



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática  
Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

## **Mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en el seguro social de salud – Huacho 2020**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico**

**Autor**

**Oscar Eduardo Coronado Agurto**

**Asesor**

**Mtro. Ing. Franco Jhordy Miranda Portella**

**Huacho – Perú**

**2023**

# MANTENIMIENTO Y LA EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS EN EL SEGURO SOCIAL DE SALUD – HUACHO 2020

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unan.edu.ni">repositorio.unan.edu.ni</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.uchile.cl">repositorio.uchile.cl</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://bibliotecadigital.udea.edu.co">bibliotecadigital.udea.edu.co</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://repositorio.untels.edu.pe">repositorio.untels.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## **DEDICATORIA**

Se lo dedico a quienes me ayudaron a desarrollar mi tesis y me aconsejaron a no rendirme, y sobre todo a Dios, que siempre está a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia quien agradezco por motivarme a seguir con su cariño y comprensión, también a mi Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión un agradecimiento especial por abrirme camino mientras estudiaba para lograr este trabajo de manera eficiente.

## RESUMEN

**Título de la investigación:** “Mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho”, **Autor:** Bach. Oscar Eduardo Coronado Agurto.

**Objetivo:** Conocer el mantenimiento y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020. **Metodología:** Se utilizó el método científico de investigación tipo básica y llamado también puro. La investigación está en nivel relacionado, es decir, se usa métodos deductivos para meditar de manera razonable para responder a las preguntas formuladas y tiene el apoyo más importante, la observación.

**Hipótesis:** El mantenimiento se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020. **Población:** Estuvo constituida por una población de 32 trabajadores del Seguro Social de Salud - Huacho, quienes fueron las unidades de observación y encuesta. En este estudio se usaron las técnicas de la observación no estructurada, la encuesta estructurada y la literatura y cualquier herramienta utilizada. Para que la información sea recolectada se elaboró un cuestionario donde existe interrogantes para medir ambas variables, se procedió a usar la herramienta de recolección de datos y el paquete de software estadístico SPSS25.0 para llevar a cabo el procesamiento estadístico de la información para analizar los datos. Se analizan y explican las estadísticas y la tabla, y en ellas se dan los resultados importantes. El valor de Spearman da 0,680 en la suposición general, que es una buena correlación y finalmente conduce a **la conclusión general:** Existe relación entre el mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

**Palabras Claves:** Mantenimiento y la eficiencia.

## ABSTRACT

**Research title:** "Maintenance and efficiency of biomedical equipment in Social Security Health - Huacho", **Author:** Bach. Oscar Eduardo Coronado Agurto. Objective: To know the maintenance and its relationship with the efficiency of biomedical equipment in the Social Health Security - Huacho 2020. **Methodology:** The scientific method of basic type research and also called pure was used. The research is at a related level, that is, deductive methods are used to meditate in a reasonable way to answer the questions asked and it has the most important support, observation. **Hypothesis:** Maintenance is significantly related to the efficiency of biomedical equipment in the Social Health Security - Huacho 2020.

**Population:** It was constituted by a population of 32 workers of the Social Security of Health - Huacho, who were the observation and survey units. In this study, the techniques of unstructured observation, structured survey and literature and any tool used were used. In order for the information to be collected, a questionnaire was developed where there are questions to measure both variables, the data collection tool and the SPSS25.0 statistical software package were used to carry out the statistical processing of the information to analyze the results. data. The statistics and the table are analyzed and explained, and the important results are given. Spearman's value gives 0.680 in the general assumption, which is a good correlation and finally leads to **the general conclusion:** There is a relationship between the maintenance and efficiency of biomedical equipment in the Social Security of Health - Huacho 2020.

Keywords: Maintenance and efficiency.

## INDICE

DEDICATORIA.....	<b>ii</b>
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE DE TABLA .....	viii
ÍNDICE DE FIGURA .....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
Capítulo I. Planteamiento del problema .....	12
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos .....	13
1.3. Objetivos de la investigación.....	14
1.3.1. Objetivo general .....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. Justificación de la investigación.....	14
1.5. Delimitaciones del estudio .....	15
1.6. Viabilidad del estudio.....	16
Capítulo II. Marco teórico .....	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	23
2.2. Bases teóricas .....	29
2.3. Definiciones conceptuales .....	38

2.4. Formulación de las hipótesis .....	39
2.4.1. Hipótesis general .....	39
2.4.2. Hipótesis específica.....	40
2.5. Operacionalización de variables.....	40
Capítulo III. Metodología.....	41
3.1. Diseño metodológico.....	41
3.2. Población y muestra .....	42
3.2.1. Población.....	42
3.2.2. Muestra.....	42
3.3. Técnicas de recolección de datos .....	43
3.4. Técnicas para el procedimiento de la información.....	43
Capítulo IV. Resultados.....	46
4.1. Análisis de resultados .....	46
4.2. Contratación de hipótesis .....	53
Capítulo V. Discusión.....	61
5.1. Discusión .....	61
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones .....	63
6.1. Conclusiones.....	63
6.2. Recomendaciones.....	64
Capítulo VII. Referencias bibliográfica.....	65
ANEXOS .....	70



## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Mantenimiento.....	46
Tabla 2. Mantenimiento preventivo.....	47
Tabla 3. Mantenimiento predictivo .....	48
Tabla 4. Mantenimiento correctivo .....	49
Tabla 5. Eficiencia.....	50
Tabla 6. Disponibilidad .....	51
Tabla 7. Rendimiento .....	52
Tabla 8. El mantenimiento y la eficiencia .....	53
Tabla 9. El mantenimiento preventivo y la eficiencia .....	55
Tabla 10. El mantenimiento predictivo y la eficiencia.....	57
Tabla 11. El mantenimiento correctivo y la eficiencia.....	59

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Mantenimiento .....	46
Figura 2. Mantenimiento preventivo .....	47
Figura 3. Mantenimiento predictivo .....	48
Figura 4. Mantenimiento correctivo .....	49
Figura 5. Eficiencia.....	50
Figura 6. Disponibilidad .....	51
Figura 7. Rendimiento .....	52
Figura 8. El mantenimiento y la eficiencia.....	54
Figura 9. El mantenimiento preventivo y la eficiencia.....	56
Figura 10. El mantenimiento predictivo y la eficiencia.....	58
Figura 11. El mantenimiento correctivo y la eficiencia.....	60

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación titulado: “Mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho”. Bambaren y Alatrística (2011) señalaron que Las actividades a realizar para mantener la infraestructura y equipos en operatividad, eficientes y económicas. “El mantenimiento que se requiere realizar a la infraestructura y equipos debe tener como objetivo mantenerlos en óptimas condiciones y extender la vida útil de un activo para que funcione adecuadamente de acuerdo a los estándares establecidos.” (p.9). Por otro lado, Mokate (2001) expresó que: “La eficiencia es el grado en que se logran los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El fracaso en el logro de las metas y/o el desperdicio de recursos hace que la iniciativa sea ineficiente o menos eficiente.”

La investigación esta estructurada de la siguiente manera: El primer capítulo se considera el planteamiento del problema en el lugar donde se describe el problema, luego se plantea el problema con sus propios objetivos de investigación y se considera la racionalidad del problema. El segundo capítulo del proyecto, limitaciones de la investigación, viabilidad de la investigación y métodos y estrategias. El marco teórico, incluyendo los antecedentes de investigación, considera la investigación relacionada con la investigación y la investigación posterior a la publicación sobre la base teórica. ¿Qué debemos hacer? La discusión teórica sobre variables independientes y variables dependientes en el Capítulo 3, los términos básicos y sus definiciones, la operabilidad de sistemas y variables hipotéticos, el marco metodológico incluyendo planes de investigación, poblaciones y muestras, técnicas de recolección de datos y técnicas de procesamiento de información, El cuarto capítulo tiene los resultados estadísticos del programa estadístico SPSS 25.0 ramme prog y sus respectivas pruebas de hipótesis El quinto capítulo abarca la discusión de los resultados. El capítulo

sexto son las conclusiones, recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos electrónicos.

## Capítulo I. Planteamiento del problema

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La Organización Mundial de la Salud (2012) señaló que:

Para el funcionamiento de un sistema de salud en todo el mundo son indispensables las tecnologías sanitarias. En particular, son indispensables los equipos biomédicos para prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades, también el poder rehabilitar a los pacientes. En reconocimiento de la importancia de las tecnologías sanitarias, la Asamblea Mundial de la Salud aprobó la resolución WHA60.29 en mayo de 2007. Esta resolución aborda los problemas provenientes del uso y la gestión inadecuados de las tecnologías sanitarias y la necesidad de priorizar la selección y gestión de estas tecnologías, particularmente dispositivos médicos.

Revilla (2018) indicó que: “En América Latina, los equipos biomédicos implican su registro y aprobación por un organismo independiente de los responsables del estado nación, según indica la carrera de Ingeniería Clínica del Núcleo de Ingeniería Biomédica de Uruguay”. El comparar las regulaciones de aprobación de dispositivos biomédicos en Argentina, Brasil, México y Uruguay muestra un avance más fuerte en Brasil y Argentina con variantes de requisitos de seguridad extrema en México. Mientras México y Uruguay no permiten adquirir equipos usados, Argentina y Brasil cuentan con un canal exclusivo para importar. El Diario Perú21 (2018) señaló que:

En Perú, están ocurriendo muchos problemas en el área de salud; entre ellos la falta de economía como recurso, que impide adquirir y mantener los equipos. Y sucede porque el gobierno recortó los presupuestos del sector público; provocando deficiencias en la gestión de los hospitales con mayor importancia de las distintas regiones del Perú.

En 1988, el sistema de mantenimiento de estos dispositivos pudo diagnosticarse por el Ministerio de Salud-MINSA en Perú, indicando actualmente que:

Existe la necesidad de llevar acciones de forma inmediata para revertir el estado de la infraestructura, instalaciones y equipamientos por medio de la aplicación de nuevas acciones basadas en la asignación de recursos económicos, como se indicó anteriormente, que junto con las herramientas de gestión conducirán al objetivo buscado. De lo contrario, solo podremos presenciar la constante disminución de los activos hospitalarios, lo que nos llevará a pedir ayuda cada vez más con los consiguientes desembolsos económicos para el alivio de la deuda y los intereses de los préstamos recibidos para que el objetivo de brindar servicios de atención de Salud para toda la población peruana se logre (p.14).

Esta tesis tiene como fin determinar la relación que existe entre el mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en el seguro social de salud – Huacho 2020.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo el mantenimiento se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cómo el mantenimiento preventivo se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?
2. ¿Cómo el mantenimiento predictivo se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?

3. ¿Cómo el mantenimiento correctivo se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Conocer el mantenimiento y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Conocer el mantenimiento preventivo y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.
2. Conocer el mantenimiento predictivo y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.
3. Conocer el mantenimiento correctivo y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

### **1.4. Justificación de la investigación**

Se refleja la justificación de la presente investigación considerando aspectos teóricos, prácticos y metodológicos que conciernen al mantenimiento y eficiencia de los dispositivos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

#### **a) Justificación teórica**

La actual investigación está sustentada en \_\_\_\_\_

**b) Justificación practica**

En cuanto a los objetivos del estudio, el resultado permitirá encontrar directamente soluciones a los problemas de mantenimiento y eficiencia de los dispositivos biomédicos en el seguro social de salud. Con tales resultados, también se podrá proponer modificaciones y recomendaciones que regularán y garantizarán la eficiencia óptima de los equipos biomédicos del seguro Social.

**c) Justificación metodológica**

Las técnicas de investigación que usan, encuestas e instrumentos (cuestionarios) y su elaboración mediante tabulaciones y estadísticos para que los objetivos de estudio se logren. Se trata de conocer el mantenimiento y su relación con la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el “Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

Se precisa que este estudio permitirá que las técnicas que apliquen se asocien al desarrollo de las metodologías tanto estadísticas como de búsqueda y referencia, con lo que se irán mejorando el mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos del Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

**1.5. Delimitaciones del estudio****a. Delimitación temporal**

Este trabajo abarca un tema actual, ya que el mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos son vigentes como parte importante del sector salud.



**b. Delimitación espacial**

Esta investigación está comprendida dentro de la Región Lima, Provincia de Huaura, Distrito de Huacho.

**c. Delimitación cuantitativa**

Esta investigación se efectuará con una muestra intencional y el procesamiento estadístico correspondiente.

**d. Delimitación conceptual**

Esta investigación abarca dos conceptos fundamentales: Mantenimiento y eficiencia de los equipos biomédicos.

**1.6. Viabilidad del estudio**

Será viable esta investigación ya que cuenta con un presupuesto autofinanciado por el tesista, existen fuentes teóricas que sustentan esta investigación, cuenta con el apoyo de docentes especialistas en el tema e investigación, como Metodólogos, consultores temáticos, estadísticos y traductores de idiomas extranjeros y un especialista en informática para llevar a cabo la investigación.

.”

## Capítulo II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Troya, I. (2016) en su tesis titulada: “Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Comandante Manuel Fajardo Rivero”, el objetivo fue: “Implementar un procedimiento de auditoría de gestión de mantenimiento en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Comandante Manuel Fajardo Rivero, que permitiera evaluar su desempeño e identificar sus principales problemas”, concluyendo que: El procedimiento implementado en la realización de auditoría de mantenimiento en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero” determinó como resultado final una gestión del mantenimiento con una evaluación de aceptable y las áreas que más dificultades tuvieron fueron: “Servicios de terceros”, “Gestión de piezas de repuesto” y “Evaluación y control”. Las propuestas de mejoras están en correspondencia con las principales insuficiencias detectadas en la auditoría y su cumplimiento contribuirá a que mejore la gestión de mantenimiento del hospital.

Hermosilla, D. (2017) en su tesis titulada: “Aplicación del Problema de Asignación en Mantenimiento de Equipos Médicos.”, El objetivo fue asignar de manera eficiente los dispositivos médicos a los proveedores de servicios técnicos utilizando un algoritmo de secuenciación de soluciones que resuelve el problema de priorización de asignaciones con grupos de costos iguales y obtiene una mayor cantidad de asignaciones diferentes en menos tiempo en comparación con

la metodología utilizada actualmente, concluyendo que: El algoritmo propuesto logra una reducción significativa (de horas a menos de un segundo) en el tiempo requerido para encontrar las k-ésimas asignaciones de menor costo, además de asegurar que las asignaciones propuestas son la mejor combinación dentro de todas las posibilidades de representación. Cuando se aplica a un centro hospitalario y más aún con alta y mediana complejidad, se promueve un mejor aprovechamiento de los recursos, de tal manera que cuando se desea un mantenimiento correctivo de los monitores multiparámetros, estos pueden ser devueltos en menor tiempo y a su vez, los asociados sean costos reducidos.

Montaña, C. (2019) en su tesis titulada: “Propuesta de rediseño del proceso de mantenimiento correctivo en el hospital clínico de la Red de Salud UC Christus”, el objetivo fue el desarrollo de un rediseño del proceso de mantenimiento correctivo, empezando con la solicitud del cliente hasta que el cliente declara la correcta ejecución del trabajo, así como un método de seguimiento y control para mejorar la calidad de los servicios prestados a las áreas clínicas, concluyendo que: El trabajo del área de mantenimiento repercute directamente en la calidad de atención que el Hospital Clínico UC ofrece a sus pacientes. La relevancia de los trabajos realizados en las distintas especialidades: electricidad, climatización, plantas industriales y obra civil, hacen necesario disponer de un servicio de mantenimiento adecuado que cubra tanto las necesidades del área de mantenimiento como las de los usuarios que lo solicitan.

Muñoz, K. (2008) en su tesis titulada: “Manual de protocolos de mantenimiento de equipos biomédicos para el Hospital Susana López de

Valencia E.S.E”, el objetivo fue Implementar un manual de protocolos de mantenimiento de dispositivos biomédicos para el Hospital Departamental Susana López de Valencia de la ciudad de Popayán a través del mantenimiento basado en riesgo de acuerdo con la legislación colombiana y los estándares internacionales establecidos, concluyendo lo siguiente: Se han identificado los puntos débiles que afectan el trabajo del departamento de mantenimiento del establecimiento médico de salud, se ha notado que el departamento de mantenimiento no hace seguimiento sobre las garantías de los dispositivos biomédicos ya que un equipo tiene garantía no del mantenimiento Se revisa al personal del Hospital Susana López de Valencia, este trabajo es responsabilidad del contratista o proveedor. De esta forma, se advierte que los encuestados coinciden en la necesidad de priorizar la creación de planes de gestión de tecnología orientados a la realización de las tareas que son responsabilidad de un ingeniero biomédico, entre ellas, la valoración, evaluación y adquisición de tecnologías biomédicas, análisis y gestión de costos de contratos en relación con dispositivos biomédicos, aseguramiento de la calidad de los modelos de gestión, fundamentalmente mantenimiento y riesgos asociados al uso de dispositivos biomédicos.

Anya, J. (2018) en su tesis titulada: “Sistema de información para la adquisición y gestión de equipos biomédicos en instituciones de salud”, el objetivo fue desarrollo de una herramienta de software que soporta la integración y gestión de dispositivos médicos en establecimientos de salud en Colombia, llegando a las siguientes conclusiones: Se desarrolló un software de gestión de información para la gestión de servicios técnicos de dispositivos biomédicos,

que posteriormente se complementó con el método de análisis multicriterio para la integración de dispositivos biomédicos. Además, se hicieron pruebas en el Hospital Santa Margarita de Copacabana, que se propuso como validación.

Pineda, J. (2015) en su tesis titulada: “Pruebas de seguridad eléctrica en equipos biomédicos de la Clínica Medellín S.A”, el objetivo determinar los factores que resulte necesario para llevar a cabo las pruebas de seguridad eléctrica (PSE) en dispositivos biomédicos de la Clínica Medellín S.A, llegando a las siguientes conclusiones: La eficiencia del equipo médico ha sido verificada bajo las condiciones mínimas de seguridad eléctrica; Incrementar la eficiencia y calidad en la prestación de servicios médicos y que permita al personal médico y a los usuarios relacionarse en un ambiente seguro y óptimo para la evaluación y realización de un servicio.

Arvizu, E., Alaniz, D., y Bravo, I. (2018) en su tesis titulada: “Software de mantenimiento para equipos biomédicos asistido por computador en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales UCIN del Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí, durante el II semestre del 2017”, El objetivo fue desarrollar un software de mantenimiento para dispositivos médicos computarizados en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí en el segundo semestre de 2017, concluyendo que: En primer lugar, la implementación del software diseñado permite de manera práctica un mejor y más completo control de los equipos biomédicos, acompaña las operaciones de mantenimiento, existe un inventario que se actualiza automáticamente con el registro de entradas y salidas. Almacenamiento, guarda las herramientas y

materiales que están disponibles y asignados a los técnicos, hay un historial actual de los dispositivos y los programas se pueden evaluar fácilmente. Mediante un análisis estructural de los objetivos propuestos, provenientes de la evaluación de requerimientos, se demuestra la solución propuesta, con la cual se ha logrado alcanzar satisfactoriamente los objetivos establecidos, ya que se ha logrado que los dispositivos médicos existentes en el área de la UCIN se numere, permitiendo así la introducción del inventario técnico iniciado en la base de datos principal del software de gestión de mantenimiento CMMS 1.0, que permite mantener el registro de los elementos anteriores constantemente actualizado, con rápido y fácil acceso.

Torres, G. (2016) en su tesis titulada: “Propuesta inicial de un modelo de gestión de mantenimiento de equipo biomédico para una IPS en Colombia”, el objetivo fue proponer un primer modelo para la gestión de mantenimiento de dispositivos biomédicos para una IPS en Colombia, concluyendo que: Se realizó una búsqueda exhaustiva sobre el tema en estudio, encontrando una variedad de artículos, proyectos y trabajos de investigación enfocados en el mantenimiento de dispositivos biomédicos que destacaron la gran investigación realizada por el grupo de investigación de Medellín enfocada en una caracterización de la gestión enfocada en el mantenimiento en los servicios de emergencias dando una gran visión general de los servicios de mantenimiento y cómo tratar con ellos. Otro organismo que se destaca en esta investigación es la Organización Mundial de la Salud que tiene un programa de mantenimiento y como es planificado y administrado por las instituciones. Proveedor de atención sanitaria. Se presentaron los lineamientos de gestión de dispositivos biomédicos, los cuales

cubren todo el ciclo de vida de los dispositivos biomédicos desde la evaluación de necesidades hasta la disposición final. Y qué estrategias debe tener para identificar y evaluar las necesidades de dispositivos médicos en los centros de salud en Colombia.

Arango, C. (2019) en su tesis titulada: “Optimización del inventario y mantenimiento preventivo de equipos biomédicos relacionados al proceso de traslado asistencial de aerosanidad SAS, basado en el cumplimiento normativo y las buenas prácticas”, el objetivo fue el desarrollo y adecuación de un modelo de gestión de equipos médicos en las ambulancias de AEROSANIDAD SAS, de acuerdo con el marco legal y las mejores prácticas vigentes, con el fin de optimizar la planificación del inventario y mantenimiento preventivo, concluyendo que: Gracias al modelo implementado, Aerosanidad cuenta actualmente con una metodología para la ejecución y control de activos biomédicos relacionados con ambulancias, que sirve como herramienta para fortalecer las actividades de inspección, vigilancia y control sobre dispositivos biomédicos. La implementación del modelo de gestión permitió a Aerosanidad SAS disminuir las infracciones normativas que presentaba en relación a la documentación legal exigida por la normatividad nacional vigente.

Contreras, D. (2018) en su tesis titulada: “Elaboración de un plan de mantenimiento para los equipos biomédicos de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares de Ocaña”, el objetivo fue elaborar un plan de mantenimiento para los equipos biomédicos de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares de Ocaña, concluyendo que: En general, los objetivos formulados en el proyecto se han

logrado mediante la realización de las tareas de mantenimiento propuestas en el documento, junto con la verificación y cumplimiento de la normativa que regula todo lo relacionado con los equipos biomédicos, se han logrado mejoras y beneficios para la unidad y cada uno de ellos. persona que trabaja en él o que recibe atención médica logra la calificación de todos sus servicios. Sin embargo, el programa debe verse como una parte integral de la prestación de servicios y proporcionar los recursos básicos para las tareas definidas en él. Solo así los pacientes podrán tener acceso a dispositivos médicos que permitan un diagnóstico certero, un tratamiento eficaz o una rehabilitación adecuada. Se actualizó el inventario de dispositivos, se encontraron dispositivos no registrados, además de cumplir con las rutinas de mantenimiento preventivo y/o correctivo como tener su carpeta de mantenimiento decía que estaba funcionando.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Cervantes, M. (2018) en su tesis titulada: “Sistema de gestión de mantenimiento de los bienes del Centro de Salud Santa Luzmila, Comas 2018”, el objetivo fue: “Determinar la jerarquía de factores que inciden en el Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos del Centro de Salud Santa Luzmila, Comas 2018”, concluyendo que: De los factores evaluados, solo los ingenieros de proceso tienen un impacto significativo en el sistema de gestión de mantenimiento de los activos del Centro de Salud Santa Luzmila, Comas 2018, observándose que solo los niveles 1 (no influyente) y 2 (moderadamente influyente) fueron significativos en el gestión del mantenimiento de este centro de salud.



Berrospi, R. (2019) en su tesis titulada: “Diagnóstico y Plan de mantenimiento de la infraestructura del Centro de Salud Margos”, el objetivo fue: “La elaboración de un plan de mantenimiento de la infraestructura del Centro de Salud de Margos, teniendo en cuenta su organización administrativa”, concluyendo que: Para el mantenimiento estructural del Centro de Salud de Margos se establecerá una adecuada solución, de acuerdo con la normativa vigente y los lineamientos establecidos en la R.M N° 533-2016-MINSA para la Evaluación Estructural que es un aporte a nuestra región porque hay que evaluar muchos centros de salud del entorno por estar en abandono y poder garantizar la seguridad.

Toccas, C., Mendoza, R., y Riega, V. (2017) en su tesis titulada: “Propuesta de Implementación del Sistema Integrado de Gestión en Mantenimiento y Reparación de Vehículos Livianos Para la Empresa RESERSUR S.A.C.”, el objetivo fue: “Propuesta para la implementación del Sistema Integrado de Gestión en RESERSUR S.A.C”. Mejorar el disfrute del usuario al prestar el servicio en tiempo y forma, renovando el sistema de eliminación de residuos y minimizando las incidencias, llegando a las siguientes conclusiones: La implementación propuesta del SIG dará como resultado mejoras en la rentabilidad en toda la organización, lo que se reflejará en la calidad del servicio y en las mejores prácticas ambientales y de S y SO. El desarrollo de procedimientos por tipo de empresa podrá mejorar el tiempo de desarrollo de los procesos a realizar en la empresa. Además, la propuesta de un plan de formación ayudará a la organización a mejorar las capacidades y habilidades de los empleados, reduciendo así las incidencias.

Mamani, L. (2019) en su tesis titulada: “Mejora y actualización del plan de mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos del área central de esterilización del complejo Hospitalario Guillermo Kaelin de la fuente”, el objetivo fue: “Mejorar y actualizar el plan de mantenimiento preventivo de los dispositivos biomédicos del área central de esterilización del Complejo Hospitalario Guillermo Kaelin De La Fuente”, concluyendo que: En la evaluación del estado operativo inicial de los 21 dispositivos biomédicos del centro de esterilización, de los cuales: en operatividad hay 17, 8 están en condición regular, 4 están en condición no operativa. También se observa que solo el 42,86% del total del equipamiento se encuentra en óptimas condiciones. El programa de mantenimiento mejorado y actualizado extiende la vida útil de los dispositivos biomédicos, ya que la evaluación muestra que el 71,43% de los dispositivos requieren mantenimiento preventivo y el 28,57% restante requiere mantenimiento correctivo; Este plan reducirá el mantenimiento correctivo y, en consecuencia, aumentará los tiempos medios entre fallas, lo que permitirá extender la vida útil de los dispositivos biomédicos.

Moncada, M. (2019) en su tesis titulada: “Plan de mantenimiento preventivo y conservación de los equipos biomédicos del Hospital La Caleta- Chimbote”, el objetivo fue: “Determinar la relación entre el Plan de mantenimiento preventivo y la conservación de los equipos biomédicos del Hospital La Caleta-Chimbote”, concluyendo que: Para una mejor conservación de los dispositivos biomédicos lo primero sería realizar inventarios físicos que permitieran identificar los dispositivos biomédicos que han sido objeto de fallas o fallas y comunicar esto a la gerencia donde se encuentra la aprobación. hecha. del plan

de mantenimiento. Se debe tener en cuenta que la evaluación de cualquier dispositivo biomédico con soporte técnico permite obtener información precisa sobre el dispositivo biomédico. Gran parte de los jefes de servicios desean llevar a cabo el plan de mantenimiento.

Carbajal, J., y Chuman, J. (2019) en su tesis titulada: “Gestión de mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en la unidad de cuidados intensivos de un establecimiento de salud nivel 11-2 de la región Callao, periodo 2018-2019”, el objetivo fue: “Determinar cómo se relaciona la gestión del mantenimiento con la eficiencia de los dispositivos biomédicos en la unidad de cuidados intensivos de un establecimiento de salud nivel II-2 de la región Callao en el período 2018-2019”, concluyendo que: “Gestión de Mantenimiento y Eficiencia de Dispositivos Biomédicos en la Unidad de Cuidados Intensivos de un Establecimiento de Salud Nivel II-2 de la Región Callao, Periodo 2018-2019; señala que existe una baja correlación positiva entre las variables, con una puntuación de Spearman de 0,164 frente a una significancia de 0,001, por lo que la gestión del mantenimiento se relaciona con la eficiencia de los dispositivos biomédicos en la UCI, logrando que la hipótesis general sea rechazada. Asimismo, el personal del área de mantenimiento del Hospital Lima Norte Callao Luis Negreiros Vega obtuvo un nivel alto de 76,67% en relación a la variable eficiencia del equipo biomédico en la UCI y un nivel alto de 66,67% en relación a la variable de gestión de mantenimiento verdadero”.

Alba, F., y Chinchay, W. (2019) en su tesis titulada: “Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos biomédicos – unidad

cuidados intensivos, Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz, 2018”, el objetivo fue determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos biomédicos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Víctor Ramos Guardia de la provincia de Huaraz 2019, concluyendo que: El plan de mantenimiento preventivo pudo mejorar la disponibilidad inicial, lograr una confiabilidad final del 94%, aumentar la disponibilidad de dispositivos biomédicos en la UCI en un 8% y mejorar la calidad de atención al paciente. al servicio y confianza de los trabajadores de la salud del Hospital Víctor Ramos Guardia. El diagnóstico de situación del plan de mantenimiento del Hospital Víctor Ramos Guardia arrojó que la razón principal de la baja disponibilidad de equipos biomédicos era la ausencia de un plan de mantenimiento preventivo. Se analizó el funcionamiento de estos equipos para identificar cuáles eran los equipos con menor funcionamiento, identificándose 3 niveles (bueno, normal y malo), con un 55% de los equipos con bajo funcionamiento.

Flores, A. (2017) en su tesis titulada: “Optimización del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Lima, 2017”, el objetivo fue mejorar la productividad de los dispositivos biomédicos mientras se optimizan las teorías existentes, como el mantenimiento preventivo, aumentando la adherencia al programa de mantenimiento y reduciendo el trabajo no planificado, concluyendo que: Se encontró que optimizar el mantenimiento preventivo mejora la productividad del equipo biomédico de 0,41 a 0,80, un aumento de 0,39. Se encontró que era posible aumentar la tasa de mantenimiento programado

realizado, lo que significaba que teníamos que dedicar más tiempo al mantenimiento preventivo programado. Esto se refleja en el aumento de la eficiencia de 0,63 a 0,82, lo que supone un aumento de 0,19. La implementación de la metodología del O.M.S. La evaluación de los dispositivos biomédicos en base a su criticidad nos permitió cumplir con los cronogramas mensuales de los dispositivos biomédicos, ya que se editó el cronograma en base a los dispositivos existentes y críticos, esto se ve reflejado en el aumento de la eficiencia de 0.66 a 0.98, lo que incrementó a 0.32 horas.

Lecca, S., y Zavaleta, M. (2018) en su tesis titulada: “Gestión de mantenimiento de equipos biomédicos del área de Emergencia del Hospital Regional Docente de Trujillo - 2018”, el objetivo fue analizar la gestión de mantenimiento del equipo biomédico del área de emergencia del hospital Regional docente de Trujillo, llegando a las siguientes conclusiones: La investigación analizó el mantenimiento predictivo, donde ninguno de los 27 dispositivos existentes recibió mantenimiento predictivo, lo que provocó que los dispositivos fallaran rápidamente y su vida útil disminuyera debido a que su plan de mantenimiento no contemplaba que brindaran mantenimiento predictivo. Se analizó el mantenimiento preventivo, ninguno de los 27 dispositivos existentes en el Servicio de Urgencias del Hospital Regional Docente de Trujillo recibió mantenimiento preventivo debido a que el mantenimiento preventivo no está incluido en su programa de mantenimiento.

Flores, W. (2017) en su tesis titulada: “Gestión de un programa de mantenimiento de los equipos biomédicos en el servicio de emergencia-uci del

Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2016”, El objetivo fue identificar las diferencias en la gestión de un programa de mantenimiento de dispositivos biomédicos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Alberto Sabogal Sologuren 2016, llegando a las siguientes conclusiones: Existen diferencias significativas en el manejo de un programa de mantenimiento de dispositivos biomédicos en la UCI del Hospital Alberto Sabogal Sologuren 2016 (p-value =  $0,000 < 0,05$ , Mann-Whitney U = 65.000). Existen diferencias significativas en la gestión financiera de un programa de mantenimiento de equipos biomédicos en la UCI del Hospital Alberto Sabogal Sologuren 2016. (p-value =  $0,002 < 0,05$ , Mann-Whitney U = 239.500)

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Mantenimiento (x)**

Bambaren y Alatrística (2011) señalaron que:

Las actividades a realizar para mantener los dispositivos e infraestructura en condiciones de operación seguras, eficientes y económicas. Se requiere que al realizar el mantenimiento a la infraestructura y equipos debe tener como objetivo mantenerlos en condiciones excelentes y extender la vida útil de un activo para que funcione adecuadamente de acuerdo a los estándares establecidos. (p.9)

#### **2.2.1.1. Mantenimiento Preventivo (x1)**

Bambaren y Alatrística (2011) mencionaron que:

Es una intervención regular y planificada que evalúa el estado operativo de un producto para identificar fallas y garantizar que el

equipo, las infraestructuras físicas e instalaciones funcionen en óptimas condiciones eficientes. Para tener una buena operación preventiva, debe tener inspección de seguridad, reparaciones, análisis y limpieza (p.11).

Flores (2016) señalo que: “El mantenimiento preventivo logra definirse como mantenimiento planificado. Su función es permitir el conocimiento sistemático del estado de las máquinas y equipos para que la tarea a realizar en el momento se programe más oportuno y con el menor impacto”. Flores (2016) menciona que:

Se refiere a no esperar a que los dispositivos se averíen para hacer una reparación, sino programar los repuestos con el tiempo requerido antes que se produzca la avería; Esto se logra al conocer las especificaciones técnicas de los dispositivos en los manuales.

Dounce (2014) menciona que: “El mantenimiento preventivo es un conjunto de acciones y cuidados necesarios para mantener un sistema funcionando correctamente y sin fallas”. (p. 36). Mora (2009) indicó que:

Es la implementación de un sistema de continuas inspecciones razonablemente planificadas de los activos fijos de la planta y sus equipos. Detectar estados o condiciones inapropiadas de estos elementos, que bajo ciertas circunstancias puedan ocasionar

pérdida de producción o deterioro grave de maquinaria, equipo o planta, y mantener la planta permanentemente para evitar tales estados por medio de ajuste o reparaciones mientras las fallas en sí mismas persistan. en una etapa temprana de desarrollo (p. 429).

#### **2.2.1.1.1. Recursos humanos (X.1.1)**

Castillo (2015) mencionó que: “Son personas en conjunto disponibles que laboran dentro de una organización y dependen en menor medida de ella para alcanzar los objetivos empresariales”.

#### **2.2.1.1.2. Condiciones de trabajo (X.1.2)**

Chiavenato (2007) señaló que: “Son las circunstancias físicas en que se encuentra el trabajador cuando en la organización llegar a tener un cargo. Es el entorno físico que siente un trabajador realiza un trabajo”. (p.334)

Cortez (2002) citado por Andrade R., & Huaman M. (2019) señaló que: “La condición de trabajo se puede definir como cualquier característica de la misma que pueda tener un impacto significativo en la aparición de riesgos para la seguridad y salud del trabajador” (p. 37).

Castillo y Prieto (1990) citado por Andrade y Huamán (2019) expusieron que:



“Lo que en torno al trabajo gira desde la perspectiva de cómo influye en las personas el trabajo. Las condiciones laborales no son solo la higiene, la seguridad, los aspectos físicos, sino además los aspectos psicológicos que logran determinar estas condiciones” (p.121).

#### **2.2.1.2. Mantenimiento Predictivo (X2)**

Bambaren y Alatrística (2011) señalaron que:

Es la intervención realizada en dispositivos que parecen estar en buen estado de funcionamiento; Pero cuando se mide o evalúa usando algunas herramientas, empieza detectando errores. El mantenimiento predictivo tiene beneficios cuando se implementa, ya que reduce el tiempo de inactividad del equipo y facilita el análisis de fallas. (p.11).

Olarte, Botero y Cañón (2010) mencionaron que: “Cuenta con una herramienta fundamental muy importante: este mantenimiento monitorea todas las variables que se relacionan con la operatividad de las máquinas para la predicción de averías y llevar a cabo medidas correctivas en el momento adecuado”.

Sánchez (2017) indico que: “Se trata de realizar mediciones o pruebas no destructivas, utilizando equipos sofisticados, en todas

las partes de la máquina que están sujetas a desgaste, para poder anticipar una falla catastrófica”. Sánchez (2017) menciona que:

La generación de este tipo de mantenimiento resulta de una aplicación que no es invasiva a la máquina y no afecta la producción. Consiste en una serie de pruebas no destructivas encaminadas a monitorear el funcionamiento del equipo con el fin de detectar señales de alerta que indiquen que alguna de sus partes no está funcionando correctamente, de más está decir que su objetivo es, advertir a tiempo a poder programar de forma óptima la corrección, tomando en consideración cada variable de producción. quien dirige la empresa, predice la falla antes de que ocurra.

#### **2.2.1.3. Mantenimiento Correctivo (X3)**

Bambaren y Alatrística (2011) indicaron que:

Los procedimientos usados en conjunto para reparar o corregir las fallas de un producto que no funciona bien o tiene un desempeño deficiente. La no realización de un mantenimiento correctivo en tiempo y forma puede llevar a un desmantelamiento indefinido de los bienes, lo que afectará la producción de un establecimiento de salud, provocando una reducción en la vida útil de los bienes y mayores costos de reparación a realizar. (p. 12)

Montaña (2019) mencionó que: “Mantenimiento realizado rigiéndose a las condiciones conocidas del equipo o sistema. Estas condiciones se rigen mediante el seguimiento de determinados parámetros clave de las mismas”. Primero (2015) indico que:

El mantenimiento correctivo (MC) vienen siendo el trabajo que se realiza en un equipo para restaurarlo a su condición operativa después de que ha ocurrido una falla. No se planifica este tipo de mantenimiento y sólo se realiza en base al informe del usuario del equipo o del trabajador que lleva a cabo el mantenimiento programado.

#### **2.2.1.3.1. Mantenimiento correctivo no planificado (X.3.1)**

Primero, Díaz, García y Vargas (2015) mencionaron que:

El mantenimiento correctivo (MC) es el trabajo realizado en un equipo para restaurarlo a su condición operativa después de que ha ocurrido una falla. No se planifica este tipo de mantenimiento y sólo se realiza en base al informe del usuario del equipo o del trabajador que lleva a cabo el mantenimiento programado

#### **2.2.1.3.2. Mantenimiento correctivo planificado (X.3.2)**

Moscoso (2017) mencionó que:

El mantenimiento planificado o correctivo planificado implica la rectificación del defecto cuando

se dispone del personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y el momento de la reparación se coordina con las necesidades de producción. La decisión entre la corrección planificada o inmediata de un error suele estar determinada por la importancia del equipo en el sistema de producción: Cuando la falla involucra el apagado inmediato de un equipo requerido, la reparación comienza sin planificación previa. Si, por el contrario, el dispositivo o el sistema pueden mantenerse operativos incluso si este fallo está presente, la reparación puede posponerse hasta el momento más favorable.

### **2.2.2. Eficiencia (y)**

Mokate (2001) expresó que:

La eficiencia puede entenderse como el grado en que se logran los objetivos de un inicio al costo menor posible. El no cumplimiento de las metas y/o el desperdicio de recursos o insumos hace que la iniciativa sea deficiente (o menos eficiente).

#### **2.2.2.1. Disponibilidad (Y1)**

Mokate (2001) indico que:

La porción que representa el porcentaje de tiempo programado en que el dispositivo está disponible para funcionar. “La métrica de disponibilidad es una medida de tiempo de actividad pura diseñada

para excluir el impacto del rendimiento y la calidad del dispositivo además del tiempo de inactividad planificado”.

García (2012) menciona que: “La disponibilidad de una maquinaria se caracteriza por la cantidad de tiempo que dicho aparato ha estado en condiciones de crear, prestando poca atención a si lo ha hecho como tal por razones irrelevantes para su estado especializado”.

Muñoz (2003) define la disponibilidad como: “La Probabilidad de que una actitud cooperativa funcione adecuadamente en cierto periodo en condiciones de trabajo explícitas”. (p. 12).

#### **2.2.2.1.1. Paros no planeados**

Nabadaica et al., (2012) mencionó que:

“Implica tiempo de inactividad de producción y altos costos de mantenimiento; acortar los intervalos de mantenimiento y extender la vida útil de los dispositivos mediante la detección y corrección de errores”.

Mancheno y Vergara (2019) mencionó que: “El tiempo de inactividad no planificado o también conocido como falla del equipo es el momento en que la producción se detiene debido a la parada de las máquinas debido a un mal funcionamiento, ya sea mecánico o eléctrico”.

### **2.2.2.2. Rendimiento (Y2)**

“La producción o rendimiento de una máquina viene a ser el número de unidades de trabajo que realiza en cierto tiempo, mayormente una hora”. (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2013)

Belohlavek, (2006) expresó que:

“Muestra el uso adecuado de la capacidad de la máquina en el tiempo de funcionamiento. La degradación del rendimiento generalmente es causada por pequeñas paradas o variaciones de velocidad a niveles por debajo de la capacidad nominal de la máquina”.

#### **2.2.2.2.1. Paros menores**

McCarthy y Rich (2004) mencionó que: “Estos tiempos de inactividad pasan desapercibidos, pero su efecto acumulativo puede ser enorme, aumentando drásticamente el tiempo de producción y aumentando también la frustración del operador”. Así mismo mencionaron lo siguiente:

Las averías menores son costosas y molestas para los operadores y para el equipo de mantenimiento. La solución adecuada para este tipo de paradas es descubrir estos problemas transcribiendo cada falla y resolviéndola de

manera manual, o usar sensores con alarmas que brinden una respuesta rápida a las paradas.

Cuatrecasas y Torrel (2010) mencionaron que:

Es decir, son paradas cortas donde las máquinas funcionan, pero no pasa nada por un problema temporal. Estas paradas menores llegan a ser comunes en plantas con un alto grado de automatización y su reducción es fundamental que el flujo de producción sea continuo.

### **2.3. Definiciones conceptuales**

#### **a) Mantenimiento**

El mantenimiento se define como cualquier acción destinada a reparar un artículo o restaurar en condiciones en la que se realice una función requerida. Estas medidas incluyen la combinación de las medidas técnicas y administrativas adecuadas.

#### **b) Mantenimiento preventivo**

Ayuda a reducir el riesgo de daño del equipo o pérdida. Este plan de mantenimiento se refiere a revisar periódicamente los servidores para evitar averías que puedan ser ocasionadas por el desgaste, el uso o el paso del tiempo.

#### **c) Mantenimiento predictivo**

Este mantenimiento es una técnica que predice la falla futura de un componente de la máquina para que el componente pueda reemplazarse según un plan justo antes

de que falle. Esto reduce el tiempo de inactividad del equipo y maximiza la vida útil de los componentes.

**d) Mantenimiento correctivo**

Es la actividad técnica que se realiza cuando ocurre una falla y su objetivo es restaurar el activo para dejarlo en una condición que le permita funcionar según lo previsto, ya sea mediante reparación o reemplazo.

**e) Eficiencia**

Implica utilizar racionalmente los recursos disponibles para lograr un objetivo. Es la capacidad de lograr un objetivo predeterminado en un posible tiempo reducido y con el menor uso posible de recursos, lo que significa optimización.

**f) Equipo biomédico**

Dispositivos médicos operables y funcionales que combinan sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos y/o híbridos que para ser utilizados necesitan de fuente de energía; incluyendo programas informáticos que interfieren con el funcionamiento adecuado.

## **2.4. Formulación de las hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El mantenimiento se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.



### 2.4.2. Hipótesis específica

1. El mantenimiento preventivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.
2. El mantenimiento predictivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.
3. El mantenimiento correctivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

### 2.5. Operacionalización de variables

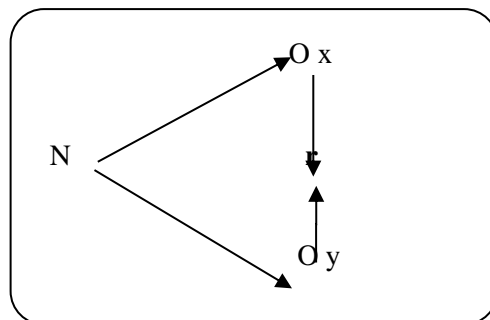
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
(X) Mantenimiento	X.1. Mantenimiento preventivo  X.2. Mantenimiento predictivo  X.3. Mantenimiento correctivo	X.1.1. Recursos Humanos X.1.2. Condiciones de trabajo X.1.3. Tiempo de funcionamiento de máquinas y equipos  X.2.1. Factor de coste X.2.2. Factor de falla X.2.3. Factor de ajuste  X.3.1. Mantenimiento correctivo no planificado X.3.2. Mantenimiento correctivo planificado
(Y) Eficiencia	Y.1.- Disponibilidad  Y.2.- Rendimiento	Y.1.1. Paros planeados Y.1.2. Preparación y ajustes Y.1.3. Paros no planeados  Y.2.1. Paros menores Y.2.2. Velocidad reducida

## Capítulo III. Metodología

### 3.1. Diseño metodológico

#### Tipo de Investigación

«Según la finalidad que persigue el tipo de investigación es la básica, conocida como investigación pura o básica. Será descriptivo en tanto nos brinda información diagnóstica con gran valor sobre las variables, utilizando un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental transaccional de correlación, ya que las variables estudiadas están relacionadas o muestran cierta relación o pueden depender una variable con la otra, y le interesa saber, mediante una muestra de las unidades de observación, la relación entre las variables estudiadas, como se observa en la figura que se muestra:



#### Denotación:

N = Población

Ox = Observación a la variable independiente.

Oy = Observación a la variable dependiente.

r = Relación entre variables.

## **Método de Investigación**

Método científico.

### **Estrategia procedimiento de contratación de hipótesis**

Las reglas estratégicas utilizadas para la prueba de hipótesis están dadas por el paquete estadístico de correlación en su variante descriptiva y comparativa, ya que tiene como objetivo que el grado de relación entre las dos variables se puedan determinar y establecer. Por último, los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el coeficiente de correlación”.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

Córdoba (2009) señalo que: “Se entiende que la población es un conjunto bien definido de unidades de observación con características en común y que sean perceptibles. Se denota con la letra N”.

La población estará conformado por 32 trabajadores del Seguro Social de Salud – Huacho que serán las unidades de observación encuestadas.

### **3.2.2. Muestra**

Se considerará para la muestra de estudio al total de unidades observadas, quiere decir a los 32 trabajadores del Seguro Social de Salud – Huacho.

Siendo la población reducida, se considera una muestra no probabilística porque el investigador, conoce a la población y usa buen juicio, decide que las

unidades de observación componen la muestra. Se utilizó el método o técnica de muestreo denominado muestreo intencional o de opinión, con el criterio de conveniencia del investigador, para que sean representativos, el muestreo se aplica a todos los ítems de observación con características iguales, según Córdoba (2009 p. 32) en su libro Estadística aplicada a la investigación.

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

“Las técnicas y herramientas utilizadas en este trabajo de investigación se presentan a continuación:

#### **Técnicas:**

- Análisis documental.
- Observación.
- Encuesta.

#### **Instrumentos:**

- Fichas bibliográficas, hemerográficas y de investigación.
- Guía de observación.
- Cuestionario de preguntas.

### **3.4. Técnicas para el procedimiento de la información**

#### **Análisis documental**

Por medio del análisis de documentos y los instrumentos correspondientes se consultan fuentes bibliográficas, publicaciones especializadas y portales de internet; relación directa con el tema de investigación.

Por medio de la entrevista y su instrumento – cuestionario especialmente creado por el tesista para esta investigación, se recolectará información sobre cada una de las dimensiones de las variables, las preguntas se referirán a los aspectos específicos que contribuirán a la recolección de datos y ubicar las deficiencias en Vd.

Mediante la observación y sus respectivas herramientas comprendemos los procesos, las conexiones entre las personas y sus situaciones o circunstancias y los hechos que ocurren en el tiempo, así como los patrones que se desarrollan y los contextos sociales y culturales en los que se desarrollan las experiencias humanas; e identificar problemas.

**a) Ficha técnica de instrumentos**

La encuesta contiene preguntas de la Vi y la Vd., la medición se hará a través de la Escala de Likert, que está entre 1 a 5.

**b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos**

Para que los datos sean recolectados, la información va contar un cuestionario confiable y validado. La fiabilidad conseguida al aplicar dos veces el cuestionario a la muestra previamente seleccionada

Para que el instrumento sea válido se utilizan profesionales capacitados relacionados con el estudio. Al administrar los cuestionarios, recibe un valioso apoyo para recopilar los datos recopilados de las muestras.

### **Análisis Estadístico**

Se lleva a cabo utilizando el programa estadístico SPSS 25.0, donde se procesa para lograr la interpretación, análisis y discusión de las gráficas y figuras estadísticas con el fin de obtener los resultados y sacar las conclusiones que implican los objetivos finales e hipótesis producto de la investigación.

### **Formulación del modelo**

#### **a. Hipótesis nula.**

Existe evidencia de que los valores medios de los tratamientos no difieren estadísticamente de manera significativa.

#### **b. Hipótesis alterna.**

Estadísticamente, las medias de los tratamientos difieren significativamente.

#### **c. Recolección de datos y cálculos de los estadísticos correspondientes.**

Se realiza una vez realizados los tratamientos que corresponden a cada muestra, y para su procesamiento se utilizan programas estadísticos.

#### **d. Decisión estadística.**

La decisión estadística se toma como resultado de comparar el estadístico de prueba calculado y el obtenido a través de tablas estadísticas que corresponden a la distribución del estadístico de prueba; es decir, si el valor del estadístico de prueba calculado está en el rango de rechazo, se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario se acepta; a saber:

Si:  $F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$  se rechaza”

## Capítulo IV. Resultados

### 4.1. Análisis de resultados

Tabla 1. Mantenimiento

Mantenimiento		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	14	43,8	43,8	43,8
	Media	13	40,6	40,6	84,4
	Alto	5	15,6	15,6	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** “Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:

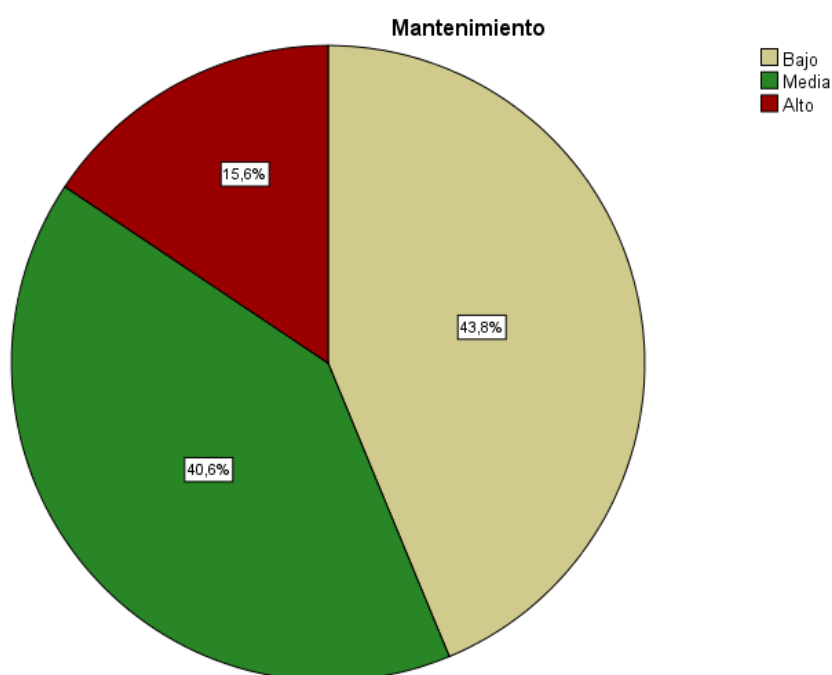


Figura 1. Mantenimiento

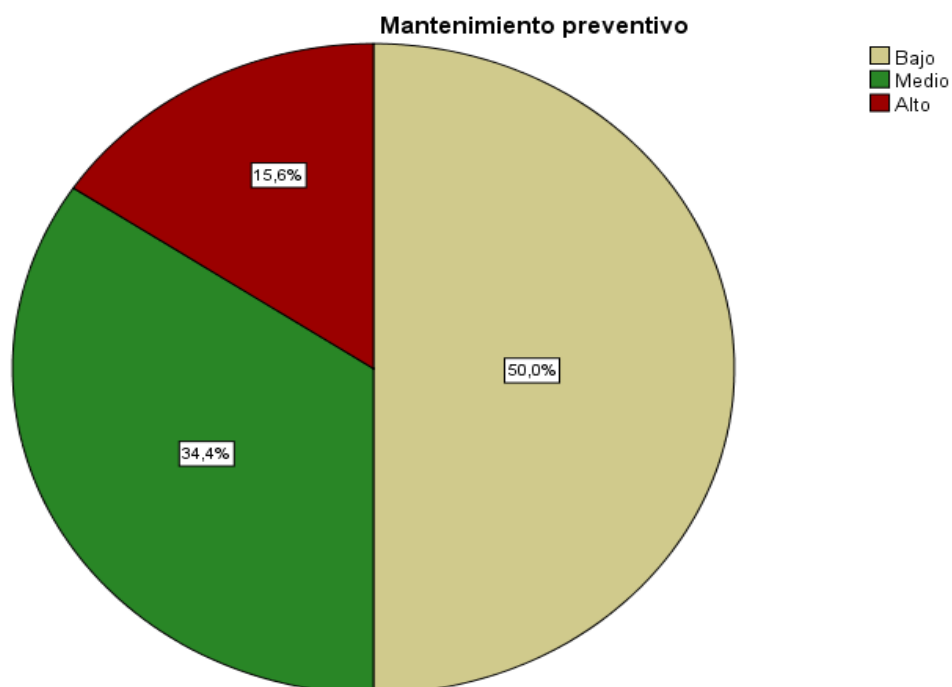
Como se puede observar en la Figura 1, el 43,8% de los equipos biomédicos del seguro social de salud cree que la variable mantenimiento tiene un nivel bajo, el 40,6% un nivel medio y el 15,6% un nivel alto.

Tabla 2. Mantenimiento preventivo

Mantenimiento preventivo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	16	50,0	50,0	50,0
	Medio	11	34,4	34,4	84,4
	Alto	5	15,6	15,6	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 2.* Mantenimiento preventivo

De la Figura 2 se puede apreciar que el 50,0% de los equipos biomédicos del Seguro Social de Salud – Huacho 2020 cree que existe un nivel bajo, un 34,4% un nivel medio y un 15,6% un nivel alto en la dimensión nivel de mantenimiento preventivo.

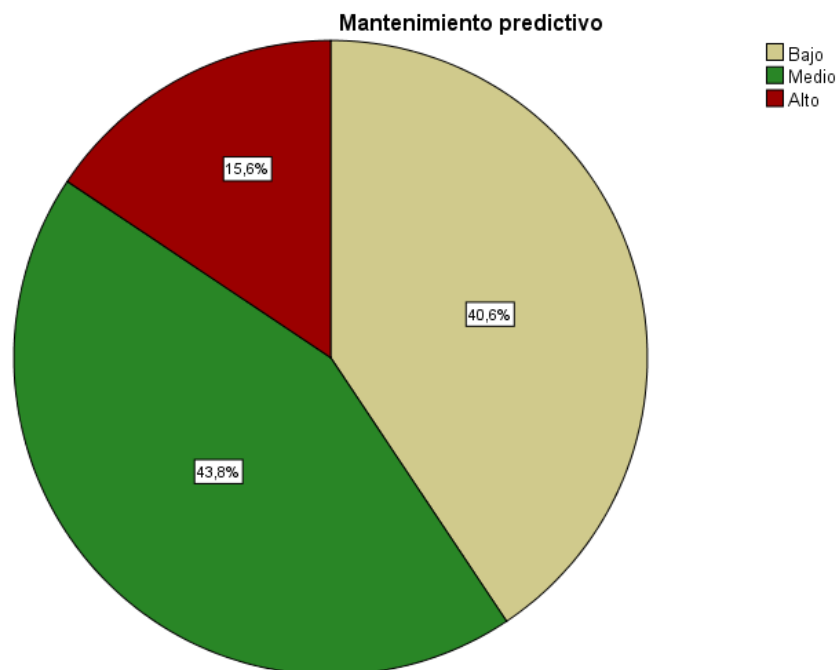


Tabla 3. Mantenimiento predictivo

Mantenimiento predictivo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	13	40,6	40,6	40,6
	Medio	14	43,8	43,8	84,4
	Alto	5	15,6	15,6	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 3.* Mantenimiento predictivo

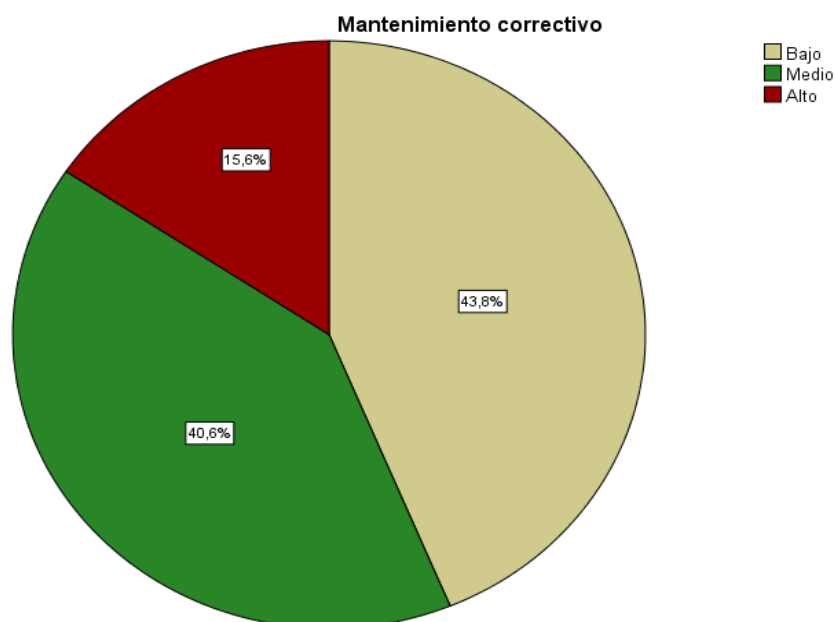
De la Figura 3 se puede apreciar que el 40,6% de los equipos biomédicos del Seguro Social de Salud – Huacho 2020 cree que existe un nivel bajo en la dimensión mantenimiento predictivo, el 43,8% un nivel medio y el 15,6% un nivel alto.

Tabla 4. Mantenimiento correctivo

Mantenimiento correctivo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	14	43,8	43,8	43,8
	Medio	13	40,6	40,6	84,4
	Alto	5	15,6	15,6	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 4.* Mantenimiento correctivo

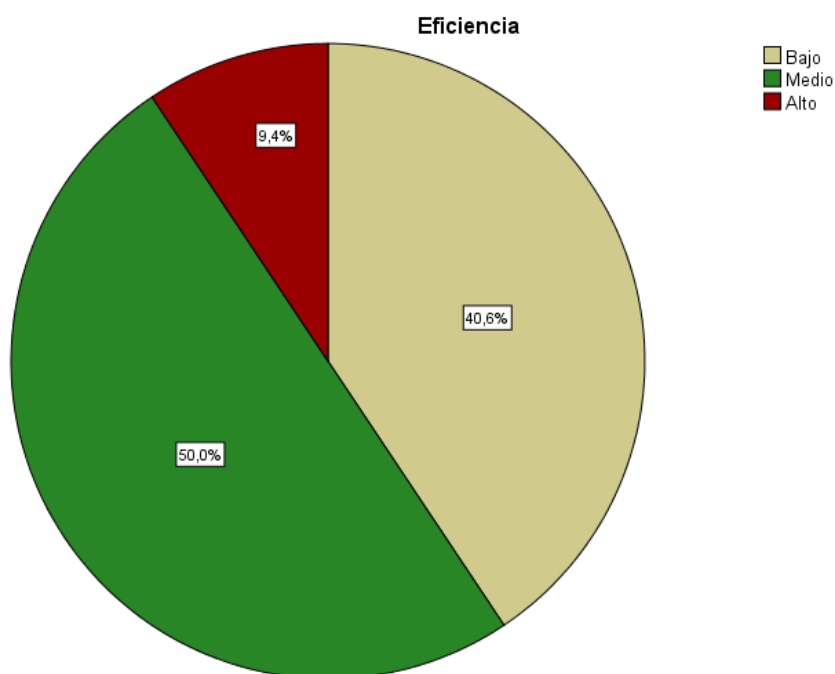
De la Figura 4 se puede apreciar que el 43,8% de los equipos biomédicos del Seguro Social de Salud – Huacho 2020 cree que existe un nivel bajo, un 40,6% un nivel medio y un 15,6% un nivel alto en la dimensión mantenimiento correctivo nivel.

Tabla 5. Eficiencia

Eficiencia				Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Bajo	13	40,6	40,6	40,6
	Medio	16	50,0	50,0	90,6
	Alto	3	9,4	9,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 5. Eficiencia*

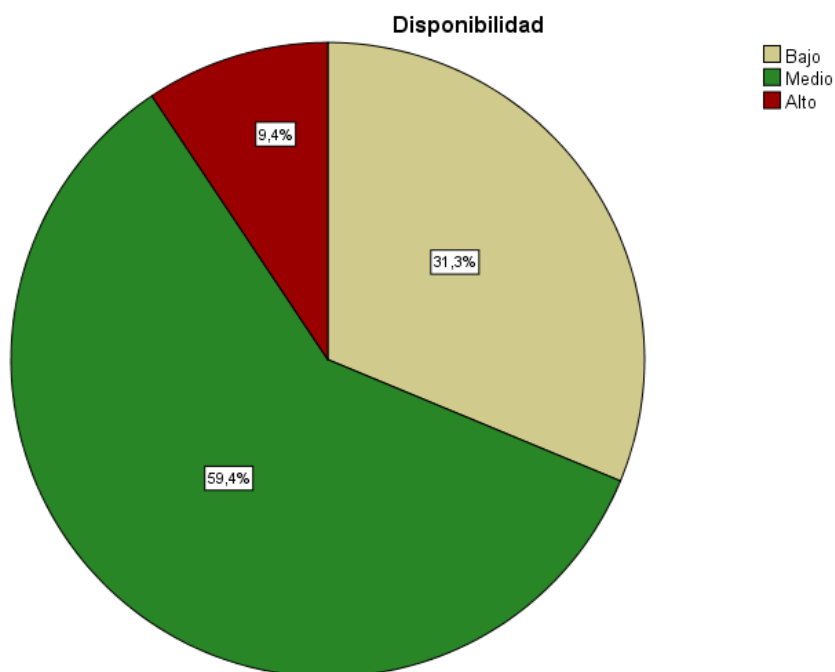
En la figura 5 se observa que el 50,0% de los equipos biomédicos del Seguro social de salud estiman un nivel medio, un 40,6% un nivel bajo y un 9,4% un nivel alto de la variable eficiencia.

Tabla 6. Disponibilidad

Disponibilidad				Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Bajo	10	31,3	31,3	31,3
	Medio	19	59,4	59,4	90,6
	Alto	3	9,4	9,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 6.* Disponibilidad

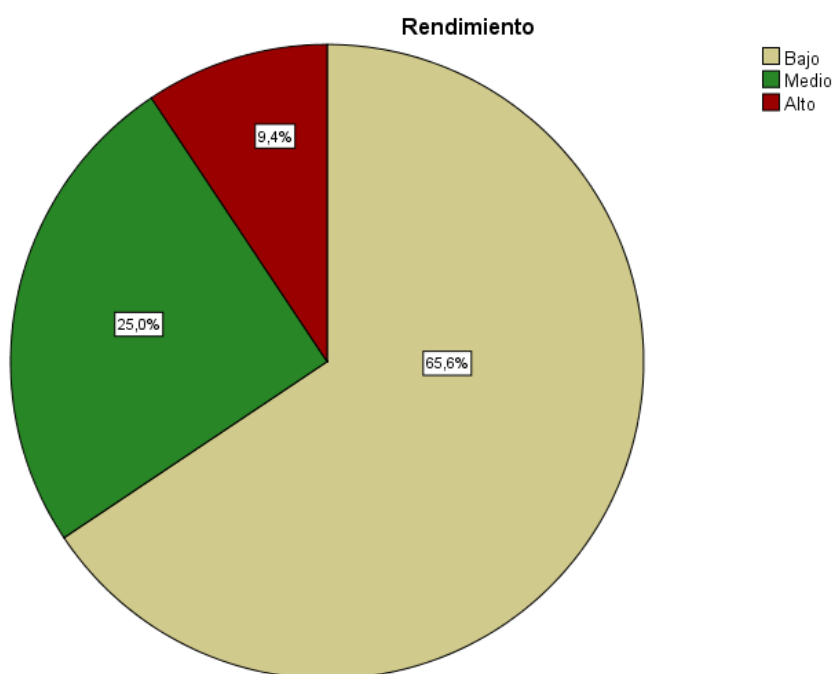
De la Figura 6 se puede apreciar que el 59,4% de los equipos biomédicos del Seguro Social de Salud – Huacho 2020 cree que existe un nivel intermedio en la dimensión de disponibilidad, un 31,3% un nivel bajo y un 9,4% un nivel alto.

Tabla 7. Rendimiento

Rendimiento		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	21	65,6	65,6	65,6
	Medio	8	25,0	25,0	90,6
	Alto	3	9,4	9,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Fuente:** Ficha de observación realizada a los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:

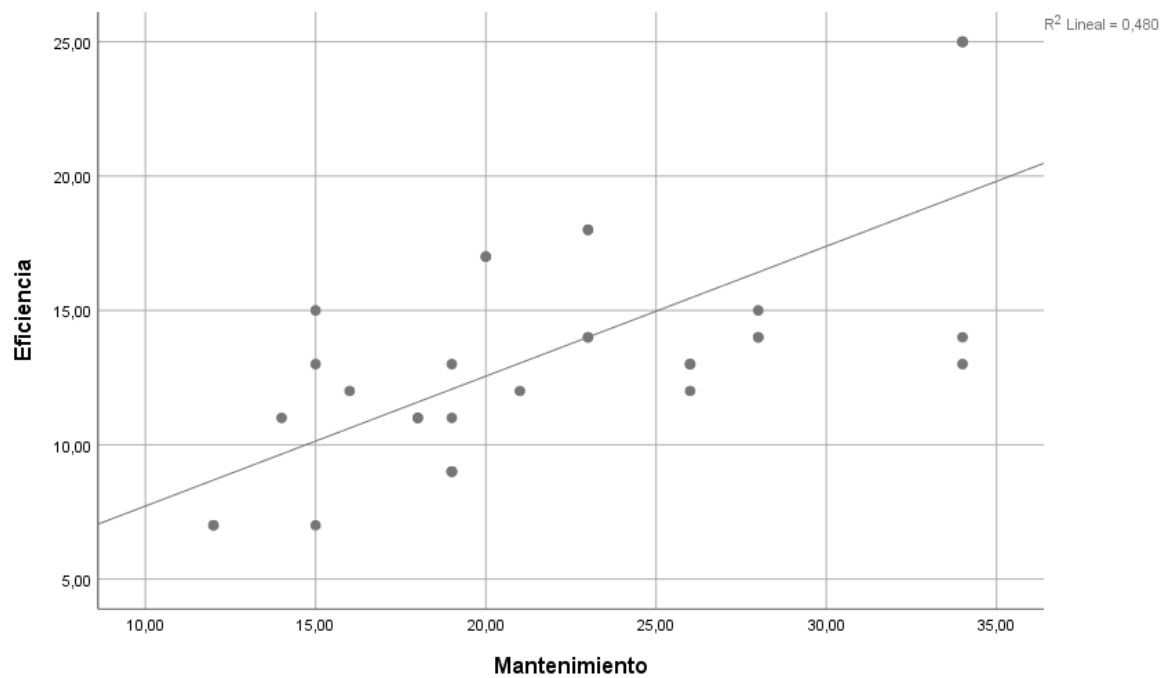


*Figura 7. Rendimiento*

Como se puede apreciar en la Figura 7, el 65,6% de los equipos biomédicos del Seguro Social de Salud – Huacho 2020 cree que existe un nivel bajo en la dimensión rendimiento, el 25,0% un nivel medio y el 9,4% un nivel alto.”



Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 8.* El mantenimiento y la eficiencia

### Hipótesis Específica 1

Hipótesis Alternativa: El mantenimiento preventivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud – Huacho 2020.

Hipótesis nula: El mantenimiento preventivo no se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

Tabla 9. El mantenimiento preventivo y la eficiencia

			Mantenimient o preventivo	Eficiencia
Rho de Spearman	Mantenimiento preventivo	Coefficiente de correlación	1,000	,717**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	32	32
	Eficiencia	Coefficiente de correlación	,717**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	32	32

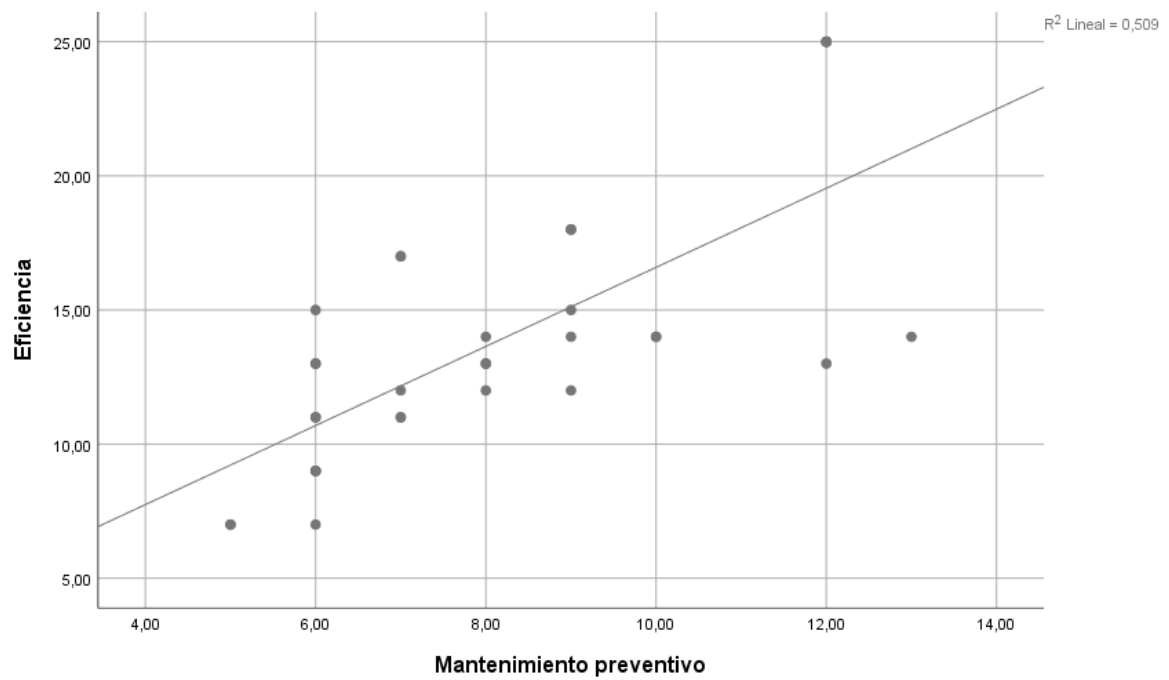
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la Tabla 8, el coeficiente de correlación es  $r=0.717$ , donde  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ), se acepta la hipótesis alternativa, pero se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, las estadísticas pueden utilizarse para verificar si existe una correlación entre el mantenimiento preventivo y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en la seguridad social en salud - Huacho 2020.

Se puede observar que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.



Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 9.* El mantenimiento preventivo y la eficiencia

### Hipótesis Específica 2

Hipótesis Alternativa: El mantenimiento predictivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

Hipótesis nula: El mantenimiento predictivo no se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

Tabla 10. El mantenimiento predictivo y la eficiencia

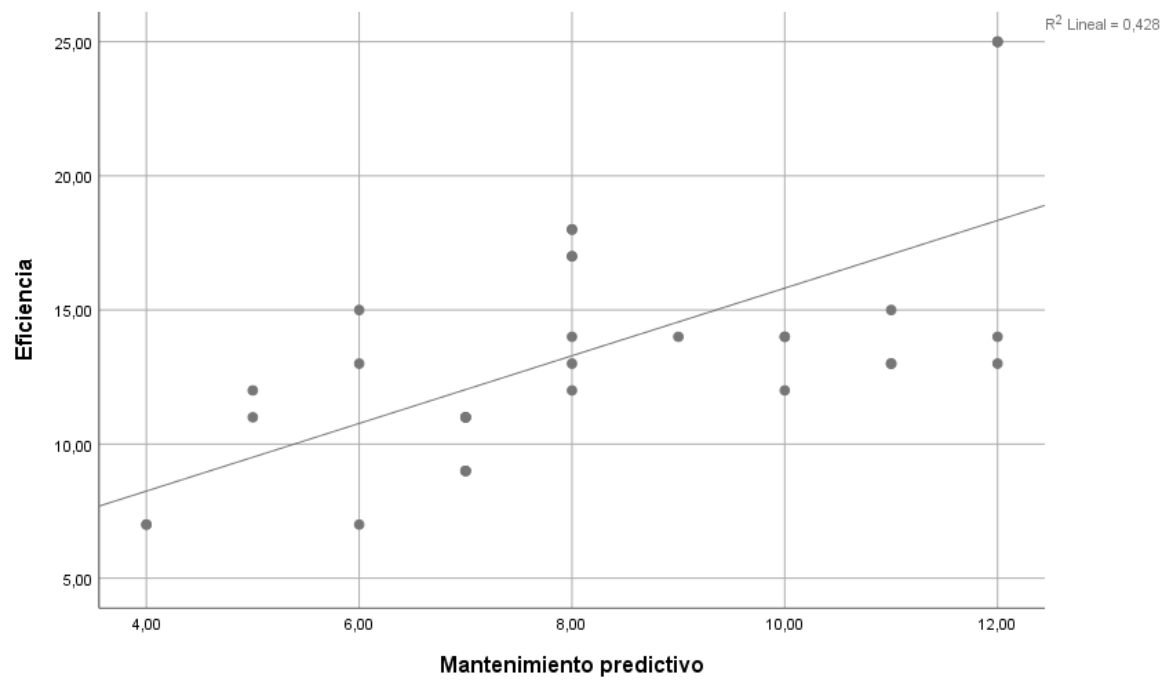
			Mantenimient o predictivo	Eficiencia
Rho de Spearman	Mantenimiento predictivo	Coefficiente de correlación	1,000	,672**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	32	32
	Eficiencia	Coefficiente de correlación	,672**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	32	32

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la Tabla 8, el coeficiente de correlación es  $r=0.672$ , donde  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ), aceptando la hipótesis alternativa pero rechazando la hipótesis nula. Por lo tanto, las estadísticas pueden utilizarse para verificar si existe una correlación entre el mantenimiento predictivo y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en los seguros sociales de salud - Huacho 2020.

Se puede observar que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 10.* El mantenimiento predictivo y la eficiencia

### Hipótesis Específica 3

Hipótesis Alternativa: El mantenimiento correctivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

Hipótesis nula: El mantenimiento correctivo no se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.

Tabla 11. El mantenimiento correctivo y la eficiencia

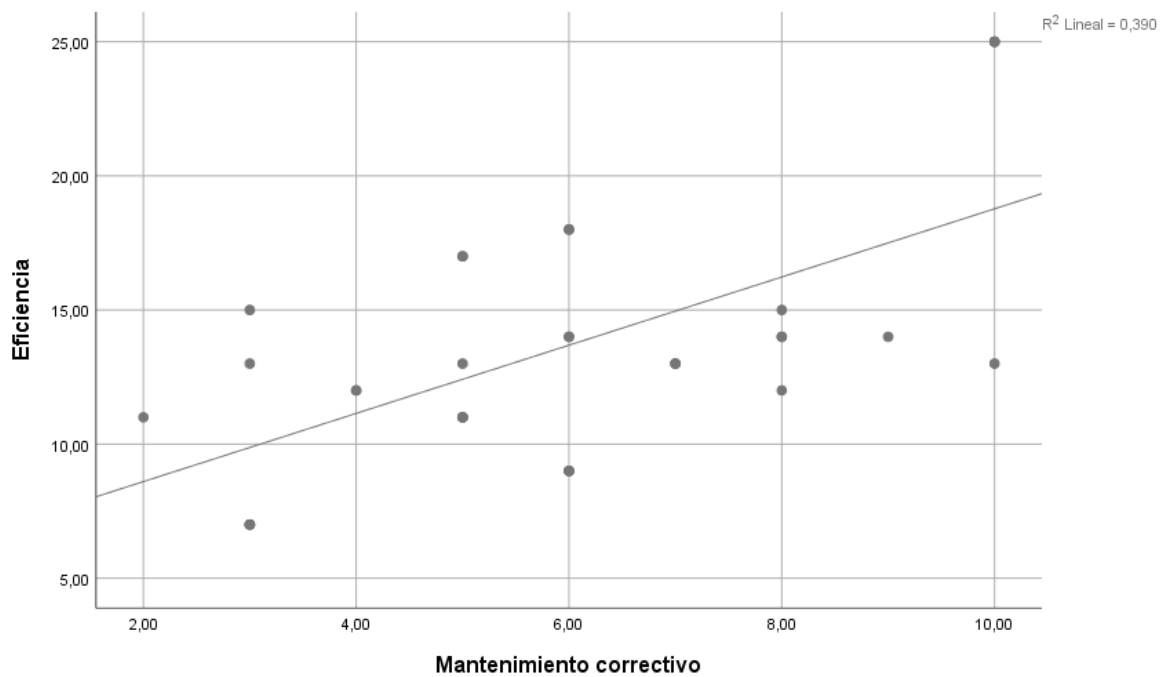
			Mantenimient o correctivo	Eficiencia
Rho de Spearman	Mantenimiento correctivo	Coefficiente de correlación	1,000	,536**
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	32	32
Eficiencia		Coefficiente de correlación	,536**	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	32	32

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la Tabla 8, el coeficiente de correlación es  $r=0.536$ , donde  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ), se acepta la hipótesis alternativa, pero se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, las estadísticas pueden servir para verificar si existe una correlación entre el mantenimiento correctivo y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.”

Se puede observar que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.

Para una mejor comprensión y comparación, se muestra la siguiente figura:



*Figura 11.* El mantenimiento correctivo y la eficiencia

## Capítulo V. Discusión

### 5.1. Discusión

Los resultados estadísticos muestran que: “Existe una correlación entre el mantenimiento y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020, debido a que la correlación de Spearman da un valor de 0.680 que es una buena correlación. Entre las variables estudiadas, luego realizamos un análisis estadístico de las variables según las dimensiones. La primera dimensión también se puede ver debido a la correlación de Spearman; Existe vínculo entre el mantenimiento preventivo y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el seguro social de salud - Huacho 2020. El valor de retorno es 0,717, representando buena asociación.

En la segunda dimensión también se puede observar la relación entre el mantenimiento predictivo y la eficiencia del dispositivo biomédico en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020. Esto se debe a que el valor que arroja la correlación de Spearman es 0.672, que es una buena asociación. En la tercera dimensión también se puede apreciar que existe alguna relación entre el mantenimiento correctivo y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020, debido a que el valor que arroja la correlación de Spearman es de 0.537, lo que representa una asociación moderada”. En este punto coincidimos con lo dicho por Bambaren y Alatrista (2011) señalaron que:

Las actividades a realizar para mantener los equipos e infraestructura en condiciones de operación seguras, eficientes y económicas. El mantenimiento que se requiere realizar a la infraestructura y equipos debe tener como objetivo mantenerlos en óptimas

condiciones y extender la vida útil de un activo para que funcione adecuadamente de acuerdo a los estándares establecidos (p.9).

## Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

“De las pruebas realizadas podemos concluir:

- 1. Primera:** Con base en la correlación de Spearman, que arroja un valor de 0.680, existe una correlación entre el mantenimiento y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020, lo cual es una buena asociación.
- 2. Segunda:** Con base en la correlación de Spearman, que arroja un valor de 0.717, que es una buena asociación, existe una asociación entre el mantenimiento preventivo y la eficiencia del dispositivo biomédico en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.
- 3. Tercera:** Con base en la correlación de Spearman, que arroja un valor de 0.672, que es una buena asociación, existe asociación entre el mantenimiento predictivo y la eficiencia del dispositivo biomédico en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.
- 4. Cuarta:** Con base en la correlación de Spearman, que arroja un valor de 0.536, representando una asociación moderada, existe asociación entre el mantenimiento correctivo y la eficiencia de los dispositivos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.



## **6.2. Recomendaciones**

- 1.** Realizar investigaciones relevantes entre las variables estudiadas con una muestra más amplia en todo el Perú para estandarizar y establecer estándares más específicos para el proceso de mantenimiento y eficiencia de los dispositivos biomédicos nacionales.
- 2.** Identificar otras variables relacionadas con el proceso de mantenimiento y buscar la eficiencia para optimizar diversos procesos en nuestros dispositivos biomédicos.
- 3.** Usar las herramientas de medición utilizadas en este estudio para obtener datos de medición precisos al examinar las características de este estudio.”

## Capítulo VII. Referencias bibliográfica

- Alba, F., y Chinchay, W. (2019). “Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos biomédicos – unidad cuidados intensivos, Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz, 2018 (Tesis de posgrado). Universidad César Vallejo, Huaraz, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41227>
- Andrade Zea, R. M., & Huaman Lopez, M. S. (2019). Incidencia de las condiciones de trabajo en el desempeño laboral del personal del area de mantenimiento de la empresa AID Ingenieros SAC Arequipa–2019.
- Arango, C. (2019). Optimización del inventario y mantenimiento preventivo de equipos biomédicos relacionados al proceso de traslado asistencial de aerosanidad SAS, basado en el cumplimiento normativo y las buenas prácticas (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado de: [http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/11981/1/ArangoCarolina\\_2019\\_Optimizacion%20EquiposBiomedicos.pdf](http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/11981/1/ArangoCarolina_2019_Optimizacion%20EquiposBiomedicos.pdf)
- Arvizu, E., Alaniz, D., y Bravo, I. (2018). Software de mantenimiento para equipos biomédicos asistido por computador en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí, durante el II semestre del 2017 (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Estelí. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/8943/1/18790.pdf>
- Bambarén, y Alatrística. (2011). Mantenimiento de los Establecimientos de Salud (Guía para la mejora de la calidad y seguridad de los servicios). Recuperado de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/ONGS%200354.pdf>
- Belohlavek P (2006) OEE: Overall Equipment Effectiveness. 1ª ed. Blue Eagle. Buenos Aires, Argentina. 230 pp.

- Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2013. Manual de Rendimiento Caterpillar. Illinois: Caterpillar Inc. Tablas de Rendimientos para Equipo Pesado.
- Carbajal, J., y Chuman, J. (2019). Gestión de mantenimiento y la eficiencia de los equipos biomédicos en la unidad de cuidados intensivos de un establecimiento de salud nivel II-2 de la Región Callao, periodo 2018-2019 (Tesis de posgrado). Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5767>
- Castillo Sullcaray, C. I. (2015). Modelo de gestión de recursos humanos para las empresas comercializadoras de equipos de cómputo de la ciudad de Huancayo y la rentabilidad.
- Chiavenato, Idalberto (2007), “Administración de Recursos Humanos”. 8va. Ed. Mc Graw Hill, Colombia. 2007.
- Contreras, D. (2018). Elaboración de un plan de mantenimiento para los equipos biomédicos de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares de Ocaña (Tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2431/1/31209.pdf>
- Cuatrecasas, L., & Torrel, F. (2010). TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva. Recuperado el 6 de mayo de 2017, a partir de [https://books.google.co.cr/books?id=n5qUDVbPA6wC&pg=PA65&dq=TPM+perdidas+de+velocidad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj\\_01\\_HRAhUF2yYKHQrIBPOQ6AEIGjAA#v=onepage&q=TPM perdidas de velocidad&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=n5qUDVbPA6wC&pg=PA65&dq=TPM+perdidas+de+velocidad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj_01_HRAhUF2yYKHQrIBPOQ6AEIGjAA#v=onepage&q=TPM%20perdidas%20de%20velocidad&f=false)
- Dounce, Enrique (2014). La productividad en el mantenimiento industrial. (3a ed.). México D.F.: Patria. 277 pp.
- Flores, A. (2017). Optimización del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Lima, 2017 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima,

Perú. Recuperado de:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12432/Flores\\_MA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12432/Flores_MA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Flores, C. A., Pinedo, Y. G., Orellana, G. M., Luna, C. M., Ocas, B. P., Gilio, K. P., y Rojo, C. M. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. *Ingeniería industrial*, (34), 11-26.

Flores, W. (2017). Gestión de un programa de mantenimiento de los equipos biomédicos en el servicio de emergencia-uci del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2016 (Tesis de posgrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23631/Flores\\_RW.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23631/Flores_RW.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

García, S (2012). *Ingeniería de mantenimiento. Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*. Madrid, España: Renovetec.

Lecca, S., y Zavaleta, M. (2018). Gestión de mantenimiento de equipos biomédicos del área de Emergencia del Hospital Regional Docente de Trujillo – 2018 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Recuperado de:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27015/lecca\\_fs.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27015/lecca_fs.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mancheno Urquiza, X. R., & Vergara Arellano, F. D. (2019). Mejora en el sistema de medición de la eficiencia general de los equipos en una planta productora de alimentos balanceados (Bachelor's thesis, Espol).

McCarthy, D., & Rich, N. (2004). *Lean TPM – A Blueprint for Change*. Recuperado el 2 de febrero de 2017, a partir de <http://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt009XP781/lean-tpm-blueprint-change/idling-minor-stops>

- Ministerio de Salud-MINSA. (1998). Diagnóstico del Sistema de mantenimiento. Programa de fortalecimiento de servicios de salud. Lima, Peru. Recuperado de: <http://www.minsa.gob.pe/publicaciones/pdf/mantenimiento.pdf>
- Mokate, K. (2001). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: qué queremos decir? (pp. 5-6). Departamento de Integración y Programas Regionales, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Montaña Werner, C. F. (2019). Propuesta de rediseño del proceso de mantenimiento correctivo en el Hospital Clínico de la Red de Salud UC Christus.
- Mora, Alberto (2009). Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México D.F.: Alfaomega. 528 pp.
- Moscoso Jacome, R. E. (2017). Programa de control del mantenimiento proactivo y correctivo en equipos mecánicos del transporte de hidrocarburos en el Ecuador.
- Muñoz, Belén (2003). Mantenimiento Industrial. Universidad Carlos III de Madrid. Leganés, Madrid, España: Área de Ingeniería Mecánica.
- Nabadaica, D., Nedeff, V. y Bibire, L. (2012). Theoretical study about the influence of predictive maintenance on process equipment lifetime. *Journal of Engineering Studies and Research*, 18 (2), 57-65.
- Olarte, W., Botero, M., & Cañón, B. (2010). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. *Scientia et technica*, 2(45), 223-226.
- Organización Mundial de la Salud (2012). Sistema computarizado de gestión del mantenimiento. Ginebra, Organización Mundial de la Salud
- Perú 21(2018). Estado de equipos médicos se debe a carencia de mantenimiento. Recuperado de: <https://peru21.pe/lima/ministerio-salud-47-000-reclamos-2017-deficiente-servicio-salud-374194>

- Primero, D. F., Díaz, J. C., García, L. F., y Vargas, A. G. (2015). Manual para la gestión del mantenimiento correctivo de equipos biomédicos en la fundación valle del Lili. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18), 81-87.
- Revilla, G., Borba, F., Taborda, R., & Simini, F. (2018). Comparación de las normas para autorización de equipos biomédicos de Argentina, Brasil, México y Uruguay.
- Sánchez, A. (2017). Técnicas de mantenimiento predictivo. Metodología de Aplicación en las organizaciones. (Tesis de posgrado). Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Torres, G. (2016). Propuesta inicial de un modelo de gestión de mantenimiento de equipo biomédico para una IPS en Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/154/PROYECTO.pdf?sequence=1>

## **ANEXOS**

**Anexo N°1:** Matriz de consistencia

**Anexo N°02:** Confiabilidad de Alfa Cronbach

**Anexo N°03:** Tabla de datos

**Anexo 1: Matriz de consistencia.**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b><u>Problema General</u></b>            “¿Cómo el mantenimiento se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?”</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b>            Conocer el mantenimiento y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p>	<p><b><u>Hipótesis General</u></b>            El mantenimiento se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p>	(X) Mantenimiento	<p>X.1. Mantenimiento preventivo</p> <p>X.2. Mantenimiento predictivo</p> <p>X.3. Mantenimiento correctivo</p>	<p>X.1.1. Recursos Humanos</p> <p>X.1.2. Condiciones de trabajo</p> <p>X.1.3. Tiempo de funcionamiento de máquinas y equipos</p> <p>X.2.1. Factor de coste</p> <p>X.2.2. Factor de falla</p> <p>X.2.3. Factor de ajuste</p> <p>X.3.1. Mantenimiento correctivo no planificado</p> <p>X.3.2. Mantenimiento correctivo planificado</p>	<p><b>Población:</b> 32 trabajadores</p> <p><b>Muestra:</b> 32 trabajadores</p> <p><b>Método:</b> Científico</p> <p><b>Técnicas:</b>  <b>Para acopio de datos:</b>            La observación            Encuesta            Análisis documental y bibliográfica.</p> <p><b>Instrumentos de recolección de datos:</b>            Observación indirecta.            Cuestionario            Análisis de contenidos y fichas.</p> <p><b>Para el procesamiento de datos.</b>            Consistencia, codificación, tabulación de datos.</p> <p><b>Técnicas para el análisis e interpretación de datos.</b>            Paquete estadístico SPSS 25.0            Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p><b>Para presentación de datos</b>            Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p><b>Para el informe final:</b>            Esquema propuesto por la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión</p> <p><b>Tipo de investigación:</b></p>
<p><b><u>Problemas Específicos</u></b></p> <p>1. ¿Cómo el mantenimiento preventivo se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?</p> <p>2. ¿Cómo el mantenimiento predictivo se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?</p>	<p><b><u>Objetivos Específicos</u></b></p> <p>1. Conocer el mantenimiento preventivo y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p> <p>2. Conocer el mantenimiento predictivo y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p>	<p><b><u>Hipótesis Específicos</u></b></p> <p>1. El mantenimiento preventivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p> <p>2. El mantenimiento predictivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p>	(Y) Eficiencia	<p>Y.1.- Disponibilidad</p> <p>Y.2.- Rendimiento</p>	<p>Y.1.1. Paros planeados</p> <p>Y.1.2. Preparación y ajustes</p> <p>Y.1.3. Paros no planeados</p> <p>Y.2.1. Paros menores</p> <p>Y.2.2. Velocidad reducida</p>	<p><b>Para el procesamiento de datos.</b>            Consistencia, codificación, tabulación de datos.</p> <p><b>Técnicas para el análisis e interpretación de datos.</b>            Paquete estadístico SPSS 25.0            Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p><b>Para presentación de datos</b>            Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p><b>Para el informe final:</b>            Esquema propuesto por la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión</p> <p><b>Tipo de investigación:</b></p>



<p>3. ¿Cómo el mantenimiento correctivo se relaciona con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020?</p>	<p>3. Conocer el mantenimiento correctivo y su relación con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p>	<p>3. El mantenimiento correctivo se relaciona significativamente con la eficiencia de los equipos biomédicos en el Seguro Social de Salud - Huacho 2020.</p>				<p>Básica. <b>Diseño de investigación:</b> Descriptiva correlacional.</p>
--	---	---	--	--	--	---

## Anexo N°02: Confiabilidad de Alfa Cronbach

### CONFIABILIDAD

#### FORMULACIÓN

El alfa de Cronbach sigue siendo el promedio ponderado de las correlaciones entre las variables (o elementos) en la tabla de relaciones. Puede calcularse de dos maneras: según las diferencias o la relevancia del proyecto. Es bueno indicar que ambas fórmulas son la misma versión y se pueden derivar una de la otra.

#### **A partir de las varianzas**

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula de la siguiente manera:

$$\alpha = \left[ \frac{K}{K - 1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right],$$

donde

- $S_i^2$  es la varianza del ítem  $i$ ,
- $S_t^2$  es la varianza de la suma de todos los ítems y
- $K$  es el número de preguntas o ítems.

#### **A partir de las correlaciones entre los ítems**

Según la correlación entre los ítems, el cálculo de  $\alpha$  de Cronbach es el siguiente:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)},$$

donde

- $n$  es el número de ítems y
- $P$  es el promedio de la correlación lineal entre cada de los ítems.

#### Midiendo los ítems del cuestionario

##### **Estadísticos de fiabilidad**

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
,885	13

Anexo N°03: Tabla de datos

N	Mantenimiento															
	Mantenimiento preventivo					Mantenimiento predictivo					Mantenimiento correctivo				ST1	X
	1	2	3	S1	D1	4	5	6	S2	D2	7	8	S3	D3		
1	2	3	1	6	Bajo	3	2	3	8	Medio	2	3	5	Bajo	19	Bajo
2	2	1	2	5	Bajo	1	2	1	4	Bajo	2	1	3	Bajo	12	Bajo
3	3	2	5	10	Medio	2	5	3	10	Medio	5	3	8	Medio	28	Medio
4	5	2	5	12	Alto	2	5	5	12	Alto	5	5	10	Alto	34	Alto
5	2	4	2	8	Medio	4	2	5	11	Medio	2	5	7	Medio	26	Medio
6	1	3	3	7	Bajo	3	3	2	8	Medio	3	2	5	Bajo	20	Medio
7	3	2	1	6	Bajo	2	1	4	7	Bajo	1	4	5	Bajo	18	Bajo
8	4	2	3	9	Medio	2	3	3	8	Medio	3	3	6	Medio	23	Medio
9	3	1	2	6	Bajo	1	2	4	7	Bajo	2	4	6	Medio	19	Bajo
10	5	3	5	13	Alto	3	5	4	12	Alto	5	4	9	Alto	34	Alto
11	2	2	3	7	Bajo	2	3	2	7	Bajo	3	2	5	Bajo	19	Bajo
12	3	3	1	7	Bajo	3	1	1	5	Bajo	1	1	2	Bajo	14	Bajo
13	3	4	2	9	Medio	4	2	2	8	Medio	2	2	4	Bajo	21	Medio
14	4	2	3	9	Medio	2	3	3	8	Medio	3	3	6	Medio	23	Medio
15	2	3	4	9	Medio	3	4	4	11	Medio	4	4	8	Medio	28	Medio
16	5	2	5	12	Alto	2	5	5	12	Alto	5	5	10	Alto	34	Alto
17	3	2	3	8	Medio	2	3	5	10	Medio	3	5	8	Medio	26	Medio
18	4	1	2	7	Bajo	1	2	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	16	Bajo
19	2	3	1	6	Bajo	3	1	2	6	Bajo	1	2	3	Bajo	15	Bajo
20	3	1	2	6	Bajo	1	2	4	7	Bajo	2	4	6	Medio	19	Bajo
21	2	3	3	8	Medio	3	3	3	9	Medio	3	3	6	Medio	23	Medio
22	5	2	5	12	Alto	2	5	5	12	Alto	5	5	10	Alto	34	Alto
23	2	3	1	6	Bajo	3	1	2	6	Bajo	1	2	3	Bajo	15	Bajo
24	2	3	1	6	Bajo	3	1	2	6	Bajo	1	2	3	Bajo	15	Bajo
25	2	1	2	5	Bajo	1	2	1	4	Bajo	2	1	3	Bajo	12	Bajo
26	3	2	5	10	Medio	2	5	3	10	Medio	5	3	8	Medio	28	Medio
27	5	2	5	12	Alto	2	5	5	12	Alto	5	5	10	Alto	34	Alto
28	2	4	2	8	Medio	4	2	5	11	Medio	2	5	7	Medio	26	Medio
29	1	3	3	7	Bajo	3	3	2	8	Medio	3	2	5	Bajo	20	Medio
30	3	2	1	6	Bajo	2	1	4	7	Bajo	1	4	5	Bajo	18	Bajo
31	4	2	3	9	Medio	2	3	3	8	Medio	3	3	6	Medio	23	Medio
32	3	1	2	6	Bajo	1	2	4	7	Bajo	2	4	6	Medio	19	Bajo

N	Eficiencia										
	Disponibilidad					Rendimiento				ST2	Y
	9	10	11	S1	D1	12	13	S2	D2		
1	3	2	3	8	Medio	1	4	5	Bajo	13	Medio
2	1	1	1	3	Bajo	2	2	4	Bajo	7	Bajo
3	2	3	3	8	Medio	5	1	6	Medio	14	Medio
4	5	5	5	15	Alto	5	5	10	Alto	25	Alto
5	3	3	2	8	Medio	2	3	5	Bajo	13	Medio
6	1	4	4	9	Medio	3	5	8	Medio	17	Medio
7	3	2	3	8	Medio	1	2	3	Bajo	11	Bajo
8	4	3	4	11	Medio	3	4	7	Medio	18	Medio
9	2	1	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	9	Bajo
10	2	2	2	6	Bajo	5	3	8	Medio	14	Medio
11	3	3	1	7	Bajo	3	1	4	Bajo	11	Bajo
12	2	3	3	8	Medio	1	2	3	Bajo	11	Bajo
13	1	5	2	8	Medio	2	2	4	Bajo	12	Bajo
14	3	2	4	9	Medio	3	2	5	Bajo	14	Medio
15	3	2	3	8	Medio	4	3	7	Medio	15	Medio
16	5	5	5	15	Alto	5	5	10	Alto	25	Alto
17	2	2	3	7	Bajo	3	2	5	Bajo	12	Bajo
18	2	3	2	7	Bajo	2	3	5	Bajo	12	Bajo
19	5	3	2	10	Medio	1	4	5	Bajo	15	Medio
20	2	1	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	9	Bajo
21	3	3	3	9	Medio	3	2	5	Bajo	14	Medio
22	3	2	3	8	Medio	1	4	5	Bajo	13	Medio
23	1	1	1	3	Bajo	2	2	4	Bajo	7	Bajo
24	3	2	3	8	Medio	1	4	5	Bajo	13	Medio
25	1	1	1	3	Bajo	2	2	4	Bajo	7	Bajo
26	2	3	3	8	Medio	5	1	6	Medio	14	Medio
27	5	5	5	15	Alto	5	5	10	Alto	25	Alto
28	3	3	2	8	Medio	2	3	5	Bajo	13	Medio
29	1	4	4	9	Medio	3	5	8	Medio	17	Medio
30	3	2	3	8	Medio	1	2	3	Bajo	11	Bajo
31	4	3	4	11	Medio	3	4	7	Medio	18	Medio
32	2	1	2	5	Bajo	2	2	4	Bajo	9	Bajo