



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**Mantenimiento del esterilizador Sterivap y la esterilización de instrumental médico en
el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Disney Johann Espinoza Mateo

Asesor

Ing. Carlos Enrique Bernal Valladares

Huacho – Perú

2024



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
LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Disney Johann Espinoza Mateo	71790499	13/11/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Carlos Enrique Bernal Valladares	15614554	0000-0002-7421-9537
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS Y	DNI	CÓDIGO ORCID
Jorge Antonio Sánchez Guzmán	17829652	0000-0002-2387-2296
Ernesto Diaz Ronceros	46943961	0000-0002-2841-7014
Ulises Robert Martínez Chafalote	15616588	0000-0002-9523-308X

MANTENIMIENTO DEL ESTERILIZADOR STERIVAP Y LA ESTERILIZACION DE INSTRUMENTAL MÉDICO EN EL HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN-2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

15% INDICE DE SIMILITUD	15% FUENTES DE INTERNET	1% PUBLICACIONES	4% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.bmt.cz Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
8	1library.co Fuente de Internet	<1%

Mantenimiento del esterilizador Sterivap y la esterilización de instrumental médico en el hospital nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023

Autor

Disney Johann Espinoza Mateo

Tesis

Asesor

Ing. Carlos Enrique Bernal Valladares

**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad De Ingeniería Industrial, Sistemas E Informática
Escuela Profesional De Ingeniería Electrónica
2023**

DEDICATORIA

“Dedico este trabajo de tesis a mis padres, cuyo amor, apoyo y sacrificio incondicionales han sido mi fuente de fortaleza a lo largo de este camino”

Disney Johann Espinoza Mateo

AGRADECIMIENTO

"Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental de este camino hacia la culminación de mi tesis de pregrado.

A mis padres y familia, su apoyo incondicional y amor constante han sido mi mayor motivación. Gracias por creer en mí y por brindarme las herramientas para enfrentar este reto.

A mis profesores y asesores, su orientación experta y paciencia han sido invaluableles en mi proceso de aprendizaje. Gracias por compartir su conocimiento y por guiarme en el camino hacia la excelencia académica.

A mis amigos y compañeros, su aliento y compañía han hecho que este viaje sea mucho más significativo y memorable. Gracias por estar ahí en los momentos de estudio y de relajación.

A todas las personas que participaron en mi investigación, su contribución fue esencial para el desarrollo de este trabajo. Gracias por compartir su tiempo y conocimiento conmigo.

Este logro es el resultado del esfuerzo colectivo y el apoyo brindado por cada uno de ustedes. Les estoy profundamente agradecido por formar parte de mi trayectoria académica y personal. Este trabajo no solo es mío, sino de todos los que me han acompañado en este viaje. ¡Gracias!"

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	17
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Descripción de la realidad problemática	18
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos	20
1.3. Objetivos de la investigación	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Justificación.....	21
1.5. Delimitación.....	22
1.6. Viabilidad.....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Antecedentes del estudio.....	24

2.1.1.	Antecedentes internacionales	24
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	29
2.2	Bases Teóricas:.....	33
2.2.1	Autoclaves esterilizadoras STERIVAP.....	33
2.2.2	Características básicas.....	34
2.2.3	Los estándares técnico-legislativos	34
2.2.4	Diseño completamente nuevo Nuevo sistema de construcción	35
2.2.5	Sistema inteligente para el ahorro de recursos	36
2.2.6	Panel de control nuevo con manejo intuitivo	37
2.2.7	En el equipamiento básico, le ofrecemos hasta 20 programas de esterilización de manera estándar	38
2.2.8	Documentación de lotes	38
2.2.9	Equipamiento para la asistencia técnica.....	39
2.2.10	Oferta de servicios de atención al cliente	39
2.2.11	Conciencia ambiental	40
2.2.12	Gestión de mantenimiento	40
2.2.13	Mantenimiento.....	41
2.2.14	Mantenimiento preventivo.....	41
2.2.15	Mantenimiento predictivo.....	42
2.2.16	Mantenimiento correctivo.....	42
2.3.	Hipótesis e investigación.....	44
2.3.1.	Hipótesis general	44
2.3.2.	Hipótesis específicas.....	44

2.4.	Operacionalización de las variables	44
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		47
3.1	Diseño metodológico.....	48
3.1.1	Tipo de investigación	48
3.1.2	Nivel de Investigación.....	48
3.1.3	Diseño.....	48
3.1.4	Enfoque	49
3.2	Población y muestra	49
3.2.1	Población.....	49
3.2.2	Muestra.....	49
3.3	Técnica para la recolección de datos.....	49
3.4	Matriz de consistencia.....	50
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		52
4.1	Análisis de resultados.....	53
4.2	Contrastación de hipótesis.....	58
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		60
5.1	Discusión de los resultados	61
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		62
6.1	Conclusiones	63
6.2	Recomendaciones.....	64

REFERENCIAS.....	65
7.1 Referencias bibliográficas	66
7.2 Referencias electrónicas.....	67
 ANEXOS	 69

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ESTERILIZADOR STERIVAP HOJA 1.....	50
FIGURA 2. PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ESTERILIZADOR STERIVAP HOJA 2.....	51
FIGURA 3. ESTERILIZADOR STERIVAP CON GENERADOR ELÉCTRICO DE VAPOR DOS PUERTAS.....	51
FIGURA 4. DATOS GENERALES DEL ESTERILIZADOR STERIVAP	52
FIGURA 5. DATOS TÉCNICOS DEL ESTERILIZADOR STERIVAP	52
FIGURA 6. MANTENIMIENTO INTERNO DEL ESTERILIZADOR STERIVAP.....	53
FIGURA 7. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO ESTERILIZADOR STERIVAP	54

RESUMEN

Título de la investigación: Mantenimiento del esterilizador sterivap y la esterilización de instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Objetivo:** Determinar si el mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Metodología:** La presente investigación, pertenece al tipo de investigación aplicada. y el nivel de investigación fue correlacional. **Hipótesis:** El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Población:** La población estuvo conformada por los equipos biomédicos que se encuentran en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Muestra:** La muestra estuvo conformada por el esterilizador Sterivap en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Instrumento:** Ficha de registro para el mantenimiento del esterilizador Sterivap. **Resultados:** Se diseñó el plan de mantenimiento preventivo para las el esterilizador Sterivap, el cual constan de varias actividades hasta verificar su funcionamiento del equipo en óptimas condiciones. **Conclusión:** El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Palabras Claves: Esterilizador Sterivap, mantenimiento preventivo, equipo biomédico.

ABSTRACT

Research title: Maintenance of sterivap sterilizer and sterilization of medical instruments at the Alberto Sabogal Sologuren-2023 National Hospital. **Objective:** To determine whether the maintenance of the Sterivap sterilizer is significantly related to the sterilization of medical instruments at the Alberto Sabogal Sologuren-2023 National Hospital. **Methodology:** The present research belongs to the type of applied research. and the level of research was correlative. **Hypothesis:** The maintenance of the sterilizer Sterivap is significantly related to the sterilization of medical instruments in the National Hospital Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Population:** The population was made up of biomedical teams that are in the Alberto Sabogal Sologuren-2023 National Hospital. **Sample:** The sample was formed by the sterilizer Sterivap in the National Hospital Alberto Sabogal Sologuren-2023. **Instrument:** Registration form for the maintenance of the Sterivap sterilizer. **Results:** The preventive maintenance plan was designed for the Sterivap sterilizer, which consists of several activities to verify its operation of the equipment in optimal conditions. **Conclusion:** The maintenance of the Sterivap sterilizer is significantly related to the sterilization of medical instruments at the Alberto Sabogal Sologuren-2023 National Hospital.

Keywords: Sterivap sterilizer, preventive maintenance, biomedical equipment.

INTRODUCCIÓN

Los equipos biomédicos son dispositivos y sistemas diseñados para aplicaciones médicas y de atención de la salud. Estos equipos combinan principios de biología, medicina e ingeniería para facilitar el diagnóstico, tratamiento y monitorización de pacientes, así como para apoyar la investigación médica. Desde máquinas de diagnóstico hasta instrumentos quirúrgicos y dispositivos de terapia, los equipos biomédicos son fundamentales en la prestación de atención médica moderna.

El mantenimiento de equipos biomédicos implica realizar inspecciones regulares, limpieza adecuada y calibración precisa siguiendo las recomendaciones del fabricante. Esto asegura un funcionamiento seguro y eficiente, previene fallas, garantiza resultados precisos y prolonga la vida útil del equipo. Además, el personal debe recibir capacitación para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de manera adecuada, y se debe documentar todas las actividades realizadas para un seguimiento eficiente.

El instrumental médico, como bisturís, pinzas, agujas y otros dispositivos reutilizables, puede estar en contacto directo con los pacientes durante procedimientos médicos. Debido a esto, es esencial que esté completamente esterilizado para prevenir infecciones cruzadas y mantener altos estándares de higiene. La esterilización de instrumental médico a través de autoclaves como el Sterivap es una práctica común y estándar en hospitales, clínicas y laboratorios médicos.

El Sterivap es un autoclave, que es un tipo de esterilizador que utiliza calor y presión para eliminar microorganismos y patógenos presentes en los equipos y materiales médicos. Funciona mediante la generación de vapor a alta temperatura y presión, lo que

crea un ambiente hostil para las bacterias, virus y otros microorganismos, matándolos y asegurando que el instrumental quede libre de contaminantes.

El esterilizador Sterivap es un equipo utilizado en entornos médicos y de laboratorio para llevar a cabo la esterilización de instrumental médico y otros materiales que entran en contacto con pacientes. La esterilización es un proceso esencial para prevenir la propagación de infecciones y garantizar la seguridad de los pacientes y el personal médico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

Durante la segunda mitad del siglo XIX los médicos empezaron a desinfectar y esterilizar ropas, instrumentos y manos, pues todas las mencionadas tenían contacto directo con el paciente, el resultado fue una reducción de mortalidad al 9%. Pasteur y sus investigaciones en la línea científica-experimental sobre como los gérmenes causan enfermedades, establecieron prácticas de asepsia, que posteriormente llegarían a ser aplicadas en todos los ámbitos de la industria alimentaria, salud y ciencias experimentales (Huamani, 2021, p. 15).

“La Central de Esterilización es el corazón del hospital, ya que de allí parte todo material que va ser utilizado en cada paciente. La importancia de esterilizar es garantizar que aquellos pacientes que ingresan al hospital para restablecer su salud; se recuperen y no adquieran una nueva enfermedad añadida a su enfermedad actual, es por consiguiente que la central de esterilización no debería trabajar con un plan de mantenimiento preventivo deficiente, pues esto contribuye continuamente a la existencia de averías en los equipos biomédicos del área y con ello no poder contar con equipos en óptimas condiciones a fin de poder evitar riesgos de expansión de nuevas enfermedades a los más de 250 000 asegurados, lo que minimizaría la calidad de atención Hospitalaria” (Mamani, 2019, p. 14).

Según el diario Perú21 (2018) infiere que “el estado caótico del área de emergencia de los diferentes hospitales del Minsa se debe a que no se aplica una adecuada gestión de mantenimiento a sus diversos equipos, los que muchas veces no

son suficientes para poder atender a la población que acude a estos establecimientos, llegando a vulnerarse los derechos de las personas ya que la ley señala que en el área de emergencia la atención debería ser brindada sin condicionamientos”.

“La gestión en cuanto al mantenimiento de equipos de los hospitales en los últimos años ha venido sufriendo una fuerte crisis llegando a adquirir un elevado grado de complejidad donde involucra la parte administrativa en estas organizaciones gubernamentales con el fin de tener una gran responsabilidad y así brindar servicios de carácter biológico, técnico, científico y humanista. Por lo que el cuidado de su infraestructura y equipamiento es la parte fundamental del sistema de salud a nivel nacional y mundial” (Lecca y Zavaleta, 2018, p. 12).

“La Central de Esterilización al no contar con los equipos biomédicos en óptimas condiciones, no puede abastecer de material esterilizado a las diferentes áreas del complejo hospitalario, esto genera que el personal del servicio, re programe las citas de los pacientes que puedan necesitar de dicho material, lo que conlleva a la incomodidad y molestia por parte de los asegurados” (Mamani, 2019, p. 15).

En relación al esterilizador STERIVAP ubicado en El Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren; se tiene conocimiento que no presenta un programa de mantenimiento preventivo por lo que solo se realiza el mantenimiento si falla el equipo. Por lo tanto, esta problemática debe solucionarse ya que afecta en el proceso de esterilización del instrumental médico.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo se relaciona el mantenimiento del esterilizador Sterivap y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se relaciona el análisis del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?
- ¿Cómo se relaciona la planificación del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?
- ¿Cómo se relacionan los costos de mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar si el mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar si el análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización de instrumentos médicos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- Determinar si la planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- Determinar si los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

1.4. Justificación

Los pacientes y el personal se beneficiarán con este proyecto. Al dar un mantenimiento adecuado al esterilizador Sterivap, se asegurará la capacidad requerida para satisfacer la necesidad de material esterilizado, lo que resultará en un aumento en el número de procedimientos quirúrgicos y una reducción en la carga de trabajo del personal encargado de la esterilización.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal:

La investigación estará comprendida entre los meses de abril del 2023 y julio del 2023.

Delimitación espacial:

Esta investigación está comprendida en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

1.6. Viabilidad

La presente investigación es viable porque se cuenta con los conocimientos en el área especializada de biomédica y se tiene acceso a la información del el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Espinoza (2019) en su tesis planteó como objetivo “confeccionar un Plan de Mantenimiento, adecuado a la realidad del cliente, para así lograr mejorar la gestión y utilización del recurso humano, poder obtener mejores resultados en cuanto a fallas y poder disminuir la cantidad de detenciones en los equipos por mantenciones correctivas” (p. 10). Los resultados permiten conocer que “los costos por mantención y por repuestos necesarios para un año, se obtiene que el gasto será de \$10.500.000 por cada unidad de esterilización. Al comparar los costos totales anuales por unidad de esterilización se aprecia una diferencia de \$3.026.000 extras en el Plan de Mantenimiento Propuesto por sobre el Plan de Mantenimiento Actual” (p. 132). Finalmente, el autor concluye que “se ha logrado la primera parte del Objetivo General, el cual era confeccionar un plan de mantenimiento mejorado que se adecuara a la realidad del cliente, a su vez, con esta primera parte se espera lograr la segunda parte del Objetivo General, la cual consiste en mejorar la utilización de los recursos al disminuir las fallas y detenciones al disminuir las mantenciones correctivas. En cuanto a los Objetivos Específicos se espera que el nuevo Plan de Mantenimiento Propuesto pueda reducir las detenciones imprevistas en su gran mayoría gracias al cambio sistemático de repuestos. De la mano de esto último, se espera también reducir

los costos por mantenciones correctivas (aunque ese costo se incrementaría en las preventivas), pero finalmente se lograría aumentar la disponibilidad de los equipos, al disminuir sus detenciones imprevistas, ganando con esto confianza por parte del cliente” (p. 135).

Yesid (2021) en su investigación planteó como objetivo “desarrollar un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos del hospital san Antonio del Cerrito” (p. 12). “Dada la necesidad de actualizar y mejorar la gestión de mantenimiento, se buscó primeramente tener un buen conocimiento del inventario de los equipos médicos que se encuentran en la institución, los reportes de servicio, y los expedientes de los equipos. Además, se vio la necesidad de establecer un protocolo de mantenimiento y la creación de las hojas de vida de los equipos tecnológicos. Implementar sistema o gestión de mantenimiento orientado a riesgos es de suma importancia en la E.S.E Hospital san Antonio del cerrito, debido a que formaliza la institución como un hospital en óptimas condiciones de funcionamiento” (p. 33). Los resultados indican que “se realizó un mantenimiento preventivo en los equipos siguiendo los parámetros establecidos en el reporte de servicio, verificamos el correcto funcionamiento de cada una de las partes correspondientes a cada dispositivo biomédico, se analizó las posibles fallas que pudieran presentar más adelante y se restauraron de manera efectiva” (p. 52). Finalmente, el autor concluye que “el Mantenimiento preventivo de equipos médicos, se hace con el fin de que los equipos biomédicos funciones en condiciones óptimas y que estos muestren muestras confiables y

seguras. El no tener un servicio de Mantenimiento preventivo de equipos médicos, puede ocasionar problemas en el diagnóstico de los mismos, dando como resultados muestras defectuosas o el daño irreparable de los equipos” (p. 54).

Ávila y Crespo (2022) en su tesis plantearon como objetivo “desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos médicos de los departamentos críticos del Hospital Santa Inés para garantizar la disponibilidad de los activos” (p. 3). El autor empleó un “enfoque cuantitativo porque se emplearán datos numéricos obtenidos del tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparar, entre otras. Tiene un alcance al inicio descriptivo porque se aplicó conceptos teóricos de recolección de gestión de mantenimiento de equipos médicos a través de un inventario, bitácoras, etc. Posteriormente, el alcance fue explicativo, donde se detalló la relación entre los datos obtenidos y la planificación del mantenimiento. La investigación también se consideró aplicara en el campo de equipos médicos y de tipo transversal, debido a que se utilizó históricos de los activos para realizar el plan de mantenimiento en los periodos 2022 y 2023” (p. 16). Los resultados indican “la existencia de un total de 266 equipos médicos y que únicamente manejan registros esporádicos de las actividades realizadas sobre un 26% del total equipos de hospital, lo que implica que no existe información física completa acerca del mantenimiento que se realiza sobre la mayor parte de los equipos ocasionando una dificultad al momento de realizar el análisis que será la base para el desarrollo del plan de mantenimiento” (p. 68).

Finalmente, el autor concluye que “la aplicación del software cumple con los requerimientos planteados al inicio del proyecto por los cinco actores principales y según las encuestas aplicadas al departamento de Ingeniería Clínica, el programa satisface las expectativas del jefe departamental” (p. 69).

Bejarano (2020) en su tesis planeó como objetivo “desarrollar una metodología, que sirva de guía para la evaluación y reposición de equipos biomédicos de una IPS” (p. 13). “La población objeto fueron ocho IPS públicas del Valle del Cauca, de nivel uno y dos, de mediana y baja complejidad: Cali, Ginebra, Candelaria, Tuluá, La Victoria, Yotoco, Versalles y El Dovio, cubriendo así el 15% de los hospitales de la red pública y las regiones sur, centro y norte del Valle del Cauca. Sus interlocutores específicamente fueron los gerentes, los ingenieros encargados del mantenimiento, los financieros, el personal clínico y los administradores que tienen que ver con el mantenimiento, evaluación y reposición de los equipos biomédicos de las IPS.” (p. 14). Los resultados demostraron que “los principales criterios de evaluación de un equipo biomédico en la mayoría de las Instituciones Prestadoras de Salud, es el factor económico, pues muchas presentan problemas financieros y están dispuestas a utilizar sus equipos por encima de su vida útil y/o hasta que se presente un daño irreparable o un evento” (p. 37). Finalmente, el autor concluye “que son muy pocas las instituciones prestadoras de salud de la red pública del Valle del Cauca que cuentan con una política pública o una metodología integral para evaluar los equipos biomédicos y así poder establecer cuando pueden o no darlo de baja y

proceder a reponerlo de una manera planificada, tanto administrativamente como financieramente, permitiendo a la institución fortalecer la gestión del riesgo asociado a los equipos biomédicos” (p. 37).

Sánchez (2018) en su trabajo de investigación planteó como objetivo “crear un plan de mantenimiento integral de mantenimiento preventivo de equipos médicos para el Hospital de los Valles aplicable en el año 2019 que evite pérdidas y gastos elevados al hospital o cierre de servicios, el costo anual de este plan no debe superar el 10% del valor de los equipos médicos” (p. 36). Los resultados indican que “la ratio de gasto aumenta en 1.17 puntos porcentuales que equivalen a un valor de \$49762.90 (cuarenta y nueve mil setecientos sesenta y dos dólares con 90/100) respecto al año 2017. Este incremento representa que la inversión (\$400.614,50) en inspección y mantenimiento preventivo que realizará el hospital de los valles para mantener y asegurar el funcionamiento de su equipamiento médico está encaminado a cubrir el cien por ciento de sus equipos; con consideraciones técnicas respecto al tiempo particular de cada equipo y no únicamente por su criticidad u obsolescencia” (p. 56). Finalmente, el autor concluye que “el mantenimiento preventivo debe convertirse en una cultura de seguridad en el hospital, se debe tener claro que esta no es una responsabilidad única del departamento de mantenimiento, los usuarios, custodios y demás colaboradores que tengan bajo su responsabilidad uno o varios equipos médicos deben estar conscientes que las inspecciones y revisiones son parte de su trabajo y parte de ellos la primera

instancia para identificar a tiempo un posible fallo, son los usuarios quienes generan la primera alerta. Cuando se logre instaurar esta cultura, los eventos adversos por falla de equipos médicos se podrán prevenir a tiempo, antes de que puedan causar algún daño innecesario al paciente durante su uso” (p. 59).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Alba y Chinchay (2018) en su tesis de pre grado plantearon como objetivo “diseñar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad inicial de los equipos biomédicos, mediante la ejecución a nivel de los dispositivos médicos del hospital.” (p. 9). “La presente investigación fue de tipo aplicada, ya que se buscó solucionar los problemas ya existentes, por medio de los conocimientos teóricos del mantenimiento preventivo con la finalidad de solucionar la disponibilidad de los equipos biomédicos. Por su nivel de investigación fue explicativo, ya que nos facilitó explicar la relación entre las dos variables sujetas a la investigación. Por su enfoque fue cuantitativo, ya que se procedió a recolectar los datos necesarios en proceso de análisis y respuesta de la formulación del problema de la investigación establecida” (p. 34). “La población estuvo conformada por 20 equipos biomédicos, asignados dentro del área de la unidad de cuidados intensivos (UCI), que pertenece a la rama de áreas críticas del nosocomio que se encontró bajo estudio” (p. 36). Los resultados demostraron que “al desarrollar la investigación e implementar el plan de mantenimiento preventivo, se logró incrementar la disponibilidad de los equipos

médicos hasta un 94%, así mismo ejecutando la prueba de hipótesis estadística planteada en función al T - Student, obteniendo resultados menores a 0.05” (p. 51). Finalmente, los autores concluyen que: “el plan de mantenimiento preventivo aumenta la disponibilidad de los equipos biomédicos” (p. 56).

Reyes y Rodríguez (2022) en su tesis planteó como objetivo “Aplicar un Plan de mejora de procesos que permita reducir los tiempos improductivos en la central de esterilización de un centro oftalmológico” (p. 19). El autor menciona que la “investigación es de diseño Cuasiexperimental porque se aplicaron las variables independientes, 3S, Ingeniería de métodos y mantenimiento autónomo, para observar su efecto en las variables dependientes, tiempo en la etapa de preparación de carga, tiempo en la etapa de esterilización y almacenamiento, y tiempos de paradas imprevistas. Asimismo, para el análisis de las variables dependientes se realizaron 2 pruebas un pre test y un post test” (p. 51). La población estuvo conformada por “los ciclos de los procesos de esterilización a vapor y a gas realizados durante el año 2022” (p. 52). Los resultados de “la aplicación de las 3S permitió mantener las áreas ordenadas y limpias reduciendo los tiempos de la etapa de preparación de carga en los procesos de esterilización a vapor y gas en 7.4% y 9.8% respectivamente. Por otro lado, la aplicación de las herramientas de la ingeniería de métodos permitió reducir los tiempos de la etapa de esterilización y almacenamiento en el proceso a vapor en 24.9% y en el de gas en 2.7%” (p. 12). Finalmente, el autor concluye que “la aplicación del

mantenimiento autónomo permitió reducir los tiempos de paradas de los equipos esterilizadores en un 30.8%” (p. 12).

Mamani (2019) en su investigación planteó como objetivo “Mejorar y actualizar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos del área central de esterilización del Complejo Hospitalario Guillermo Kaelin De La Fuente.” (p. 19). “El diseño de esta investigación es no experimental ya que se observan situaciones ya existentes no provocadas intencionalmente en la investigación, así mismo tiene un enfoque descriptivo y transeccional” (p. 12). Los resultados indican que “la disponibilidad media de los equipos en investigación es 80,87 %. Además, el equipo con mayor disponibilidad lo representa el termómetro digital con 99,98% y el equipo con menor disponibilidad lo representa el lavador ultrasónico con 2.59%, además se puede evidenciar que la disponibilidad de los equipos disminuye por la demora de adquisición de repuestos” (p. 72). Finalmente, el autor concluye que “La confiabilidad de los equipos biomédicos de la central de esterilización en promedio es un 80.87%, es decir muy por debajo del estándar de 95% establecido por la Organización Mundial de la Salud, el presente plan de mantenimiento precisamente corrige esta falta, en consecuencia, la aplicación de este plan hace posible que la confiabilidad de los equipos biomédicos esté dentro del estándar establecido por la Organización Mundial de la Salud” (p. 100).

Ccolcca (2022) en su tesis planteó como objetivo “Determinar la relación existente entre la gestión administrativa y procedimientos de mantenimiento de equipos biomédicos del área de Padomi EsSalud-Lima, 2021” (p. 6). “El proyecto de investigación que se realizó es de tipo básica. Se consideró el enfoque cuantitativo, que permitió recoger datos a través de encuestas y luego analizar los datos obtenidos sobre los variables evaluados. Se aplicó un nivel correlacional para determinar la existencia de la relación entre las variables consideradas en el estudio, gestión administrativa y procedimientos de mantenimiento de equipos biomédicos. El diseño de estudio es no experimental, tipo correlacional” (p. 19). El autor “consideró como población a 45 profesionales médicos especialistas laboran en el área Padomi y la muestra seleccionada fue de 40 profesionales” (p. 22). Como instrumento “se utilizó una encuesta y como instrumento un cuestionario de 24 preguntas de escala de medición Likert validados por el juicio de tres expertos” (p. 6). Los resultados indican que “la prueba estadística de Spearman arrojó un valor de $\rho = 0.621$, por ello se determina una respectiva correlación bueno, en donde se acepta la hipótesis general” (p. 6). Finalmente, el autor concluye que “la gestión administrativa como los procedimientos de mantenimiento de equipos biomédicos son de suma importancia para que los profesionales médicos puedan brindar una calidad y oportuna atención al paciente” (p. 6).

Lecca y Zavaleta (2018) en su tesis de pregrado plantearon como objetivo “Analizar la gestión de mantenimiento del equipo biomédico del área de

emergencia del hospital Regional docente de Trujillo” (p. 21). “El diseño de esta investigación es no experimental ya que se observan situaciones ya existentes no provocadas intencionalmente en la investigación, así mismo tiene un enfoque descriptivo y transeccional” (p. 23). La población “estuvo conformada por 27 Equipos Biomédicos que se utilizan en el área de emergencia. En la muestra se consideró a todos los equipos biomédicos que existen en el área de emergencia, para poder obtener resultados más veraces y es una muestra pequeña” (p. 25). Los resultados obtenidos indican que “un 50% la cantidad de equipos Biomédicos se encuentran en un estado regular, representando casi la mitad del total de los equipos debido a la poca programación del tipo de mantenimiento respectivo que estos equipos requieren” (p. 39). Finalmente, el autor concluye que “la mayoría de equipos biomédicos del área de emergencia del hospital regional no reciben mantenimiento preventivo idóneamente, por el contrario, solo reciben mantenimiento correctivo; es decir en el momento que se malogran generando costos elevados de reparación y largos periodos de ausencia de equipos que ocasionan que muchos pacientes no puedan ser atendidos oportunamente” (p. 43).

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Autoclaves esterilizadoras STERIVAP

“Esterilizador de vapor STERIVAP® de volumen de la cámara de 148 hasta 1490 litros está diseñado para la esterilización de materiales sólidos, porosos y

plásticos, así como para soluciones en botellas abiertas. STERIVAP® es una alternativa ideal para todos los centros de trabajo con una central de esterilización que den importancia al valor de la relación calidad – precio, incluso para los centros de salud más pequeños. La alta calidad de producción, así como la utilización de la electrónica más actualizada y los materiales más modernos, están garantizados en los equipos STERIVAP®, con la misma certeza que sus excelentes características de uso y el máximo nivel de seguridad y fiabilidad” (BMT, s. f).

2.2.2 Características básicas

“Pantalla táctil a color touch screen de 8,4 pulgadas. Marco del aparato y tubos en acero inoxidable. Cámara de esterilización con revestimiento único de doble cámara. Sistema único de entrada del vapor en la cámara de esterilización. Programas especiales de servicio interactivos. Mayor comodidad en su funcionamiento. Ventajas para Usted - períodos de ciclos cortos, funcionamiento electrónico, consumo muy bajo de medios, larga vida útil y fiabilidad del aparato” (BMT, s. f).

2.2.3 Los estándares técnico-legislativos

“El aparato cumple con todas las normas europeas para esterilizadores de vapor, en particular EN 285. Para este propósito, BMT Medical Technology s.r.o. tiene la certificación de un complejo sistema de gestión de calidad según normativa” (BMT, s. f).:

- “normas EN ISO 13485 y Directiva europea 93/42/EEC para dispositivos médicos”.

- “normas EN ISO 9001 para productos y junto con la Directiva Europea 2014/68/EU, módulo H para equipos a presión”.
- “normas EN ISO 14001, Certificado de Gestión Ambiental”.
- “Dentro de BMT Medical Technology s.r.o. también opera el Laboratorio de Pruebas Acreditado no. 1325”.

2.2.4 Diseño completamente nuevo Nuevo sistema de construcción

“La robusta cámara de presión y esterilización con camisa térmica y la puerta están fabricadas de acero inoxidable de calidad, materiales usados son AISI 316 Ti y AISI 316 L. Fondo inclinado de la cámara de esterilización para un secado perfecto. Pulido de la superficie interior de la cámara de esterilización con rugosidad Ra 1,25 mm (Ra 50 μ pulgada)” (BMT, s. f). “Excelente aislamiento térmico de la cámara de esterilización mediante una capa de lana de roca de 125 mm de espesor y un revestimiento aislante exterior fabricado con chapa galvanizada para reducir significativamente las pérdidas térmicas, así como para una limpieza y mantenimiento fáciles. Todas las cámaras de esterilización están, de manera estándar, equipadas con dos orificios de entrada de 25 y 50 mm de diámetro, bien accesibles para la validación según EN 285. Bastidor robusto de acero inoxidable dividido que posibilita la entrada a través de una puerta de 1 000 mm. Fácil manejo de la puerta de la cámara de esterilización mediante electromotor con mecanismo de muelles en el mercado, con una doble protección de seguridad en la puerta (barra de seguridad y embrague). Tuberías para la conducción de vapor a la cámara de esterilización fabricadas en acero inoxidable de manera estándar, con válvulas en latón. Todas las tuberías están aisladas

térmicamente con bomba de vacío de anillo líquido incorporado. Eficiente y silenciosa para mayor seguridad y efectividad. (de dos etapas en los tipos desde 636 hasta 669). Filtro mecánico en la entrada del suministro de agua para proteger la válvula y la bomba de vacío. Filtro bacteriológico para la aireación de la cámara de esterilización (0,1 μm). Drenaje integrado para reducir la humedad dentro del equipo. Todas las tuberías son conducidas a un único desagüe. Modelos de una o dos puertas para separación de zonas (puerta de deslizamiento vertical para los modelos 446 – 6618, y puerta de deslizamiento horizontal para los modelos 9612 – 9621). Chapas de revestimiento del equipo en acero inoxidable reforzadas, en contraposición con las soluciones comunes, con un bastidor, para asegurar una larga vida de funcionamiento. Acceso fácil al equipo mediante dos paneles con puerta y cerradura con llave. Chapas de revestimiento de acero inoxidable reforzadas para un funcionamiento silencioso” (BMT, s. f).

2.2.5 Sistema inteligente para el ahorro de recursos

“Recámara de doble camisa especial para que el curso del ciclo de esterilización sea mejor y más preciso, con un sistema de precalentamiento de la cámara independiente y estable, que reduce el consumo de agua desmineralizada en un 20%. Dispositivo de ahorro de agua incorporado para la bomba de vacío, que reduce los costes de funcionamiento derivados del consumo en hasta un 15%. Generador de vapor automático controlado por dos microprocesadores de gran potencia y construcción única, con desalinización automática, lo cual asegura cortos tiempos de

los ciclos de esterilización y una fuente de vapor permanente de gran calidad” (BMT, s. f).

2.2.6 Panel de control nuevo con manejo intuitivo

“Dos incorporados sistemas de mando PLC de dos microprocesadores (Master-Slave) con sensores propios para la independiente evaluación, mando y documentación de los ciclos de trabajo, panel de control ergonómico a la altura de los ojos, fuera de la zona expuesta al calor. Tecnología de pantalla táctil touch-screen 8,4 pulgadas para asegurar un manejo simple del lado de carga. Pantalla LED en el lado de descarga (en modelos de dos puertas) que permite ver la fase actual del ciclo y la presión actual dentro de la cámara de esterilización, función “botón de emergencia” integrada en el panel de control. Impresora incorporada para la documentación de los procesos de esterilización sistema de tarjetas chip posibilidad de elegir el idioma de comunicación con el equipo fácil visualización digital de la presión de vapor en la recámara y en el generador de vapor, y de la presión y temperatura en la cámara de esterilización (en la botella de referencia), reloj – muestra el tiempo restante del programa y el tiempo real. Historial de protocolos - la tarjeta de memoria SD opcional permite guardar decenas de miles de protocolos señalización visual y acústica de los estados y los procesos contador estándar de lotes y contador adicional de lotes diarios opcionales programas especiales con parámetros según especificaciones del cliente” (BMT, s. f).

2.2.7 En el equipamiento básico, le ofrecemos hasta 20 programas de esterilización de manera estándar

El aparato está equipado de manera estándar con un “Programa de precalentamiento” (134 °C/ 1 min).

Programas estándar y de validación:

“Instrumentos rápido 134 °C/4 min, seguido de un secado corto, para instrumentos desempaquetados para uso inmediato posterior. Universal 134 °C/ 7 min, seguido de secado. Universal contenedores 134 °C/ 7 min, con secado intensivo. Vidrio empaquetado, caucho y productos de plástico 121 °C/ 20 min, con secado intensivo” (BMT, s. f).

Programas de prueba estándar para inspección de rutina:

“Prueba de vacío - prueba de estanqueidad al aire de la cámara, duración de la fase de compensación 5 min, duración de la prueba 10 min. Prueba Bowie&Dick 134 – prueba de penetración de vapor, 134 °C/3,5 min” (BMT, s. f).

2.2.8 Documentación de lotes

Se puede garantizar una documentación clara de los ciclos de trabajo mediante:

“Documentación independiente de los ciclos de trabajo con grabación, con la posibilidad de guardar los últimos durante toda la vida útil del aparato. Conexión a una PC y almacenamiento de protocolos en la memoria de la computadora usando el software PrinterArchiv. Conexión del esterilizador a una red informática (LAN) junto con la aplicación de software Ecosoft. La documentación electrónica del proceso, el archivo de datos y el registro de auditoría cumplen en conjunto los requisitos de la

FDA 21 CFR parte 11. Impresora incorporada, posibilidad de exportar lotes a PDF en una unidad flash USB en formato A4” (BMT, s. f).

2.2.9 Equipamiento para la asistencia técnica

“El sistema automático PLC está equipado con un software completo para facilitar la inspección, el mantenimiento y las pruebas (los diagramas de tubería interactivos, los programas de prueba permiten probar los elementos de seguridad del aparato, la configuración de calibración, etc.)” (BMT, s. f).

2.2.10 Oferta de servicios de atención al cliente

“Además del suministro tradicional de aparatos, ofrecemos una variedad de servicios relacionados con la construcción de departamentos de esterilización central y esterilización quirúrgica. Consultoría y desarrollo de proyectos, incluida la logística y el cálculo de la capacidad. Suministro de aparatos, incluidos sistemas individuales de información hechos a medida” (BMT, s. f).

“El servicio y soporte para el usuario son completamente proporcionados por una red mundial de BMT Medical Technology s.r.o. Disponemos de una extensa red de centros de servicio de marca conectados al servicio HOT-LINE, que garantiza una respuesta rápida a las consultas y solicitudes de los clientes. Se ha desarrollado un programa especial de autodiagnóstico para garantizar la comodidad del usuario y la posibilidad de una intervención de servicio rápida y de alta calidad. Ofrecemos diagnóstico y monitoreo de aparatos de esterilización (RMS), que proporciona una comunicación rápida y directa con los aparatos y asegura un funcionamiento sin

problemas del centro de trabajo. Todo esto garantiza bajo coste de operación y una larga vida útil del aparato” (BMT, s. f).

2.2.11 Conciencia ambiental

“El aparato cumple con todos los requisitos medioambientales actuales. No carga el ambiente de trabajo ni el medio ambiente. Potente bomba de vacío con sistema de ahorro de agua estándar incorporado ahorra aproximadamente el 15% del coste operativo. El diseño único del generador de vapor con desalinización automática garantiza una alta calidad de vapor de manera constante” (BMT, s. f).

“Para la fabricación se utilizan materiales de alta calidad para garantizar la larga vida útil del aparato. Opcionalmente, el aparato puede equiparse con un dispositivo de enfriamiento de aguas residuales para ajustar su temperatura. El aparato no produce desperdicios defectuosos. El procesamiento ecológico también se utiliza en su producción. Todas las partes importantes del aparato y el embalaje son reciclables” (BMT, s. f).

“El aparato consta de 95% de acero, 4% de otros materiales, 1% de material eléctrico y plásticos. La eliminación ecológica se lleva a cabo después del desmontaje por una persona autorizada de acuerdo con las regulaciones de la UE que cumplen con la Directiva RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)” (BMT, s. f).

2.2.12 Gestión de mantenimiento

“Es el uso sistemático de habilidades y herramientas en la planificación, ejecución y control para lograr el máximo rendimiento y aprovechamiento de los

activos de una empresa y contribuir al logro de los objetivos de la misma; con el mínimo costo y máxima calidad y seguridad” (Lecca y Zavaleta, 2018, p. 17).

2.2.13 Mantenimiento

Bambaren y Alatrística (2011) “Lo definen como las actividades a desarrollar para la conservación de equipos e infraestructura, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico. El mantenimiento que se debe realizar en infraestructura y equipos, deben estar orientados a conservarse en óptimas condiciones y alargar la vida útil de un bien para que tenga un buen funcionamiento según los estándares establecidos” (p. 9).

2.2.14 Mantenimiento preventivo

“Es una intervención periódica y programada para evaluar el estado de funcionamiento de un bien con la finalidad de identificar fallas para lograr que los equipos, instalaciones y la infraestructura física estén en completa operación y en niveles óptimos de eficiencia. Para tener un buen funcionamiento preventivo, se debe incluir inspecciones de seguridad, reparaciones, análisis, limpieza. Al aplicar este tipo de mantenimiento, podemos tener ventajas como: disminución del tiempo muerto debido a la interrupción del servicio atendiendo al paciente de forma inmediata y segura; otra ventaja es tener mayor duración de los equipos e infraestructura” (Bambaren y Alatrística, 2011, p. 11).

2.2.15 Mantenimiento predictivo

“es la intervención que se realiza en los equipos que aparentemente se encuentran en perfecto estado; sin embargo, cuando los medimos o evaluamos con algunas herramientas comenzamos a detectar fallas. El mantenimiento predictivo presenta beneficios al ser utilizado, reduce los tiempos de parada del equipo y facilita el análisis de las averías. En este tipo de mantenimiento podemos encontrar las fallas de los equipos e infraestructura de manera oportuna, ya que a veces a simple vista se ven en perfectas condiciones, pero al momento de ser usados pueden presentar fallas, generando así un servicio deficiente” (Lecca y Zavaleta, 2018, p. 19).

2.2.16 Mantenimiento correctivo

Según Bambaren y Alatrística (2011) “es el conjunto de procedimientos utilizados para la reparación o corrección de las fallas de un bien que presenta mal funcionamiento o inadecuado rendimiento. La falta de implementación del mantenimiento correctivo en forma oportuna y eficiente puede generar: tiempo indefinido del bien fuera de servicio, lo que afecta la producción de un centro de salud, reducción del tiempo de vida útil de los bienes y un mayor costo por las reparaciones que se tiene que hacer” (p. 12).

2.3. Definición de términos básicos:

- ✓ **Sistema automatizado:** “Es un sistema que comprende de la implementación de un conjunto de reglas dadas por un experto para ejecutar un proceso usando como base la lectura de sus entradas para luego emitir acciones de control sobre actuadores. Su

objetivo es mejorar la producción de la empresa, optimizando los costos de producción y las condiciones laborales de los trabajadores” (Hernani, et al., 2002).

- ✓ **Esterilizado:** “Proceso en el cual se elimina agentes bacteriológicos contaminantes para el paciente mediante algún tipo de energía” (MINSA, 2015).

- ✓ **Autoclave:** “Equipo de grado médico que, aplicando altas temperaturas de vapor en una cámara sellada, mayores a 120°, elimina agentes bacteriológicos” (Casilla y Reyna, 2016).

- ✓ **Control ON/OFF:** “Llamado control de encendido – apagado, este controlador opera mediante valores de consigna para encender y apagar, es decir, llegado al valor de consiga el controlador emitirá una acción de control de encendido y llegado al segundo valor de consigna se emitirá una acción de control de apagado” (Huamán, 2019).

- ✓ **Vacío:** “En el contexto de esterilizaciones, el vacío consiste de ausencia de aire o cualquier gas en un determinado lugar, generando presiones negativas con respecto al ambiente exterior” (CISA, 2001).

- ✓ **Lista de recetas:** “Se denomina lista de recetas a los programas diseñados y configurados en tiempo, temperatura y presión para facilitarle el trabajo al personal usuario a cargo de la esterilización del material médico” (Pulley y Flores, 2019).

2.3. Hipótesis e investigación

2.3.1. Hipótesis general

- El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

2.3.2. Hipótesis específicas

- El análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- La planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- Los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

2.4. Operacionalización de las variables

Las variables de investigación se presentan a continuación:

- **Variable 1:** Mantenimiento del esterilizador Sterivap
- **Variable 2:** Esterilización del instrumental médico

2.4.1 Matriz de Operacionalización de variables

Cuadro 1.

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Mantenimiento del esterilizador Sterivap	“Es un conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que se genera mediante intervalos de tiempo que son establecidos o con un número de unidades de funcionamiento, con tendencia a prevenir las fallas o paros imprevistos” (García, 2012, p. 55).	X.1. Análisis	X.1.1. Ficha técnica de mantenimiento X.1.2. Historial de fallas	Cuestionario para registrar información sobre la variables independiente y dependiente
		X.2. Planificación	X.2.1. Programa de mantenimiento	
		X.3. Costos	X.3.1. Costos del mantenimiento correctivo X.3.2. Costo del mantenimiento preventivo	
Esterilización de instrumental médico	“La esterilización es el método más común. Los instrumentos se colocan en un paquete quirúrgico y se someten al vapor a alta presión. Este proceso de esterilización mata toda la vida microbiana, incluidos los virus, las bacterias y otros organismos” (Huamani, 2021).	Y.1. Desinfección	Y.1.1. Método de vapor Y.1.2. Tiempo de desinfección	
		Y.2. Temperatura	Y.2.1. Nivel de temperatura	
		Y.3. Beneficios	Y.3.1. Disminución de la carga biológica Y.3.2. Prevención de corrosión de herramientas costosas	

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación, pertenece al tipo de investigación aplicada. La investigación aplicada se enfoca en cuestiones o problemas que son de importancia práctica para industrias, organizaciones, comunidades o la sociedad en general. El objetivo principal de la investigación aplicada es generar soluciones concretas y prácticas para los desafíos y problemas identificados. Estas soluciones pueden ser tecnológicas, procesuales, de diseño, políticas, entre otras (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p. 93).

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de la presente investigación es correlacional, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “es un tipo de estudio que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (p.126)

3.1.3 Diseño

La investigación será no experimental, dado que lo se busca es, “(...) establecer el grado de correlación o de asociación entre una variable (X) y

otra variable (Y) que no sean dependientes una de la otra” (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014, p. 343).

3.1.4 Enfoque

Este trabajo de investigación tendrá un enfoque mixto, debido a que se adapta mejor con las definiciones y necesidades de la problemática.

Al respecto el enfoque mixto, “pretende conjugar los procedimientos de la investigación cuantitativa con los de la investigación cualitativa, en el convencimiento de que el reduccionismo, el extremismo en la investigación no conducen a nada bueno” (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p. 99)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por los equipos biomédicos que se encuentran en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por el esterilizador Sterivap en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

3.3 Técnica para la recolección de datos

Corrección y tabulación de datos en el software SPSS: “Luego de la aplicación del cuestionario se procede a registrar la información obtenida en el software SPSS”.

Elaboración de cuadros y gráficos estadísticos: “Aplicando las herramientas del software que relación bivariado se obtendrán los resultados mediante gráficas y cuadros estadísticos”.

Análisis e interpretación de datos: “De los resultados obtenidos se realiza el análisis e interpretación acorde a las hipótesis planteadas”.

3.4 Matriz de consistencia

Cuadro 2.

Matriz de Consistencia: “MANTENIMIENTO DEL ESTERILIZADOR STERIVAP Y LA ESTERILIZACION DE INSTRUMENTAL MÉDICO EN EL HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN-2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cómo se relaciona el mantenimiento del esterilizador Sterivap y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo se relaciona el análisis del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p> <p>¿Cómo se relaciona la planificación del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p> <p>¿Cómo se relacionan los costos de mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p>	<p>Objetivo general Determinar si el mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Objetivos específicos Determinar si el análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización de instrumentos médicos el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Determinar si la planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Determinar si los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p>	<p>Justificación Los pacientes y el personal se beneficiarán con este proyecto. Al dar un mantenimiento adecuado al esterilizador Sterivap, se asegurará la capacidad requerida para satisfacer la necesidad de material esterilizado, lo que resultará en un aumento en el número de procedimientos quirúrgicos y una reducción en la carga de trabajo del personal encargado de la esterilización.</p>	<p>Hipótesis general El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Hipótesis específicas El análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>La planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p>	<p>Variable 1: Mantenimiento del esterilizador Sterivap</p> <p>Variable 2: Esterilización del instrumental médico</p>	<p>Cuestionario de Likert para relacionar las variables independiente y dependiente.</p>

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

EsSalud		ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		N° OTM	229662 – 2022
		TIPO DE OTM: PROGRAMADO		Fecha de emisión	22/09/2022
ORGANO DESCONCENTRADO:	RED PRESTACIONAL SABOGAL		solo para equipos en garantía		
UNIDAD PRESTADORA:	HOSPITAL NACIONAL – ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN		N° de mantenimiento		
SERVICIO ASISTENCIAL:	CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN		Cantidad de días de retraso atribuibles al proveedor		
UBICACION:	PISO: 1	BLOQUE: 15 A			
DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO:	ESTERILIZADOR				
DENOMINACION ESPECIFICA:	ESTERILIZADOR- CON GENERADOR ELECTRICO DE VAPOR DOS PUERTAS (1.000 LITROS)				
MARCA:	BMT	MODELO:	STERIVAP	SERIE:	5160436
CODIGO PATRIMONIAL:	01058789	TIPO DE EQUIPAMIENTO:	BIOMEDICO		
COBERTURA:	HNASS: TALLER BIOMEDICO - MEDIANA CRITICIDAD				
TIPO DE MANTENIMIENTO:	PREVENTIVO	EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD:	BIOPAZENARIA Y SERVICIOS HOSPITALARIOS S.R.L. – BIOSERH		
PRIORIDAD:	NORMAL	MODALIDAD DE EJECUCION:	SERVICIO - MANO DE OBRA		
FIRMA Y SELLO DE RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO		FIRMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ES/SALUD		FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ES/SALUD	

Figura 2. Plan de mantenimiento del esterilizador STERIVAP hoja 2

En la figura 3, se visualiza el esterilizador STERIVAP al que se le aplicó el mantenimiento preventivo, así mismo en las siguientes imágenes se observan a detalle cada una de las intervenciones realizadas.



Figura 3. Esterilizador STERIVAP con generador eléctrico de vapor dos puertas

En la figura 4 se visualiza los datos generales establecidos por la red EsSalud-Sabogal, donde se indica el nombre específico del equipo y la fecha de instalación.



Figura 4. Datos generales del esterilizador STERIVAP

En la figura 5 se visualiza los datos técnicos del esterilizador STERIVAP establecidos por la empresa BMT.



Figura 5. Datos técnicos del esterilizador STERIVAP

En la figura 6 se puede visualizar el mantenimiento realizado en la parte interna del esterilizador STERIVAP, el cual consta de las siguientes actividades:

- Revisión y limpieza de la cámara de esterilización.
- Verificación del estado del filtro de aire hepa
- Revisión y limpieza de trampas verticales y horizontal.
- Revisión y ajustes de conexiones de vapor, agua y aire.
- Limpieza y lubricación de empaquetaduras de puertas del esterilizador.
- Limpieza del tanque chico de agua osmótica que alimenta al generador de vapor.
- Verificación y ajustes de conexiones del tablero eléctrico.
- Revisión y limpieza de interruptores de control de puertas.
- Revisión, limpieza de impresora y conexiones eléctricas.



Figura 6. Mantenimiento interno del esterilizador STERIVAP

En la figura 7 y 8 se puede visualizar las pruebas de funcionamiento del equipo esterilizador STERIVAP indicando que no presenta errores.



Figura 7. Prueba de funcionamiento del equipo esterilizador STERIVAP



Figura 8. Informe de funcionamiento del equipo esterilizador STERIVAP

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Análisis: Tal como se muestra en la figura 5 se realiza el mantenimiento del esterilizador STERIVAP el cual consta de varias actividades que se detallan en los resultados obtenidos, esto se realiza con el objetivo de tener el equipo operativo para realizar la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Hipótesis específica 1

El análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Análisis: Tal como se detalla en las figuras 4 y 5 se debe analizar los datos generales y técnicos del equipo antes de realizar el plan de mantenimiento para el esterilizador STERIVAP. Por lo tanto, se evidencia la relación entre el análisis del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Hipótesis específica 2

La planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Análisis: El objetivo principal de la planificación del mantenimiento es minimizar el tiempo de inactividad no planificado, reducir los costos de reparación y reemplazo, y garantizar que los activos se mantengan en condiciones seguras y operativas., evitando de ser posible interferir con las labores diarias del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023, tal como se visualiza en la figura 1. Por lo tanto, se puede determinar que si existe una relación significativa entre la planificación del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico.

Hipótesis específica 3

Los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

Análisis: Finalmente, los costos del mantenimiento para el esterilizador STERIVAP se visualizan en la figura 1, ascendiendo al monto a 673.30 nuevos soles. Por lo tanto, se puede determinar que si existe una relación significativa entre los costos del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de los resultados

De los resultados obtenidos se coincide con Sánchez (2018) quien menciona que “el mantenimiento preventivo debe convertirse en una cultura de seguridad en el hospital, se debe tener claro que esta no es una responsabilidad única del departamento de mantenimiento, los usuarios, custodios y demás colaboradores que tengan bajo su responsabilidad uno o varios equipos médicos deben estar conscientes que las inspecciones y revisiones son parte de su trabajo y parte de ellos la primera instancia para identificar a tiempo un posible fallo” (p. 59). “Son los usuarios quienes generan la primera alerta. Cuando se logre instaurar esta cultura, los eventos adversos por falla de equipos médicos se podrán prevenir a tiempo, antes de que puedan causar algún daño innecesario al paciente durante su uso” (p. 59).

De forma similar se coincide con Alba y Chinchay quien afirma que “al desarrollar la investigación e implementar el plan de mantenimiento preventivo, se logró incrementar la disponibilidad de los equipos médicos” (p. 56). Ccolcca (2022) concluye que: “la gestión administrativa como los procedimientos de mantenimiento de equipos biomédicos son de suma importancia para que los profesionales médicos puedan brindar una calidad y oportuna atención al paciente” (p. 6).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Podemos concluir:

- El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- El análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- La planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.
- Los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.

6.2 Recomendaciones

- Limpieza regular: Limpia tanto el interior como el exterior del esterilizador regularmente. Utiliza soluciones de limpieza suaves y no abrasivas para evitar dañar las superficies.
- Limpieza del filtro: Si el esterilizador está equipado con un filtro, verifica y limpia o cambia el filtro según las indicaciones del fabricante. Los filtros obstruidos pueden afectar el flujo de aire y la eficacia del proceso de esterilización.
- Inspección visual: Realizar inspecciones visuales periódicas para identificar posibles signos de desgaste, daños o acumulación de residuos en las partes internas y externas del esterilizador.
- Capacitación del personal: Asegurarse de que el personal que opera y realiza el mantenimiento del esterilizador esté debidamente capacitado en los procedimientos adecuados. Esto garantiza un uso seguro y eficiente del equipo.

REFERENCIAS

7.1 Referencias bibliográficas

- Ávila, S. S. y Crespo, S. G. (2022). *Diseño plan de mantenimiento preventivo para equipos médicos del Hospital Santa Inés*. (Tesis pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.
- Bejarano, H. T. (2020). *Guía Metodológica para Evaluar y Renovar Equipos Biomédicos*. (Tesis posgrado). Universidad Icesi. Cali, Colombia.
- Casilla Jancco, C., y Reyna Macedo, J. W. (2016). *Diseño de un sistema de control automático para optimizar el manejo del equipo de autoclave de vapor en la central de esterilización del Hospital Nacional Cayetano Heredia*. Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima, Los Olivos- Lima.
- BMT. (s. f.). Esterilizador de vapor STERIVAP. Utilización económica de los recursos. Recuperado de <https://www.bmt.cz/es/autoklav-sterivap>
- Espinoza, L. (2019). *Confección de un plan de mantenimiento para equipos médicos de esterilización*. (Tesis pregrado).
- Hernani, L. A., Coronado, L. P., Neyra, D. J., Balarezo, D. W., Zavalaga, D. F., Zavala, L. R., Chuquipiondo, L. M. (2002). *Manual de desinfección y esterilización hospitalaria*. Peru: ministerio de salud.
- Huamán Chávez, A. R. (2019). *Diseño e implementación de un sistema de control automático de un esterilizador de instrumentos médicos a vapor para la empresa H.W. KESSEL S.A.C*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- MINSA. (2015). *Guía técnica para el mantenimiento preventivo de esterilizadores a vapor*. Lima - Perú: Ministerio de Salud.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2014) *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill España

- Ñaupas-Paitán, H., Mejía-Mejía, E., Novoa-Ramírez, E., & Villagomez-Páucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Sánchez, P. R. (2019). *Planificación De Un Nuevo Modelo De Mantenimiento Preventivo Para Los Equipos Médicos Del Hospital De Los Valles, Aplicable Al Año 2019*. (Tesis posgrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Yesid, G. (2021). *Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos en la E.S.E Hospital San Antonio del Cerrito*. (Tesis pregrado). Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia.

7.2 Referencias electrónicas

- Alba y Chinchay (2019). Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos biomédicos - unidad cuidados intensivos, Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz, 2018. (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Huaraz, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41227>
- Bambarén, & 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>
- Ccolcca, F. (2021). Gestión Administrativa y Procedimientos de Mantenimiento de Equipos Biomédicos del Área de Padomi EsSaludLima, 2021. (Tesis posgrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/79774>

- Lecca, S. M. y Zavaleta, M. K. (2018). Gestión de Mantenimiento de Equipos Biomédicos del área de Emergencia del Hospital Regional Docente de Trujillo – 2018. (Tesis pregrado). Trujillo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27015>
- Mamani, L. M. (2019). 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. (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica de Lima Sur. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/404>
- Reyes y Rodríguez (2022). Plan de mejora de procesos para reducir los tiempos improductivos en la central de esterilización de un centro oftalmológico. (Tesis pregrado). Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Recuperado <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5960>

ANEXOS

ANEXO N°01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia: “MANTENIMIENTO DEL ESTERILIZADOR STERIVAP Y LA ESTERILIZACION DE INSTRUMENTAL MÉDICO EN EL HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN-2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cómo se relaciona el mantenimiento del esterilizador Sterivap y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo se relaciona el análisis del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p> <p>¿Cómo se relaciona la planificación del mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p> <p>¿Cómo se relacionan los costos de mantenimiento y la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023?</p>	<p>Objetivo general Determinar si el mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Objetivos específicos Determinar si el análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización de instrumentos médicos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Determinar si la planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Determinar si los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p>	<p>Justificación Los pacientes y el personal se beneficiarán con este proyecto. Al dar un mantenimiento adecuado al esterilizador Sterivap, se asegurará la capacidad requerida para satisfacer la necesidad de material esterilizado, lo que resultará en un aumento en el número de procedimientos quirúrgicos y una reducción en la carga de trabajo del personal encargado de la esterilización.</p>	<p>Hipótesis general El mantenimiento del esterilizador Sterivap se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Hipótesis específicas El análisis del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>La planificación del mantenimiento se relaciona significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p> <p>Los costos del mantenimiento se relacionan significativamente con la esterilización del instrumental médico en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren-2023.</p>	<p>Variable 1: Mantenimiento del esterilizador Sterivap</p> <p>Variable 2: Esterilización del instrumental médico</p>	<p>Cuestionario de Likert para relacionar las variables independiente y dependiente.</p>