Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

Influencia del mantenimiento y uso de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro Huacho - 2024

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autoras

Flora Carmina Castañeda Egoavil

Lady Nicoles Ordoñez Huerta

Asesor

Dr. Julio Enrique Guerrero Hurtado



Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INFORMACION DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	**DNI**	**FECHA DE SUSTENTACIÓN**
Castañeda Egoavil Flora Carmina	75245012	09/04/2026
Ordoñez Huerta Lady Nicole	71433333	09/04/2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	**DNI**	**CÓDIGO ORCID**
Julio Enrique Guerrero Hurtado	15580855	https://orcid.org/0000-0001-5717-3648
DATOS DE LOS MIEMBROS DIE JURADOS – PREGRADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	**DNI**	**CÓDIGO ORICID**
Sanchez Guzman Jorge Antonio	17829652	https://orcid.org/0000-0002-2387-2296
Bernal Valladares Carlos Enrique	15614554	https://orcid.org/0000-0002-7421-9537
Barrenechea Alvarado Julio Cesar	31923723	https://orcid.org/0000-0002-4865-3073

Castañeda Egoavil Flora Carmina Ordoñez Huerta L...

Influencia del mantenimiento y uso de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro Huacho - 2024

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FIISI - PREGRADO 2026

Unidad de Investigación de la FIISI - 2026

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3496897980

Fecha de entrega
3 mar 2026, 3:50 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
3 mar 2026, 3:52 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS_FINAL_ORDO_EZ_y_CASTA_EDA.pdf

Tamaño del archivo
1.3 MB

68 páginas

9254 palabras

60.082 caracteres

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

20% Fuentes de Internet

4% Publicaciones

9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

DEDICATORIA

A Dios, que es mi fe que me permite lograr todas mis metas. El título presente es una meta en mi vida personal.

A mi familia, por la primera educación recibida en el hogar, hablar, valores, virtudes, respeto a mis semejantes.

Agradezco a todos los que me rodean, con sus buenos deseos y orientaciones han hecho de mí una persona íntegra.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero reconocimiento a mi Asesor por la orientación constante, el tiempo dedicado y las observaciones académicas brindadas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Asimismo, agradezco al personal administrativo de la Clínica San Pedro de Huacho por su colaboración y apoyo en la recopilación de información necesaria para la obtención de los resultados.

Finalmente, extiendo mi gratitud a mis Profesores quienes aportaron con sus conocimientos en el área estadística y en la correcta aplicación de la metodología científica.

ÍNDICE GENERAL

CARATULA.....i
DEDICATORIA.....ii
AGRADECIMIENTO.....iii
ÍNDICE.....iv
RESUMEN.....v
ABSTRACT.....vi
INTRODUCCIÓN.....vii
CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
1.1 Descripción de la realidad problemática.....1
1.2 Formulación del problema.....1
1.2.1 Problema general.....1
1.2.2 Problemas específicos.....2
1.3 Objetivos de la investigación.....2
1.3.1 Objetivo general.....2
1.3.2 Objetivos específicos.....3
1.4 Justificación de la investigación.....3
1.5 Delimitación de la investigación.....4
1.6 Viabilidad del Estudio.....4
CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO
2.1 Antecedentes de la investigación.....6
2.1.1 A Internacional.....6
2.1.2 A Nacional.....7
2.2 Bases teóricas.....9
2.3 Definiciones términos básicos.....10
2.4. Formulación de la hipótesis.....14
2.4.1 Formulación de la Hipótesis general.....14
2.4.2 Hipótesis especificas.....14
2.5. Matriz de operacionalización de variables e indicadores.....15
CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
3.1 Diseño Metodológico 16
3.1.1. Enfoque de la investigación 16
3.2 Población y muestra 16
3.2.1 Población 16
3.2.2 Muestra 16
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 17
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información 17
CAPÍTULO IV
RESULTADOS
4.1 Análisis Descriptivo 19
4.2 Plan de mantenimiento preventivo por área 2024 20
4.3 Software utilizado en la Clínica San Pedro 27
4.4 Análisis Inferencial 30
4.5 Análisis Inferencial Hipótesis 42
CAPÍTULO V
DISCUSIÓN
5.1 Discusión. 46
CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
6.1 Conclusión general 47
6.2 Recomendaciones 48
CAPITULO VII
REFERENCIAS
7.1. Fuentes Documentales 50
7.2. Fuentes Bibliográficas 51
ANEXOS 53
INDICE IMÁGENES…… 2
Imagen 1. BIMTE……. 2
Imagen 2. Camas hospitalarias. 12
Imagen 3. Camas hospitalarias. 12
Imagen 4. Camas hospitalarias. 13
Imagen 5. Mantenimiento de equipos biomédicos 28
Imagen 6. Áreas involucradas en un sistema de gestión y funcionamiento 29

Imagen 7. Control eficiente con los diferentes escalamientos cronológicos.....30
Imagen 8. Pregunta 1… 31
Imagen 9. Pregunta 2… 32
Imagen 10. Pregunta 3… 33
Imagen 11. Pregunta 4… 34
Imagen 12. Pregunta 5… 35
Imagen 13. Pregunta 6… 36
Imagen 14. Pregunta 7… 37
Imagen 15. Pregunta 8… 38
Imagen 16. Pregunta 9… 39
Imagen 17. Pregunta 10 40
Imagen 18. Pregunta 11 41
Imagen 19. Pregunta 12 42
Imagen 20. Terapia Física y Rehabilitación….....54
Imagen 21. Estrategia de Cáncer 54
INDICE TABLAS 15
Tabla 1. Matriz Operacionalizacion de variables.....15
Tabla 2. Número de mantenimientos preventivos 21
Tabla 3. Costo mantenimientos preventivos 21
Tabla 4. Cronograma mantenimiento preventivo por área 2024 22
Tabla 5. Cuadro de mando integral.....29
Tabla 6. Pregunta 1 31
Tabla 7. Pregunta 2 32
Tabla 8. Pregunta 3 33
Tabla 9. Pregunta 4 34
Tabla 10. Pregunta 5 35
Tabla 11. Pregunta 6 36
Tabla 12. Pregunta 7 37
Tabla 13. Pregunta 8 38
Tabla 14. Pregunta 9 39
Tabla 15. Pregunta 10 40
Tabla 16. Pregunta 11 41
Tabla 17. Pregunta 12 42
Tabla 18. Prueba de hipótesis - Número de sustitución de pieza.....43

Tabla 19. Prueba de hipótesis 1 - Uso eficiente de las camas hospitalarias.....43
Tabla 20. Prueba de hipótesis 2 - Número de atenciones de imágenes.....44
Tabla 21. Prueba de hipótesis 3 - Efectos Térmicos de las Microondas.....45
Tabla 22. Matriz de consistencia.....55

RESUMEN

Objetivo general: Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho. Incidencia del mantenimiento y la operatividad de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho – 2024. Metodología: Tiene un carácter aplicado, y de tipo descriptivo. El análisis se desarrolló bajo un enfoque transversal, ya que la información fue recopilada en un único periodo de tiempo, considerando a todos los participantes dentro de la misma etapa temporal. El enfoque metodológico es cuantitativo, debido a que los datos fueron recolectados y procesados mediante técnicas estadísticas y cálculos numéricos que permitieron una interpretación objetiva de la realidad estudiada. Resultados: En relación con el primer ítem evaluado, el 72% de los participantes manifestó que el mantenimiento correctivo resulta altamente relevante para disminuir la necesidad de reemplazo de piezas en los equipos biomédicos de la Clínica San Pedro. Hipótesis general: H_1: El mantenimiento correctivo contribuye a disminuir el número de sustituciones de piezas en los equipos biomédicos de la Clínica San Pedro, Huacho. H_0: El mantenimiento correctivo no influye en la reducción del número de sustituciones de piezas. Dado que el valor obtenido (0.240) es mayor a 0.05, se acepta H1, confirmando que el mantenimiento correctivo tiene un impacto favorable en la disminución del reemplazo de componentes. Conclusiones: El mantenimiento correctivo reduce significativamente la frecuencia de sustitución de piezas en los equipos biomédicos. Esta práctica permite prevenir fallas operativas, evitar interrupciones en los servicios de salud y reducir pérdidas económicas, además de salvaguardar la seguridad de los pacientes. A partir de los hallazgos obtenidos, la Clínica San Pedro ha decidido destinar recursos y esfuerzos al diseño de una estrategia eficiente de mantenimiento correctivo.

Palabras claves: Mantenimiento correctivo, equipos biomédicos, tópicos.

ABSTRACT

General objective: To determine how corrective maintenance reduces the number of replacement parts for biomedical equipment at the San Pedro Clinic in Huacho. Impact of maintenance on the operability of biomedical equipment at the San Pedro Clinic in Huacho – 2024. Methodology: This study is applied and descriptive in nature. The analysis was conducted using a cross-sectional approach, as the information was collected at a single point in time, considering all participants within the same time frame. The methodological approach is quantitative, since the data were collected and processed using statistical techniques and numerical calculations that allowed for an objective interpretation of the studied reality. Results: Regarding the first item evaluated, 72% of the participants stated that corrective maintenance is highly relevant to reducing the need for part replacement in the biomedical equipment at the San Pedro Clinic. General Hypothesis: H_1: Corrective maintenance contributes to reducing the number of parts replacements in the biomedical equipment at Clínica San Pedro, Huacho. H_0: Corrective maintenance does not influence the reduction in the number of parts replacements. Since the obtained value (0.240) is greater than 0.05, H_1 is accepted, confirming that corrective maintenance has a favorable impact on reducing component replacement. Conclusions: Corrective maintenance significantly reduces the frequency of parts replacement in biomedical equipment. This practice helps prevent operational failures, avoids interruptions in health services, and reduces economic losses, in addition to safeguarding patient safety. Based on these findings, Clínica San Pedro has decided to allocate resources and efforts to designing an efficient corrective maintenance strategy.

Keywords: Corrective maintenance, biomedical equipment, topics.

INTRODUCCIÓN

En Brasil, particularmente en la región Centro-Oeste cuya capital es Brasilia, las clínicas de mayor prestigio aplican procedimientos estructurados para el mantenimiento de equipos biomédicos. Dichos procesos inician con evaluaciones técnicas y, en función de los resultados, se define el tipo de intervención requerida. El personal responsable ejecuta planes de mantenimiento programado, verificando actividades previamente establecidas que garantizan la operatividad de los equipos y previenen fallas técnicas (Castrillón, 2016).

De manera similar, las instituciones de salud situadas en la región centro-este de Argentina destacan por su correcta aplicación del mantenimiento correctivo. Estas clínicas son reconocidas a nivel continental debido a la capacitación continua de su personal, el énfasis en la seguridad del paciente y la eficiencia en la gestión tecnológica. La formación permanente ha permitido fortalecer la confiabilidad de los equipos biomédicos y mejorar la capacidad de respuesta ante eventuales fallas.

En contraste, en el contexto peruano se evidencian limitaciones en la implementación de programas de capacitación especializada. No siempre se aprovecha la experiencia del personal con mayor trayectoria institucional, lo que restringe la transferencia de conocimientos técnicos sobre el funcionamiento y mantenimiento de los dispositivos biomédicos. Optimizar este aspecto permitiría reducir costos operativos y mejorar la sostenibilidad de las clínicas.

Como resultado del presente estudio, se ha promovido la participación activa del personal técnico en equipos biomédicos en la capacitación de las enfermeras que se incorporan anualmente a la Clínica San Pedro de Huacho. Paralelamente, se estableció coordinación con el área de ingeniería clínica para la contratación de especialistas externos, quienes brindan formación específica sobre el mantenimiento y uso adecuado de determinados equipos biomédicos

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En países industrializados, aproximadamente una quinta parte de los accidentes hospitalarios se asocia a deficiencias en el uso o mantenimiento de equipos biomédicos. Esta situación resalta la necesidad de contar con programas de mantenimiento bien estructurados que minimicen riesgos y garanticen la seguridad del paciente (Boyle, 2021). Un referente internacional es la Mayo Clinic de Rochester, en Minnesota. Su éxito se atribuye a una gestión rigurosa del equipamiento biomédico, que incluye inventarios actualizados, mantenimiento planificado conforme a las recomendaciones del fabricante y actualizaciones periódicas de software y firmware. Además, se prioriza la capacitación del personal sanitario para asegurar el uso correcto de la tecnología médica.

La institución combina recursos internos altamente especializados con el apoyo de proveedores externos cuando se requieren intervenciones de alta complejidad, como calibraciones o reemplazo de componentes críticos. Este modelo ha servido de referencia para clínicas latinoamericanas, especialmente en la optimización de la gestión financiera y operativa del mantenimiento.

La pandemia por COVID-19 evidenció la insuficiencia de infraestructura hospitalaria en América Latina. El promedio regional de camas hospitalarias es significativamente menor al de los países de la OCDE, lo que, sumado a deficiencias en el mantenimiento de equipos biomédicos. Este contexto justifica el desarrollo de la investigación (Boyle, 2021).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho?

1.2.2 Problemas específicos

a) ¿De qué manera el mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho?

b) ¿De qué manera el mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho?

c) ¿De qué manera el mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho?



Imagen 1. BIMTE
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.

1.3.2 Objetivos específicos

a) Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.

b) Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.

c) Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho.

1.4 Justificación de la investigación.

El estudio tuvo como propósito principal determinar cómo el mantenimiento correctivo contribuye a reducir la sustitución de piezas en los equipos biomédicos de la Clínica San Pedro, sustentándose en los siguientes aspectos:

Justificación teórica: Se analizaron y relacionaron conceptos y teorías vinculadas al mantenimiento de equipos biomédicos.

Justificación práctica: La investigación previno fallas técnicas que ponen en riesgo la vida de los pacientes.

Justificación económica: La reducción del reemplazo de componentes permitio disminuir los costos operativos.

1.5 Delimitación de la investigación

1.5.1 Delimitación geográfica

El estudio se realizó en la Clínica San Pedro, Huacho.

1.5.2 Delimitación social

La investigación fue realizada por el Tesista, con la orientación del Asesor Dr. Julio Enrique Guerrero Hurtado.

1.5.3 Delimitación temporal

La presente investigación se ejecutó desde el mes de julio del 2024 hasta diciembre del 2024.

1.6 Viabilidad del estudio

Viabilidad temática

Es viable, porque se contó con información histórica.

Viabilidad administrativa

Se tiene el permiso para obtener los datos necesarios para la investigación.

Viabilidad económica

Se contó con recursos económicos costeados por el responsable de la investigación.

Viabilidad técnica

El presente estudio cuenta con todas las herramientas adecuadas.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

En este apartado se presentan investigaciones previas vinculadas con las variables analizadas en el estudio.

2.1.1 A nivel internacional

- Calle (2024) *Evaluación y rediseño del programa de capacitación para el manejo de equipos biomédicos en hospitalización de alta complejidad*. Universidad CES Medellín.

  El objetivo principal fue evaluar y reformular el programa de capacitación en el uso de equipos biomédicos dentro del servicio de hospitalización. La investigación se ejecutó mediante un proyecto de intervención basado en el Enfoque de Marco Lógico, orientado a la planificación por objetivos y a la mejora continua de los procesos institucionales. Los resultados evidenciaron una reducción progresiva de los costos de reparación durante el primer trimestre de 2024, aunque se identificaron picos de gasto que reflejaron oportunidades de mejora. Como conclusión, se propuso la implementación de materiales audiovisuales accesibles a través de la intranet institucional para fortalecer el aprendizaje continuo del personal.

- Martínez (2024) *Propuesta de optimización del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa SEIM S.A.S*. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

  El estudio tuvo como finalidad diseñar mejoras al mantenimiento de equipos biomédicos. Se aplicó el método científico para diagnosticar el estado del sistema, identificando brechas normativas y riesgos prioritarios. Los hallazgos permitieron evidenciar incumplimientos legales derivados de la falta de seguimiento, concluyendo en la necesidad de una intervención estructurada y urgente.

- Londoño (2024) *Adecuación del sistema computarizado "AlphaBiomédica" según las necesidades de la Clínica Castellana, sede Versalles* Universidad Autónoma de Occidente

El objetivo fue adecuar el sistema informático a los requerimientos específicos de la Clínica Castellana, sede Versalles. La metodología empleada se basó en principios de desarrollo ágil, adaptados a las condiciones del proyecto. Como resultado, se logró centralizar la información tecnológica y mejorar la gestión del equipamiento biomédico, destacando la importancia de una administración tecnológica eficiente.

- Centeno (2023) *Diseño de un sistema informático para la gestión del mantenimiento de equipos biomédicos en la empresa LH S.A.S* Universidad Autónoma de Bucaramanga.

La investigación se estructuró en tres etapas: identificación de requerimientos, diseño del sistema y evaluación de resultados. Los datos obtenidos mostraron una alta aceptación del software por parte del personal, así como mejoras en la programación y control del mantenimiento. Se concluyó que la herramienta desarrollada optimizó los procesos administrativos y técnicos relacionados con la gestión del equipamiento biomédico.

- Rodríguez (2024) *Modelo de gestión gerencial para la implementación de un sistema de calidad en el mantenimiento de equipos médicos hospitalarios*. Facultad de Postgrados.

El estudio tuvo un enfoque descriptivo y se centró en la necesidad de transformar los procedimientos de mantenimiento mediante planes de mejora continua. Los resultados resaltaron la importancia de establecer áreas adecuadas y procesos estandarizados para asegurar la operatividad de los equipos médicos.

2.1.2 A nivel nacional

- Paredes (2024) *Gestión técnica de requerimientos biomédicos conforme al plan operativo institucional de la DIGERD.* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Se logró mejorar los servicios biomédicos conforme al POI. El estudio, de tipo descriptivo, evidenció limitaciones en la programación presupuestal y resaltó la importancia del monitoreo constante del equipamiento para garantizar su funcionalidad.

- Arteaga (2024) *Efectos de la aplicación de un plan de mantenimiento en establecimientos de salud de la Red Canas Canchis Espinar, Cusco*. Universidad Tecnológica del Perú.

Se consideró las causas de fallas, lo que permitió diagnosticar el estado del parque tecnológico. Los resultados mostraron una baja disponibilidad operativa de los equipos antes de la implementación del plan, lo que afectaba el cumplimiento de metas asistenciales.etas de atención y desmotivación del personal de salud.

- León (2024) *Gestión del mantenimiento y su influencia en la disponibilidad de maquinaria: revisión sistemática de literatura*. Universidad Cesar Vallejo.

El estudio identificó los sistemas de mantenimiento más utilizados y los indicadores de desempeño más frecuentes, concluyendo que los KPIs y el OEE son herramientas clave para evaluar la efectividad del mantenimiento.

- Cáceres (2024) Mantenimiento centrado en confiabilidad para optimizar la disponibilidad de equipos biomédicos en el Hospital Hipólito Unanue. Universidad Cesar Vallejo.

La investigación, de tipo aplicada, evidenció mejoras significativas en los indicadores de disponibilidad tras la implementación del plan, demostrando la eficacia requerida.

- De la Cruz (2024) Análisis del impacto de la implementación de un plan de mantenimiento de equipos biomédicos en una institución de salud de nivel II en Junín Pontificia Universidad Católica del Perú.

Los resultados mostraron avances en la estandarización de procesos de mantenimiento preventivo, aunque se identificaron deficiencias en la gestión de mantenimientos correctivos, lo que afectaba la ejecución de las órdenes de trabajo.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Mantenimiento preventivo

Es de naturaleza reactiva, ya que interviene cuando el desperfecto ya se ha manifestado y afecta el desempeño normal del equipo. Rey (2017) señala que este enfoque busca responder de manera inmediata a averías imprevistas con el fin de recuperar la operatividad.

Desde una perspectiva operativa, el mantenimiento correctivo actúa como un mecanismo de contingencia frente a situaciones que no pudieron ser evitadas mediante estrategias preventivas. Mientras que el mantenimiento preventivo intenta anticiparse a los problemas, el correctivo se convierte en una respuesta necesaria cuando los equipos no funcionan conforme a lo esperado. De acuerdo con Creus (2019), este tipo de mantenimiento resulta indispensable para garantizar la continuidad de los procesos cuando los planes iniciales no logran evitar las fallas.

Mantenimiento correctivo de emergencia:

Se ejecuta ante fallas críticas que comprometen la seguridad o paralizan completamente la operación. Su objetivo principal es restablecer el servicio de manera inmediata, minimizando daños adicionales y tiempos de inactividad. Generalmente requiere la movilización urgente de recursos técnicos especializados (Moreno, 2023).

Mantenimiento correctivo diferido:

Consiste en postergar la intervención técnica cuando la falla no afecta de forma inmediata la seguridad ni la continuidad operativa. No obstante, esta decisión debe basarse en una evaluación cuidadosa de los riesgos, ya que una demora excesiva puede derivar en problemas mayores a largo plazo (Moreno, 2023).

Mantenimiento correctivo programado:

Implica planificar las reparaciones dentro de periodos establecidos en los que el equipo no se encuentra en uso. Este enfoque permite optimizar la asignación de recursos, reducir el impacto en la producción y organizar de manera eficiente el trabajo del personal técnico.

Mantenimiento correctivo predictivo:

Utiliza el monitoreo continuo de variables como la temperatura, vibración o consumo energético para anticipar posibles fallas. Este enfoque permite intervenir antes de que ocurra la avería, disminuyendo la necesidad de acciones reactivas y mejorando la confiabilidad del equipo (Moreno, 2023).

Mantenimiento correctivo reactivo:

Se aplica una vez que el fallo ya se ha producido. Aunque suele implicar mayores costos y tiempos de inactividad, sigue siendo indispensable para atender eventos imprevistos que no pudieron prevenirse.

Las organizaciones pueden combinar estas modalidades según sus necesidades operativas, características del equipamiento y recursos disponibles, buscando siempre un equilibrio entre acciones reactivas y preventivas.

2.3 Definiciones de Términos Básicos

El equipamiento biomédico constituye un elemento esencial en los servicios de salud, ya que interviene directamente en los procesos de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los pacientes. Para garantizar su uso seguro y confiable, es indispensable contar con programas de mantenimiento adecuados que aseguren su correcto funcionamiento y reduzcan los riesgos asociados a fallas técnicas. (Kendall,2019)

El equipamiento biomédico suele necesitar tres tipos de mantenimiento:

Camas hospitalarias

Las camas hospitalarias son dispositivos fundamentales dentro de los establecimientos de salud, diseñados para proporcionar comodidad al paciente y facilitar la labor del personal sanitario. Se caracterizan por su estructura ajustable, movilidad, resistencia y sistemas de seguridad como barandillas y mecanismos de elevación.

Existen diversos tipos de camas hospitalarias, entre ellas las destinadas a cuidados intensivos, atención pediátrica, pacientes bariátricos, salas de parto y recuperación postoperatoria. Asimismo, pueden clasificarse según su mecanismo de ajuste en camas rígidas, articuladas manuales, articuladas eléctricas y camas especiales de levitación para pacientes con quemaduras severas (Huenchuan, 2021).

Estas camas deben cumplir con criterios de ergonomía, seguridad, movilidad y adaptabilidad para garantizar el bienestar del paciente y la eficiencia del personal de salud.

Consultorios médicos

Los consultorios médicos son establecimientos sanitarios destinados a la atención ambulatoria, generalmente de menor complejidad que clínicas u hospitales. Pueden ser de carácter general o especializado y cuentan con infraestructura y equipamiento acorde a los servicios que brindan.

Según su nivel de complejidad, los consultorios se clasifican en Tipo I, Tipo II y Tipo III, diferenciándose principalmente por el número de ambientes y los procedimientos que pueden realizarse en cada uno. Para su funcionamiento adecuado, deben contar con mobiliario básico y equipos médicos esenciales que

permitan una atención segura y de calidad (Hubert, 2023).



Imagen 2. Camas hospitalarias
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho



Imagen 3. Camas hospitalarias
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho



Imagen 4. Camas hospitalarias
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho

Consultorios médicos

Son estructuras sanitarias donde los doctores ofrecen sus servicios a las personas. No tienen los mismos objetivos y tamaños. (Hubert, 2023)

Tipos de consultorios médicos

Consultorio Tipo I

Con equipo médico básico.

Consultorio Tipo II

Tienen las mismas áreas y equipos médicos básicos que el Tipo I.

Consultorio Tipo III

Cuenta con una mayor área que el Tipo I y II (Hubert,2023)

2.4 Formulación de Hipótesis General

2.4.1 Formulación de hipótesis general

El mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.

2.4.2 Hipótesis especificas

a) El mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.

b) El mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.

d) El mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho.

2.5 Matriz de operacionalización de variables e indicadores.

Influencia del mantenimiento y uso de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho - 2024

Tabla 1. Matriz operacionalizacion de variables.

Tabla 1. Matriz operacionalizacion de variables

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Variable Independiente (X)	**X: MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS:**	X1: Mantenimiento predictivo	X1.1: Fiabilidad	Observación/Análisis documental	Ficha de observación /Análisis de contenido
		X2: Mantenimiento preventivo.	X2.1: Funcione adecuadamente.	Observación/Análisis documental	Ficha de observación /Análisis de contenido
		X3: Mantenimiento correctivo	X3.1: Disminución del número de sustitución de piezas	Observación/Análisis documental	Ficha de observación /Análisis de contenido
Variable Dependiente (Y)	**Y: TRATAR ENFERMEDADES DE UNA MANERA SEGURA Y EFECTIVA**	**Y1:** Tópico de Ginecología .	Y1.1: Eficiente uso de camas hospitalarias.	Observación/Análisis documental	Ficha de observación /Análisis de contenido
		Y2: Área de imagenología	Y2.1: Mayor número de atención de Imágenes por resonancia magnética	Observación/Análisis documental	Ficha de observación /Análisis de contenido

Fuente: Tesista

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

Es de tipo aplicada.

El presente trabajo de investigación de diseño no experimental, en su variante es descriptivo. Según su alcance temporal del tipo transversal. (Bernal,2019)

Descriptivo: Ya que describe la realidad problemática de la Clínica San Pedro, Huacho y plantea una solución práctica al problema existente.

Transversal: Puesto que se recolecta la información en un momento compartiendo todos los sujetos de la misma temporada.

3.1.1 Enfoque de la Investigación

Es de carácter cuantitativo debido a que el recojo y examinación científica de la información se realizó por medio cálculos numéricos y de procedimientos estadísticos. (Bernal,2019)

3.2 Población y Muestra

Para la investigación se consideró como "dueños del problema" al grupo de personas que se ven afectados. (Bernal,2019)

3.2.1 Población

Está definida por las 25 personas, quienes tienen accesos directo a los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho. (Bernal,2019)

3.2.2 Muestra

La muestra es igual a 25 personas, quienes tienen accesos directo a los equipos biomédicos. (Bernal,2019)

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Técnica a emplear

- La Observación.

- Análisis de documentación: Se revisó los reportes del mantenimiento y uso de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho. (Bernal,2019)

3.3.2 Descripción de los Instrumentos

- Guías de observación:

  Instrumentos estructurados que permitieron registrar de forma ordenada la información obtenida durante las actividades de observación, facilitando su posterior procesamiento y análisis.

- Fichas de análisis documental:

  Formatos diseñados para examinar y sistematizar la información proveniente de documentos institucionales revisados a lo largo del estudio, contribuyendo a una interpretación precisa de los datos recopilados (Bernal, 2019).

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

El tratamiento de la información recopilada se realizó mediante procedimientos orientados a organizar y analizar los datos de manera sistemática, considerando las siguientes técnicas y herramientas:

- Organización, categorización y registro de las actividades vinculadas a los procesos de mantenimiento desarrollados en la Clínica San Pedro de Huacho.

- Uso del software Microsoft Project Standard 2024 para la planificación y seguimiento de actividades.

- Empleo de Microsoft Excel para la tabulación y ordenamiento de datos.

- Aplicación del programa SPSS Statistics versión 29.0 para el análisis estadístico de la información obtenida (Bernal, 2019).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis Descriptivo

4.1.1 Mantenimiento de los equipos biomédicos.

En la Clínica San Pedro, los equipos constituyen un conjunto organizado de acciones técnicas y administrativas orientadas a conservar la operatividad, seguridad y confiabilidad del equipamiento médico. Estas actividades permiten prevenir fallas, restablecer condiciones óptimas de funcionamiento y proteger tanto a los pacientes como al personal de salud, asegurando la continuidad de los servicios asistenciales (Rey, 2017).

El mantenimiento adecuado contribuye a reducir riesgos clínicos, cumplir con la normativa vigente y optimizar el uso de los recursos tecnológicos, evitando costos innecesarios derivados de fallas imprevistas. Asimismo, un programa estructurado para disminuir la necesidad de repuestos de emergencia y permite una mejor planificación del recurso humano.

Lo implementado en la clínica se encuentra organizado y programado, estableciendo objetivos, actividades, responsables y recursos necesarios para su ejecución. Dicho plan contempla distintos niveles de intervención: tareas básicas realizadas por personal interno, inspecciones periódicas preventivas y reparaciones de mayor complejidad a cargo de especialistas.

Dentro de las estrategias aplicadas destacan el mantenimiento predictivo y preventivo. El primero permite anticipar fallas mediante el seguimiento del comportamiento de los equipos, reduciendo tiempos de inactividad y facilitando la toma de decisiones técnicas. El segundo se basa en rutinas periódicas que incluyen inspecciones visuales, revisión del entorno operativo, evaluación del estado de componentes, limpieza, ajustes, calibraciones y pruebas funcionales, actividades que requieren personal capacitado de forma continua (Fernández, 2017).

4.2 Plan de mantenimiento preventivo por área 2024

Oficina de servicios generales y mantenimiento

Número de mantenimientos preventivos:

Oficina de servicios generales y mantenimiento

Tabla 2. Número de mantenimientos preventivos:

Área	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Diagnóstico por imágenes	7	12	12	11	12	15	7	7	10	13	14	11	131
Soporte de vida y terapia	19	16	18	15	14	18	10	19	16	18	14	16	193
laboratorio	31	20	29	13	25	26	15	32	27	13	28	27	286
Electro mecánica	13	14	17	34	33	28	22	32	27	28	22	35	305
Total	**70**	**62**	**76**	**73**	**84**	**87**	**54**	**90**	**80**	**72**	**78**	**89**	**915**

Fuente: Tesista

Tabla 3. Costo mantenimientos preventivos:

Área	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Diagnóstico por imágenes	77	132	132	121	132	165	77	77	110	143	154	121	1441
Soporte de vida y terapia	209	176	198	165	154	198	110	209	176	198	154	176	2123
laboratorio	341	220	319	143	275	286	165	352	297	143	308	297	3146
Electro mecánica	143	154	187	374	363	308	242	352	297	308	242	385	3355
Total	**770**	**682**	**836**	**803**	**924**	**957**	**594**	**990**	**880**	**792**	**858**	**979**	**1065**

Fuente: Tesista

Tabla 4. Cronograma mantenimiento preventivo por área 2024:

ITEM	AREA	SERVICIO	CODIGO	NOMBRE	SITUACION	FRECUENCIA	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
01	**Diagnóstico por imagen**	Cardiología y cuidados coronarios	1	Monitor Multi parámetro	En mantenimiento	5 meses			X						X			
02	**I**	Cardiología y cuidados coronarios	2	Eco cardiógrafo	En mantenimiento	4 meses		X					X					X
03	**II**	Cardiología y cuidados coronarios	3	Cronometro de pulso	Operativo	6 meses					X						X	
04	**III**	Cardiología y cuidados coronarios	4	Prueba de esfuerzo	Operativo	6 meses	X						X				X	
05	**IV**	Cardiología y cuidados coronarios	5	Prueba de esfuerzo computarizados	Operativo	6 meses	X						X				X	
06	**V**	Cardiología y cuidados coronarios	6	Sistema de presión arterial de monitoreo	Operativo	6 meses		X				X				X		
07	**VI**	Cardiología y cuidados coronarios	7	Monitor amella torios de presión arterial	Operativo	6 meses		X					X		X			

Fuente: Tesista

Tabla 4. Cronograma mantenimiento preventivo por área 2024:

ITEM	AREA	SERVICIO	CODIGO	NOMBRE	SITUACION	FRECUENCIA	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
08	**VIII**	Cardiología y cuidados coronarios	8	Monitor ambulatorio de presión arterial	En mantenimiento	6 meses		X				X				X		
09	**IX**	Cardiología y cuidados coronarios	9	Registrador Holter	Operativo	6 meses		X					X					X
10	**X**	Cardiología y cuidados coronarios	10	Electrocardiógrafo	Operativo	6 meses		X			X						X	
11	**XI**	Cardiología y cuidados coronarios	11	Equipo de Rayos X arco en c rodable vascular	Operativo	6 meses					X		X				X	
12	**XII**	Cardiología y cuidados coronarios	12	Oximetro de pulso	Operativo	6 meses				X	X	X						
13	**XIII**	Cardiología y cuidados coronarios UCI	13	Monitor multi parm 8 parámetros	Operativo	6 meses		X				X				X		
14	**XIV**	Cardiología y cuidados coronarios UCI	14	Central de Monitoreo	**Diagnóstico por imagen**	6 meses		X	X		X							

Fuente: Tesista

Tabla 4. Cronograma mantenimiento preventivo por área 2024:

ITEM	AREA	SERVICIO	CODIGO	NOMBRE	SITUACION	FRECUENCIA	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
15	**XV**	Cirugía vascular, periférico y angiología	15	Dopler detector de latidos	Operativo	6 meses		X	X		X							
16	**XVI**	Cirugía vascular, periférico y angiología	16	Ecógrafo de ultrasonido	Operativo	6 meses		X					X					X
17	**XVII**	Dermatología	17	Cabina de fototerapia con luz ultravioleta	Operativo	6 meses		X			X						X	
18	**XVIII**	Departamento de anestesia y centro quirúrgico	18	Monitor multípara metro	Operativo	6 meses					X		X				X	
19	**XIX**	Departamento de anestesia y centro quirúrgico	19	Oximetro de Pulso	Operativo	6 meses			X		X	X						
20	**XX**	Departamento de anestesia y centro quirúrgico	20	Oximetro de Pulso	Operativo	6 meses		X				X				X		
21	**XXI**	Cardiología y cuidados coronarios UCI	21	Ecógrafo ultrasonido portátil	Operativo	6 meses			X	X						X		

Fuente: Tesista

Tabla 4. Cronograma mantenimiento preventivo por área 2024:

ITEM	AREA	SERVICIO	CODIGO	NOMBRE	SITUACION	FRECUENCIA	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
22	**XXII**	Departamento de anestesia y centro quirúrgico	22	Ecógrafo ultra sonido doppler tridimensional	Operativo	6 meses			X					X	X			
23	**XXIII**	Departamento de anestesia y centro quirúrgico	23	Monitor de funciones vitales de 6 parámetros	Operativo	6 meses		X					X					X
24	**XXIV**	Emergencia	24	Oximetro de pulso	Operativo	6 meses		X			X						X	
25	**XXV**	Emergencia	25	Electrocardiógrafo	Operativo	6 meses					X		X				X	
26	**XXVI**	Gastroenterología	26	Fuente de luz	Operativo	6 meses	X			X			X					
27	**XXVII**	Gastroenterología	27	Video procesador	Operativo	6 meses		X				X				X		
28	**XXVIII**	Gastroenterología	28	Video Gastroscopio	Operativo	6 meses		X				X				X		

Fuente: Tesista

Tabla 4. Cronograma mantenimiento preventivo por área 2024:

TEM	AREA	SERVICIO	CODIGO	NOMBRE	SITUACION	FRECUENCIA	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
29	**XXIX**	Gastroenterología	29	Sistema PHmetria	Operativo	6 meses		X				X				X		
30	**XXX**	Gastroenterología	30	Video colonoscopio	Operativo	6 meses	X	X				X						
31	**XXXI**	Gastroenterología	31	Enteroscopio	Operativo	6 meses		X			X						X	
32	**XXXII**	Gastroenterología	32	Unidad de Probeta caliente	Operativo	6 meses					X		X				X	
33	**XXXIII**	Gastroenterología	33	Procesador con fuente de luz integrada	Operativo	6 meses	X			X	X							
34	**XXXIV**	Gastroenterología	34	Sistema de movilidad de alta resolución con impedancia (Esofágica y anorectal)	Operativo	6 meses		X				X				X		
35	**XXXV**	Departamento de ginecología y obstetricia	35	Detector de latidos fetales				X				X				X		
36	**Diagnóstico por imagen**	Departamento de ginecología y obstetricia	36	Central de monitoreo	Operativo	6 meses		X				X				X		

Fuente: Tesista

4.3 Software utilizado en la Clínica San Pedro

Como parte de la gestión del mantenimiento, se recomienda el uso de un sistema computarizado de gestión de mantenimiento (CMMS), complementado con herramientas de gestión de activos empresariales (EAM). Estos sistemas permiten centralizar la información de los equipos biomédicos, programar mantenimientos, controlar inventarios, registrar historiales técnicos y monitorear el desempeño de los activos en tiempo real (Gil, 2024).

El uso de este tipo de software facilita la trazabilidad de los equipos, el control de garantías, la planificación de intervenciones y la toma de decisiones estratégicas. Además, contribuye a mejorar la coordinación entre las áreas médicas, técnicas y administrativas, fortaleciendo la continuidad operativa y la calidad del servicio de salud (Saigí, 2019).

Mantenimiento de equipos biomédicos

El análisis de las encuestas aplicadas evidenció una alta valoración del mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo por parte del personal de la Clínica San Pedro.

La mayoría de los encuestados consideró muy importante que el mantenimiento correctivo reduzca la sustitución de piezas, incremente la eficiencia en el uso de camas hospitalarias y asegure el correcto funcionamiento de equipos críticos como incubadoras, ecógrafos, monitores y sistemas de imagenología.

Asimismo, se identificó un consenso significativo respecto a la necesidad de aplicar mantenimiento predictivo frente a problemas recurrentes relacionados con variaciones de temperatura, fallas en el sistema eléctrico, deficiencias en redes de datos y lentitud en los sistemas informáticos. De igual forma, se reconoció la importancia del mantenimiento preventivo para evitar interrupciones en procedimientos diagnósticos y terapéuticos, especialmente en las áreas de ginecología, traumatología y cirugía.

En conjunto, los resultados reflejan que el estudio es percibido como un factor clave para garantizar la seguridad del paciente.

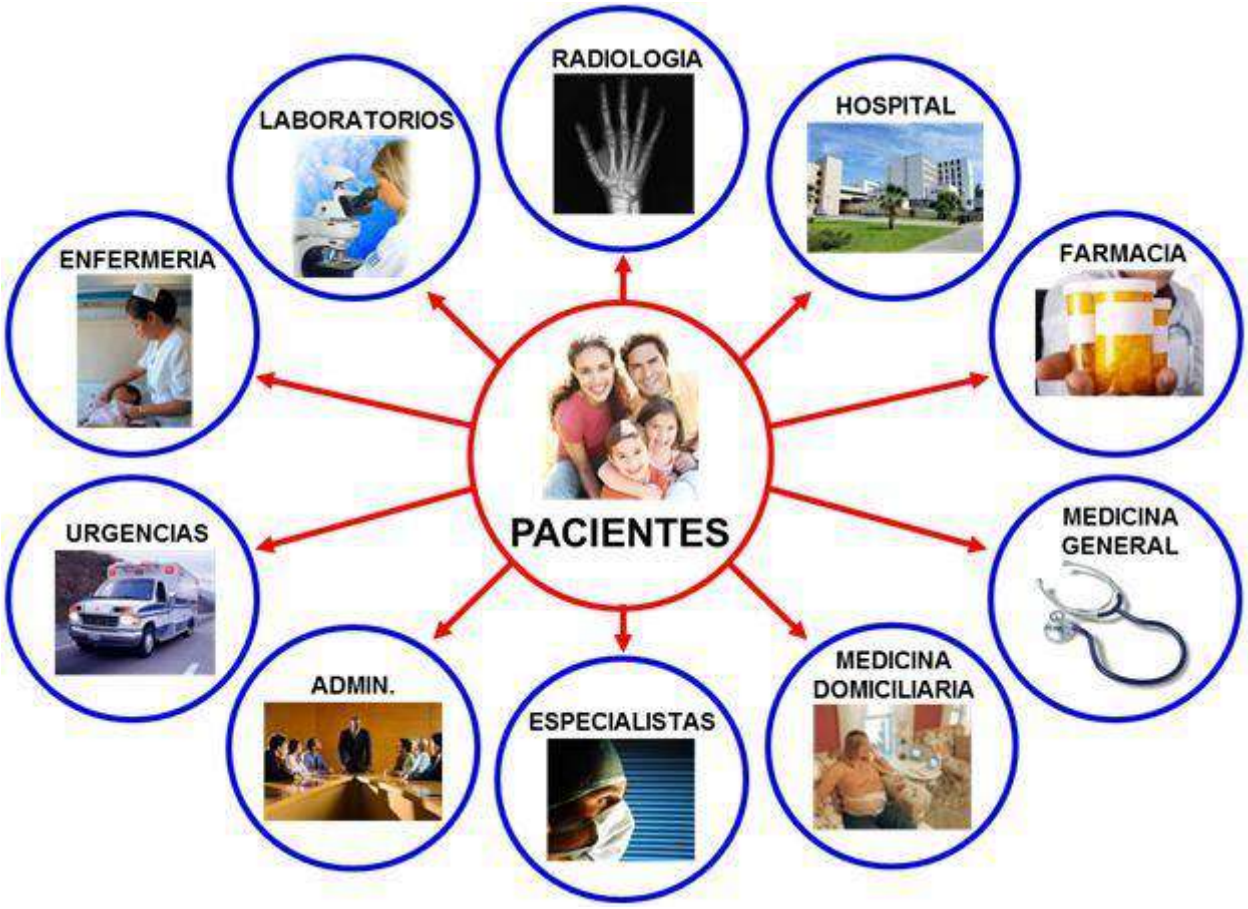


Imagen 5. Mantenimiento de equipos biomédicos
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho

Hoy con los avances informáticos se requiere un adecuado soporte y mantenimiento.

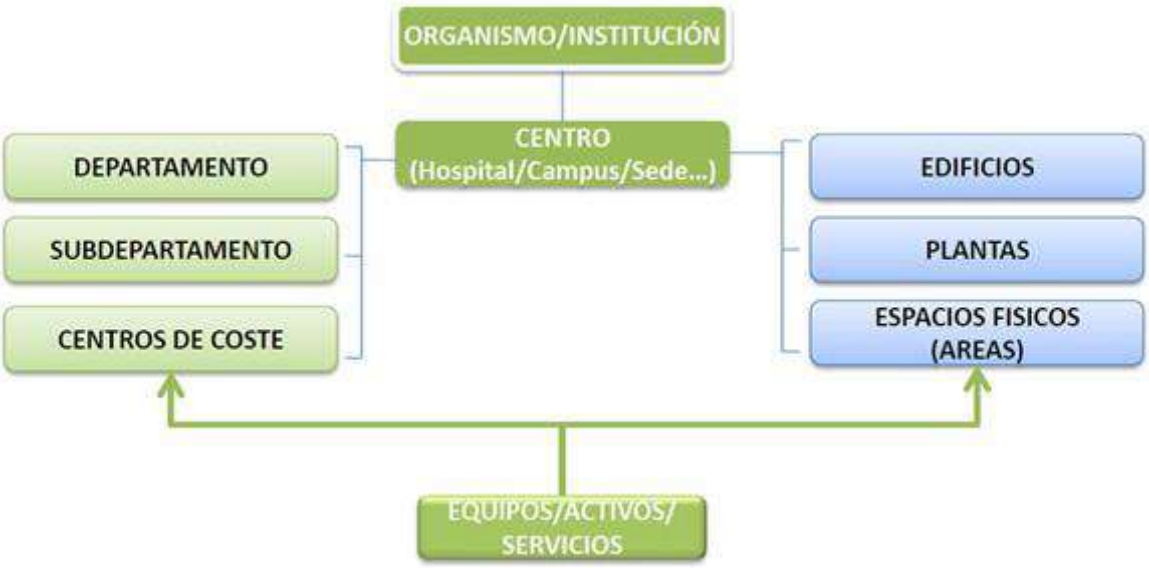


Imagen 6. Áreas involucradas en un sistema de gestión y funcionamiento, basado en telecomunicaciones
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho

Tabla 5. Cuadro de mando integral.



Fuente: Clínica San Pedro, Huacho

Los bullets (Registros del pasado y presente de la Clínica) son útiles porque permiten acceso y monitorización. (Gil,2024)



Imagen 7. Control eficiente con los diferentes escalamientos cronológicos de acuerdo con los SLA (Service Level Agreement)
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho

Es necesario que las jefaturas lleven a cabo una gestión escalonada. (Saigí,2019)

4.4 Análisis Inferencial.

4.4.1 Preguntas.

Pregunta 1. ¿Considera que el mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho?

Tabla 6. Pregunta 1.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	20
4	Muy importante (5)	72
Total		100

Fuente: SPSS V 30

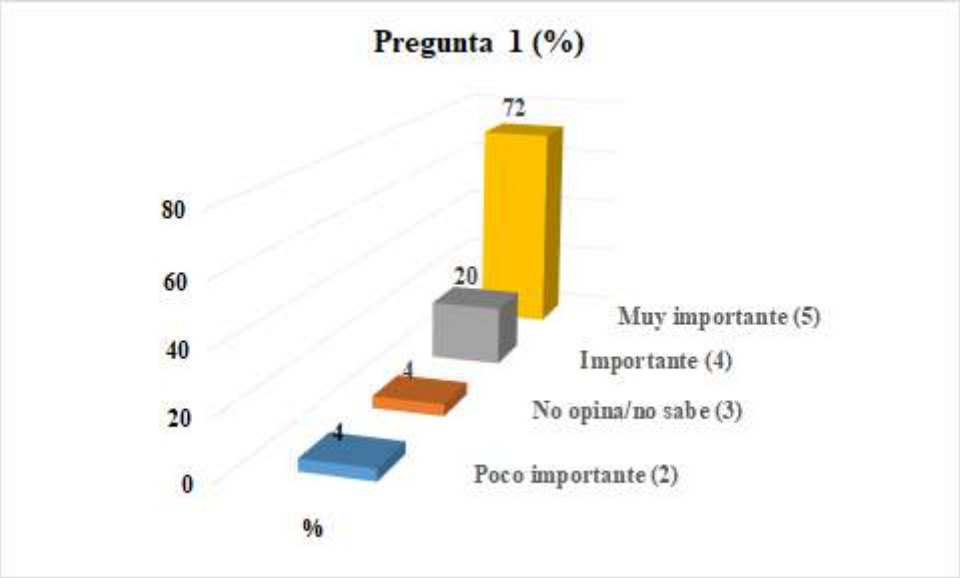


Imagen 8. Pregunta 1
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 1. El 72% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 2. ¿Considera que el mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho?

Tabla 7. Pregunta 2.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	32
4	Muy importante (5)	60
Total		100

Fuente: SPSS V 29

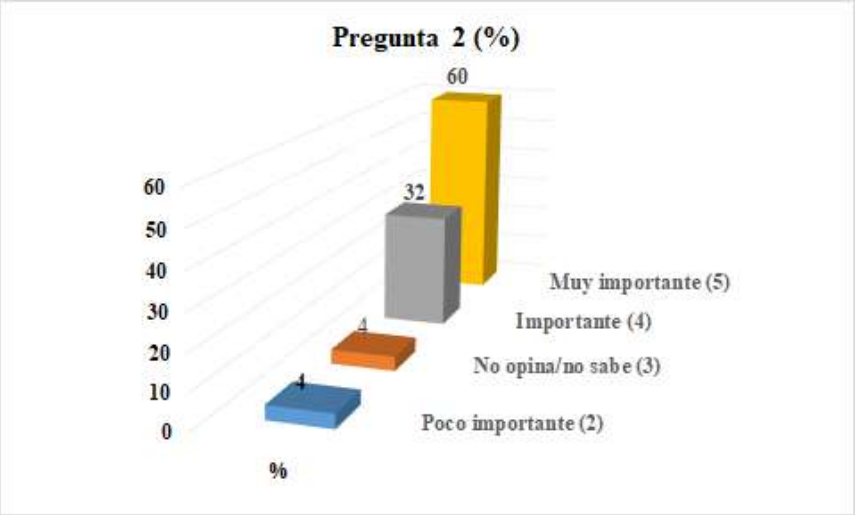


Imagen 9. Pregunta 2
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 2. El 60% de los entrevistados considera muy.

Pregunta 3. ¿Considera que el mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho?

Tabla 8. Pregunta 3.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	36
4	Muy importante (5)	56
Total		100

Fuente: SPSS V 29

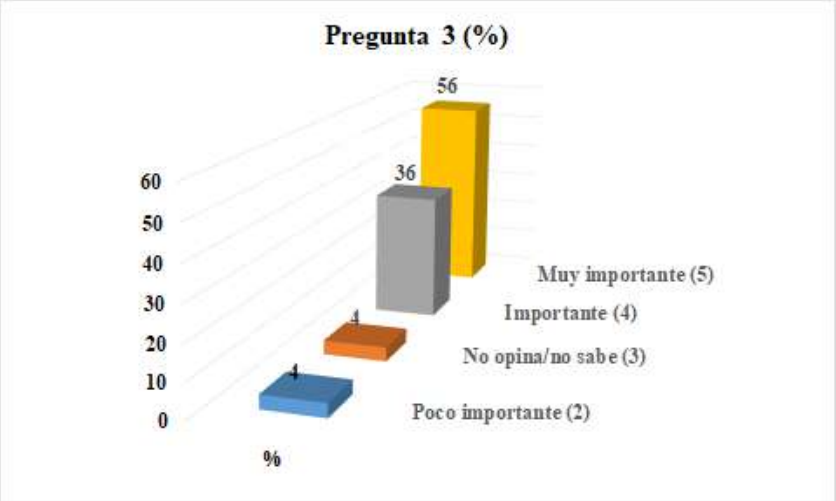


Imagen 10. Pregunta 3
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 3. El 56% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 4. ¿Considera que el mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho?

Tabla 9. Pregunta 4.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	8
3	Importante (4)	32
4	Muy importante (5)	56
Total		100

Fuente: SPSS V 29

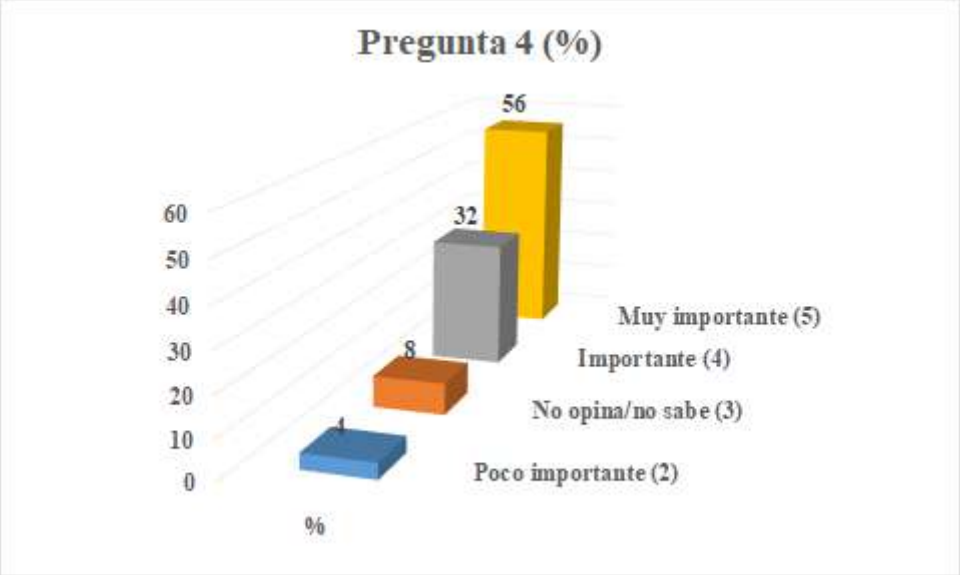


Imagen 11. Pregunta 4
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 4. El 56% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 5. ¿Cree Ud. que los dispositivos de la incubadora de la Clínica San Pedro, Huacho están en condiciones excelentes para mantener la estabilidad térmica de los recién nacidos de bajo peso al nacer (BPN)?

Tabla 10. Pregunta 5.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	8
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	36
4	Muy importante (5)	52
Total		100

Fuente: SPSS V 29

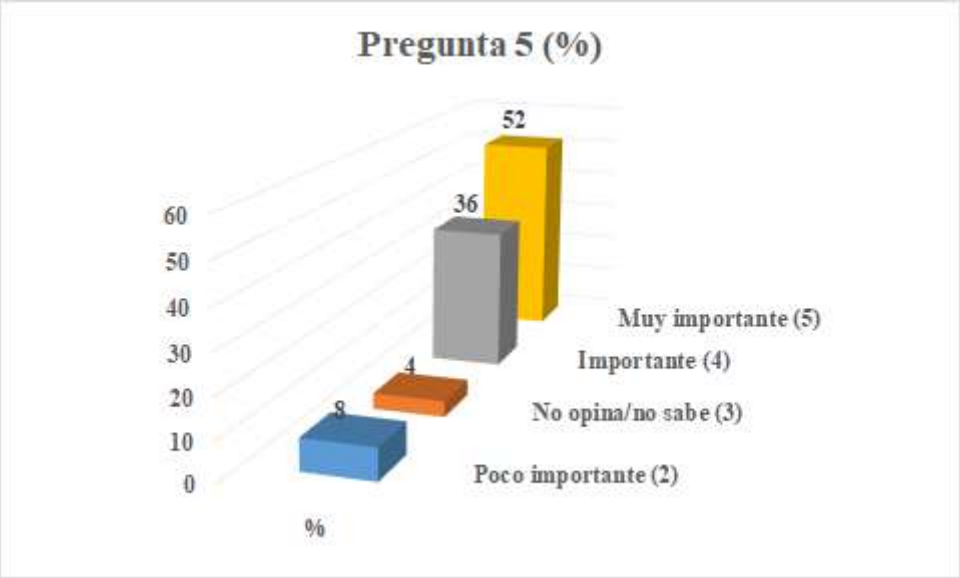


Imagen 12. Pregunta 5
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 5. El 52% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 6. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento predictivo por los cambios bruscos de temperatura en el tópico de Cardiología?

Tabla 11. Pregunta 6.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	40
4	Muy importante (5)	52
Total		100

Fuente: SPSS V 29



Imagen 13. Pregunta 6
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 6. El 52% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 7. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento predictivo por las fallas constantes del sistema de alumbrado en el tópico de Ginecología?

Tabla 12. Pregunta 7.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	8
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	28
4	Muy importante (5)	60
Total		100

Fuente: SPSS V 29

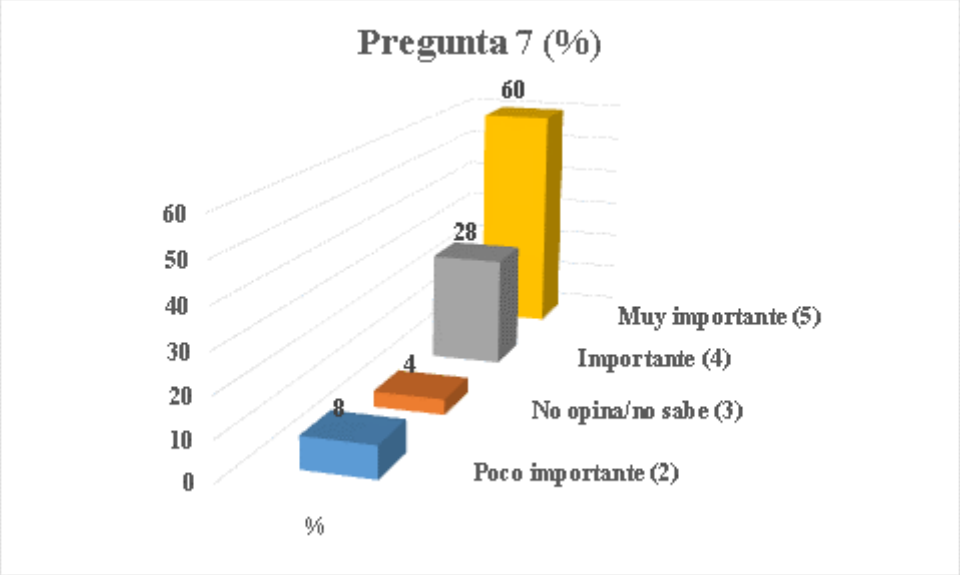


Imagen 14. Pregunta 7
Fuente: Minitab V.12.1

Análisis.

Pregunta 7. El 60% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 8. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento predictivo por la falta de velocidad en el procesamiento del sistema de ingreso de nuevos Usuarios?

Tabla 13. Pregunta 8.

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	8
2	No opina/no sabe (3)	8
3	Importante (4)	28
4	Muy importante (5)	56
Total		100

Fuente: SPSS V 29

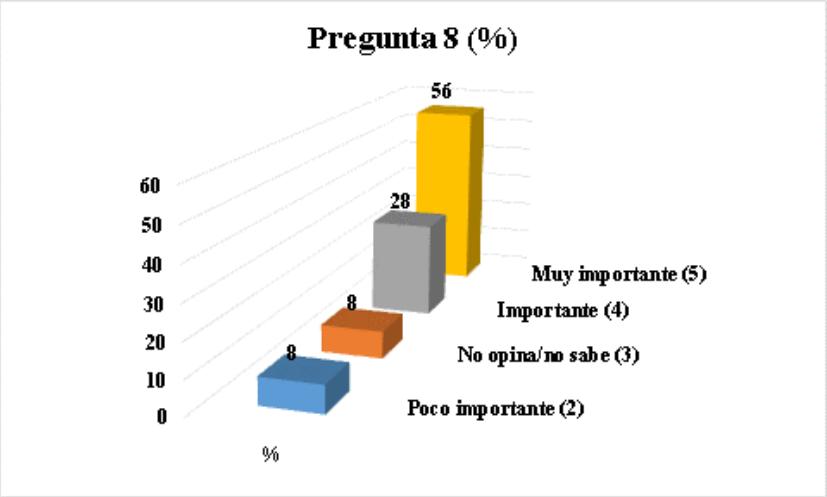


Imagen 15. Pregunta 8
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 8. El 56% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 9. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento predictivo por deficiencias en las redes de área local (LAN) en la monitorización de los Pacientes en el tópico de cirugía?

Tabla 14. Pregunta 9

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	8
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	24
4	Muy importante (5)	64
Total		100

Fuente: SPSS V 29

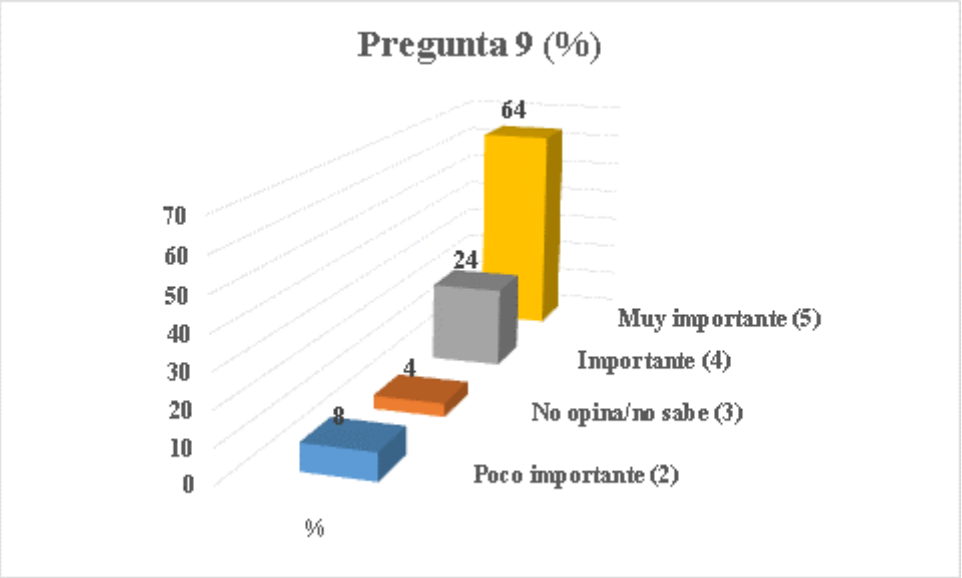


Imagen 16. Pregunta 9
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 9. El 64% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 10. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento predictivo por las deficiencias continuas al emplear bloques pequeños de red en la transmisión de datos médicos (retrasos en la comunicación)?

Tabla 15. Pregunta 10

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	8
3	Importante (4)	36
4	Muy importante (5)	52
Total		100

Fuente: SPSS V 29

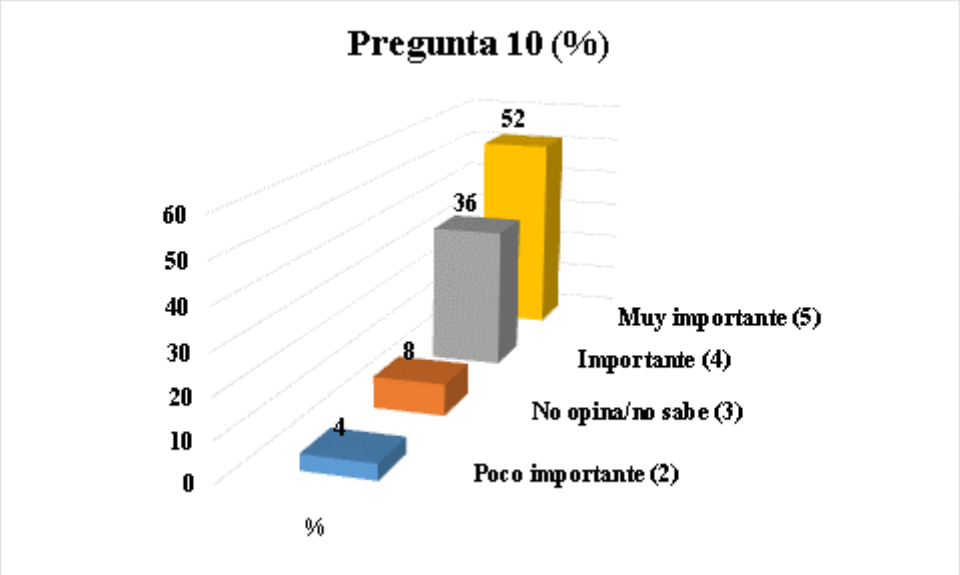


Imagen 17. Pregunta 10
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 10. El 52% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 11. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento preventivo por el uso del Ecógrafo de ultrasonido para que no haiga interrupciones al monitorear el crecimiento y el desarrollo del feto en las pacientes del tópico de Ginecología?

Tabla 16. Pregunta 11

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	4
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	44
4	Muy importante (5)	48
Total		100

Fuente: SPSS V 29

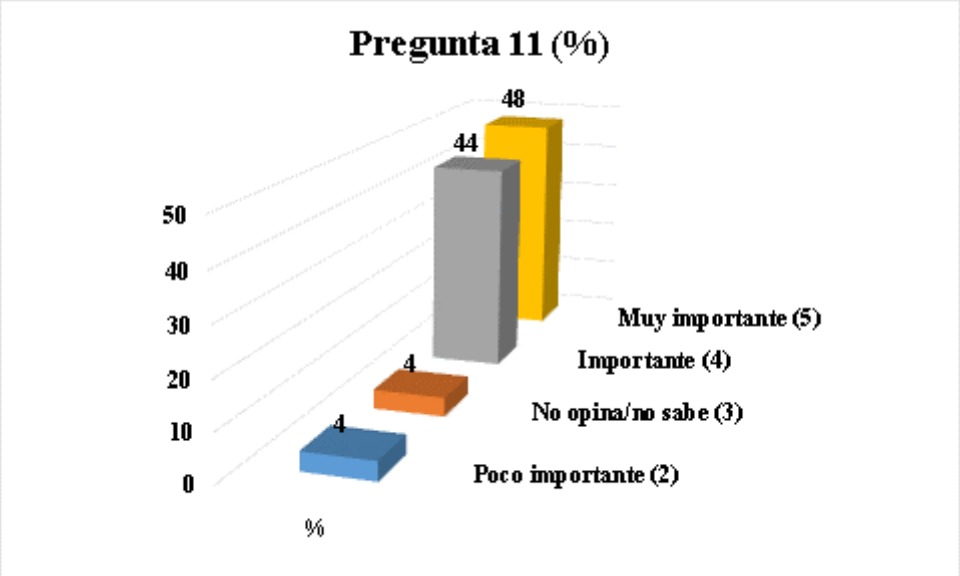


Imagen 18. Pregunta 11
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 11. El 48% de los entrevistados considera muy importante.

Pregunta 12. ¿Considera que la Clínica San Pedro debe aplicar un mantenimiento preventivo por el uso del Equipo de Rayos X arco en c para brindar mejores imágenes ortopédicas en el tópico de traumatología?

Tabla 17. Pregunta 12

Ítem	Calificación	%
1	Poco importante (2)	8
2	No opina/no sabe (3)	4
3	Importante (4)	28
4	Muy importante (5)	60
Total		100

Fuente: SPSS V 29

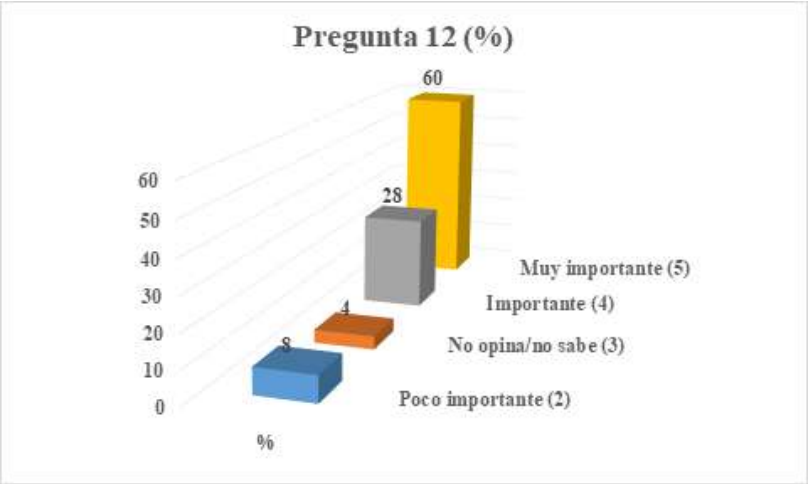


Imagen 19. Pregunta 12
Fuente: Minitab V.21.1

Análisis.

Pregunta 12. El 60% de los entrevistados considera muy importante.

4.5 Análisis Inferencial Hipótesis

4.5.1 De la Hipótesis General

*H*1= El mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.

*H*0= El mantenimiento correctivo no disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.

Regla de decisión:

Si p < 0.05 (5%), se acepta la hipótesis nula (*H*0). (Vargas,2019)

Tabla 18. Prueba de hipótesis - Número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.

Prueba de Anderson & Darling

Variable	Media	Desv. Est.	N	AD	Valor p
Capacidad Inicial	63.60	1.19	25	0.215	0.24

Fuente: Minitab 21.1

Conclusión: Como 0.240 > 0.05 entonces se acepta la *H*1.

4.5.2 De las Hipótesis Específicas

1- Hipótesis especifica 1.

H 1= El mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.

H 0= El mantenimiento correctivo no incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.

Tabla 19. Prueba de hipótesis 1 - Uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.

Prueba de Anderson & Darling

Variable	Media	Desv. Est.	N	AD	Valor p
Capacidad Inicial	3.84	0.1291	25	0.216	0.996

Fuente: Minitab 21.1

Conclusión: Como 0.996 > 0.05 entonces se acepta la *H*1.

2- Hipótesis especifica 2.

H 1= El mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.

H 0= El mantenimiento correctivo no aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.

Tabla 20. Prueba de hipótesis 2 - Número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.

Prueba de Anderson & Darling

Variable	Media	Desv. Est.	N	AD	Valor p
Capacidad Inicial	3.84	0.1891	25	0.223	0.997

Fuente: Minitab 21.1

Conclusión: Como 0.997 > 0.05 entonces se acepta la *H*1.

3- Hipótesis especifica 3.

H 1= El mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho.

H 0= El mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) no permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho.

Tabla 21. Prueba de hipótesis 3 - Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) no permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho.

Prueba de Anderson & Darling

Variable	Media	Desv. Est.	N	AD	Valor p
Capacidad Inicial	3.51	0.4845	25	339	0.602

Fuente: Minitab 21.1

Conclusión: Como 0.602 > 0.05 entonces se acepta la $H1$.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión

Los resultados guardan coherencia con diversos estudios previos relacionados con la gestión tecnológica en el ámbito hospitalario. Investigaciones similares evidencian que la ausencia de mantenimiento oportuno genera elevados costos por reparaciones y reemplazos, además de afectar la continuidad del servicio asistencial, lo que puede provocar la migración de pacientes hacia otras instituciones de salud.

Asimismo, se destaca la importancia de contar con personal debidamente capacitado para operar equipos biomédicos con tecnología moderna, así como la necesidad de implementar sistemas informáticos especializados para la gestión del mantenimiento. Las investigaciones hoy en día están encaminadas a la Optimización de gestión tecnológica.

De igual forma, otras investigaciones resaltan la relevancia de disponer de áreas técnicas adecuadas para el mantenimiento biomédico y de elaborar planes integrales y multianuales que aseguren la operatividad del equipamiento y la calidad de la atención al paciente, aspectos que guardan estrecha relación con los hallazgos del presente estudio.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

A- Conclusión general

Se determinó que la aplicación del mantenimiento correctivo contribuye significativamente a reducir la sustitución de piezas en los equipos biomédicos de la Clínica San Pedro de Huacho. Una gestión adecuada del mantenimiento permite minimizar fallas imprevistas, evitar interrupciones en los servicios clínicos y reducir pérdidas económicas, además salvaguardar a los pacientes.

El mantenimiento correctivo aplicado a equipos críticos, como los utilizados en electrocirugía, ecografía y endoscopía, no solo garantiza su disponibilidad ante emergencias médicas, sino que también previene errores en los resultados diagnósticos y prolonga la vida útil de los dispositivos. Estas acciones deben complementarse con inspecciones técnicas, pruebas operativas y el cumplimiento de normas y protocolos establecidos por organismos reguladores del sector salud.

B- Conclusiones Especificas

1- Conclusión especifica 1.

Se comprobó que el mantenimiento correctivo mejora el uso eficiente de las camas hospitalarias en el tópico de ginecología, al permitir una atención oportuna de fallas mediante un sistema de solicitudes y seguimiento técnico. El cumplimiento de indicadores de efectividad y satisfacción evidenció una utilización adecuada de la capacidad instalada.

2- Conclusión especifica 2.

Se estableció que el mantenimiento correctivo incrementa el número de atenciones por resonancia magnética en el área de imagenología, al reducir tiempos de inactividad del equipo, prevenir fallas críticas asociadas al sistema de enfriamiento y energía eléctrica, y corregir defectos técnicos que afectan la calidad de las imágenes.

3- Conclusión especifica 3.

Se determinó que el mantenimiento correctivo del equipo de efectos térmicos por microondas en biomedicina permite evaluar con mayor precisión la evolución del beneficiario de salud, garantizando condiciones técnicas estables y un funcionamiento seguro de los sistemas utilizados en los procedimientos clínicos.

6.2 Recomendaciones

- Realizar mantenimiento periódico.

- Incorporar tecnología actualizada que garantice precisión, seguridad y confiabilidad en los diagnósticos.

- Ejecutar mantenimientos preventivos y correctivos de manera regular para evitar fallas críticas y costos innecesarios.

- Cumplir estrictamente las recomendaciones del fabricante en cuanto a uso, limpieza, calibración y almacenamiento del equipo.

- Realizar inspecciones visuales frecuentes para identificar signos de desgaste o deterioro.

- Evitar la humedad y condiciones extremas.

- Capacitar de forma continua al personal en el manejo y cuidado del equipamiento biomédico.

VII. REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Bernal, C. (2019) *Fundamentos metodológicos de la investigación aplicada a la administración, economía y ciencias sociales*. Editor – Pearson Educación

Boyle, A. (2021) *Seis meses decisivos: tres historias humanas en la búsqueda final de esperanza.* Editor - Didacbook

Calvo, S. (2020) *Principios de estadística descriptiva: enfoques conceptuales y representación gráfica*. Editor -Independently Published

Castrilln, L. (2016) *Bases esenciales del mantenimiento en tecnología biomédica*. Editor - Instituto Tecnológico Metropolitano

Creus, A. (2019) *Gestión de la fiabilidad y seguridad en sistemas técnicos*. Editor – Marcombo.

Fernández, M. (2017) *Métodos diagnósticos para el mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.* Editor - Marcombo

Gil, C. (2024) *Salud digital y nuevas tecnologías: telemedicina, aplicaciones móviles y asistentes virtuales.* Editorial Dykinson, S.L.

Hubert, R. (2023) *Microbiología aplicada a las ciencias de la salud*. Editor – Elsevier.

Huenchuan, S. (2021) *Guía práctica de bioseguridad para laboratorios*. Editor - Organización Mundial de la Salud

Kendall, J. (2019) *Diseño y análisis estructurado de sistemas de información*. Editor - Pearson Educación

Laisequilla, I. (2024) *Principios integrales de ingeniería industrial: procesos, calidad, estadística y cadena de suministro*. I - Publishing house

Moreno, J. (2023) *Procedimientos auxiliares para el mantenimiento de sistemas microinformáticos*. Editorial y Publicaciones.

Rey, F. (2017) *Autogestión del mantenimiento empresarial: fases y experiencias de implementación*. Editor - Fundacion Confemetal.

Saigí, F. (2019) *Tecnologías móviles en salud y uso de software libre.* Editorial UOC, S.L

Vargas, A. (2019) *Estadística descriptiva y análisis inferencial aplicado.* Editor - Universidad de Castilla. La Mancha

7.2 Fuentes bibliográficas

Arteaga, A. (2024) *Efectos de la aplicación de un plan de mantenimiento en establecimientos de salud de la Red Canas Canchis Espinar, Cusco*. Universidad Tecnológica del Perú.

Cáceres, J. (2024) *Mantenimiento centrado en confiabilidad para optimizar la disponibilidad de equipos biomédicos en el Hospital Hipólito Unanue*. Universidad Cesar Vallejo.

Calle, D. (2024) *Evaluación y rediseño del programa de capacitación para el manejo de equipos biomédicos en hospitalización de alta complejidad*. Universidad CES Medellín.

Centeno, M. (2023) *Diseño de un sistema informático para la gestión del mantenimiento de equipos biomédicos en la empresa LH S.A.S.* Universidad Autónoma de Bucaramanga.

De la Cruz, G. (2024) *Análisis del impacto de la implementación de un plan de mantenimiento de equipos biomédicos en una institución de salud de nivel II en Junín.* Pontificia Universidad Católica del Perú.

León, G. (2024) *Gestión del mantenimiento y su influencia en la disponibilidad de maquinaria: revisión sistemática de literatura*. Universidad Cesar Vallejo.

Londoño, L. (2024) *Adecuación del sistema computarizado "AlphaBiomédica" según las necesidades de la Clínica Castellana, sede Versalles*. Universidad Autónoma de Occidente.

Martínez, D. (2024) *Propuesta de optimización del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa SEIM S.A.S*. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

Paredes, N. (2024) *Gestión técnica de requerimientos biomédicos conforme al plan operativo institucional de la DIGERD*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Rodríguez, G. (2024) *Modelo de gestión gerencial para la implementación de un sistema de calidad en el mantenimiento de equipos médicos hospitalarios*. Facultad de Postgrados.

ANEXOS



Imagen 20. Terapia Física y Rehabilitación.
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho



Imagen 21. Estrategia de Cáncer.
Fuente: Clínica San Pedro, Huacho

ANEXO 1

Tabla 22. Matriz de consistencia

Influencia del mantenimiento y uso de los equipos Biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Metodología – Instrumentos
¿De qué manera el mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho?	Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.	El mantenimiento correctivo disminuye el número de sustitución de piezas de los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho.	Mantenimiento de los equipos biomédicos (V1)	Mantenimiento predictivo Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo	**Escala de Likert de 5 puntuaciones**. 1. Nunca 2. Casi nunca 3. No sabe/no opina 4. Casi siempre 5. Siempre **Diseño metodológico** Esta investigación es de carácter aplicado, orientada a generar soluciones prácticas. Su diseño es no experimental descriptivo, y su alcance temporal es transversal (Bernal, 2019). • Descriptivo: Analiza la problemática de la Clínica San Pedro, Huacho, y propone acciones concretas para mejorar la situación detectada. • Transversal: La información se recoge en un único periodo, abarcando a todos los participantes simultáneamente.
Problema específico 1	**Objetivo específico 1**	**Hipótesis especifica 1**			
¿De qué manera el mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho?	Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.	El mantenimiento correctivo incrementa el uso eficiente de las camas hospitalarias del Tópico de Ginecología en la Clínica San Pedro, Huacho.			

Fuente: Tesista.

Tabla 22. Matriz de consistencia

Influencia del mantenimiento y uso de los equipos Biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho

Problema específico 2	Objetivo específico 2	Hipótesis especifica 2	Variables	Dimensiones	
¿De qué manera el mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho?	Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.	El mantenimiento correctivo aumenta el número de atenciones de imágenes por resonancia magnética en el Área de imagenología en la Clínica San Pedro, Huacho.	Tratar enfermedades de una manera segura y efectiva (V2)	Tópico de Ginecología Área de imagenología	Enfoque El estudio es cuantitativo, ya que los datos se analizarán mediante procedimientos numéricos y estadísticos. Población Está constituida por 25 personas que manejan directamente los equipos biomédicos en la Clínica San Pedro, Huacho. Muestra Al ser una población reducida, se aplicó un muestreo censal, incluyendo a los 25 integrantes que tienen acceso a los equipos (Bernal, 2019).
Problema específico 3	**Objetivo específico 3**	**Hipótesis especifica 3**			
¿De qué manera el mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho?	Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho..	El mantenimiento correctivo del Equipo de Efectos Térmicos de las Microondas en Biomedicina (BIMTE) permite analizar con certeza la evolución del Beneficiario de salud de la Clínica San Pedro, Huacho.			

Fuente: Tesista.