Proyecto de titulación

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar la vida útil y funcionalidad de los equipos biomédicos del Centro de Salud – Tipo C.

Design of a preventive and corrective maintenance plan to improve the useful life and functionality of the biomedical equipment of the Health Center - Type C.

Ing. Mònica Haydee Calderòn Gende - mcalderon@uees.edu.ec
Lcda. Nathalie Katiuska Carmigniani Ubilla – nathalie.carmigniani@uees.edu.ec

Resumen

En toda Entidad de Salud privada o pública los equipos biomédicos son los bienes que ayudan a determinar que enfermedad puede padecer los pacientes, son muy funcionales para verificar cualquier resultado entre otras actividades que cumplen estos bienes.

La Entidad que se ha tomado como caso de estudio es la Dirección de Salud 09D04 Febres Cordero, misma que cuenta con 32 Centros de Salud entre tipo B y C, cada uno con su especialidad especifica de acuerdo a la cartera de servicios aprobada por el Ministerio de Salud Pública, en este documento se ha enfocado en realizar un análisis de los nudos críticos que tiene el Centro de Salud tipo C para cumplir con el plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Así mismo, se verificará las desventajas que tiene una Institución al no tener personal capacitado en el área de mantenimiento y la importancia de tener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos para su conservación, eficiencia en resultados médicos y disminución de gastos.

Palabras claves: talento humano, capacitaciones, mantenimiento preventivo y correctivos.

Abstract

In any private or public healthcare organization, biomedical equipment plays a vital role in diagnosing patients' illnesses. These are valuable assets that help determine what diseases patients may be suffering from. They are highly functional and serve various purposes, including verifying test results.

The organization chosen for this case study is the Health Directorate 09D04 Febres Cordero, which oversees 32 healthcare centers categorized as types B and C. Each center specializes in specific medical services according to the portfolio approved by the Ministry of Public Health. This document focuses on analyzing the critical challenges faced by the Type C healthcare center in meeting its preventive and corrective maintenance plan for biomedical equipment.

Additionally, we will explore the drawbacks of an institution not having trained personnel in the maintenance field and emphasize the importance of implementing a preventive and corrective maintenance plan for biomedical equipment. Such a plan ensures the preservation of these devices, enhances medical results, and reduces expenses.

Proyecto de titulación

Keywords: human talent, trainings, preventive and corrective maintenance

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El Centro de Salud tipo C de la Dirección Distrital 09D04 Febres Cordero atiende a una población de 45.181 habitantes y presta la siguiente cartera de servicios: Promoción, Prevención, Recuperación, Consulta Externa, Psicología, Obstetricia, Enfermería, Terapia (lenguaje, ocupacional, estimulación Temprana terapias física y rehabilitación), Odontología General, Servicios de apoyo en nutrición, Auxiliares de diagnóstico en Laboratorio Clínico, Toma de muestra, Farmacia institucional, Imagenología básica (ecografías: general y obstétricas, así como RX), Psiquiatría, EPCTB (Estrategia de Prevención y Control de la Tuberculosis), Medicina (Familiar y/o General), Rehabilitación y Cuidados Paliativos.

Esta Unidad de Salud promueve acciones de salud pública y participación social; brinda también atención de emergencia las 24 horas los siete días de la semana, tanto de medicina y obstetricia (partos normales y como los pacientes elijan), con dos UTPR (Unidades de parto y recuperación) cumple con las normas y programas de atención del Ministerio de Salud Pública.

Para cumplir con las atenciones de la cartera de servicios que oferta cuenta con equipos biomédicos como: Monitores Fetales, Termo cuna, Mesa de monitor fetal, Cámara obscura, Ecógrafos, Termo cuna radiante, Mesa ginecológica, Electro estimulación, Equipo de rayos x, Mesa de toma de rayos x, Equipo de ultrasonido y Bombas de infusión.

A pesar de ser una unidad tipo c, la afluencia de pacientes es constante debido a la derivación de pacientes de otros distritos para que sean atendidos en partos o exámenes de imagenología, esto se debe porque solo los hospitales y este centro de salud tienen este servicio, lo que aumenta la afluencia y aumenta las atenciones.

Por esta razón los mantenimientos de los equipos biomédicos cumplen un papel importante en el funcionamiento del Centro de Salud, para evitar que los bienes se deterioren, sufran averías, se disminuyan gastos y se alargue la vida útil de los activos.

Según la OMS, en su manual de Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos refiere que los mantenimientos se dividen en dos fases IMP (Inspección y mantenimientos preventivos) y MC (Mantenimientos correctivos), ambos son actividades indispensables que deben ser programadas para asegurar el buen funcionamiento de los bienes.
Cabe recalcar que los mantenimientos no se realizan solos, para ejecutar y tener un buen manejo de las actividades administrativas en el área de mantenimiento se debe tener personal con perfil y experiencia para cumplir con la planificación programada

anualmente, tanto con la inspección, prevención y corrección de los futuros daños que pueden suscitarse en cada uno de los equipos.

Uno de los ejes principales de este documento es identificar y describir el problema que tiene el Centro de Salud Tipo C. De acuerdo a la encuesta que se realizó podemos determinar que es la paralización de los equipos biomédicos por falta de mantenimientos, esto se debe al déficit de personal capacitado para llevar el control y la planificación de mantenimiento de estos bienes (plan de mantenimientos preventivos y correctivos).

El responsable del área de mantenimiento es un profesional con una licenciatura en comunicación, funcionario que realiza su trabajo de acuerdo a sus posibilidades para poder cumplir con las necesidades del centro de salud y sus analistas son personal obrero que realizan actividades como albañilería, pero no tienen conocimientos técnicos para realizar la reparación de un bien o proporcionar un diagnóstico de los equipos que sufren daños.

Este nudo critico de la Entidad se debe a la falta de un plan de mantenimiento y no existe una empresa asignada que realiza los mantenimientos cada dos o tres meses de acuerdo a la antigüedad del equipo y las recomendaciones del fabricante, lo que ha generado una inconsistencia en la planificación de los mantenimientos y asignación de recursos, además del deterioro y paralización de los bienes.

Así mismo, se puede observar que cada vez que se dañan los equipos que ayudan a dar un diagnóstico, el servicio se colapsa y empiezan a llegar las inconformidades a la Dirección Distrital, con esto podemos evidenciar que el plan de mantenimiento preventivo y correctivo son de vital importancia, para evitar que se paralice el servicio que brinda la unidad de salud.

El trabajo de investigación se justifica por el mal manejo de los mantenimientos de los bienes, es por esto que se selecciono como tema central el diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar la vida útil y funcionalidad de los equipos biomédicos del Centro de Salud – Tipo C, porque dentro de esta unidad operativa existe una deficiencia en los mantenimientos de los equipos que son utilizados para cumplir con la cartera de servicios.

Esta investigación se basará en demostrar porque son importantes los mantenimientos en los equipos, los beneficios de realizarlos a tiempo y cuáles son los resultados desfavorables que tiene una Entidad al no realizarlos por falta de una programación (planificación) anual.

De esta manera la investigación se centrará en demostrar las consecuencias negativas que tienen las Entidades de Salud al no tener un plan de mantenimiento, mismo que se genera por diferentes factores, pero los principales son la falta de personal técnico y disponibilidad presupuestaria el cual es un nudo crítico de todas las Entidades Públicas del Sector Salud.

Proyecto de titulación

Actualmente la Dirección Distrital 09D04 Febres Cordero**,** en su área de mantenimiento no cuenta con personal capacitado para llevar un buen control de mantenimiento de los equipos biomédicos del Centro de Salud Tipo C, con este referente se mostrará la importancia de tener personal capacitado y con perfil adecuado para manejar, dirigir y coordinar las actividades que se realizan diariamente en esta área.

Por otro lado, se identifica que la falta de personal técnico genera una mala planificación y un mal levantamiento de necesidades para poder dar mantenimiento a todos equipos, lo que ocasiona que en la partida 530404 correspondiente a Maquinarias y Equipos (Instalación, mantenimiento y reparación) anualmente no refleja los gastos reales en el año, por la deficiencia del mantenimiento de estos bienes.

Es importante mencionar que todas las Entidades presentan su Planificación Operativa Anual (POA) al Ministerio de Finanzas donde solicitan recursos necesarios para cumplir con la eficiencia de las unidades de salud, a pesar de este procedimiento dicha empresa pública no asigna lo requerido y dan disponibilidad de recursos de acuerdo al nivel de utilización de valores consumidos en el año anterior, es por esto que la poca ejecución monetaria que existe en el ítem presupuestario de los mantenimientos se debe a la falta de gestión del personal que se encuentra como responsable del área de mantenimiento de la Dirección Distrital 09D04.

Así mismo, se evaluará las consecuencias que ocasiona la paralización de un servicio por la falta de mantenimiento, los nudos críticos y el mal diagnostico que puede arrojar un examen realizado en un equipo que no ha tenido un mantenimiento adecuado.

1.2. **Objetivos de la investigación**

- El objetivo principal de este trabajo de investigación es diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que permita disminuir fallas en la ejecución de las actividades en los equipos biomédicos, para evitar la inoperatividad y mejorar el desempeño de los bienes del Centro de Salud Tipo C.

- De esta manera se podrá demostrar porque es importante tener personal capacitado en el área de mantenimiento, para que se puede llevar un buen control de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos biomédicos.

- Por ende, se podrá definir cuál es el control documental que debe tener el área de mantenimiento, para evitar las reparaciones y paralización de los equipos biomédicos.

- Luego se procederá a identificar las fases que debe tener una entidad para prevenir daños de los equipos biomédicos y mejorar su funcionamiento.

Proyecto de titulación

2. Revisión de Literatura

En toda Entidad pública o privada los equipos cumplen una función indispensable para realizar tratamientos y prevención de enfermedades a través de sus resultados, es por esto que los mantenimientos deben ser prioridad en cada nosocomio o unidad de salud. El beneficio que se obtiene con los equipos médicos es dar con precisión un diagnóstico permitiendo que las atenciones que brindan los profesionales sean de calidad y confiables.

Giraldo (2016), define los mantenimientos de los equipos biomédicos como la capacidad, calidad y productividad, esta actividad está dirigida para prevenir averías en su funcionalidad evitando causar accidentes laborales y errores en sus resultados.

Ortiz (2017), indica que los mantenimientos son procesos que ayudan a los equipos tener un mejor desempeño en todas sus actividades, para mantener el bien operativo y en buenas condiciones, para ofrecer un buen servicio a todos los usuarios. Así mismo, indica que esta variable se compone de mantenimiento preventivo y correctivo.

Actualmente, los mantenimientos se definen como actividades de control que fomenta a garantizar el buen funcionamiento y estado de los bienes de una Entidad, todo esto incluyen una programación adecuada, es decir ayuda a asegurar que todos los equipos se desempeñen con competitividad y calidad (Garcia, Gonzalez, & Còrtez, 2009).

Jimbo (2014), comenta que los mantenimientos son procedimientos que aseguran la funcionalidad de los equipos, con la finalidad que los bienes se encuentren en condiciones adecuadas para que tengan un buen servicio y los usuarios se beneficien de una atención eficiente y eficaz.

Grettchen (2003), menciona que aproximadamente el 21% de los accidentes que existen en las entidades del sector salud (privado y público) son ocasionados por la falta de los mantenimientos y el mal uso de los equipos, el segundo se deriva porque los focos de alertas que emiten los equipos por la deficiencia de los mantenimientos preventivos no atendidas y a pesar de tener fallas son utilizados, lo que conlleva a la paralización de estos bienes tiempo que genera pérdidas de producción.

Promedco (2013), explica que la deficiencia de los mantenimientos en los equipos biomédicos puede ocasionar incumplimiento con las normas de seguridad y de uso de todos los equipos, inconvenientes en el diagnóstico y resultados defectuosos.

Consecuentemente podemos mencionar que los principales beneficios de los equipos biomédicos es brindar una funcionalidad segura, emitir resultados confiables, evitar accidentes mientras los bienes son usados con los pacientes y aumentar la vida útil (Nutricare, 2013).

Dentro del área de mantenimientos existen dos actividades importantes los IMP (Inspección y mantenimientos preventivos), y MC (Mantenimientos Correctivos), tareas que ayudan a tener un diagnóstico del estado de los equipos que son utilizados por las unidades de salud (Primero, Diaz, Garcìa, & Gonzàlez -Vargas, 2015).

Por consiguiente, podemos decir que los IMP se pueden definir como la optimización de tareas, disminución de riesgo en las operaciones que se pueden presentar en un equipo, es la prevención de daños futuros que pueden ocasionar la paralización de los equipos (IBM, 2020).

Es decir, son actividades que implican una serie de inspecciones periódicas del equipo, limpieza, lubricación, ajuste, verificación y reemplazo de piezas dañadas, para mantener el equipo en buen estado y de manera funcional (Paredes, 2022).

Campos, Cruz & Rivera (2021), definen el mantenimiento preventivo como gestiones administrativas que realiza una Entidad para inspeccionar los equipos y cuidar todos los bienes con la finalidad de monitorear el buen funcionamiento, para detectar las fallas y corregirlas a tiempo, evitando que se paralicen las actividades que se realizan diariamente.

Por otro lado, se puede definir que los mantenimientos predictivos son técnicas de análisis de datos que sirven para detectar fallas o errores en los funcionamientos de los equipos. Ayudan analizar los datos arrojado de los monitoreos constantes que se realizan al equipo, método que permite predecir el comportamiento de la maquinaria y las posibles averías que puede tener el bien (Vidal, 2023).

De igual modo, podemos interpretar que los MC son la actividad que se realiza en los bienes (equipos) para que funcione luego de haber tenido una avería que no estaba contemplada dentro de la planificación, es decir, son mantenimientos que no estuvieron programados. En esta etapa los mantenimientos tienen mayor costo comparada con el preventivo, porque se reemplazan piezas que han sufrido un desgaste que paraliza el funcionamiento del equipo. Es por esto que es necesario tener protocolos claramente definidos de los mantenimientos correctivos para solucionar los problemas de los bienes, de esta manera el bien se desarrollará de manera eficiente y eficaz (Campos , Cruz , & Julca , 2021).

De esta manera, se determina que el mantenimiento correctivo es la acción de reintegrar operativo un equipo, luego de haber detectado la falla del bien y el mantenimiento preventivo como la revisión del equipo de acuerdo a lo indicado por el fabricante o al uso que se le da en el trabajo que realiza para minimizar las fallas y aumentar o alcanzar la vida útil deseada (EsSalud, 2019)

Primeo, Díaz, García & González (2015), explican que los mantenimientos correctivos corrigen los defectos verificados en los preventivos, es decir reparando en su totalidad todas las averías.

Por otra parte, estos autores también mencionan que en esta etapa los mantenimientos tienen mayor costo comparada con el preventivo, porque se reemplazan piezas que han sufrido un desgaste que paralizaría el funcionamiento del equipo. Es necesario tener protocolos claramente definidos de los mantenimientos correctivos para solucionar los problemas de los bienes, de esta manera el bien se desarrollará de manera eficiente y eficaz.

Además, podemos decir que para mejorar control de los bienes se debe tener en el área de mantenimiento personal preparado, es por esto que es importante capacitar el talento humano en una empresa, porque mejora la productividad y el desempeño, factores relevantes para lograr los objetivos de la empresa, sin personal capacitado no se obtendrán los resultados requeridos (Obando, 2020).

Así mismo, enfatiza el autor que toda empresa sea pública o privada debe contar con personal capacitado para que se desempeñen correctamente en las áreas, sin esto no se podrá lograr un buen desempeño en los procesos y en la atención a los usuarios tanto internos y externos.

Igualmente, es importante tener personal capacitado porque ayuda a mejorar la eficiencia de los trabajadores lo que genera un incremento en los índices de productividad de una empresa sea Pública o Privada, lo que ayuda a tener una gestión acorde a la necesidad del negocio (CompuSoluciones, 2020)

Lugo de identificar para que sirven los mantenimientos es importante mencionar los Flujos:

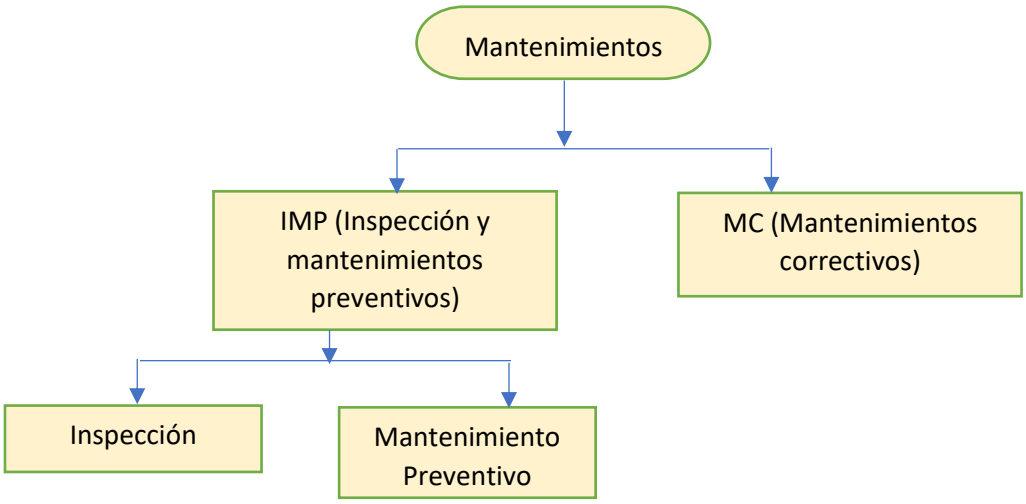


Figura 0-1. Componentes de un programa de mantenimiento
Fuente: (Organizaciòn Mundial de la Salud, 2011)

Para dar cumplimiento al flujo como primer paso se debe realizar un inventario de todos los equipos de biomédicos, detallando toda la información del bien donde incluyen los riesgos del equipo, datos y recomendaciones del fabricante, historial de la adquisición y detalle de los mantenimientos realizados y/ o programados (Cabrera, Ortiz, & Cruz, 2019)

Consecuentemente, se procede a la ejecución del IMP mismo que constituye en fases. La primera es la supervisión semanal (inspección) de los equipos, seguido por la calibración de los equipos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, en tercer lugar, se evalúa la operatividad, terminando con la limpieza, lubricación y pruebas de funcionamiento (Vivaldi, 2020)

Posteriormente, una vez realizado el IMP se procede a emitir el informe de las detecciones y fallas (si existieran), con el cual se procede a programar el MC, en esta etapa también pueden existir el MC imprevisto no programado mismo que aplica cuando no se ha realizado de una manera adecuada los IPM (Garcìa, 2015).

Una vez analizado los conceptos básicos, se determina que, para cumplir con la ejecución de los IMP y MC, se debe tener personal calificado con conocimientos técnicos, porque tiene como objetivo principal prevenir fallas y minimizar los tiempos de inactividad. Dentro de sus roles se encuentran realizar inspección y diagnóstico, mantenimiento preventivo, reparación y resolución de problemas, mejorar y optimizar los recursos, registro de todos los procesos realizados, inventario de los equipos con información actualizada y planificación de los IMP (Fracttal, 2013).

3. Metodología de la Investigación

La metodología de la investigación que se utilizará para implementar el plan de mantenimiento en el Centro de Salud Tipo C se realizará de forma cuantitativa y cualitativa, porque se dará un diagnóstico de la situación actual de los equipos considerando los aspectos como necesidades, fallas, recursos humanos y monetarios, políticas internas, los productos y servicios.

La propuesta se orienta a demostrar que los mantenimientos son importantes en toda Entidad para mejorar la vida útil de los equipos biomédicos; y, la disminución de los costos y gastos cuando se determinan lineamientos de manera oportuna como la programación, evaluación, verificación, monitoreo y arreglo de estos activos.

Es de indicar que se realizará un muestreo a los profesionales del Centro de Salud tipo C sobre los nudos critico que han causan la inoperatividad de los equipos por la falta de mantenimiento.
Por otro lado, el estudio estará compuesto de las siguientes fases:

Diagnóstico desde el punto de partida de la investigación donde se demostrará la realidad de los equipos, diseño, identificado los problemas que generan la falta de mantenimiento,

se propondrá la propuesta del plan de mantenimientos acorde a las necesidades y alcance económico de la Entidad, implementación pruebas de la estrategia anterior y a la vez se procede a documentar toda la información (modelos de ordenes de trabajo, solicitudes de trabajo, requisiciones, salidas, reportes de mantenimientos, entre otros) y los beneficios de la implementación del plan de mantenimiento, evaluación de los procedimientos ejecutados verificando las ventajas que se ha obtenido con el plan de mantenimiento.

4. Análisis de Resultados

Para realizar el análisis de los procedimientos que efectúa la Entidad para ejecutar los mantenimientos se solicitó información al Representante Legal del Centro de Salud Cisne 2 de la Dirección Distrital 09D04 Febres Cordero.

A la Autoridad se le consulto lo siguiente: ***"1.- Se nos indique si el perfil del personal que se encuentra en el área de mantenimiento y si es suficiente para la resolución de las actividades que demanda el Centro de Salud Cisne 2.***
2.- Se nos indique cuales son los procedimientos que realiza el personal de mantenimiento para realizar sus actividades esto es mantenimientos preventivos y correctivos.
En caso que no tenga suficiente personal si existe una empresa que se encargue de los mantenimientos.
83.- Se nos facilite el inventario de los bienes biomédicos que cuenta el Centro de Salud cuyo detalle debe detallar el estado de cada uno.
4.- Se nos autorice realizar una encuesta en la unidad operativa sobre los buenos funcionamientos de los bienes."

Dicha información fue requerida a los procesos competentes cuyas respuestas fueron los siguiente:
La Gestión de Talento Humano mediante correo electrónico indica lo siguiente***:" Se adjunta el perfil provisional del personal que realiza funciones de técnico en mantenimiento para conocimiento. Actualmente está Dirección Distrital cuenta con 10 técnicos de mantenimiento.***
El Centro de Salud Cisne II de tipo C tiene una atención de 24 horas los siete días de la semana, por lo cual es importante contar con personal técnico con experiencia y con conocimientos en Bioseguridad, Electromecánica, Electricidad, Plomería, Seguridad industrial, Soldadura, para poder solucionar los inconvenientes que se presenten dentro de dicho ámbito, cabe indicar que existirán otras situaciones que se presenten que no pueda ser abarcado por el personal de mantenimiento puesto que no se encuentran dentro de sus funciones y carecen de conocimientos"

El responsable de Mantenimiento responde a lo solicitado lo siguiente***:" Actualmente contamos con un monitoreo de las unidades de salud, de acuerdo a las novedades que reportan el Administrador técnico del Centro de Salud Cisne 2.***

Proyecto de titulación

Como Gestión de Mantenimiento no contamos con personal técnico como arquitectos, ingenieros biomédicos, ingenieros eléctricos ni técnicos de refrigeración.
Tengo a cargo 8 personas que han realizado cursos y tienen nociones de acuerdo a los trabajos que han venido realizando.
El principal nudo critico que se tiene en esta unidad y por la cual no se puede atender a cabalidad las necesidades de la unidad operativa es la falta de material para resolver los inconvenientes.
Como responsable se realiza una planificación de acuerdo a lo que se ha utilizado. Por la falta de presupuesto o contamos con las necesidades básicas que se necesitan cambiar en la unidad de salud.
No contamos con profesionales para que realice un mantenimiento preventivo o requerimiento especifico de lo que necesitan los equipos. Cada vez que se daña un bien se comunica a la administración para que realicen las gestiones para que arreglen los bienes.
El personal de mantenimiento tiene conocimientos específicos de obras como, empaste, pinturas etc.
No se cuenta con personal con conocimientos técnicos para que realice monitoreos semanales para evitar que los bienes se deterioren o sufran algún daño y así evitar que se paralicen los equipos." (Villegas, 2023)

Así mismo, el responsable de Activos Fijos/ Guardalmacén de la Dirección Distrital 09D04 Febres Cordero entrega el inventario de bienes biomédicos de Cisne 2.
De acuerdo al Excel entregado se puede observar que todos los bienes que son utilizados en esta unidad de salud se encuentran en estado regular (Yagual, 2023).

De igual modo se procedió a realizar la encuesta a los funcionarios de Cisne 2, cuya población es aproximadamente de 110 trabajadores, se efectuó un ***CUESTINARIO SOBRE LA GESTION ADMINISTRATIVA Y PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMEDICOS DEL CENTRO DE SALUD TIPO C,*** la muestra que se utilizo fue finita de 26 colaboradores, el criterio seleccionado para este trabajo de investigación fue el personal que labora con estos bienes biomédicos, las preguntas planteadas fueron 24 que a continuación se detallan:

1	¿El Centro de Salud cuenta con un plan de presupuesto institucional de apertura para contratar el servicio de mantenimiento?
2	¿Ante factores externos en el servicio de mantenimiento del Centro de Salud, la institución modifica su presupuesto institucional de apertura?
3	¿El área de mantenimiento del Centro de Salud, elabora un plan anual de actividades para su cumplimiento del servicio de mantenimiento?
4	¿Las actividades programadas para el mantenimiento de los equipos biomédicos son eficientes desde la gestión administrativa?
5	¿El proveedor contratado para prestar el servicio de mantenimiento cumple de manera oportuna con sus obligaciones?

6	¿El jefe de área de mantenimiento supervisa a la empresa contratada el cumplimiento de las actividades programadas del año?
7	¿El personal técnico biomédico cumple estrictamente con los procedimientos indicados por el área de mantenimiento?
8	¿En el presente año se ha implementado alguna mejora en los procedimientos realizados en la ejecución de mantenimiento?
9	¿Todos los equipos biomédicos cuentan con una codificación patrimonial para ser identificados?
10	¿El centro de salud cuenta con un control interno para supervisar el correcto desempeño en la gestión de mantenimiento?
11	¿El centro de salud cuenta con un sistema informático de control de registro de tareas programadas y no programadas de mantenimiento?
12	¿La administración del centro de salud supervisa las tareas ejecutadas por el área de mantenimiento y técnicos biomédicos?
13	¿Los equipos biomédicos nuevos que fueron adquiridos por el centro de salud tienen mantenimiento preventivo por las empresas proveedoras?
14	¿Los equipos biomédicos adquiridos por el centro de salud cumplen con las especificaciones técnicas para su uso en el servicio asistencial?
15	¿El centro de salud destina recursos presupuestales para ejecutar el mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos?
16	¿El funcionario de turno gestiona los recursos presupuestales para la ejecución del mantenimiento preventivo?
17	¿El servicio de mantenimiento del centro de salud cuenta con personal técnico biomédico calificado?
18	¿Existe un plan de trabajo de actividades de mantenimiento preventivo para el personal técnico biomédico durante el año?
19	¿Existe un plan de actividades para que el personal técnico biomédico pueda identificar las fallas o averías en los equipos?
20	¿El encargado de ingeniería de mantenimiento se preocupa en la gestión de mantenimiento correctivo?
21	¿Los equipos fallados o averiados se corrigen de manera oportuna por el área de manteamiento?
22	¿Existe algún sistema de software para el correcto registro de las órdenes de trabajo de mantenimiento?
23	¿El centro de salud destina presupuesto de emergencia para la compra de repuestos para los equipos biomédicos averiados?
24	¿Por falta de repuesto, los equipos biomédicos son dados de baja o son reparados fuera de la institución?

Fuente: *TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE: Maestro en Gestión Pública - Ccolcca Medina, Francisco***.**

Estas preguntas tuvieron 5 opciones puntuales como: siempre, casi siempre, normalmente, casi nunca y nunca. Una vez realizada la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

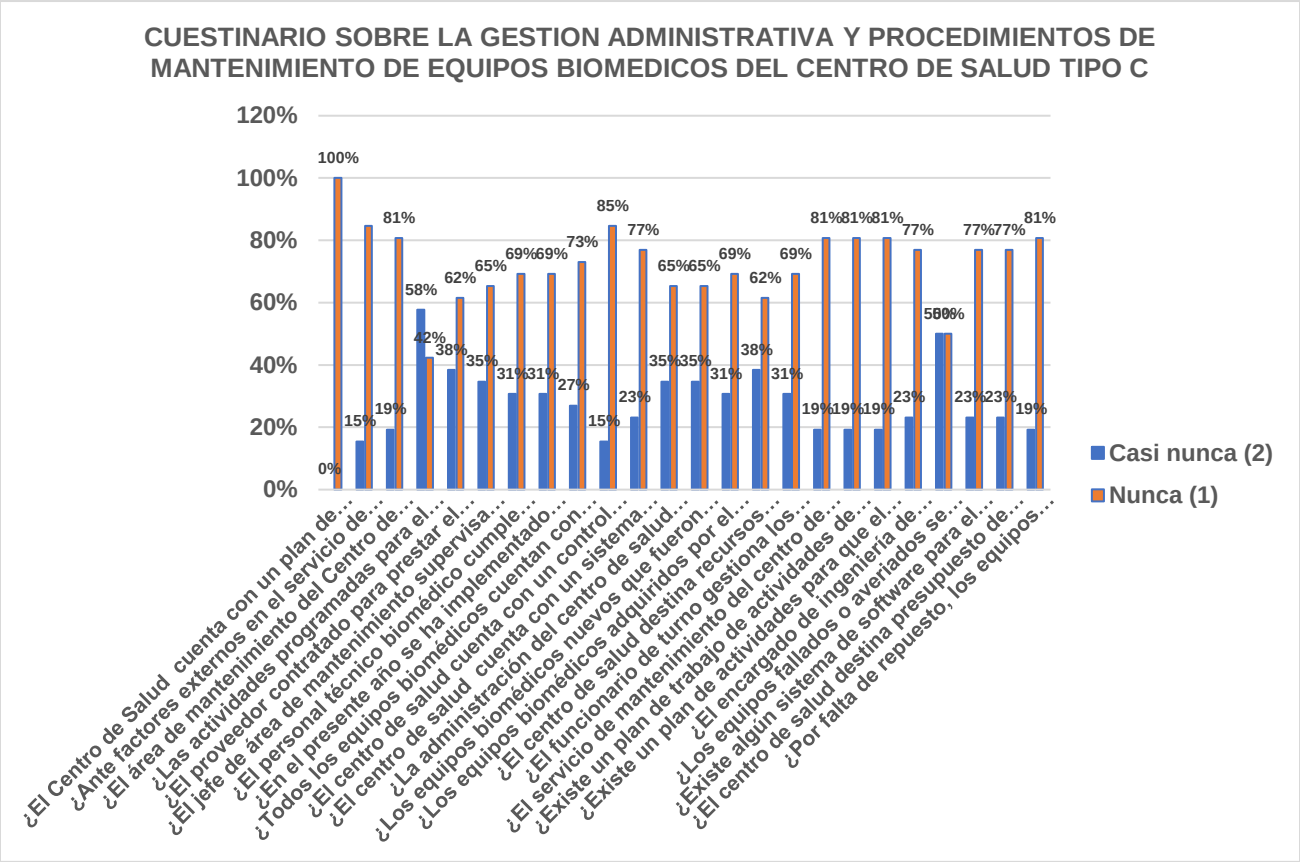
Proyecto de titulación

Items	Encuesta	Siempre	Casi siempre	Normalmente	Casi nunca (2)	Nunca (1)	Total	Casi nunca (2)	Nunca (1)	Total
1	¿El Centro de Salud cuenta con un plan de presupuesto institucional de apertura para contratar el servicio de mantenimiento?	-	-	-	-	26	26	0%	100%	100%
2	¿Ante factores externos en el servicio de mantenimiento del Centro de Salud, la institución modifica su presupuesto institucional de apertura?	-	-	-	4	22	26	15%	85%	100%
3	¿El área de mantenimiento del Centro de Salud, elabora un plan anual de actividades para su cumplimiento del servicio de mantenimiento?	-	-	-	5	21	26	19%	81%	100%
4	¿Las actividades programadas para el mantenimiento de los equipos biomédicos son eficientes desde la gestión administrativa?	-	-	-	15	11	26	58%	42%	100%
5	¿El proveedor contratado para prestar el servicio de mantenimiento cumple de manera oportuna con sus obligaciones?	-	-	-	10	16	26	38%	62%	100%
6	¿El jefe de área de mantenimiento supervisa a la empresa contratada el cumplimiento de las actividades programadas del año?	-	-	-	9	17	26	35%	65%	100%
7	¿El personal técnico biomédico cumple estrictamente con los procedimientos indicados por el área de mantenimiento?	-	-	-	8	18	26	31%	69%	100%
8	¿En el presente año se ha implementado alguna mejora en los procedimientos realizados en la ejecución de mantenimiento?	-	-	-	8	18	26	31%	69%	100%
9	¿Todos los equipos biomédicos cuentan con una codificación patrimonial para ser identificados?	-	-	-	7	19	26	27%	73%	100%
10	¿El centro de salud cuenta con un control interno para supervisar el correcto desempeño en la gestión de mantenimiento?	-	-	-	4	22	26	15%	85%	100%
11	¿El centro de salud cuenta con un sistema informático de control de registro de tareas programadas y no programadas de mantenimiento?	-	-	-	6	20	26	23%	77%	100%
12	¿La administración del centro de salud supervisa las tareas ejecutadas por el área de	-	-	-	9	17	26	35%	65%	100%

Proyecto de titulación

	mantenimiento y técnicos biomédicos?									
13	¿Los equipos biomédicos nuevos que fueron adquiridos por el centro de salud tienen mantenimiento preventivo por las empresas proveedoras?	-	-	-	9	17	26	35%	65%	100%
14	¿Los equipos biomédicos adquiridos por el centro de salud cumplen con las especificaciones técnicas para su uso en el servicio asistencial?	-	-	-	8	18	26	31%	69%	100%
15	¿El centro de salud destina recursos presupuestales para ejecutar el mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos?	-	-	-	10	16	26	38%	62%	100%
16	¿El funcionario de turno gestiona los recursos presupuestales para la ejecución del mantenimiento preventivo?	-	-	-	8	18	26	31%	69%	100%
17	¿El servicio de mantenimiento del centro de salud cuenta con personal técnico biomédico calificado?	-	-	-	5	21	26	19%	81%	100%
18	¿Existe un plan de trabajo de actividades de mantenimiento preventivo para el personal técnico biomédico durante el año?	-	-	-	5	21	26	19%	81%	100%
19	¿Existe un plan de actividades para que el personal técnico biomédico pueda identificar las fallas o averías en los equipos?	-	-	-	5	21	26	19%	81%	100%
20	¿El encargado de ingeniería de mantenimiento se preocupa en la gestión de mantenimiento correctivo?	-	-	-	6	20	26	23%	77%	100%
21	¿Los equipos fallados o averiados se corrigen de manera oportuna por el área de manteamiento?	-	-	-	13	13	26	50%	50%	100%
22	¿Existe algún sistema de software para el correcto registro de las órdenes de trabajo de mantenimiento?	-	-	-	6	20	26	23%	77%	100%
23	¿El centro de salud destina presupuesto de emergencia para la compra de repuestos para los equipos biomédicos averiados?	-	-	-	6	20	26	23%	77%	100%
24	¿Por falta de repuesto, los equipos biomédicos son dados de baja o son reparados fuera de la institución?	-	-	-	5	21	26	19%	81%	100%

Proyecto de titulación



Como se puede observar los resultados de la encuesta los funcionarios solo escogieron las opciones de casi nunca y nunca, ningún trabajador dio una respuesta positiva de los mantenimientos que se realizan en la unidad de salud Cisne 2.

El 27% indica que casi nunca cumplen con las actividades de mantenimiento que se deben realizar en los equipos biomédicos y el 73% dio una respuesta negativa respondiendo que nunca ejecutan las tareas de mantenimiento que fueron establecidas en la encuesta.

Esto nos da una clara visión panorámica que no cuentan con un plan de mantenimiento ni personal idóneo para poder ejecutar estas actividades.

En conclusión, podemos determinar lo siguiente:

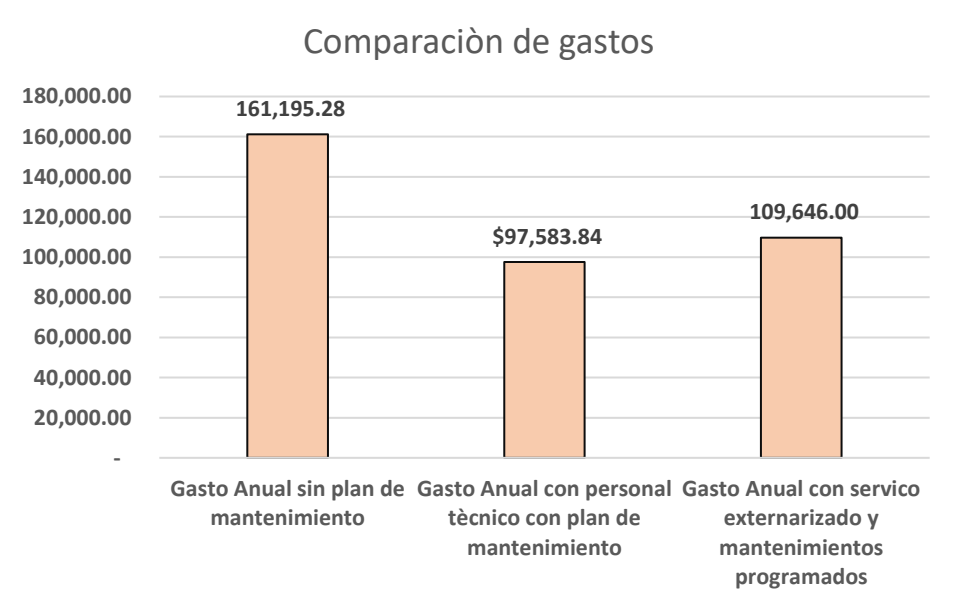
La Entidad no tiene personal capacitado para realizar un plan de mantenimiento adecuado, actualmente el responsable tiene la profesión de licenciado mismo que no cuenta con los conocimientos necesarios para poder ejecutar actividades relevantes para tener operativos los bienes biomédicos.

Proyecto de titulación

El manejo y monitoreo de los mantenimientos de los activos lo realizan de acuerdo a las solicitudes que realiza el responsable de esta unidad, no llevan un control periódico de los bienes para prevenir cualquier desperfecto y evitar la paralización de las actividades.

La falta de presupuesto ocasiona la ruptura de stock de repuestos básicos para atender la necesidad que tiene la unidad de acuerdo a los pocos conocimientos que tiene el personal.
La poca planificación se debe al desconocimiento de las actividades técnicas que se debe realizar en todos los bienes, es por esto que su planificación anual no es acorde a las necesidades por ende la asignación de los recursos es irrisoria. En el año 2023 sólo asignaron $39.094,82 para los mantenimientos de los equipos del Centro de Salud Cisne 2, esto quiere decir que no se les dio a todos los bienes biomédicos el mantenimiento y en este año sólo se le ha dado 1 vez, es decir que poco a poco los equipos se van deteriorando porque son bienes que tiene un promedio de 8 años funcionando en esta entidad (SERCOP, 2023).

Adicionalmente, podemos destacar que debido a la falta de un plan de mantenimiento los costos aumentan de acuerdo al gasto utilizado en el último proceso de contratación. Si la entidad tiene personal técnico y un plan de mantenimiento existe un ahorro del 38%; y, teniendo un buen plan de mantenimiento y contratando el servicio el ahorro serio del 30%. Estos datos se obtienen de la siguiente manera:



Gasto Total Anual sin plan de mantenimiento

Costo de 1 mantenimiento	Nº mantenimiento recomendados	Costo total anual
40.298,82	4	161.195,28

Nota: Los valores fueron proporcionados por la empresa Dinstelec S.A.

Gasto Anual con plan de mantenimiento y personal técnico

Detalle de Gastos con personal técnico	Valor mano de obra	Valor total anual de gasto
Ing. Biomédico	1.212,00	14.544,00
Ing. Eléctrico	1.212,00	14.544,00
Técnico de mantenimiento	846,32	10.155,84
Costo anual de repuesto		$ 58.340,00
Gasto Total		97.583,84

Nota: Los valores de los repuestos fueron proporcionados por la empresa Dinstelec S.A.

Gasto Anual con plan de mantenimiento y realizando contratación del servicio a una empresa externa.

Detalle de Gastos con servicio externalizado	Valor total anual
Costo total de mano de obra	$ 51.306,00
Costo total de repuesto	$ 58.340,00
Gasto anual	$ 109.646,00

Nota: Los valores fueron proporcionados por la empresa Dinstelec S.A.

Consecuentemente, se puede concluir que la falta de planificación de los mantenimientos preventivos y correctivos de Cisne 2, se debe a la carencia de personal técnico para que realice un monitoreo y prevención de daños de los equipos, lo que ha venido deteriorando cada uno de los bienes, es importante recalcar que las empresas públicas deben invertir en personal con perfil técnico para el área de mantenimiento para precautelar el buen uso, manejo y conservación de los activos biomédicos, con el fin de evitar que existan riesgos de trabajo y diagnósticos erróneos en resultados de los usuarios que pueden ocasionar un problema para la Institución.

5. Recomendación

1.- Se debe planificar y solicitar al ente rector (Ministerio de Salud Pública) los recursos para la contratación de personal técnico como lo indica la descripción y perfil de puesto de trabajo, mismos que deben ser ingenieros (biomédicos, eléctricos y arquitectos) y sus auxiliares que deben cumplir con títulos en bachiller o tecnológicos de bioseguridad, electromecánica, electricidad, plomería, seguridad industrial y soldadura.

Adicionalmente las empresas públicas también deben invertir en capacitaciones anuales a su personal, el talento humano es uno de los motores principales para la ejecución de procesos operativos y de gestión de una entidad.

2.- Como en toda entidad pública los recursos son limitados y las repuesta de aprobación son analizadas hasta que se aprueben, se debe capacitar al personal que se encuentra dentro del área de mantenimiento para que se implemente el plan de mantenimiento preventivo y correctivo cuyo objetivo es precautelar el buen funcionamiento de los bienes mismo que se deben implementar de la siguiente manera:

Se debe analizar si los equipos no tienen algún tipo de garantía técnica para empezar con las fases de los mantenimientos.

Una vez verificada la información se debe verificar el inventario y actualizarlos para ello se debe aplicar el siguiente formato:

Inventario del Bien								
Nombre de la Entidad				Codigo del bien				
Responsable del Mantenimiento				Area				
Responsable del Servicio				Fecha de Actulizaciòn				
Codigo del bien	Nombre del Bien	Marca	Modelo	Nº de Serie	Registro de proceso	Nº de mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Estado del bien
Observaciones:								
Respoinsable de Mantenimeinto								
Firma Nombres y Apellidos Cèdula								

Proyecto de titulación

Elaboración de un cronograma de capacitación del cronograma de mantenimiento de equipos biomédicos

Cronograma de Mantenimiento Preventivo Anual de Equipos Biomedicos												
Centro de Salud Cisne 2 de la Direcciòn Distrital 09D04 Febres Cordero												
Meses												
Equipo Biomèdico	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Nombiembre	Diciembre
ELECTROCARDIÓGRAFO DE 12 DERIVACIONES	x			x				x				x
BÁSCULA CON TALLÍMETRO		x				x				x		
CENTRO DE DIAGNÓSTICO MURAL CON LUZ LED	x			x				x				x
MONITOR FETAL INTRAPARTO	x			x				x				x
DETECTOR FETAL PORTÁTIL	x			x				x				x
SET DE DIAGNÓSTICO PORTÁTIL		x		x		x		x		x		
ESFIGMOMANÓMETRO RODABLE	x			x				x				x
INFANTÓMETRO	x			x				x				x
LÁMPARA DE EXAMINACIÓN PORTÁTIL	x			x				x				x
PESABEBES ELECTRÓNICO	x			x				x				x
ESTERILIZADORA DE CALOR SECO 50-250 °C, DE 30 A 50 LITROS	x			x				x				x
ECOGRAFO PARA USO GINECO/OBSTÉTRICO	x			x				x				x
INFANTOMETRO CON TALLÍMETRO	x			x				x				x
MONITOR DE SIGNOS VITALES PORTÁTIL PARA NIBP & SPO2	x			x				x				x
INCUBADORA DE CALOR RADIANTE	x			x				x				x
TERMOCUNA CALOR RADIANTE	x			x				x				x
EQUIPO DE RX DIGITAL DE UN DETECTOR CON MONTAJE DE TUBO DE RX AL PISO O MESA	x			x				x				x
NEBULIZADOR		x				x				x		
BOMBAS DE SUCCION	x			x				x				x
BOMBA DE INFUSION	x			x				x				x
IMPRESORA DE RAYOS X	x			x				x				x
UNIDAD DENTAL COMPLETA	x			x				x				x
COMPRESOR ODONTOLÓGICO 1HP A 2HP, 60 ~ 70 LITROS	x			x				x				x
DESFIBRILADOR	x			x				x				x
ELECTROCARDIÓGRAFO DE 12 DERIVACIONES	x			x				x				x
BÁSCULA CON TALLÍMETRO		x				x				x		
CENTRO DE DIAGNÓSTICO MURAL CON LUZ LED	x			x				x				x
MONITOR FETAL INTRAPARTO	x			x				x				x
DETECTOR FETAL PORTÁTIL	x			x				x				x
SET DE DIAGNÓSTICO PORTÁTIL	x			x				x				x
ESFIGMOMANÓMETRO RODABLE	x			x				x				x
INFANTÓMETRO	x			x				x				x
LÁMPARA DE EXAMINACIÓN PORTÁTIL	x			x				x				x
PESABEBES ELECTRÓNICO	x			x				x				x
ESTERILIZADORA DE CALOR SECO 50-250 °C, DE 30 A 50 LITROS	x			x				x				x
ECOGRAFO PARA USO GINECO/OBSTÉTRICO	x			x				x				x
INFANTOMETRO CON TALLÍMETRO	x			x				x				x
MONITOR DE SIGNOS VITALES PORTÁTIL PARA NIBP & SPO2	x			x				x				x
INCUBADORA DE CALOR RADIANTE	x			x				x				x
TERMOCUNA CALOR RADIANTE	x			x				x				x
EQUIPO DE RX DIGITAL DE UN DETECTOR CON MONTAJE DE TUBO DE RX AL PISO O MESA	x			x				x				x
NEBULIZADOR		x				x				x		
BOMBAS DE SUCCION	x			x				x				x
BOMBA DE INFUSION	x			x				x				x
IMPRESORA DE RAYOS X	x			x				x				x
UNIDAD DENTAL COMPLETA	x			x				x				x
COMPRESOR ODONTOLÓGICO 1HP A 2HP, 60 ~ 70 LITROS	x			x				x				x
DESFIBRILADOR	x			x				x				x

Responsable

Nombre y apellidos
CI:
Cargo

Proyecto de titulación

Se realiza el registro del mantenimiento preventivo de los bienes.

Registro de Mantenimiento Preventivo del Equipamiento Biomedico

Àrea de Mantenimiento

Establecimiento de Salud:

Nª	Servicio	Datos del Bien	Actividad a Realizar	Programaciòn 1	2	3	4	Horas Estimadas	Profesional Responsable
			Desmontaje de la unidad, inspecciòn mecanica						
			Mantenimiento de tarjetas						
			Cambio de Filtros						
			Mantenimiento de motor						
			Armado de equipo y pruebas de seguridad de funcionamiento y elèctricas						
			Desmontaje de la unidad, inspecciòn mecanica						
			Mantenimiento de tarjetas						
			Cambio de Filtros						
			Mantenimiento de motor						
			Armado de equipo y pruebas de seguridad de funcionamiento y elèctricas						

Observaciones:

Respoinsable de Mantenimeinto

Firma
Nombres y Apellidos
Cèdula

- Es de indicar que por cada inspección y mantenimiento preventivo (IMP), se debe dejar etiquetado indicando la fecha y el trabajo que se realizó en el equipo para identificar cuales es el procedimiento que se efectuó y cuales están pendientes.
-
- Los técnicos deben realizar capacitaciones constantes del uso del equipo para evitar que ocurran daños por mal uso.

- Cuando se detectan fallas que no pueden ser solventadas mediante los IMP, se procede a realizar la requisición de los repuestos necesarios para realizar el Mantenimiento Correctivo. Es importante que eta actividad se realice de manera planificada y que no afecte la operatividad del equipo, el esquema que debe cumplir este mantenimiento es: detección del problema, solicitud de trabajo, planificación del trabajo, asignación de técnico, informar al personal sobre las actividades planificadas, ejecución, pruebas del funcionamiento, firma del acta de conformidad del bien, registro del trabajo, registro y archivo de la orden del trabajo. Adicionalmente se debe etiquetar la fecha, hora y descripción del repuesto cambiado.

Proyecto de titulación

Orden de trabajo	
Unidad	Mantenimiento
Fecha:	Comienzo de trabajo: Fecha: Hora:
Hora:	Fin de trabajo: Fecha: Hora:
Àrea	Tiempo de parada de equipo:
Equipo:	Operario de equipo:
Defecto detectado Trabajo solicitado	Observaciones:
Responsable del trabajo: Responsable de Mantenimiento:	

- De igual manera, es importante que la Entidad gestione la contratación de los técnicos para tener optimización de recursos y evitar que los bienes se paralicen y deterioren.

Bibliografía

Cabrera, L. A., Ortiz, A. F., & Cruz, A. F. (2019). *Un modelo de minimizaciòn de costos de mantenimiento de equipos mèdicos mediante lògica difusa.* Mexico: Revista mexicana de economìa y finanzas, vol. 14, nùm. 3, pp. 379-396, 2019.

Campos , M., Cruz , J., & Julca , L. (2021). *“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS DEL ÁREA UCI COVID DE UN HOSPITAL DE LA CIUDAD DE PIURA”.* Piura: Facultad de Ingeniería Industrial.

Ccolcca , M. (2022). *Gestión Administrativa y Procedimientos de Mantenimiento de- Equipos Biomédicos del Área de Padomi EsSalud Lima, 2021.* Lima-Perù: Universidad Cesar Vallejo.

CompuSoluciones. (03 de 08 de 2020). *https://www.compusoluciones.com*. Obtenido de https://www.compusoluciones.com: https://www.compusoluciones.com/blog/la-importancia-la-capacitacion-empresarial/

EsSalud. (27 de 05 de 2019). Directiva de Gerencia General N° 14-GCPI-ESSALUD-2019. Mantenimiento de infraestructura y mobiliario de Ejecución inmediata en las IPRESS propias de nivel I y II. Lima, Lima, Perù.

Proyecto de titulación

Fracttal. (16 de 9 de 2013). *https://www.fracttal.com*. Obtenido de https://www.fracttal.com: https://www.fracttal.com/es/el-rol-del-tecnico-de-mantenimiento#:~:text=La%20importancia%20del%20t%C3%A9cnico%20de,minimizar%20los%20tiempos%20de%20inactividad.

Garcia, M. G., Gonzalez, S. H., & Còrtez, M. E. (2009). *METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO CON POSIBLE APLICACIÓN EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL.* Colombia: Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Garcìa, S. E. (2015). *Aplicaciòn del plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomedicos Clìnica San Juan Bautista en San Juan de Lurigancho .* Lima: Universidad Cesar Vallejo.

Giraldo, Q. (01 de 03 de 2016). *https://www.ingbiomedica.com*. Obtenido de https://www.ingbiomedica.com: https://www.ingbiomedica.com/blog/cual-es-la-importancia-del-mantenimiento-del-equipo-biomedico/

Grettchen, F. S. (2003). *COMO DISMINUIR LOS ACCIDENTES EN LA ATENCIÓN DE SALUD MEDIANTE CALIDAD TOTAL, USO DE COMPUTADORAS YOTRAS MEDIDAS.* Costa Rica: asodeme@racsa.co.cr.

IBM. (01 de 06 de 2020). *https://www.ibm.com*. Obtenido de https://www.ibm.com: https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-preventive-maintenance#:~:text=El%20mantenimiento%20preventivo%20consiste%20en,dispositivos%20antes%20de%20que%20fallen.

Jimbo, B. A. (1 de 2 de 2014). Realidad del Proceso Administrativo del Àrea de Emergencia del Hospital Materno Infantil del Guasmo y Diseño de Procesos Administrativos para mejorar la eficacia y eficiencia del àrea de emergencia del Hospital Materno Infantil del Guasmo. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Mendoza , K. (08 de 09 de 2023). *Correo electronico <distrito09d04talentohumano@gmail.com>.* Obtenido de Correo electronico <distrito09d04talentohumano@gmail.com>.

Nutricare. (2013). *¿Por qué es importante dar mantenimiento a los equipos médicos?* Obtenido de https://www.nutricare.co.cr: https://www.nutricare.co.cr/blog/mantenimiento-equipo-medico

Obando, C. P. (02 de 07 de 2020). CAPACITACIÓN DEL TALENTO HUMANO Y PRODUCTIVIDAD: UNA. Portoviejo, Manabì, Ecuador.

Organizaciòn Mundial de la Salud. (2011). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. *Departamento de Tecnologías Sanitarias Esenciales*, 10.

Ortiz Romero, A. C. (2017). *Diseño de Plan de Mantenimiento Preventivo para los equipos Mèdicosdel servicio de salud laboral de una empresa productora de bebidas en Caracas.* Caracas: Universidad Catolica Andrès Bello.

Proyecto de titulación

Paredes, B. J. (2022). *Priorización de mantenimientos correctivos clínica Somer.* Medellin: Universidad de Antioquia.

Primero, D., Diaz, J., Garcìa, L., & Gonzàlez -Vargas, A. (2015). *Manual para la gestiòn del mantenimiento correctivo de equipos biomedicos en la Fundaciòn Valle del LILI.* Medellin: Revista Ingenierìa Biomèdica.

Promedco. (01 de 08 de 2013). *https://www.promedco.com*. Obtenido de https://www.promedco.com: https://www.promedco.com/noticias/importancia-mantenimiento-de-equipos-medicos#:~:text=El%20mantenimiento%20prolonga%20la%20vida,mantenimientos%20a%20los%20equipos%20m%C3%A9dicos.

SERCOP. (28 de 06 de 2023). *https://www.compraspublicas.gob.ec*. Obtenido de PROCESO Nro. SIE-DD09D04-027-2023: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/index.php?swin=XNNLF&err=2

Vidal, F. (15 de 01 de 2023). *https://www.stelorder.com*. Obtenido de https://www.stelorder.com: https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-predictivo/

Villegas, C. M. (2023). *Respuesta a Memorando MSP-CZ8S-DD09D04-DIR-2023-3456-M.* Guayaquil: Memorando Nro. MSP-CZ8S-DD09D04-GDA-2023-3521-M.

Vivaldi, I. H. (2020). *Mantenimiento de equipos biomèdicos en las instutuciones de salud.* Medellin-Colombia: https://vivaldi.com.co/2020/07/21/mantenimiento-de-equipos-biomedicos-en-las-instituciones-de-salud/.

Yagual, C. V. (2023). *RESPUESTA:/ AUTORIZACIÓN PARA PODER REALIZAR TRABAJO.* Guayaquil: Memorando Nro. MSP-CZ8S-DD09D04-GDA-2023-3523-M.