos, actitud y rendimiento de la persona o del servicio.

7) Desperfecto:

Momento donde no se realizan las necesidades de funcionamiento o seguridad o existe una rotura.

8) Falla:

Evento o motivo que finaliza la capacidad de un equipo, que ejecuta su función perfectamente o provoca el termino de dicha función en su totalidad.

9) Eficiencia:

Capacidad para cumplir o desempeñar de manera adecuada su función.

10) Operatividad:

Que obra y produce el efecto esperado.

11) Inoperatividad:

Que no tiene la capacidad, ni validez para obrar y lograr el efecto esperado.

12) Equipo biomédico:

Dispositivo médico operacional y funcional que contiene un conjunto de sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos y/o híbridos, los cuales necesitan de energía eléctrica para su funcionamiento; vienen con programas informáticos (software) con la función de intervenir su buen funcionamiento.

13) Sistematización:

Es la disposición de un sistema u orden que tiene como fin, asegurar la obtención de los mejores resultados posibles de acuerdo al objetivo final que se tiene planteado.

14) Agitador de bolsas de sangre:

Es un equipo que se emplea en los laboratorios con el fin de combinar líquidos o disponer disoluciones y suspensiones. El agitador contiene una placa o superficie que oscila horizontalmente, impulsado por un motor eléctrico. (Bravo Ramos, 2015)



Figura 2. Agitador de bolsas de sangre.

Fuente: (Científica, 2020)

14) Analizador bioquímico:

Es un equipo creado con el fin de examinar diversas sustancias químicas y nuevas características de una determinada cantidad de muestras biológicas, la asistencia es mínima. Estas mediciones de sangre y otros líquidos se utilizan para el diagnóstico de la enfermedad.

15) Analizador hematológico automatizado:

Equipo utilizado con el fin de la resolución de electrolitos séricos, indicando un control de calidad estadístico de datos de la memoria y los doce puntos de calibración inicial menor al minuto, este equipo muestra los niveles de sodio, potasio y cloro que se encuentran en muestras de sangre entera, suero o plasma.

16) Artroscopio:

Son dispositivos que se emplean en operaciones quirúrgicas vinculadas con las articulaciones. Se basa de un tubo fino provisto de fibra óptica, el cual tiene un sistema de luz y cámara de video, que graba y retransmite en sus respectivos monitores. Este dispositivo se inserta a través de una mínima incisión en la

articulación que está dañada para así obtener visión en el interior de la misma y encontrar la anomalía que provoca la dolencia. (Operarme, 2020)



Figura 3. Artroscopio.

Fuente: (Operarme, 2020)

17) Aspirador de secreciones:

Son equipos que se usan para succionar sangre, secreciones, aire o mucosidad de cavidades del cuerpo humano. Su función principal se da en la generación de vacío por intermedio de una bomba electromecánica, conectándose al paciente una manguera por la cual pasan las secreciones hasta un depósito de vidrio. (de Romaña, 1998)

18) Audiómetro clínico:

Es un dispositivo esencial en el momento de la revisión auditiva, que emplean mayormente los audióprotesistas. Este dispositivo es obligatorio para las audiometrías y también para las acufenometrías. (Auditivos, 2020)



Figura 4. Audiómetro clínico.

Fuente: (Auditivos, 2020)

19) Autoclave o esterilizador a vapor:

Estos equipos también son llamados “Ollas de presión”, se emplean para esterilizar materiales y básicamente constan de una resistencia eléctrica, que se encuentra dentro de la cámara de esterilización, al agregarse el agua ebulliciona y genera vapor a una determinada presión y temperatura, esterilizando así los materiales que se encuentran dentro de la cámara. Existen también otros tipos de autoclaves de aplicación en Centrales de Esterilización y Centros Quirúrgicos, los cuales requieren el vapor de un generador eléctrico incorporado en el equipo o proveniente de un caldero de la casa de fuerza a través de una red de tuberías. (de Romaña, 1998)

20) Autoqueratorefractometro:

Es un equipo diseñado con el objetivo de medir el estado óptico de los ojos, concediendo la graduación que existe en el momento del examen. De tal forma, el experto obtiene otra importante información para conocer el comportamiento visual del paciente que está siendo sujeto al examen. (Español, 2020)



Figura 5. Autoqueratorefractómetro.

Fuente: (Español, 2020)

21) Balanza de pie con tallímetro:

Es un instrumento que se emplea para determinar el peso de los pacientes niños y adultos, ya que es graduable en relación a la escala de pesada.

22) Balanza neonatal:

Equipo que permite pesar a los neonatos (recién nacidos) ya que cuenta con un “plato” con una forma especial en el cual se puede colocar al neonato.

23) Baño maría:

Es un equipo que consta de un recipiente donde se deposita agua destilada que es mantenida a una temperatura constante mayor que la temperatura ambiente (37 °C normalmente). Tiene la finalidad de calentar muestras y sustancias a la temperatura indicada.

24) Bilirrubinómetro:

El bilirrubinómetro transcutáneo es un instrumento utilizado por el personal médico o entrenado que, de alguna manera, aminora dicha obligación de

extracción de la sangre siempre que un niño recién nacido este con una tez amarilla por el pigmento bilirrubina. El sensor de luz recibe de regreso la luz que emite la piel amarilla, de esta manera calcula la luz reflejada que no fue absorbida por la bilirrubina a nivel de la piel. (Ernesto Vargas, 2020)



Figura 6. Bilirubinometro.

Fuente: (Ernesto Vargas, 2020)

25) Bomba de infusión:

Es un maquina electrónica cuya función permite que se transmita la fórmula de alimentación enteral hacia la sonda que está unida con el tubo digestivo, a través de un sistema de bombeo peristáltico que puede ser programado.

26) Bomba de jeringa:

Es un dispositivo que se utiliza para suministrar líquidos intravenosos, que puede ser antibióticos, anestesia regional, medicamentos antiarrítmicos y agentes quimioterápicos. Estos dispositivos aseguran el suministro de volumen con alta precisión, también el movimiento ininterrumpido para volúmenes mínimos (60 mL) de agentes farmacológicos fuertes, que habitualmente se dan en proporciones con nivelaciones del movimiento de 0,5 a 10 mL/hr.

También se emplean para administrar soluciones de hiperalimentación o nutricionales espesas y para infusiones epidurales. (Hospital, Bombas de infusión de jeringa, 2020)



Figura 7. Bomba de jeringa.

Fuente: (Hospital, Bombas de infusión de jeringa, 2020)

27) **Cabina de seguridad biológica - cámara de bioseguridad:**

Máquinas electrónicas creados con el fin de conservar un área, libre de partículas o de probables contaminantes, los mismos tienden a variar el producto o el proceso que es ejecutado, alterar la salud del operador, o contaminar el medio ambiente. Son idóneos para obstruir unos pulverizadores creados al momento de aplicar procedimientos experimentales con agentes biológicos tales como, la agitación, centrifugación o mezcla.

A fin de adoptar un área limpia es posible a través del acople de equipos electromecánicos (motor, ventilador, filtro, conductos, iluminación, etc.), y procesos físicos (flujo laminar, diferencial de presiones). (Ingeniarg, 2020)



Figura 8. Cabina de seguridad biológica.

Fuente: (Ingeniarg, 2020)

28) Calentador:

Es un equipo que permite el calentamiento del agua de tal manera que se pueda tener en la instalación del Centro o Puesto agua caliente en las duchas o para algún tratamiento de rehabilitación.

29) Cama clínica eléctrica:

Las camas eléctricas nos dan la posibilidad de acomodar según sea la necesidad, la altura de esta cama y como su posición del colchón, aminorando el periodo y tensión física del enfermero en la variación en la posición del paciente, como también el aseo. Viene con accesorios y características de fabrica que apoyan en solucionar todas sus demandas, aminorando la leve falta de movilidad del mismo, aumenta el ingreso y favorece la movilidad hacia distintos consultorios. Este incluye una cabecera con estribos removibles, controles a fin de bajarlas fácilmente, es compatible para los exámenes radiológicos, báscula de cama, transformadores de aislamiento, postes y manijas de elevación y aislamiento doble.

Rutinariamente, estas camillas se usan como camas a veces en cuidados intensivos, en desastres, también en emergencias siempre que exista una demanda muy elevada de pacientes. (Hospital, Camas Eléctricas y camillas móviles hospitalarias, 2020)

30) Camilla ginecológica:

Es una camilla en la cual reposan los pacientes mientras se desarrolla un tratamiento ginecológico o se atiende un parto.

31) Centrifuga de tubos:

La centrifuga para análisis críticos es un equipo que se basa en la fuerza centrífuga que genera un motor eléctrico para centrifugar tubos con muestra de sangre u orina.

Las muestras se colocan en unos tubos tipo probeta los cuales se giran a 3000RPM como máximo.

32) Centrifuga para micro hematocrito:

La centrifuga para micro hematocrito es un equipo que se basa en la fuerza centrífuga que genera un motor eléctrico para centrifugar capilares con muestra de sangre.

Las muestras se colocan en unos tubos capilares que se alojan en las hendiduras que tiene el plato giratorio, la cual gira a una velocidad máxima de 12,000 RPM.

33) Colposcopio:

Básicamente es un microscopio especialmente creado con el fin de ser usado en procedimientos ginecológicos para facilitar al especialista observar el cuello uterino mediante la vagina y definir lugares anormales. Al estudio practicado por el

equipo se nombra colposcopía. El cual, es una manera eficaz de diagnosticar y evaluar el cáncer cérvico uterino. Admite ver ampliamente, la región donde es generada la carcinogénesis del cuello uterino. Así mismo, es adquirida biopsias dirigidas, como también dibujar la gravedad de las lesiones del cuello uterino cuya prueba el estudio anticipado, por ejemplo, el Papanicolau siempre es un examen con resultados positivos. (Pardell, Colposcopio, 2020)

34) Compresora de aire:

Son equipos que permiten obtener aire a alta presión el cual será almacenado y utilizado en otros procesos tales como las unidades dentales como ejemplo.

35) Coagulómetro:

El coagulómetro portátil es un equipo óptimo para el autocontrol de INR en sangre. Gracias al seguimiento, garantizamos la permanencia más prolongada dentro de su rango terapéutico, disminuyendo el riesgo de hemorragias y trombosis porque el periodo de los exámenes es semanal. Sin embargo, algunos equipos necesitan muestras de sangre. Según la prueba, se pueden agregar distintas sustancias al plasma sanguíneo para provocar la coagulación. (Casa, 2020)

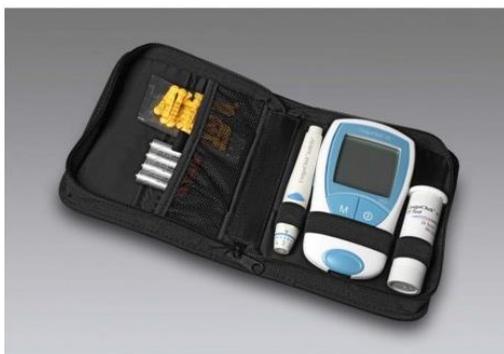


Figura 9. Coagulómetro.

Fuente: (Casa, 2020)

36) Cuna de calor radiante:

Equipos electrónicos creados con el fin de administrar calor radiante a los recién nacidos, a fin de que conserven una temperatura corporal de 36° a 37° C.

El interés de apoyar al recién nacido en el sostenimiento en el equilibrio térmico, se basa al proveer el “ambiente termo neutral” el mismo que su consumo de oxígeno y su metabolismo se mantengan al nivel más bajo, así mismo las calorías y nutrientes que consuma, sea destinado para su maduración, desarrollo y crecimiento del organismo. (CENETEC, 2020)

37) Desfibrilador:

Equipo que se usa para provocar la desfibrilación, significa la reanimación del accidentado. (Bravo Ramos, 2015)

38) Destilador:

Equipo de laboratorio empleado con el fin de purificar el agua común, a través de procesos previamente controlados de vaporización y enfriamiento.

39) Detector de latidos fetales de sobremesa:

Es un instrumento que se utiliza en Ginecología para el diagnóstico de las gestantes el cual utiliza la tecnología del ultrasonido para captar los latidos del feto.

40) Dispensador automático de medios de cultivo:

Es un sistema automatizado de dispensación de medios de cultivo en placa o de llenado de placas con medios de cultivo. Con una alta velocidad de dosificación. Es el paso necesario entre la preparación de medios de cultivo y la detección y el recuento eficaz de microorganismos, dispensa y deja listas cientos de

placas en muy poco tiempo, proporcionando medios de cultivo fiables preparados. El riesgo de contaminación es reducido debido a que se cierra la placa inmediatamente después de llenarla bajo luz ultravioleta. (Group, 2020)



Figura 10. Dispensador automático de medios de cultivo.

Fuente: (Group, 2020)

41) Ecobiometro:

Es un equipo que se utiliza para calcular la medida de la lente intraocular y definir la mejor que se adapta al tamaño y características personales del ojo de cada paciente.

La biometría ocular es una técnica sencilla que resulta necesaria a la hora de plantear determinadas intervenciones quirúrgicas con implantación de lente intraocular, tales como la operación de cataratas, la cirugía refractiva e incluso la presbicia.

El biómetro ultrasónico transmite un haz de ultrasonidos que, mientras atraviesan las diferentes estructuras oculares hasta llegar a la retina, producen un eco. A dichas estructuras individualmente, le pertenece un eco distinto.

Los ultrasonidos mejoran a diferente velocidad en función de la densidad del tejido que atraviesan de modo que, a mayor densidad, mayor velocidad. (Novovisión, 2020)

42) Ecógrafo:

Es un equipo de diagnóstico empleado para llevar a cabo ecografías o ultrasonidos. Las cuales generan secuencias de imágenes de órganos y formaciones al interior del cuerpo, mediante las ondas sonoras de alta frecuencia.

Mayormente se comprende por ser un equipo muy útil en el control del desarrollo del feto durante el embarazo. (Iberomed, 2020)

43) Electrobisturí:

Es un bisturí constituido por un electrodo activo de tamaño menor, de silueta de aguja frecuente de alta frecuencia, así como uno neutro conformado por la placa de zinc. Utilizada incidiendo los tejidos blandos y estimula en paralelo la hemostasia.

44) Electrocardiógrafo:

Equipo utilizado para consignar las corrientes eléctricas ejercidas mediante la acción del corazón.

45) Electrocauterio:

Es un cauterio compuesto por un alambre por donde circula una corriente eléctrica, obtiene como fin el cauterio se situó en una temperatura candente.

46) Equipo ablandador de agua:

El ablandador de agua se emplean con cuencas de resina. El agua dura con calcio y magnesio fluye mediante esa resina, este proceso es nombrado

"intercambio iónico", los iones duros en el agua cambian sus posiciones con los iones blandos que están ubicados en las cuencas de resina. Transformándose en agua blanda. (WaterBoss, 2020)

47) Equipo de anestesia:

Equipo creado con el objetivo de suministrar la combinación de gases anestésicos y aire con la finalidad de conservar con vida al paciente, para que pueda respirar por él, finaliza en el momento que está estable y es capaz de respirar de manera natural, es decir, por sus propios medios.

48) Equipo de calefacción para recién nacido:

Es una máquina con función en la fototerapia fue creado para aumentar la temperatura y/o ejercer una sesión de fototerapia para el neonato (tratamiento de la hiperbilirrubinemia). El empleo del equipo permite que los procedimientos de rutina con el neonato son más fáciles y más cómodos para el especialista. La unidad de control asegura la temperatura preestablecida automáticamente. El colchón se ubica sobre la mesa o en una cama equipada con un baño pediátrico. Al instante, toda la unidad de control debe colgarse en la tabla de la cama. (Equinlab, 2020)



Figura 11. Equipo de calefacción para recién nacido.

Fuente: (Equinlab, 2020)

49) Equipo de electroterapia de corrientes múltiples:

Es una máquina que mediante unas corrientes estimuladoras se emiten por los electrodos (electrodos de vacío, electrodos autoadhesivos, electrodos de placas) encima del tejido a curar. Según se someta el tipo de corriente y de la selección de los parámetros (Intensidad, frecuencia, tiempo de pausa, duración del impulso, forma de impulso), las corrientes estimuladoras tienen la posibilidad de ocasionar estos resultados en el área a curar: atenuación del dolor, estimulación del riego sanguíneo y mejora trófica, estimulación nerviosa, principalmente en la conformación de la inervación y el tratamiento de la parálisis, estimulación de los músculos para el crecimiento y el mantenimiento de la masa muscular y eliminación de tensión muscular e ionoforesis. (Physiomed, 2020)



Figura 12. Equipo de electroterapia de corrientes múltiples.

Fuente: (Physiomed, 2020)

50) Equipo de fototerapia:

Son equipos que transmiten luz, con longitud de onda entre 420 y 500 nm aproximadamente, empleando en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia, que es una condición clínica en recién nacidos, distinguida por una coloración amarilla de la piel y ojos (ictericia) gracias a la excesiva existencia de bilirrubina en sangre, debido a la falta de procesamiento en el hígado del neonato, el aumento de los niveles de la bilirrubina arriba de los 5 mg/dL en sangre, destaca como el principal síntoma.

Está compuesto por tubos fluorescentes, focos de tungsteno-halógeno o diodos emisores de luz (LED). La radiación será filtrada antes de la emisión por cualquiera de estas fuentes de luz, gracias a los altos niveles que emplean, que termina provocando daño en los ojos y la piel, los tubos fluorescentes no requieren de filtros extras porque no transmiten niveles de radiación dañinas en virtud de que la medida de radiación infrarroja o ultravioleta transmitida por los LEDs es insignificativa.

El efecto de la luz azul, favorece la descomposición en componentes no tóxicos hidrosolubles, estos son completamente suprimidos por el hígado y finalmente son desechados mediante la orina. (Pardell, Fototerapia, 2020)

51) Equipo de laparoscopia:

Equipo que mediante el apoyo de una lente óptica nos asegura observar la cavidad pélvica-abdominal. Mediante la fibra óptica, al principio, emite una luz con el fin de mejorar la luminosidad en la cavidad, a la vez una cámara conectada a la misma lente nos muestra las imágenes del interior. Este equipo nos faculta hacer intervenciones quirúrgicas, de igual manera, se cuenta con un sistema de mínima cirugía de invasión con el fin de tratar o curar enfermedades. Este dispositivo

empleado se denomina torre de laparoscopia e ingresa internamente al paciente mediante la incisión que es mínima (usualmente entre 0,5 y 1,5 centímetros).

52) Equipo de magnetoterapia:

Equipo que se utilizan mayormente en clínicas y hospitales, en el presente varios de estos equipos son para empleo doméstico. Según la zona a tratar se emplean de manera local o general en el cuerpo adaptándose a la patología pertinente. Existen dos tipos: de alta intensidad que va desde 100 a 8000 Hz o de baja frecuencia (menor a 100 Hz).

Los que se emplean de manera general son los de baja frecuencia, pero hay casos donde se utilizan como locales siempre que la dolencia sea leve, a pesar de ser crónica pero fácil de tratar. La duración varía entre unos 60 minutos de manera diaria y para procesos agudos con pocas sesiones al menos 20 minutos o más, por ejemplo, artrosis, artritis u osteoporosis.

Como también las altas frecuencias tiene el objetivo de tratar zonas locales, muy concretas, específicas de tejido blando y poco profundo. Habitualmente no se emplean en enfermedades crónicas y zonas generales, porque la baja frecuencia obtiene mejores resultados para estos procesos. Las terapias de alta frecuencia son excelentes para dolencias o enfermedades agudas con un deterioro del sistema nervioso. (Magnetoterapia, 2020)

53) Equipo de rayos X:

Es equipo genera radiación denominada Rayos X que permite realizar diagnósticos en los órganos y huesos de una zona en particular de nuestro cuerpo.

Las distintas partes del cuerpo humano presentan densidades diferentes a la radiación. Cuando los Rayos X provenientes de una fuente penetran una zona del cuerpo, su estructura interna absorbe cantidades de radiación variables y cuando esta variación de intensidades se visualiza en un medio adecuado como la película radiográfica se obtiene una imagen sombreada que corresponde a los órganos de la parte irradiada.

54) Equipo destructor de agujas:

Es un equipo utilizado para eliminar agujas hipodérmicas, así como los riesgos derivados de su contaminación, transformando una aguja hipodérmica en residuos de carbón, libre de patógenos y actuando como barrera efectiva contra accidentes con materiales punzantes de alto riesgo biológico. Se utiliza en áreas asistenciales como consultorios externos, bancos de sangre, hemoterapia, entre otras áreas. (Essalud, Destructor de agujas hipodermicas, 2020)

55) Equipo ecógrafo – ultrasonido:

Equipo de diagnóstico empleado en electromedicina para generar ecografías. Los ecógrafos se introducen en el cuerpo hasta llegar a la variedad de órganos que queremos examinar, mediante la transmisión ultrasonidos, inaudibles para el oído humano. Luego de ceder a los órganos internos provoca un efecto rebote, aprovechando este efecto nos devuelve los ultrasonidos en forma de imagen. Los especialistas necesitan diagnosticar con mayor precisión y exactitud el estado de un paciente, mediante el empleo de la ecografía. (Integralmed, 2020)



Figura 13. Equipo ecógrafo - ultrasonido.

Fuente: (Integralmed, 2020)

56) Equipo esterilizador:

Es un equipo que se emplea para esterilizar materiales por medio de una temperatura elevada (aproximadamente 450°C) por un espacio de tiempo programado. Los materiales que se esterilizan normalmente son metálicos resistentes al calor tal como, pinzas, porta gasas, algodonerías, instrumental, etc.

El principio del funcionamiento es calentar el aire frío de una cámara hermética la cual por convección circula de abajo hacia arriba distribuyendo uniformemente el aire caliente entre los materiales a esterilizar.

57) Equipo nebulizador:

Equipo electrónico médico creado con el fin de administrar medicamentos inhalados, prescritos destinados a tratar las enfermedades respiratorias.

Convierte un medicamento líquido en pulverizador (diminutas partículas respirables) que son inhaladas por el usuario mediante la mascarilla o la boquilla.

En tal manera se puede suministrar cómoda y fácilmente un medicamento y este pueda llegar de manera directa a la vía respiratoria, disminuyendo los efectos secundarios a diferencia de la administración por distintas vías.

Existen modelos donde se puede adaptar el tamaño de las partículas inhaladas en la patología respiratoria del usuario a través del regulador, asegurando el depósito de la dosis máxima de medicación en el área de alguna vía respiratoria que requiera atención médica. (Fisiorespiración, 2020)



Figura 14. Equipo nebulizador.

Fuente: (Fisiorespiración, 2020)

58) Espirómetro:

El espirómetro es un dispositivo pequeño que mide el volumen de aire exhalado a través de una respiración/inspiración forzada. Habitualmente los especialistas lo emplean para estimar la capacidad pulmonar del paciente. Debido a las anomalías respiratorias que se presentan relacionadas a problemas de asma, bronquios o incluso el tabaco, este equipo tiene la finalidad de detectarlos al instante.

Se crearon diferentes tipos de espirómetros, ahora el que se emplea con mayor demanda gracias a su eficiencia es el espirómetro digital. (Girodmedical, 2020)



Figura 15. Espirómetro.

Fuente: (Girodmedical, 2020)

59) Estufa de cultivo:

Son cabinas metálicas con aislamiento térmico y gabinetes interiores las cuales poseen un sistema de calefacción controlado a temperaturas exactas, principalmente a 54 grados centígrados, pudiendo ser variado de 30 a 100 grados centígrados, además poseen un control de tiempo para periodos largos que pueden variar hasta 12 horas.

60) Glucómetro:

Equipo creado con fines de evaluación, empleado con el fin de adquirir la concentración de glucosa existente de la sangre, en forma eficaz e instantánea.

61) Hemoglobímetro:

Equipo de laboratorio empleado en la distinción del contenido de hemoglobina de la sangre. La hemoglobina es el encargado de transportar el oxígeno a varias partes del cuerpo y dióxido de carbono para la eliminación fuera

de los pulmones. Esta proteína también se encarga de mantener las células rojas de la sangre en su forma de disco normal. El hemoglobímetro es utilizado por el especialista de laboratorio. (Prucommercialre, 2020)

62) Incubadora para bebés - incubadora para neonato:

Es un equipo que provee al recién nacido un ambiente atmosférico óptimo para su protección, evitando como sea posible que funcione su inestable sistema de termorregulación, manteniendo su energía y una concentración adecuada de oxígeno.

63) Lámpara Cialítica:

Son equipos que se encargan de mantener una óptima iluminación durante una intervención quirúrgica en Sala de Operaciones. Para mantener el alto nivel en las técnicas de operación, principalmente con las nuevas técnicas de intervención a profundidad, se necesitan lámparas de alta intensidad luminosa, sin calor, sin que produzca sombras, y sin que se distorsione el verdadero color y temperatura.

64) Lámpara de polimerización dental:

Es una lámpara que transmite una luz con una extensión de onda haciendo que se endurezcan los materiales fotopolimerizables utilizados en los consultorios de odontología.

65) Laringoscopio:

Es un equipo que se utiliza para ejecutar laringoscopias. Este estudio consiste en un examen visual del interior de la garganta, ubicado en la caja de la voz (laringe) y sus cuerdas vocales. Esta intervención es útil a la hora de detectar los causantes de las enfermedades de voz y respiratorias, los estrechamientos de la

garganta, las dificultades para tragar, las obstrucciones de las vías respiratorias y el dolor de garganta y oídos.

Así mismo, puede apoyar a identificar enfermedades en las cuerdas vocales.

66) Lavador a vapor de instrumental quirúrgico:

Es un equipo encargado de lavar los instrumentos quirúrgicos luego de alguna intervención, se desempeña mediante un baño de detergente y agitación vigorosa, con la unión de chorros de vapor y aire a alta velocidad, que generan una fuerte turbulencia bajo el agua.

Con estos tipos de limpiadores debemos poner los instrumentos con las cremalleras y las articulaciones abiertas. Aun cuando en ambos limpiadores se tiene que evitar la aglomeración de los instrumentos y la unión de diferentes materiales.

(Ateuves, 2020)



Figura 16. Lavador a vapor instrumental quirúrgico.

Fuente: (Ateuves, 2020)

67) Lavador de microplacas:

El lavador de Elisa es un instrumento de laboratorio empleado para ejecutar maniobras automáticas en el lavado a unas microplacas o pocillos alineados en

hilera. El lavador utiliza un equipo de inyección y otro de succión para que aspire y reparta automáticamente un líquido para lavar las microplacas. Su función es eliminar todas las sustancias sobrantes después de ejecutar la prueba.

El lavador contiene dos depósitos; en uno de ellos se pone en buffer de lavado, a la vez que, en el otro, recogen las sustancias que se eliminan en la técnica de Elisa. (Paz, 2020)

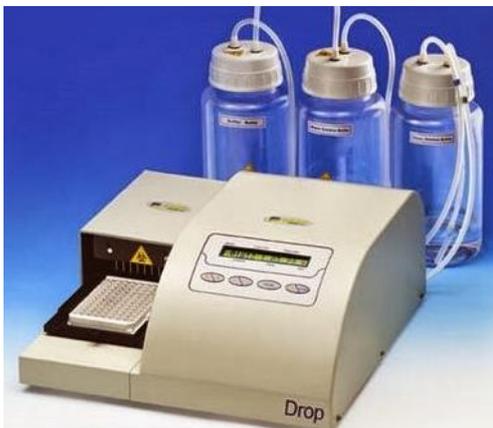


Figura 17. Lavador de microplacas.

Fuente: (Paz, 2020)

68) Lensómetro:

El lensómetro es un equipo empleado en oftalmología para calcular distintas propiedades de una lente, como el eje del cilindro, el centro óptico o la potencia de la misma, que son obligatorias para establecer si la prescripción hecha es correcta o necesita cambiarse.

Por medio de este equipo, el oftalmólogo puede calcular la capacidad actual del lente, siempre que los rayos de luz caen sobre su eje principal de manera paralela, así también se asegura la verificación y marcación lentes de contacto y de lentes ópticos. (Gargiulo, 2020)



Figura 18. Lensómetro.

Fuente: (Gargiulo, 2020)

69) Mesa metálica para operación quirúrgica:

Es un equipo que utiliza el especialista en una intervención quirúrgica. Debe resaltarse que esta mesa quirúrgica tiene que ser fija y cómoda, así como poseer el acolchado fijo, como también la base electrohidráulica. Existen diferentes tipos de tableros que se utilizan, tales como el tablero universal y el tablero para traumatología.

70) Microscopio:

Equipo que se emplea en los laboratorios para análisis de muestra de sangre, permite observar los componentes en una imagen muy ampliada con lo cual se puede realizar el conteo de glóbulos blancos, rojos, plaquetas, etc. También se usa para análisis de orina y hasta en la detección de virus como el VIH o el de la hepatitis B.

71) Módulo dental o unidad dental:

Se considera como una unidad dental porque consta de una serie de equipos, todos integrados alrededor de un sillón reclinable de los cuales sirven para el tratamiento odontológico de extracción o curación.

72) Monitor desfibrilador:

Es un equipo capaz de suministrar una descarga eléctrica al corazón. Mediante la pared torácica. Contiene sensores integrados con el objetivo de distinguir el ritmo cardíaco de la persona, también determina cuándo se necesite ejecutar la desfibrilación y suministrar el nivel de intensidad de descarga cada vez que sea necesario.

Lo bueno de estos equipos es que su funcionamiento es simple, aun así, su alcance es mucho más. Distinguen el ritmo cardíaco del paciente, mediante los electrodos adhesivos, que tienen la capacidad de tratarlo hacia los niveles normales. El equipo envía el mensaje al especialista, cuando exista una descarga al instante preciso.

Al instante que el equipo transmite la señal, un especialista aplicara la descarga. Este equipo tiene la capacidad de ejercer una descarga eléctrica al corazón. (Cardioprottegidos, 2020)

73) Monitor fetal:

Este equipo se emplea para encontrar y monitorear el ritmo cardiaco fetal y las contracciones uterinas. Como es costumbre se realiza de manera electrónica en el centro quirúrgico de parto.

74) Monitor multi parámetro:

Llamado también monitor cardíaco, se define como un equipo creado con la finalidad de calcular los signos vitales del usuario para determinar su estado.

Tal cual muestra su nombre, se basa en el monitor donde se refleja en la pantalla distintos signos vitales, por ejemplo, la saturación de oxígeno, el dióxido de carbono, la frecuencia respiratoria, la presión invasiva y no invasiva, etc.

Funciona de manera distinta en cada signo vital. Por ejemplo, para calcular la frecuencia cardíaca, recolecta a través de electrodos la actividad eléctrica del corazón y la misma que se amplifica. A fin de calcular la frecuencia respiratoria, esta recolecta y amplía los movimientos respiratorios del tórax. Con la finalidad de hallar la cantidad de oxígeno del paciente, el equipo calcula mediante su pulso.

En su totalidad estos parámetros se observan de manera separada en el monitor de constantes vitales. Cuando se da que alguno de estos pueda estar debajo o por encima de lo habitual para la edad del usuario, como también que exista alguna distinta actividad desfavorable, automáticamente la alarma empieza a activarse a fin de dar aviso a los especialistas.

Dichas alarmas pueden ser sonoras y visuales, en lo general se podrían silenciar rápidamente si se está intentando resolver el problema que ha producido, ocasionando que se activen.

Este seguimiento de signos vitales es realizado mayormente hacia personas sujetas a anestesia, medicamentos o algún tratamiento establecido con la necesidad de sangre, en cambios de la medicación o de sustituto de volumen, tales como, el expansor plasmático. (Médico, Monitor multiparamétrico de signos vitales, 2020)



Figura 19. Monitor multi parámetro.

Fuente: (Médico, Monitor multiparamétrico de signos vitales, 2020)

75) Negatoscopio:

Dispositivo con una pantalla luminosa compuesto por un cristal esmerilado y alumbrado en la parte de atrás, en la parte de encima se colocan las radiografías u otras placas para obtener una mejor transparencia y poder mirarlos con claridad.

76) Oftalmoscopio:

Es un equipo médico empleado para observar en mayor amplitud el fondo de ojo del paciente, justo donde ubicamos la retina.

Consiste de distintas lentes y espejos, enlazados a una fuente de luz nos faculta observar la conformación interior del ojo.

Este equipo se emplea a fin de llevar a cabo oftalmoscopias, tales como, el test ocular donde se analiza el interior del ojo, el lugar que contiene la retina, el disco óptico, la coroides y los vasos sanguíneos.

Mediante este equipo un especialista observa al ojo para indicar si está en buen estado o se tiene síntomas de una enfermedad. (Médico, Oftalmoscopio, 2020)



Figura 20. Oftalmoscopio.

Fuente: (Médico, Oftalmoscopio, 2020)

77) Otoscopio:

El otoscopio es un dispositivo empleado en el área de la medicina para examinar el oído. Este dispositivo emite una luz que nos deja sondear el conducto auditivo externo, el tímpano y también evaluar el oído medio.

La función del foco de luz también se usa para revisar las fosas nasales (rinoscopia) y también para realizar una inspección de la cavidad oral y faringe.

El otoscopio es un dispositivo necesario para el médico general, pediatra y el otorrinolaringólogo. Aunque, a veces se piensa que solo es para uso en pacientes humanos, no estamos alejados de lo real. Los veterinarios también lo emplean para evaluar los oídos de las mascotas. (Sanagustín, 2020)



Figura 21. Otoscopio.

Fuente: (Sanagustín, 2020)

78) Oxímetro de pulsos:

Es un dispositivo que calcula de forma indirecta la saturación del oxígeno de la sangre del paciente, no directamente mediante una prueba de sangre. En su mayoría los oxímetros son delicados en la alteración del volumen de sangre en la piel.

79) Pantoscopio:

Equipo empleado para la ayuda del especialista en el diagnóstico, a fin de hacer exámenes de ojos, oídos, nariz, laringe a través del oftalmoscopio, otoscopio, laringoscopio, mango universal, cargador de pilas y/o baterías, estuche y accesorios. El Pantoscopio cumple muchas funciones además de ser muy práctico porque nos deja examinar al paciente cada vez que presente algún daño en dichas partes del cuerpo que son de difícil acceso por méritos propios ya que este equipo aporta esa sencillez y rapidez para mejorar la atención al paciente. (Garayar Aventura, 2020)

80) Procesador automático de tejidos:

Equipo que se emplea en la deshidratación automática, pre impregnación e infiltración de muestras biológicas. La primera se lleva a cabo a través de la

inmersión de la muestra en concentraciones crecientes de etanol; la segunda sumergiendo la muestra en xileno; y la tercera por la inmersión en parafina líquida. (IdiPAZ, 2020)



Figura 22. Procesador automático de tejidos.

Fuente: (IdiPAZ, 2020)

81) Refrigeradora de medicamentos:

Son equipos electromecánicos que sirven para congelar o mantener a una temperatura inferior a la temperatura ambiente muestras, vacunas, medicinas, etc.

Se logra disminuir la temperatura de la cámara o gabinete mediante un proceso termodinámico del gas Freón que circula por un circuito de tuberías de cobre.

82) Retinoscopio:

Equipo con un sistema de iluminación para que el paciente introduzca el ojo; mirando los reflejos existentes en el ojo y poder saber el estado refractivo del paciente.

Es decir, este equipo se basa de un sistema de iluminación muy sencillo, transmite una franja luminosa que alumbra la retina, epitelio pigmentario y coroides del ojo examinado. En esta iluminación es posible cambiar la orientación, rotándolo

y su vergencia, cambiando de convergente a divergente y, al contrario. (EcuRed, 2020)



Figura 23. Retinoscopio.

Fuente: (EcuRed, 2020)

83) Rotador de placas:

Es un equipo necesario para mezclar y agitar la vasta gama de tipos de muestras en todos los laboratorios biológicos, clínicos o industriales.

Está compuesto de una unidad de motor eléctrico simple para impulsar una plataforma en movimiento, una cubierta, una base de tipo, un rodillo, un tambor u otro base en la que se colocan las muestras, usualmente con el apoyo de un adaptador. La velocidad del motor es regulable, obteniendo un movimiento de mezclado suave hasta una enérgica acción de mezclado en enormes velocidades.

Los rotadores tiene el objetivo de rotar las muestras de manera horizontal o vertical, con modelos ajustables para obtener inclinaciones en el total de ángulos intermedios.

Muchos rotadores son supeditados por un microprocesador que ofrecen programar según la función, pantallas digitales y alarmas. (Scientific, 2020)



Figura 24. Rotador de placas.

Fuente: (Scientific, 2020)

84) Sierra para cortar yeso:

La sierra para yeso es un equipo electromecánico que se utiliza para cortar las vendas de yeso y materiales de vendajes plásticos después de la fijación y restauración ortopédica en hospitales, clínicas y salas de emergencia. Brinda un corte rápido y seguro sin necesidad de utilizar sobrepresión, debido a que alcanzan revoluciones desde 12,000 hasta 21,000 RPM. (Biomedical, 2020).

85) Tanque ablandador de agua:

Es un instrumento que cumple la función de ablandar el agua por medio de un proceso llamado intercambio iónico con el fin de reducir la acumulación de incrustaciones en los instrumentos de laboratorio y quirúrgicos, el agua dura hace contacto con las perlas de resina super saturadas con iones de sodio (Na^+), raramente están con iones de potasio (K^+). Las diminutas perlas son causantes de eliminar los minerales de dureza del agua a través del proceso llamado “intercambio iónico”. Si el agua está en la base del tanque, es blanda. (FiltroAgua, 2020)



Figura 25. Tanque ablandador de agua.

Fuente: (FiltroAgua, 2020)

86) Tanque de compresas calientes:

Es un tanque duradero hecho de acero inoxidable, a fin de colocar las compresas de calor húmedo. Este instrumento es supeditado termostáticamente asegurando la temperatura terapéutica óptima, encargado de calentar las compresas húmedas, con una temperatura constante, el calor permite una gran extensión y el estiramiento del tejido, especialmente cuando la temperatura del mismo es elevada entre 30 a 44 °C. (Chattanooga, 2020)



Figura 26. Tanque de compresas calientes.

Fuente: (Chattanooga, 2020)

87) Tanque de compresas frías:

Es un equipo utilizado para enfriar compresas reutilizables de crioterapia o termoterapia, hasta temperaturas apropiadas para la aplicación de estas técnicas, se conecta a la red eléctrica, que consta de un generador de acero inoxidable con estantes, bandejas o cajones para facilitar la refrigeración y manipulación de compresas de crioterapia y elementos de refrigeración que generan temperatura de alrededor de -17°C . (Essalud, Tanque de compresas frías, 2020)



Figura 27. Tanque de compresas frías.

Fuente: (Essalud, Tanque de compresas frías, 2020)

88) Tanque de parafina:

Es un equipo electrónico que realiza el calentamiento de la cera de parafina en forma eficaz y constante, ofrece distintas temperaturas desde 55°C - 70°C ; lo que nos deja fijar la temperatura deseada, también contiene la función de preservación del calor para conservar la cera en estado líquido por más tiempo ofreciendo la mayor comodidad, tiene una cabida de 2000ml, posteriormente se

instala la placa de seguridad, la que nos ofrece bastante espacio para sumergir los pies, los codos o las manos. (Lavany, 2020)

89) Tensiómetro:

Es uno de los equipos más comunes usados para medir la presión arterial. Se aplica una presión superior a la presión sistólica de la sangre a la altura del antebrazo y luego de ejercer compresión en la arteria causando que la sangre deje de fluir se descomprime poco a poco. Durante este periodo con la ayuda de un estetoscopio puede sentirse cuando la sangre empieza a fluir nuevamente, la lectura en el manómetro indicara la presión sistólica.

Al momento que no nos permita oír el sonido del fluir de la sangre, la lectura del manómetro indicara la presión diastólica.

90) Termómetro de oído:

Son equipos electrónicos que emplean un rayo infrarrojo para calcular la temperatura en la parte interna del conducto auditivo, se les conoce como termómetros timpánicos. (MayoClinic, 2020)

91) Tonómetro:

Dispositivo creado para realizar la medida indirecta de la presión intraocular o tonometría. Esto quiere decir que, es la presión obtenida por los líquidos que se tienen dentro del globo ocular (humor vítreo y humor acuoso) sobre las distribuciones fijas del mismo.

Los que son empleados mayormente es el tonómetro de aire: el cual se basa en conducir una pequeña corriente de aire con dirección a la córnea con el objetivo

de poder aplanarla; el cálculo de la presión de aire aplicada para aplanar la superficie de la córnea, al final nos revelara el valor de la presión intraocular. (CNOO, 2020)

92) Torre de video endoscopia:

Equipo conformado por varios elementos de imagen y auxiliares interconectados estratégicamente de manera adecuada para la llevar a cabo las exploraciones y tratamientos endoscópicos. Como video gastroscopios, video colonoscopios, procesador digital de imágenes, fuente de luz, monitor y la torre que deberá tener las medidas exactas para colocar en el interior todo el equipamiento que pertenece a la torre de endoscopia. (Osakidetza, 2020)

93) Unidad de electrocirugía:

Es un equipo que utiliza la energía producida a través de la corriente alterna de alta frecuencia con el objetivo de obtener un corte o coagulación de tejidos biológicos, está compuesto por un electrodo neutro o de retorno (Placa de zinc) y un electrodo activo (Lápiz). (Pava, 2020)

94) Ventilador volumétrico mecánico:

Equipo electrónico con facilidad de movilidad que se emplea para generar soporte de ventilación alveolar en tiempos prolongados hacia los pacientes.

Usualmente, emplea presión positiva para suministrar gas a los pulmones en frecuencias respiratorias normales y volúmenes tidales mediante un tubo endotraqueal, una cánula de traqueotomía o una máscara. Contiene un sistema de control y alarmas. Puede emplearse diferentes métodos de ciclismo y formas de

ventilación. Existen ventiladores que funcionan por batería en línea y / o interna / externa.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación.

El presente trabajo corresponde a un tipo de investigación aplicada, porque se busca aplicaciones prácticas (investigación aplicada) en el diseño o mejoramiento de productos, procesos industriales o maquinarias y equipos.

3.2. Diseño de investigación.

El presente trabajo de investigación corresponde a un diseño experimental porque, es una estructura de investigación donde al menos se manipula una variable y las unidades son asignadas aleatoriamente a los distintos niveles o categorías de la variable o variables manipuladas.

3.3. Población y muestra.

Por la naturaleza de nuestra investigación, se constituye como unidad de observación los equipos biomédicos, y como unidad de análisis la orden de trabajo de mantenimiento que generan los equipos biomédicos.

Todos los datos serán recopilados de las Ordenes de Trabajo de Mantenimiento que generen el total de equipos biomédicos que presente el Hospital Regional de Moquegua. No se ha considerado muestra.

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos.

3.4.1. Técnica.

En el presente proyecto de investigación se utilizó la técnica de la observación para la variable operatividad, y la disponibilidad de los equipos biomédicos

3.4.2. Instrumentos para recolectar datos.

Se utilizó en la variable operatividad la siguiente información:

- a) Datos consignados en el formato de las ordenes de Trabajo del área de Mantenimiento (OTM).

La orden de trabajo presenta información general como: nombre del solicitante, servicio u oficina.

En la descripción del equipo se incluye la denominación del equipo, marca, modelo, serie, código patrimonial.

Se identifica el estado inicial del equipo, y la condición de operativo, semi-operativo e inoperativo.

También una descripción del estado del equipo y la información del trabajo realizado. Culminando con la información del tipo de trabajo realizado si es mantenimiento correctivo o mantenimiento preventivo.

b) Se elaboró la sistematización el plan de mantenimiento en una base inicial en Microsoft Excel 2010.

c) Se realizó la programación de la base datos en el programa Visual Basic, siendo la ficha del autor la siguiente:

Autores : Jeffrey Anthony Sanga Títalo

Título de Inv.: “Sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos del Hospital Regional Moquegua, año 2019”

Lugar y año: Moquegua 2019.

d) Se consignó la toma de fechas, y la identificación de los equipos biomédicos por la pluralidad de aplicación, si se realizaron antes o después de la sistematización, si está ingresado en el sistema o no, el servicio o consultorio a cuál pertenece, el tipo de servicio o mantenimiento, las actividades a realizar, conclusiones, recomendaciones, repuestos usados o requeridos y el estado de operatividad final del equipo biomédico.

e) Para la variable disponibilidad, se consignó:

La fórmula determinada por la cantidad de horas programadas de cada equipo biomédico, menos las horas trabajadas reales, entre las horas programadas.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

3.4.3 Procesamiento de recolección de datos.

a) Se solicitó la carta de presentación a la facultad de Ingenierías y arquitectura de la Universidad José Carlos Mariátegui

- b) Se presentó la documentación y requisitos para la admisión y aprobación de la autorización para la ejecución de la experimentación del presente estudio.
- c) Se presentó el memorándum de autorización a la unidad de mantenimiento del Hospital Regional Moquegua
- d) Se coordinó las fechas de intervención con el jefe de la unidad de mantenimiento.
- e) Se recolecto la información requerida para la implementación del plan de mantenimiento del Hospital Regional Moquegua
- f) Se diseñó la sistematización el plan de mantenimiento consignado en el Anexo

Instrumento: Guía De Observación

3.4.3.1. Guía de observación.

El instrumento incluye 18 ítems que mide a las dimensiones de estudio.

Se procede al análisis de datos:

Operativo	Semi-operativo	Inoperativo
1 punto	2 puntos	3 punto

3.4.3.2. Calificación del cuestionario.

La presente calificación fue establecida para medir la operatividad de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua.

3.4.3.3. Baremo de la variable.

Baremo de la variable de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos del Hospital Regional Moquegua año 2019

3.4.4 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

En la técnica de procesamiento y para el análisis de datos se utilizó el software estadístico (Statistical Package for the Social Sciences) Versión 23, el cual permitió procesar y analizar las variables a través de la presentación de una estadística descriptiva e inferencial, para lograr establecer un vínculo de confiabilidad en los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIONES DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Este capítulo contiene la clasificación y organización de la información resumida, con el objeto de analizar e interpretar los datos obtenidos. El análisis es aquella segmentación de principios importantes del estudio, los cuales deben de ser examinados con la finalidad de dar respuesta a las interrogantes establecidas en nuestra investigación.

4.1.1. Análisis e interpretación de datos.

La interpretación es encontrar el significado más amplio y de forma detallada de los principios importantes del estudio. Por lo que resulta necesario asociar las variables planteadas en la presente investigación.

4.1.2. Características del cuestionario (Orden de Trabajo de Mantenimiento).

Tabla 1

Estado inicial de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019

Estado Inicial	Frecuencia	Porcentaje (%)
Inoperativo	1	0,2
Semi-operativo	483	99,8
Operativo	0	0,00
Total	484	100,0

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 1 se muestra, el estado inicial de los equipos biomédicos antes de la Sistematización del Plan Mantenimiento del Hospital Regional de Moquegua 2019. Se observa que el 99,8% los equipos se encuentran semi-operativos.

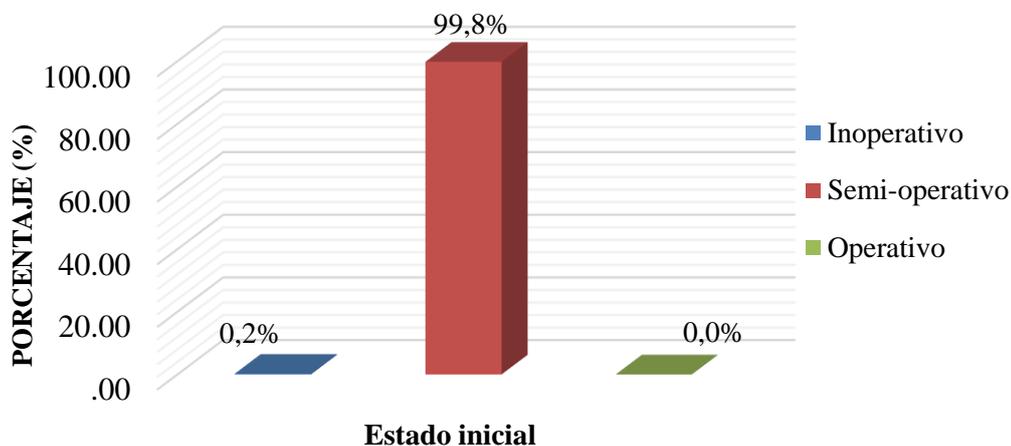


Gráfico 1. Estado inicial de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Tipo de equipo biomédico del hospital regional de Moquegua 2019

Tipo de Equipo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Equipo Estratégico	245	50,6
Equipo No Estratégico	239	49,4
Total	484	100,0

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 2 se observa, el tipo de equipo biomédico que tiene el Hospital Regional de Moquegua 2019, donde el 50,6% son equipos estratégicos y el 49,4% son equipos no estratégicos.

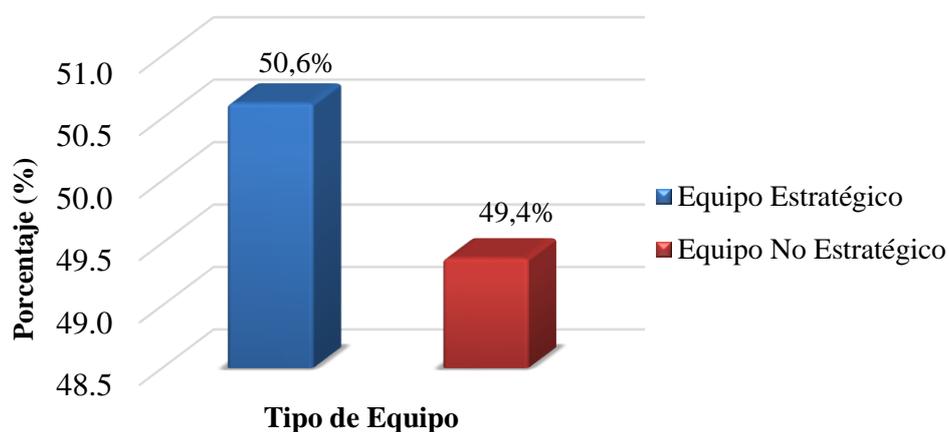


Gráfico 2. Tipo de Equipo Biomédico del Hospital Regional de Moquegua 2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Mantenimiento aplicado según tipo de servicio en equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019

Tipo de Servicio	Frecuencia	Porcentaje (%)
Mantenimiento Correctivo	13	2,7
Mantenimiento Preventivo	471	97,3
Total	484	100,0

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 3 se observa, el mantenimiento aplicado según tipo de servicio en equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua, donde el 97,3% tienen un mantenimiento preventivo y sólo el 2,7% tiene un mantenimiento correctivo.

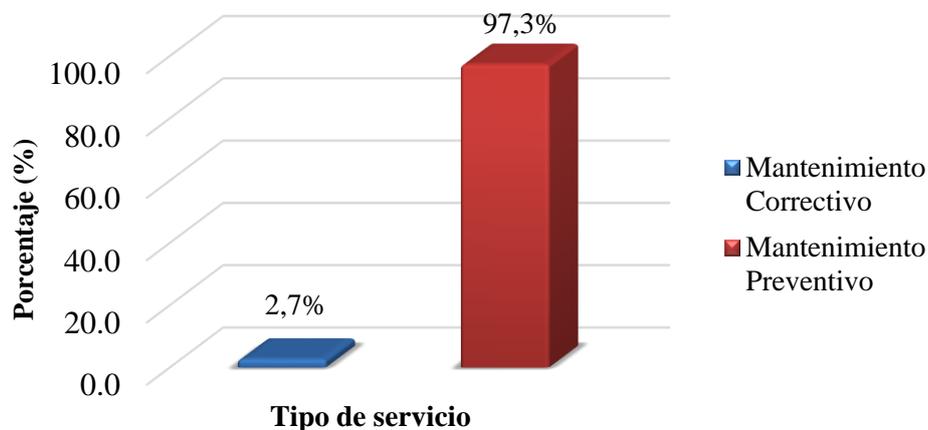


Gráfico 3. Mantenimiento aplicado según tipo de servicio del hospital regional de Moquegua 2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Estado final de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019

Estado Final	Frecuencia	Porcentaje (%)
Inoperativo	4	0,8
Semi-operativo	1	0,2
Operativo	479	99,0
Total	484	100,00

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 4 se muestra, el estado final de los equipos biomédicos después del plan de Sistematización. Se observa que el 99,0% los equipos se encuentran operativos.

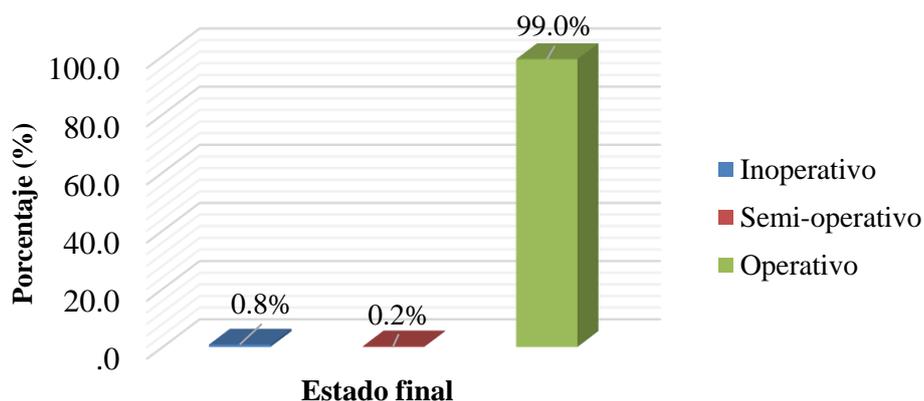


Gráfico 4. Estado final de los Equipos Biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Valores resumen del nivel de disponibilidad en los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019

Momento Puntaje	Disponibilidad Pre sistematización	Disponibilidad Post sistematización
Media Aritmética	88,53	92,59
Mediana	88,61	92,00
Moda	88,89	91,11
Desviación Estándar	2,49	1,91
Coefficiente de Variación	6,19	3,65
Mínimo	80,00	88,89
Máximo	97,78	98,67
Número	484	484

Prueba de T Student: 44.339 valor p = 0.000

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 5 se muestra, los valores del resumen del nivel de disponibilidad en los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua donde la prueba de T Student es = 44.339, con nivel de significancia $p=0.000$, donde la media aritmética de la disponibilidad pre sistematización en los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 del plan de mantenimiento preventivo y correctivo es 88.53% y la media aritmética de la disponibilidad post sistematización en los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 del plan de mantenimiento preventivo y correctivo es 92.59%.

Tabla 6

Estado final de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019 con la sistematización del plan de mantenimiento

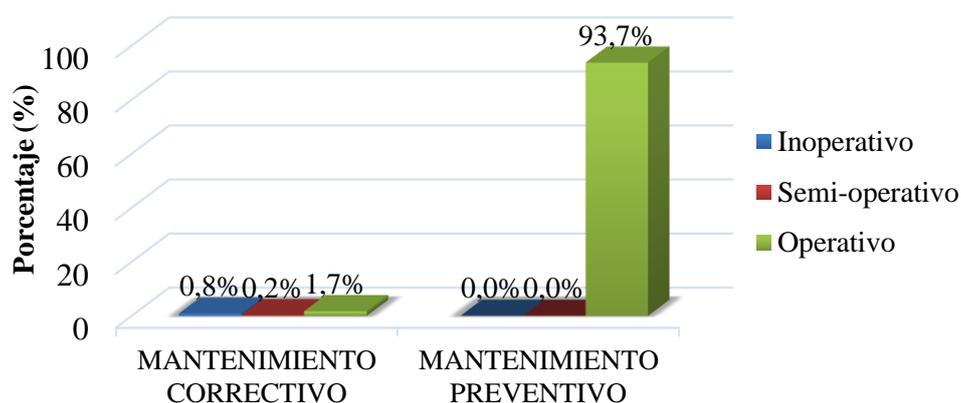
Momento Estado Final Del Equipo	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo		Total	
	N°	(%)	N°	(%)	N°	(%)
Inoperativo	4	0,8	-	0,0	4	0,8
Semi-operativo	1	0,2	-	0,0	1	0,2
Operativo	8	1,7	471	93,7	479	99,0
Total	13	2,7	471	93,7	484	100,0

Prueba Estadística X²: 183.045

Chi 2 p = 0.000

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 6 se muestra, la prueba estadística de la chi cuadrada es $\chi^2=183.045$, con nivel de significancia $p=0.000$ y $gl=2$, donde el 93,7% de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo con el estado final de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 es operativo.



Estado final de los equipos biomédicos con sistematización

Gráfico 5. Estado final de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 con la sistematización del plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Estados de los equipos biomédicos del hospital regional de Moquegua 2019 post sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo

Estado Inicial del Equipo \ Estado Final del Equipo	Inoperativo		Semi-Operativo		Total	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Inoperativo	1	0,2	3	0,6	4	0,8
Semi-operativo	-	0,0	1	0,2	1	0,2
Operativo	-	0,0	479	99,0	479	99,0
Total	1	0,2	483	99,8	484	100,0

Prueba Estadística X_2 : 120.248

Chi 2 $p = 0.000$

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 7 se muestra, la prueba estadística de la chi cuadrada es $\chi^2 = 120.248$, con nivel de significancia $p = 0.000$ y $gl = 2$, donde el 99,0% del estado inicial de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 es

semi-operativo con la post sistematización el estado final de los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua 2019 es operativo.

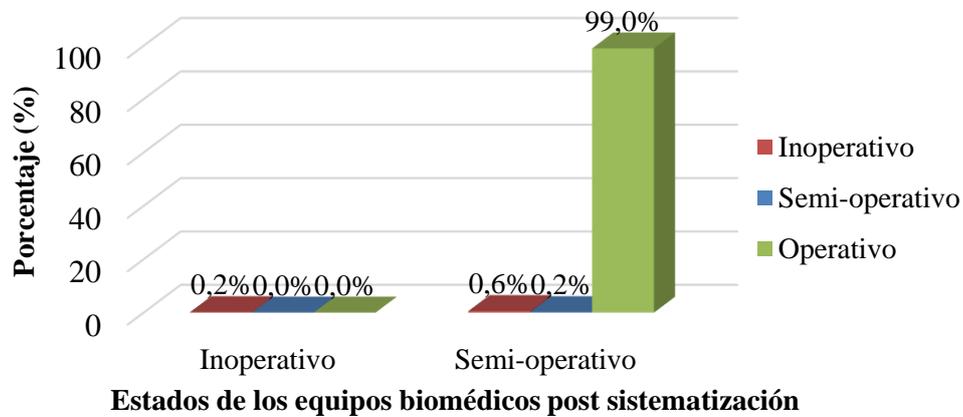


Gráfico 6. Estados de los equipos post sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo

Fuente: Elaboración propia

4.2. Contrastación de hipótesis

El enunciado de la primera hipótesis específica expresa:

La operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua, antes de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo es semi-operativo.

De la Tabla 1 se desprende que la operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua, antes de la sistematización del plan de mantenimiento

La operatividad y disponibilidad de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua, después de la sistematización del plan de mantenimiento preventivo y correctivo es operativo.

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Entorno al abordaje de estudio

Para efectos de estudio se utilizaron dos variables, la sistematización del plan de mantenimiento y la operatividad y disponibilidad.

Para definir las variables se utilizó la Orden de trabajo de mantenimiento, ficha que utiliza el Hospital Regional de Moquegua. Esto permitió el mejoramiento del mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos, donde se observaron la operatividad de los equipos y la disponibilidad si es aceptable.

4.3.2. Entorno a los resultados

Considerando los resultados obtenidos, el Hospital Regional de Moquegua, cuenta una OTM, que se registra constantemente y se actualiza, sólo que no se cumple con los cronogramas establecidos, lo que va generando inconvenientes y gastos directos e indirectos, innecesarios; generando que no pueda cumplirse con la programación de mantenimiento establecida, incrementando las quejas y disminuyendo periódicamente al cuidado a los pacientes de este Hospital.

Los resultados se distancian de otras experiencias como la que describe Flores Rodríguez (2017), en Lima, donde el mantenimiento correctivo en su mayoría es problemático, debido a que los costos no se pueden calcular. Una reparación inesperada y costosa obligatoria en un dispositivo médico necesario provocaría un desequilibrio presupuestario importante. Sin embargo, de estos podrían preverse en la medida que los especialistas encargados de ejercer los mantenimientos preventivos informen posibles fallas, para cumplir este objetivo se necesita del establecimiento de un procedimiento de resolución de problemas

optimo que termine en una programación presupuestal acorde. Asimismo, el ajuste entre el presupuesto programado y los costos reales serán fielmente monitoreados y ajustados con la finalidad de evitar en caso de falta de disponibilidad presupuestal. En la gestión de personal usualmente al especialista se le designa responsabilidades que conforman una combinación de tareas de inspección y mantenimiento preventivo y tareas de mantenimiento correctivo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. Los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua año 2019 se encuentran semi-operativos, como también teniendo en cuenta el Tipo de Equipo Biomédico, se puede observar que cuentan mayor cantidad de equipos estratégicos y que el Tipo de Servicio que se utiliza en los equipos biomédicos en su mayoría es el mantenimiento preventivo.

Segunda. Que realizando el plan de sistematización se observa que el estado de equipo final es operativo con mantenimiento preventivo con un 93,7%, la prueba estadística de la chi cuadrada es $\chi^2 = 183.045$, con nivel de significancia $p=0.000$ y $gl=2$

Tercera. Que el estado inicial de los equipos son semi-operativos, utilizando la sistematización del plan de mantenimiento, el estado final de los equipos biomédicos, son operativos con un 99,0%, la prueba estadística de la chi cuadrada es $\chi^2 = 120.248$, con nivel de significancia $p=0.000$ y $gl=2$.

5.2. Recomendaciones

Primera. Proponer la formulación de mejorar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos en el Hospital Regional de Moquegua, que se considere no sólo los tiempos especificados por los fabricantes de los equipos y las circunstancias específicas de cómo trabajan.

Segunda. Analizar a detalle los resultados encontrados, con el objetivo de identificar los tipos de mantenimiento que tienen los equipos biomédicos del Hospital Regional de Moquegua.

Tercera. Especificar el plan de mantenimiento que utilizan con el Formato OTM (orden de trabajo de mantenimiento)..

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Astete Aparicio, R. G., & Palomino Cruz, F. M. (2016). *Plan de mantenimiento preventivo bajo los lineamientos de la OMS de los equipos biomédicos de las unidades críticas del Hospital Regional del Cusco 2016*. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Ateuves. (10 de Julio de 2020). *Cuidado y mantenimiento de material quirúrgico*. Obtenido de <https://ateuves.es/cuidado-y-mantenimiento-del-instrumental-quirurgico/>
- Auditivos, A. C. (10 de Julio de 2020). *¿Qué es un audiómetro?* Obtenido de <https://audifon.es/que-es/a/audiometro/>
- Biomedical. (10 de Julio de 2020). *Sierra eléctrica oscilante para cortar yeso*. Obtenido de <http://biomedical.pe/tienda/sierra-para-cortar-yeso/32-68-100-001-allgaier.html>
- Bravo Ramos, B. I. (2015). *"Gestión y apoyo al proceso de mantenimiento de equipos biomédicos de Proinsalud SA"*; Universidad de Nariño San Juan de Pasto - Colombia. Obtenido de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/91296.pdf>
- C., B. A., & S., A. d. (Enero de 2011). *Mantenimiento de los establecimientos de salud. Una guía para la mejora de la calidad y seguridad de los servicios*. p. 65. Obtenido de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/ONGS%200354.pdf>
- Cardioprotegidos. (10 de Julio de 2020). *¿Cómo funciona un desfibrilador?* Obtenido de <https://www.cardioprotegidos.es/blog/que-es-un-desfibrilador-y-para-que-sirve>
- Casa, F. a. (10 de Julio de 2020). *Coagulómetro: Definición, tipos y consejos para su uso*. Obtenido de <https://farmaciaacasa.com/blog/coagulometro-tipos-consejos-b10.html>
- Castillo S., Y. A. (2015). *Mantenimiento industrial*. Recuperado el 15 de Febrero de 2019, de <https://www.monografias.com/trabajos107/mantenimiento-industrial-manufacturacion/mantenimiento-industrial-manufacturacion.shtml>
- Castillo, R., Prieto, A., & Zambrano, E. (2013). Elements of maintenance management in public institutions of higher education cabimas municipality - Elementos de la gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del Municipio de Cabimas-Venezuela. *Revista Científica electrónica de ciencias gerenciales*, 25 (9) p. 55-85.

- CENETEC, S. (10 de Julio de 2020). *Guía tecnológica No. 2: Cuna de calor radiante*. Obtenido de http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/biomedica/guias_tecnologicas/2gt_cuna.pdf
- Chattanooga. (10 de Julio de 2020). *Unidades de termoterapia móviles*. Obtenido de <https://international.chattgroup.com/es/productos/unidades-de-termoterapia-moviles-hydrocollatorr>
- Chávez Gómez, V. H. (2010). *Sistema de información para el control, seguimiento y mantenimiento del equipamiento hospitalario*. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Científica, D. (10 de Julio de 2020). *Agitador de extracción automática con balanza*. Obtenido de <https://www.delca.com.mx/agitador-de-extraccion-automatica-con-balanza/>
- CNOO. (10 de Julio de 2020). *Instrumental de óptica: el tonómetro*. Obtenido de <https://cnoodr1.es/instrumental-optica-tonometro/>
- de Romaña, y. G. (1998). *"Guía de acciones preventivas de mantenimiento, para centros y puestos de salud. Programa de fortalecimiento de servicios de la salud" Lima - Perú*. Lima: Ministerio de Salud.
- EcuRed. (10 de Julio de 2020). *Retinoscopio*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Retinoscopio#:~:text=El%20retinoscopio%20es%20el%20instrumento,el%20estado%20refractivo%20del%20paciente.>
- Engineers, S. O. (22 de Agosto de 2011). *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. (2ª ed.) SAE JA 1012. [En línea]. Obtenido de https://www.sae.org/standards/content/ja1012_200201/
- Equinlab. (10 de Julio de 2020). *Dispositivo de calor radiante para recién nacido con fototerapia*. Obtenido de <http://www.equinlabsac.com/content/dispositivo-de-calefacti%C3%B3n-para-recien-nacido-con-funci%C3%B3n-de-fototerapia>
- Ernesto Vargas, P. (10 de Julio de 2020). *Bilirrubinómetro transcutáneo*. Obtenido de <http://www.pedroevargas.com/articulos/adminstracion-de-salud/bilirrubinometro-transcutaneo/>
- Español, U. V. (10 de Julio de 2020). *Autorefractómetro-queratómetro*. Obtenido de <http://www.uhv.es/sites/opticaroda/es/autorefractometro.html#:~:text=El%20auto%2Drefract%C3%B3metro%20es%20una,en%20el%20momento%20del%20examen.&text=De%20esta%20manera%2C%20el%20especialista,la%20persona%20objeto%20de%20examen.>
- Espinoza Páez, E. J. (2014). *Plan de mantenimiento para la certificación, funcionamiento y calidad de equipos médicos de cuidado crítico*

comercializados por la empresa CorpoMédica Cia Ltda. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

- Essalud. (10 de Julio de 2020). *Destructor de agujas hipodermicas*. Obtenido de http://www.essalud.gob.pe/ietsi/EQUIPAMIENTO_COMPLEMENTARIO/pdf/EC-101.pdf
- Essalud. (10 de Julio de 2020). *Tanque de compresas frías*. Obtenido de http://www.essalud.gob.pe/ietsi/EQUIPAMIENTO_COMPLEMENTARIO/pdf/EC-077.pdf
- FiltroAgua. (10 de Julio de 2020). *¿Qué es un ablandador de agua y cómo funciona?* Obtenido de <https://filtroagua.top/como-funcionan-los-ablandadores-de-agua/>
- Fisiorespiración. (10 de Julio de 2020). *¿Qué es un nebulizador y cuándo debe utilizarse?* Obtenido de <https://www.fisiorespiracion.es/blog/nebulizador/>
- Flores Rodríguez, W. (2017). *Gestión de un programa de mantenimiento de los equipos biomédicos en el servicio de emergencias UCI del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2016*. Lima, Perú: Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo.
- Garayar Aventura, J. (10 de Julio de 2020). *Objetivo*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/joelgarayarventura/objetivo-35620062>
- Gargiulo, G. (10 de Julio de 2020). *Lensómetro*. Obtenido de <https://lensometro.com/>
- Girodmedical. (10 de Julio de 2020). *Espirómetro: para qué sirve*. Obtenido de https://www.girodmedical.es/blog_es/espironetro-para-que-sirve/
- Group, V. E. (10 de Julio de 2020). *Dispensador de medios totalmente automatizado*. Obtenido de <https://www.medicalexpo.es/prod/biomerieux/product-70644-864501.html>
- Hospital, E. (10 de Julio de 2020). *Bombas de infusión de jeringa*. Obtenido de [http://www.elhospital.com/temas/Bombas-de-infusion-de-heringa+8061177#:~:text=Las%20bombas%20de%20infusi%C3%B3n%20de%20heringa%20\(bombas%20de%20heringa\)%20se,medicamentos%20a%20ntiarr%C3%ADtmicos%20y%20agentes%20quimioter%C3%A1picos.](http://www.elhospital.com/temas/Bombas-de-infusion-de-heringa+8061177#:~:text=Las%20bombas%20de%20infusi%C3%B3n%20de%20heringa%20(bombas%20de%20heringa)%20se,medicamentos%20a%20ntiarr%C3%ADtmicos%20y%20agentes%20quimioter%C3%A1picos.)
- Hospital, E. (10 de Julio de 2020). *Camas Eléctricas y camillas móviles hospitalarias*. Obtenido de <http://www.elhospital.com/temas/Camas-electricas-y-camillas-moviles-hospitalarias+8048451>
- Iberomed. (10 de Julio de 2020). *Conocemos un poco más sobre el ecógrafo*. Obtenido de <https://www.iberomed.es/blog/2019/08/01/conocemos-un-poco-mas-sobre-el->

- Novovisión, C. (10 de Julio de 2020). *Biómetro óptico – ¿Qué es y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.clinicasnovovision.com/blog/biometro-optico-que-es/>
- Operarme. (10 de Julio de 2020). *¿Qué es un artroscopio y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.operarme.es/noticia/364/que-es-un-artroscopio-y-para-que-sirve/>
- Osakidetza. (10 de Julio de 2020). *Prescripciones técnicas para el suministro de una torre de endoscopia.* Obtenido de http://www.euskadi.eus/contenidos/anuncio_contratacion/exposakidetza22089/es_doc/adjuntos/pliego_bases_tecnicas1.pdf
- Pardell, X. (10 de Julio de 2020). *Colposcopio.* Obtenido de <https://www.pardell.es/colposcopio.html>
- Pardell, X. (10 de Julio de 2020). *Fototerapia.* Obtenido de <https://www.pardell.es/fototerapia.html>
- Pava, S. (10 de Julio de 2020). *Electrocirugía.* Obtenido de <https://es.slideshare.net/silvia-pava/electrocirugia-expo>
- Paz, C. D. (10 de Julio de 2020). *Lavador de elisa.* Obtenido de <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2013/10/lavador-de-elisa.html>
- Pérez Ortega, D. A. (2013). *Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos en la sección fisicoquímica del laboratorio de salud pública perteneciente al Instituto Departamental de Salud de Nariño.* San Juan de Pasto, Nariño, Colombia: Universidad de Nariño.
- Physiomed. (10 de Julio de 2020). *Ionoson-expert (3ª ed.).* Obtenido de <https://www.physiomed.de/es/productos/ionoson-expert-3a-edicion/>
- Primero, D. F., Díaz, J. C., García, L. F., & Gonzáles Vargas, A. (2015). Manual para la gestión del mantenimiento correctivo de equipos biomédicos en la Fundación Valle del Lili. *Revista de Ingeniería Biomédica*, 1-7.
- Prucommercialre. (10 de Julio de 2020). *¿Qué es un hemoglobinómetro?* Obtenido de <https://www.prucommercialre.com/que-es-un-hemoglobinometro/>
- Renove, T. S. (2013). *El plan de mantenimiento.* Recuperado el 31 de Julio de 2019, de <https://elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>
- Sanagustín, A. (10 de Julio de 2020). *¿Qué son los otoscopios y para qué sirven?* Obtenido de <https://www.albertosanagustin.com/2018/12/otoscopios.html>
- Scientific, F. (10 de Julio de 2020). *Agitadores, balancines y rotadores.* Obtenido de <https://www.fishersci.es/es/es/products/I9C8L351/shakers-rockers-rotators.html#nav=28532>

- Tena Aguilar, L. A. (2009). *Plan de mantenimiento preventivo del equipamiento biomedico del Hospital San Juan de Lurigancho - Lima*. Obtenido de <https://pdfslide.net/documents/plan-mantenimiento.html>
- Tenicota García, A. G. (2015). *Sistema de gestión para mantenimiento preventivo planificado en equipos críticos que interviene el personal propio del Hospital Provincial General Docente Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4415>
- Vásquez Lazaro, J. C. (2010). *"La ingeniería electrónica y el soporte de los signos vitales en pacientes de unidades de cuidado intensivo"*. Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. Obtenido de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/73>
- Villegas, K. (23 de Marzo de 2012). *Total productive maintenance [en línea]*. Obtenido de <http://www.emagister.com/curso-concepto-logistica/total-productive-maintenance>
- WaterBoss. (10 de Julio de 2020). *¿Cómo funciona un suavizante de agua?* Obtenido de <https://www.waterboss.com/how-water-softeners-work/>
- Zavala Navarro, M. A. (2018). *"Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos médicos de Essalud - Virú 2018"*. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26894>