



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

Propuesta de un plan de mantenimiento para el laboratorio de ingeniería electrónica en  
la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Juan Jose Arturo Perez Tavera

Asesor

Ing. Ulises Robert Martínez Chafalote

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 material, no puede distribuir el materia 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)*

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**INFORMACIÓN DE METADATOS**

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Juan José Arturo Pérez Távara	72440894	20 de febrero 2024
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Ulises Robert Martínez Chafalote	15616588	0000-0002-9523-308X
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CODIGO ORCID</b>
Jorge Antonio Sanchez Guzman	178296652	0000-0002-2387-2296
Carlos Manuel Cruz Castañeda	80593441	0000-0003-3311-8251
Ernesto Diaz Ronceros	46943961	0000-0002-2841-7014

# Propuesta de un plan de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b>	<b>17%</b>	<b>4%</b>	<b>9%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unjfsc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>3</b>	<b>zagan.unizar.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Europea de Madrid</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>dspace.ups.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador</b>	<b>&lt;1%</b>

JURADO EVALUADOR

---

ING. JORGE ANTONIO SANCHEZ GUZMAN

PRESIDENTE

---

ING. CARLOS MANUEL CRUZ CASTAÑEDA

SECRETARIO

---

ING. ERNESTO DIAZ RONCEROS

VOCAL

---

ING. ULISES ROBERT MARTÍNEZ CHAFALOTE

ASESOR

## **DEDICATORIA**

*“Dedico este trabajo a mis padres, quienes, con su amor, apoyo incondicional y sabias enseñanzas, han sido mi mayor inspiración. A mi familia y amigos, por su aliento constante y comprensión. A mis profesores y mentores, por su guía y conocimiento invaluable. Este logro es también de ustedes”*

*Juan José Arturo Pérez Távara*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis por su orientación experta, sabias sugerencias y dedicación incansable durante todo este proceso. Sus conocimientos, paciencia y disposición para escuchar y guiar fueron cruciales para el éxito de este trabajo. También, quiero agradecer a mis docentes por sus valiosas contribuciones y debates enriquecedores.

No puedo dejar de mencionar el apoyo incondicional de mi familia. Les agradezco por su amor, comprensión y aliento constante. A mis amigos, quienes siempre estuvieron ahí para brindarme su apoyo moral y comprensión, les estoy profundamente agradecido/a. Vuestras palabras de aliento fueron un faro en los momentos de duda.

Finalmente, deseo extender mi gratitud a todas las personas que, directa o indirectamente, contribuyeron a este proyecto y a mi crecimiento personal y académico. Este logro no habría sido posible sin su ayuda y confianza. Este trabajo es un testimonio del apoyo y colaboración de una red de personas que han dejado una huella indeleble en este camino académico.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN.....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	17
1.2. Formulación del problema .....	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas específicos.....	18
1.3. Objetivos de la investigación .....	19
1.3.1. Objetivo general.....	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
1.4. Justificación .....	20
1.5. Delimitación.....	21
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 .....	28



2.2	Bases Teóricas.....	33
2.2.1	Mantenimiento .....	33
2.2.2	Mantenimiento preventivo.....	34
2.2.3	Mantenimiento correctivo.....	34
2.2.4	Mantenimiento predictivo.....	35
2.2.5	Mantenimiento proactivo.....	36
2.2.6	Plan de mantenimiento .....	37
2.2.7	Laboratorio de Ingeniería Electrónica .....	38
2.2.8	Módulo de laboratorio de Ingeniería Electrónica.....	39
2.3.	Hipótesis e investigación .....	42
2.3.1.	Hipótesis general .....	42
2.3.2.	Hipótesis específicas .....	42
2.4.	Operacionalización de las variables .....	43
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		45
3.1	Diseño metodológico.....	46
3.1.1	Tipo de investigación .....	46
3.1.2	Nivel de Investigación .....	46
3.1.3	Diseño.....	46
3.1.4	Enfoque.....	47
3.2	Población y muestra .....	47
3.2.1	Población .....	47
3.2.2	Muestra.....	47
3.3	Técnica para la recolección de dato .....	48

CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	50
4.1    Análisis de resultados .....	51
4.2    Contrastación de hipótesis .....	54
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 .....	66
ANEXOS .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 LABORATORIO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA – UNJFSC.....	39
FIGURA 2. MÓDULO DE MICROCONTROLADORES.....	41
FIGURA 3. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN IDENTIFICACIÓN DE ACTIVOS.....	51
FIGURA 4. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN DEFINICIÓN DE TAREAS .....	51
FIGURA 5. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN DOCUMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO.....	52
FIGURA 6. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO .....	52
FIGURA 7. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN EQUIPAMIENTO TECNOLÓ.....	53
FIGURA 8. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN CALIDAD DE INSTRUCCIÓN.....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CORRELACIÓN HIPÓTESIS GENERAL.....	54
TABLA 2. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1 .....	55
TABLA 3. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2 .....	56
TABLA 4. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3 .....	57

## RESUMEN

**Título de la investigación:** “Propuesta de un plan de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.

**Objetivo:** “Determinar si el plan de mantenimiento se relaciona significativamente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.

**Metodología:** “El tipo de investigación fue descriptiva, de nivel correlacional y enfoque cuantitativo”.

**Hipótesis:** “El plan de mantenimiento guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.

**Población:** La población estuvo conformada por 245 estudiantes de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023.

**Muestra:** Como muestra se seleccionó 150 estudiantes que están que pertenecen a la escuela profesional de ingeniería electrónica.

**Instrumento:** “Encuesta para medir la relación entre la variable independiente y variable independiente”.

**Resultados:** “Como se muestra en la tabla 2 se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = 0.787$ , con una  $p = 0.000 (p < 0.05)$  con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula”. El coeficiente de correlación indica que si existe una correlación significativamente positiva entre la Identificación de activos y El laboratorio de ingeniería electrónica.

**Conclusión:** Finalmente, se concluye que: “El plan de mantenimiento guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.

**Palabras Claves:** Plan de mantenimiento, laboratorio de ingeniería electrónica, mantenimiento preventivo.

## ABSTRACT

**Research title:** “Proposal of a maintenance plan for the Laboratory of Electronic Engineering at the National University José Faustino Sánchez Carrión, 2023”. **Objective:** “To determine if the maintenance plan is significantly related to the electronic engineering laboratory at the José Faustino Sánchez Carrión National University, 2023”. **Methodology:** “The type of research was descriptive, correlative level and quantitative approach”. **Hypothesis:** “The maintenance plan is significantly related to the electronic engineering laboratory at the José Faustino Sánchez Carrión National University, 2023”. **Population:** The population consisted of 245 electronic engineering students at the José Faustino Sánchez Carrión National University, 2023. **Sample:** As sample was selected 150 students who are belonging to the professional school of electronic engineering. **Instrument:** “Survey to measure the relationship between independent and independent variable”. **Results:** “As shown in Table 2, a correlation coefficient of  $r= 0.787$  was obtained, with a  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ) with which the alternative hypothesis was accepted and the null hypothesis was rejected”. The correlation coefficient indicates whether there is a significantly positive correlation between Asset Identification and The Electronic Engineering Laboratory. **Conclusion:** Finally, it is concluded that: "The maintenance plan is significantly related to the electronic engineering laboratory at the José Faustino Sánchez Carrión National University, 2023".

**Keywords:** Maintenance plan, electronic engineering laboratory, preventive maintenance.

## INTRODUCCIÓN

La constante evolución tecnológica impone a las instituciones educativas el desafío perenne de adaptarse y mantenerse a la vanguardia en infraestructura y recursos académicos. En este contexto, el Laboratorio de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión se erige como un núcleo vital en la formación de profesionales en el campo de la ingeniería electrónica, así como en la generación de investigación e innovación.

En el marco de esta relevancia, la eficiencia y funcionalidad del laboratorio no solo dependen de su equipamiento de última generación, sino también de la implementación de un plan de mantenimiento integral que asegure su operatividad óptima y sostenible a lo largo del tiempo. Este plan no solo busca preservar los recursos existentes, sino también optimizarlos y actualizarlos para atender las demandas cambiantes de la educación superior y la investigación científica.

La presente propuesta de tesis se alza con el propósito de desarrollar un plan estratégico de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Este proyecto tiene como objetivo central la concepción, diseño y aplicación de un sistema integral de mantenimiento que responda a las necesidades actuales y futuras del laboratorio, asegurando su funcionamiento óptimo, la prolongación de la vida útil de sus equipos, y la minimización de los tiempos de inactividad.

Para alcanzar esta meta, se llevará a cabo un exhaustivo análisis de las condiciones actuales del laboratorio, identificando tanto las fortalezas como las áreas susceptibles de mejora en términos de mantenimiento y conservación. Se explorarán metodologías, tecnologías y prácticas de vanguardia aplicables al ámbito del mantenimiento de laboratorios de ingeniería electrónica, considerando estándares de calidad, costos operativos, sostenibilidad y eficiencia.

La importancia de esta propuesta radica no solo en la optimización de recursos y la garantía de la funcionalidad del laboratorio, sino también en su impacto directo en la calidad educativa y el avance científico dentro de la universidad. Se busca sentar las bases para un modelo de mantenimiento replicable y adaptable, no solo dentro de la institución, sino también como un referente para otras entidades educativas con necesidades similares en cuanto a laboratorios de ingeniería electrónica.

En este sentido, esta investigación pretende ofrecer una contribución significativa al ámbito académico y científico, brindando una propuesta integral que fusiona la tecnología, la gestión eficiente de recursos y el compromiso con la excelencia educativa en el ámbito de la ingeniería electrónica.



# CAPÍTULO I

# EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Descripción de la realidad problemática

La necesidad de una propuesta de un plan de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en 2023 es evidente debido a diversas problemáticas que afectan el funcionamiento y la eficacia de este importante espacio educativo y de investigación.

En primer lugar, la obsolescencia de equipos y tecnología es un desafío crítico. Muchos de los dispositivos y herramientas utilizados en el laboratorio han estado en servicio durante varios años, lo que ha resultado en un rendimiento deficiente y en la incapacidad de satisfacer las necesidades cambiantes de los estudiantes y proyectos de investigación. Esto ha llevado a una disminución significativa en la calidad de la enseñanza y la investigación en el campo de la ingeniería electrónica.

Además, la falta de un mantenimiento preventivo adecuado ha agravado esta situación. La ausencia de un programa de mantenimiento planificado ha provocado un aumento en las interrupciones no planificadas y costosas reparaciones de emergencia. Esto no solo afecta negativamente la productividad, sino que también aumenta los costos operativos del laboratorio, lo que es perjudicial tanto para el presupuesto de la universidad como para la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Otro desafío importante es la seguridad. Con equipos en mal estado, existe un riesgo significativo de accidentes y problemas de seguridad para los estudiantes y el personal. La falta de mantenimiento preventivo podría dar lugar a situaciones peligrosas que deben evitarse.

La capacidad del laboratorio para mantenerse a la vanguardia de las tendencias tecnológicas es otro problema. Sin una inversión continua en la actualización y modernización de equipos, los estudiantes pueden quedarse atrás en términos de habilidades y conocimientos en un campo tan dinámico como la ingeniería electrónica. Esto pone en peligro la formación de los estudiantes y su empleabilidad en el mercado laboral.

Finalmente, la percepción del laboratorio como un entorno de calidad también se ve afectada por estas problemáticas. Los estudiantes y profesores pueden perder confianza en la eficacia y relevancia del laboratorio, lo que podría disuadir a futuros estudiantes de unirse al programa de ingeniería electrónica en la universidad.

La necesidad de un plan de mantenimiento es fundamental para abordar la obsolescencia, garantizar la seguridad, mantener la calidad y la relevancia del laboratorio, y proporcionar una experiencia de aprendizaje efectiva a los estudiandos en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en 2023.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es la relación del Laboratorio de Automatización y Manufactura y la satisfacción de los estudiantes de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la relación de la identificación de activos y el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?
- ¿Cuál es la relación de la definición de tareas y el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?
- ¿Cuál es la relación de la documentación y seguimiento y el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?

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

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

- Establecer si el plan de mantenimiento se relaciona notablemente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Establecer si la identificación de activos se relaciona notablemente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

- Establecer si la definición de tareas se relaciona notablemente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023
- Establecer si la documentación y seguimiento se relacionan significativamente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

#### **1.4. Justificación**

La realización de un estudio acerca de planteamiento de un plan de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en 2023 es de suma importancia por diversas razones que justifican su ejecución. A continuación, se detallan algunas de las principales razones que respaldan esta investigación:

Garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos: Los laboratorios de Ingeniería Electrónica están equipados con instrumentos y dispositivos de alta tecnología que son esenciales para la formación de los estudiantes. Un mantenimiento inadecuado o la falta del mismo pueden resultar en un mal funcionamiento de los equipos, lo que afectaría negativamente la excelencia de la educación y la formación de los alumnos.

Asegurar la seguridad de los usuarios: Algunos de los equipos presentes en el laboratorio pueden representar riesgos para la seguridad si no se mantienen adecuadamente. Esto incluye la posibilidad de cortocircuitos, descargas eléctricas,

o incluso incendios en casos extremos. Un plan de mantenimiento adecuado contribuirá a reducir estos riesgos.

Optimizar la inversión en equipos: Los laboratorios de Ingeniería Electrónica suelen estar equipados con equipos costosos. Un planteamiento de mantenimiento adecuado prolonga la vida útil de estos equipos, lo que significa que la inversión realizada se aprovecha al máximo y se reducen los costos de reemplazo.

Cumplir con regulaciones y estándares: Las instituciones académicas suelen estar sujetas a regulaciones y estándares de seguridad y calidad. Un plan de mantenimiento contribuye a cumplir con estos requisitos, lo cómo puede evitar posibles sanciones o problemas legales.

esta investigación es primordial para asegurar el funcionamiento eficiente, la concianza y la sostenibilidad del Laboratorio de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en 2023. Además, contribuirá al prestigio de la institución y al desarrollo de la formación de sus estudiantes y la investigación en el campo de la ingeniería electrónica.

## **1.5. Delimitación**

### **Delimitación temporal:**

Este estudio tendrá espacio entre los meses de octubre del año 2023 y enero del año 2024.

**Delimitación espacial:**

Este estudio tendrá lugar en el Laboratorio de Ingeniería Electrónica por Computador de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

**1.6. Viabilidad**

La investigación que propone un plan de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en 2023 se justifica por su relevancia en varios aspectos fundamentales. En primer lugar, el laboratorio es parte primordial de la preparación educativa en ingeniería electrónica, y su buen desempeño es crucial para continuar con la calidad de la educación. Un mantenimiento inadecuado o la falta del mismo podría comprometer la integridad y disponibilidad de los equipos, afectando negativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

# CAPÍTULO II



## MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del estudio

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

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 adoptó un "enfoque cuantitativo", mediante el cual se utilizarían datos numéricos, incluido el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio de reparación, entre otras fuentes. Se inició con un alcance descriptivo ya que se pusieron en práctica términos académicos de la gestión del mantenimiento de equipos médicos a través de un inventario, registros, etc. Posteriormente se cubrió todo el alcance y la relación entre los datos recopilados y la programación del mantenimiento. El estudio se consideró de importancia transversal en el ámbito de los equipos médicos ya que se utilizó el historial de activos para realizar el plan de mantenimiento en los años 2022 y 2023.” (p. 16) Los hallazgos muestran "la existencia de un total de 266 equipos médicos y que sólo se manejan registros esporádicos de las actividades realizadas en el 26% del total del equipamiento hospitalario, lo que implica que no existe información física completa sobre el mantenimiento que se realiza al mismo". ". La mayoría de los equipos dificultan la realización del análisis que servirá de base para desarrollar el plan de mantenimiento.” (p. 68).

Espinoza (2019) en su estudio plasmo el objetivo principal “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 “Incluyendo los gastos de reposición anual y mantenimiento, el costo de cada unidad esterilizadora asciende a \$10.500.000. Al comparar los gastos totales anuales por unidad de esterilización, se evidencia que existe una brecha de \$3.026.000 entre el plan de mantenimiento planificado y el plan de mantenimiento actual.” (p. 132). Se ha conseguido la primera parte del objetivo, que era crear un plan de mantenimiento mejorado y que se ajuste a la realidad del cliente”, concluye el escritor. También se prevé que se logre la primera parte del objetivo, lo que permitirá finalizar la segunda fase del objetivo, que se centra en optimizar la utilización de recursos reduciendo errores y retrasos y eliminando la necesidad de reparaciones correctivas”. Examinando los objetivos particulares, se espera que el nuevo Plan de Mantenimiento Propuesto podría disminuir la mayoría de las detenciones improvisadas debido al cambio sistemático en los encuestados. El objetivo final es reducir sus detenciones temporales para mejorar la disponibilidad del equipo y, al hacerlo, ganarse la confianza del cliente reduciendo el coste de la reparación correctiva, incluso si esto significa que el coste del mantenimiento preventivo aumentará.” (p. 135).

Bejarano (2020) en su estudio plasmo el 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 primerainstancia 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).

Cárdenas y Salinas (2018) en su estudio prioriso como objetivo evaluar la implementación de un laboratorio remoto de automatización industrial con escenarios mediados por la realidad aumentada en la capacitación de

programación de PLC impactaría la satisfacción (enfocada en la usabilidad) de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad ECCI. Metodología: La metodología utilizada incluyó la aplicación de una encuesta de satisfacción enfocada en la usabilidad a la muestra experimental (estudiantes que utilizaron el laboratorio remoto) para recopilar datos sobre el impacto de la herramienta en sus actividades formativas. Población: La población objetivo de este estudio son los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad ECCI que participaron en la capacitación de programación de PLC utilizando el laboratorio remoto. Muestra: La muestra experimental consistió en los estudiantes que utilizaron el laboratorio remoto para sus actividades formativas. Resultados: Los resultados obtenidos de las pruebas indican un aumento en el logro del grupo experimental en comparación con el grupo de control después de interactuar con el laboratorio remoto. En cuanto a las encuestas de satisfacción, no todos los participantes expresaron una satisfacción absoluta, pero aquellos que estaban más satisfechos en promedio obtuvieron mejores calificaciones. Conclusión: Como resultado del análisis de los datos, se concluye que el laboratorio remoto desarrollado en la Universidad ECCI promueve la satisfacción de sus usuarios, especialmente aquellos que encuentran la herramienta flexible y de fácil acceso.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Alba y Chinchay (2019) en su investigación de pre grado plasmo 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 “Tras la conclusión de la investigación se puso en marcha el plan de mantenimiento preventivo, que resultó en un aumento del 94% en la disponibilidad de equipos médicos. Además, cuando se ejecutó la prueba de hipótesis estadística basada en la T-student, se observaron resultados inferiores a 0,05.” (p. 51). En su conclusión, los autores afirman que "el plan de mantenimiento preventivo aumenta la disponibilidad de equipos biomédicos” (p. 56).

Sánchez (2022) en su trabajo de investigación de posgrado tuvo como objetivo “determinar la relación entre la gestión de mantenimiento y la calidad de servicio en el Programa Nacional Cuna Mas, San Martín- 2021. Tipo de investigación básico, diseño no experimental, la población y muestra fue 50 colaboradoresEl proceso de enumeración actuó como estrategia y el cuestionario

como herramienta. Según las estadísticas, el 8% de la gestión de mantenimiento se encuentra en un nivel medio y el 92% en un nivel avanzado. La calificación promedio de calidad del servicio es del 14%, sin embargo la calificación positiva es del 86%. Los resultados indican que existe una correlación moderadamente positiva entre mantenimiento preventivo y calidad del servicio (coeficiente de Spearman = 0,686), una correlación positivamente alta entre mantenimiento correctivo y calidad del servicio (coeficiente de Spearman = 0,741), una correlación moderadamente positiva entre mantenimiento predictivo y calidad ( Coeficiente de Spearman = 0,351), y una correlación positiva negativa entre mantenimiento predictivo y calidad. El valor de Rho Spearman de 0,703 concluye que la gestión del mantenimiento y la calidad del servicio tienen una conexión positiva sustancial. Además, el 49,42% de la gestión del mantenimiento incide en la calidad de los servicios” (p. 7).

Mamani (2019) en su trabajo de 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). “La construcción de este estudio no es experimental porque se centra en desafíos transversales y descriptivos y aborda condiciones preexistentes que no fueron producidas intencionalmente.” (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). Llegando a la siguiente conclusión 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).

Lecca y Zavaleta (2018) en su trabajo de investigación de pregrado plasmaron como objetivo primordial “Analizar la gestión de mantenimiento del equipo biomédico del área de emergencia del hospital Regional docente de Trujillo” (p. 21). “Dado que este estudio es de carácter transversal y descriptivo, y los escenarios que revela no fueron contruidos intencionalmente a lo largo del proceso de investigación, no puede ser clasificado como experimental.” (p. 23). La población “comprendía los 27 equipos de emergencia biomédica utilizados sobre el terreno. Para este ensayo a pequeña escala, se tuvieron en cuenta todos los equipos biomédicos de la sala de urgencias para llegando a la obtención de resultados más fiables.” (p. 25). Los resultados muestran que casi la mitad de todos los equipos biomédicos, o el 50% del total, se encuentran en estado normal, ya que no se han planificado las necesidades de mantenimiento particulares de cada equipo.” (p. 39). Cuando el equipo se estropea y requiere reparaciones costosas, retrasando el tratamiento del paciente por períodos de tiempo más largos, el autor escribe: "La mayor parte del equipo biomédico en la



sala de emergencias del hospital regional sólo recibe mantenimiento correctivo, no preventivo” (p. 43).

Reyes y Rodríguez (2022) en su investigación tuvo como objetivo principal “Implementación de un método de optimización de procesos que reduce la cantidad de tiempo inactivo en el centro de esterilización de un centro óptico.” (p. 19). El autor menciona que la “El enfoque cuasiexperimental del estudio utiliza las variables independientes 3S, ingeniería de métodos y mantenimiento autónomo para monitorear su efecto sobre las variables dependientes: elevación, esterilización y almacenamiento, y períodos de parada no planificados. También se realizaron dos pruebas para investigar las variables dependientes. Tanto antes como después de las evaluaciones.” (p. 51).

La población estuvo constituida por los procesos de procedimientos de esterilización con vapor y gas que se realizaron en el año 2022.” (p. 52). Los resultados demostraron que la aplicación de las 3S podía mantener los espacios ordenados y limpios. También redujo el tiempo necesario para la etapa de preparación de carga de los procesos de esterilización por vapor y gas en un 7,4% y 9,8%, respectivamente. Sin embargo, aplicando enfoques de ingeniería de métodos, pudimos reducir los plazos para las fases de esterilización y almacenamiento del proceso de gas en un 2,7 % y los del proceso de vapor en un 24,9 %.(p. 12). El autor concluye finalmente que la aplicación del mantenimiento autónomo permitió reducir el tiempo de inactividad de los equipos de esterilización en un 30,8%. (p. 12).

## **2.2 Bases Teóricas:**

### **2.2.1 Mantenimiento**

El mantenimiento es un conjunto de actividades y procesos diseñados para asegurar el funcionamiento óptimo y prolongar la vida útil de objetos, equipos, sistemas o infraestructuras. Estas actividades pueden abarcar desde inspecciones regulares y tareas de limpieza hasta reparaciones, renovaciones y mejoras. El propósito principal del mantenimiento es prevenir problemas, evitar fallas y garantizar que los activos sigan cumpliendo con su función de manera eficiente y segura.

Existen diferentes tipos de mantenimiento. El mantenimiento preventivo involucra la realización de tareas programadas antes de que ocurran problemas, como el cambio de aceite en un automóvil. Por otro lado, el mantenimiento correctivo se aplica cuando un activo ya ha fallado y se busca repararlo. El mantenimiento predictivo utiliza datos y tecnología para anticipar fallas, mientras que el mantenimiento proactivo combina estrategias preventivas y predictivas para mejorar constantemente el rendimiento.

El mantenimiento es fundamental en diversas industrias, desde la manufactura y la construcción hasta la tecnología de la información y la ingeniería. Contribuye a la seguridad de las operaciones, la calidad del producto final y la reducción de costos a largo plazo al evitar reparaciones costosas o reemplazos anticipados. En resumen, el mantenimiento es una práctica esencial para garantizar la eficiencia y la confiabilidad de los activos en una amplia variedad de entornos.

### **2.2.2 Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es una estrategia fundamental en la gestión de activos y equipos, diseñada para prevenir fallos y mantener un funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo. Se basa en un programa planificado de inspecciones y tareas de mantenimiento programadas, como limpieza, lubricación y reemplazo de componentes, con el fin de evitar problemas antes de que se manifiesten como fallas graves. Esta práctica es esencial en industrias que dependen de la confiabilidad y el rendimiento de sus activos, como la manufactura, la aviación, la atención médica y la tecnología.

El mantenimiento preventivo ofrece varias ventajas, incluyendo la reducción de costos a largo plazo, ya que evita reparaciones costosas y tiempos de inactividad no planificados. También ayuda a prolongar la vida útil de los equipos y sistemas, al tiempo que mejora la seguridad al identificar y abordar riesgos potenciales. Este enfoque permite una gestión más eficiente de los activos, aumentando la eficiencia operativa y asegurando la continuidad de la producción y los servicios.

### **2.2.3 Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo es un enfoque de mantenimiento que se centra en la reparación de equipos, sistemas o activos después de que han fallado o presentado problemas. A diferencia del mantenimiento preventivo, que busca evitar problemas mediante inspecciones y tareas programadas, el mantenimiento correctivo entra en juego cuando una avería ya ha ocurrido. En este enfoque, el objetivo principal es restaurar el equipo a su funcionamiento normal lo más rápido posible para minimizar el tiempo de inactividad y los impactos negativos en la operación.

El mantenimiento correctivo se divide en dos categorías: el correctivo no planificado, que se realiza en respuesta a una falla inesperada, y el correctivo planificado, que se programa con anticipación en función de un plan predeterminado. El correctivo no planificado suele ser más costoso y puede resultar en pérdida de producción y gastos imprevistos, mientras que el correctivo planificado se lleva a cabo en momentos programados y permite una mejor gestión de recursos y costos.

Aunque el mantenimiento correctivo es necesario en situaciones de emergencia, la preferencia suele ser evitarlo en la medida de lo posible mediante el uso de estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo, que pueden ayudar a reducir costos, mejorar la confiabilidad y prolongar la vida útil de los activos.

#### **2.2.4 Mantenimiento predictivo**

El mantenimiento predictivo es una estrategia de gestión de activos que se basa en el monitoreo continuo y la recopilación de datos para prever cuándo ocurrirán problemas o fallas en equipos, sistemas o activos. A diferencia del mantenimiento preventivo, que se basa en programar intervenciones regulares, el mantenimiento predictivo utiliza sensores, tecnología de diagnóstico y análisis de datos para detectar patrones de comportamiento anormal que puedan indicar futuros problemas. Esta información permite planificar y llevar a cabo intervenciones de mantenimiento justo en el momento en que son necesarias, maximizando la eficiencia y minimizando el tiempo de inactividad no planificado.

El mantenimiento predictivo se centra en la salud y el rendimiento en tiempo real de los activos, lo que lo hace especialmente valioso en industrias donde la fiabilidad y la continuidad de la producción son críticas. Al anticipar problemas, este

enfoque utilizar métodos de mantenimiento más eficientes y económicos. evitar reparaciones innecesarias y prolongar la vida útil de los equipos. Además, contribuye a una mayor seguridad al identificar riesgos potenciales antes de que se conviertan en problemas graves, lo que puede proteger a los trabajadores y los activos en el lugar de trabajo.

### **2.2.5 Mantenimiento proactivo**

Es una estrategia de gestión de activos que combina elementos del mantenimiento preventivo y predictivo para garantizar un funcionamiento óptimo y confiable de equipos, sistemas o activos. A diferencia del mantenimiento correctivo, que se realiza después de que se haya producido una falla, el mantenimiento proactivo busca identificar y abordar problemas potenciales antes de que se conviertan en averías graves. Esto se logra a través de inspecciones regulares, análisis de datos y tecnología avanzada, lo que permite intervenir de manera planificada y eficiente.

El mantenimiento proactivo se apoya en la idea de que adelantarse a los problemas es más efectivo y rentable que repararlos una vez que han ocurrido. Al anticipar y abordar riesgos y desgastes antes de que causen fallas, las organizaciones pueden reducir el tiempo de no actividad no planificado y los costos de reparación, al tiempo que prolongan la vida útil de los activos. Además, este enfoque contribuye a una mejora constante del rendimiento y la seguridad, lo que es especialmente importante en industrias donde la confiabilidad y la continuidad de la producción son fundamentales. En resumen, es un plan esencial para maximizar la eficiencia y la rentabilidad de los activos.

### **2.2.6 Plan de mantenimiento**

Un plan de mantenimiento es un documento que detalla los trabajos y labores necesarias para alcanzar el funcionamiento óptimo de equipos, sistemas, infraestructuras o activos en un entorno determinado. Este plan se desarrolla con el objetivo de prevenir problemas, reducir el tiempo de inactividad no planificado y extender la vida útil de los activos. A continuación, se describen los pasos típicos para crear un plan de mantenimiento:

- **Identificación de activos:** Enumere todos los activos que deben mantenerse, desde maquinaria y equipos hasta sistemas informáticos o edificios. Incluya detalles como la ubicación, características técnicas y vida útil esperada.
- **Evaluación de necesidades:** Determine las necesidades de mantenimiento para cada activo. Esto puede incluir mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo o proactivo, dependiendo de la naturaleza de los activos y sus requisitos.
- **Programación de actividades:** Establezca un calendario para las actividades de mantenimiento, incluyendo la frecuencia de las inspecciones, tareas de limpieza, lubricación, reemplazo de piezas, etc. Asegúrese de que las tareas estén programadas de manera eficiente y que no entren en conflicto con las operaciones regulares.

- Recursos y presupuesto: Determine los recursos necesarios, como personal, herramientas, repuestos y presupuesto. Asegúrese de asignar recursos de forma correcta para alcanzar las actividades de mantenimiento según lo planificado.
- Documentación y seguimiento: Mantener un registro completo de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, resultados, problemas encontrados y soluciones encontradas. Los registros son beneficiosos para el seguimiento y el crecimiento futuro.
- Revisión y ajuste: Revise periódicamente el plan de mantenimiento para asegurarse de que sigue siendo eficaz y haga los ajustes necesarios a medida que cambien las necesidades o se obtenga más información sobre el rendimiento de los activos.

Un plan de mantenimiento bien diseñado es esencial para garantizar la confiabilidad de los activos y la eficiencia de las operaciones en una organización o entorno industrial. También contribuye a la seguridad al anticipar y abordar riesgos potenciales.

### **2.2.7 Laboratorio de Ingeniería Electrónica**

“El laboratorio es utilizado por profesores y estudiantes para desarrollar prácticas de laboratorio efectivas. Un laboratorio físico (con equipos y componentes electrónicos) y

un laboratorio virtual (con software de simulación) son los lugares donde se llevan a cabo estos experimentos. Los conocimientos teóricos se aplican, se fortalecen y se llevan a cabo mediante proyectos de aplicación en ambos laboratorios. (UNJFSC, 2019, p. 68).



*Figura 1.* Laboratorio de Ingeniería Electrónica – UNJFSC

### **2.2.8 Módulo de laboratorio de Ingeniería Electrónica**

En un laboratorio de ingeniería electrónica, un módulo generalmente se refiere a una unidad funcional o componente independiente que se utiliza para realizar tareas específicas en experimentos, pruebas o proyectos relacionados con la electrónica. Estos módulos suelen ser componentes físicos que pueden conectarse a otros dispositivos o sistemas electrónicos para llevar a cabo diversas funciones o mediciones. Aquí hay algunos ejemplos de lo que un módulo en un laboratorio de ingeniería electrónica podría implicar:

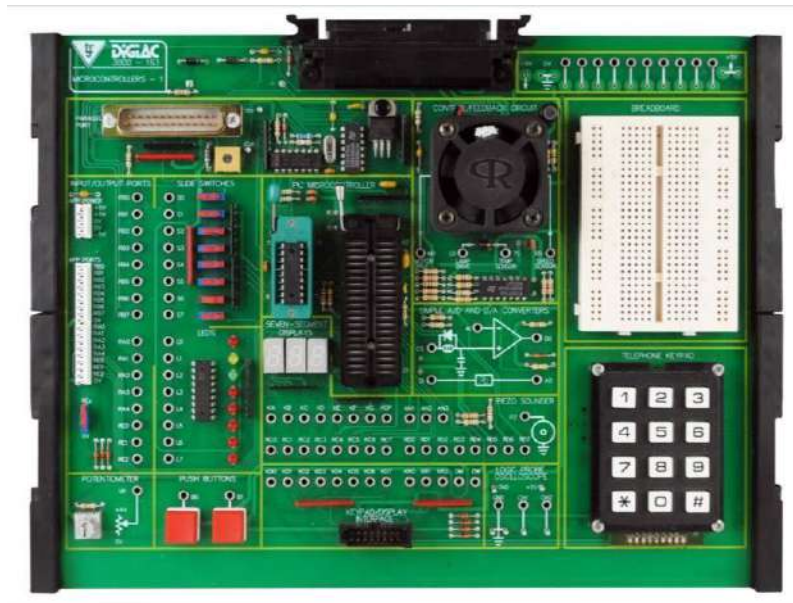
- Módulos de prueba y medición: Estos módulos están diseñados para medir diversas magnitudes eléctricas, como voltaje, corriente,



resistencia, frecuencia, etc. Pueden incluir multímetros, osciloscopios, analizadores de espectro y otros instrumentos de medición.

- Módulos de comunicación: Los módulos de comunicación pueden incluir dispositivos como transceptores de radio, módems, interfaces de red y otros dispositivos que permiten la comunicación entre sistemas electrónicos.
- Módulos de procesamiento de señales: Estos módulos se utilizan para procesar señales electrónicas. Pueden incluir DSPs (procesadores de señal digital), microcontroladores, FPGA (arreglos de compuertas programables en campo) y otros dispositivos de procesamiento de señales.
- Módulos de fuente de alimentación: Estos módulos proporcionan una fuente de energía eléctrica para otros componentes y circuitos. Pueden ser fuentes de alimentación regulables, generadores de señales, o fuentes de alimentación conmutadas, entre otros.

En resumen, un módulo en un laboratorio de ingeniería electrónica es un componente o dispositivo funcional que se utiliza para llevar a cabo tareas específicas relacionadas con la electrónica, como medir, controlar, procesar señales, comunicarse o proporcionar energía. Estos módulos son esenciales para la realización de experimentos, pruebas y proyectos en el campo de la ingeniería electrónica.



*Figura 2.* Módulo de microcontroladores

### 2.3. Definición de términos básicos:

- ✓ Infraestructura: una colección de edificios, maquinaria, herramientas y equipos necesarios para supervisar y hacer crecer las operaciones de una institución..
- ✓ Servicio administrativo: Es la capacidad de dar el servicio prometido con coherencia y prudencia, al mismo tiempo que inspira al cliente con precisión y confianza.” Según Duque, E. (2005).
- ✓ Servicio docente: La satisfacción del consumidor es su respuesta al estar satisfecho; es su evaluación de si un producto o servicio cumple con sus requisitos y expectativas.

- ✓ Expectativa: “Sin duda, las expectativas representan la estimación que hace el cliente de la posibilidad de que se manifiesten los atributos del servicio futuro.” (Salazar, 2006).
- ✓ Fiabilidad: Significa cumplir su palabra, lo que significa mantener un nivel de stock suficiente, controlar las ventas, ofrecer productos premium y gestionar devoluciones y cambios..
- ✓ Valor percibido: Enfatizan que el valor percibido de un producto depende de su calidad (características), precio (sacrificio del cliente) y la calidad de los servicios auxiliares ofrecidos. (Parasumaran y Grewal, 2000).

## **2.3. Hipótesis e investigación**

### **2.3.1. Hipótesis general**

- El plan de mantenimiento guarda relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- La identificación de activos guarda relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023
- La definición de tareas guarda relación transversal con el laboratorio de

ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez  
Carrión, 2023

- La documentación y seguimiento guardan relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

#### **2.4. Operacionalización de las variables**

Las principales variables de investigación se plasman a continuación:

- **Variable 1:** Plan de mantenimiento
- **Variable 2:** Laboratorio de Ingeniería Electrónica

## 2.4.1 Matriz de Operacionalización de variables

*Cuadro 1.*

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Plan de mantenimiento	Se identifican los activos, se establecen y definen las tareas, finalmente se realiza la documentación y seguimiento	X.1.- Identificación de activos	X.1.1. Identificar el impacto de cada activo en tus operaciones X.1.2. Examinar el historial de mantenimiento	Cuestionario para registrar información sobre la variables independiente y dependiente
		X.2.- Definición de tareas	X.2.1. Identificar las tareas específicas de mantenimiento X.2.2. Establecer la frecuencia con la que se deben realizar estas tareas	
		X.3.- Documentación y seguimiento	X.3.1. Documentar el plan de mantenimiento X.3.2. Implementar un sistema de seguimiento	
Laboratorio de Ingeniería Electrónica	Un laboratorio de electrónica es un entorno especializado diseñado para llevar a cabo experimentos, pruebas y desarrollos relacionados con componentes electrónicos, circuitos y sistemas eléctricos.	Y.1.- Equipamiento tecnológico	Y.1.1. Cantidad de dispositivos Y.1.2. Potencia de procesamiento Y.1.3. Software y aplicaciones	
		Y.2.- Protocolos de seguridad	Y.2.1. Cumplimiento de procedimientos de seguridad Y.2.2. Uso de equipo de protección Personal	
		Y.3.- Calidad de la instrucción	Y.3.1. Rendimiento académico Y.3.2. Evaluación formativa	

Nota: Elaboración propia.

# **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

## **3.1 Diseño metodológico**

### **3.1.1 Tipo de investigación**

El estudio es descriptiva es un enfoque de investigación que el objetivo principal es proporcionar una descripción y descripción precisa de un fenómeno, situación o grupo. En este tipo de investigación se recopilan y analizan datos con el fin de comprender y representar correctamente las características, propiedades y conexiones entre los elementos del fenómeno de estudio.

### **3.1.2 Nivel de Investigación**

El nivel del presente estudio es correlacional., según Hernández, Fernández y Baptista (2014) La investigación correlacional es un enfoque de investigación que tiene como objetivo analizar y comprender la relación entre dos o más variables, sin buscar necesariamente una relación de causa y efecto entre ellas. En otras palabras, la investigación correlacional se utiliza para determinar si existe una asociación estadística entre las variables y cómo varían juntas, pero no implica que una variable cause cambios en la otra (p.126)

### **3.1.3 Diseño**

El diseño no experimental es un enfoque de investigación que se utiliza para recopilar y analizar datos sin manipular deliberadamente las variables

independientes. A diferencia del diseño experimental, donde se realizan manipulaciones controladas de las variables para establecer relaciones de causa y efecto, el diseño no experimental se centra en la observación, la recopilación de datos y el análisis de relaciones entre variables tal como se encuentran en la realidad

#### **3.1.4 Enfoque**

Un enfoque mixto en la investigación se refiere a la combinación de métodos y estrategias de investigación cualitativa y cuantitativa en un solo estudio. La idea central de un enfoque mixto es aprovechar las fortalezas de ambas metodologías para obtener una comprensión más completa y enriquecedora del fenómeno de estudio

### **3.2 Población y muestra**

#### **3.2.1 Población**

En 2023, 245 estudiantes de la escuela de ingeniería electrónica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión constituyeron parte de la población.

#### **3.2.2 Muestra**

Se empleó la siguiente fórmula para calcular la visualización.



$$n = \frac{N \times p \times q \times Z^2}{e^2 \times (N - 1) + p \times q \times Z^2}$$

**Donde:**

**n** → Tamaños de las muestras

**N** → Tamaños de las poblaciones

**e** → Márgenes de error admitido 5%

**p** → Parámetros estadístico de las poblaciones (0.5)

**q** → Parámetros estadísticos de las poblaciones (0.5)

**Z** → Número de desviaciones estándar con respecto a p. Para 95%

(Z=1.96)

$$n = \frac{245 \times 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}{\frac{5^2}{100} \times (245 - 1) + 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}$$

$$n = 150$$

Tamaño de muestra es de 150 personas.

### 3.3 Técnicas para las recolecciones de datos

**Corrección y tabulación de datos en el software SPSS:** “Una vez completado el cuestionario, los datos se importan a la aplicación SPSS.”.

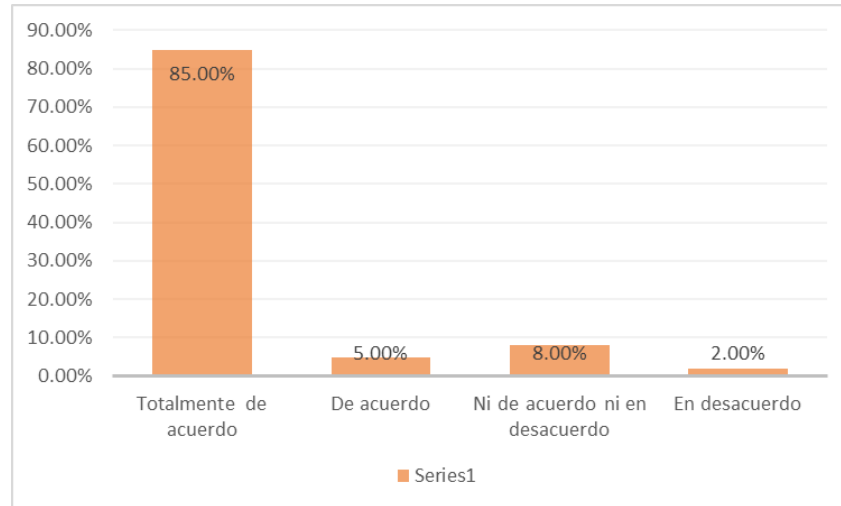
**Elaboraciones de cuadros y gráficos estadísticos:** “Las funciones de regresión bivariado del software permiten a los usuarios ver los resultados como gráficos y cubos estadísticos.”.

**Análisis e interpretaciones de datos:** “Los datos adquiridos se analizan e interpretan de acuerdo con las hipótesis propuestas.”.

# **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

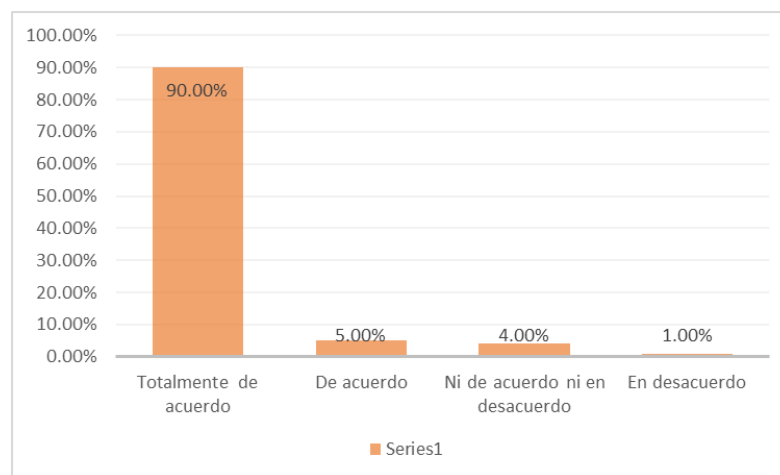
#### 4.1 Análisis de resultados

El 85% de los involucrados en la investigación respondieron que están totalmente de acuerdo, el 5% de acuerdo, el 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 2% en desacuerdo con la identificación de las actividades.”.



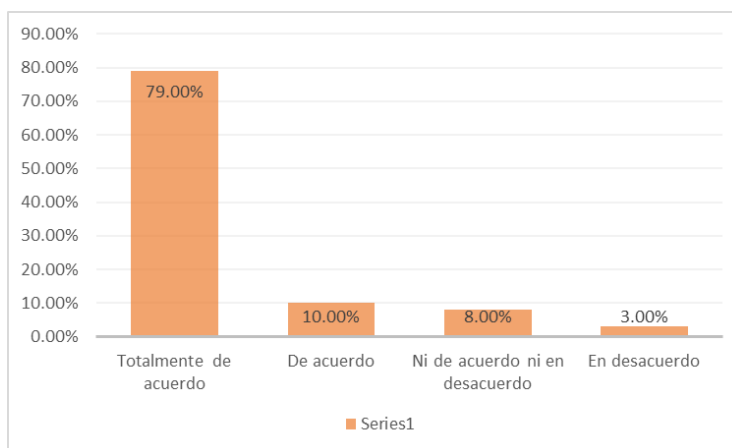
**Figura 3.** “cuadro de porcentaje de la dimensiones identificación de activos”

El noventa por ciento de los participantes expresó total acuerdo con la descripción del trabajo, el cinco por ciento indicó estar de acuerdo, el cuatro por ciento no indicó ni de acuerdo ni en desacuerdo y el uno por ciento indicó desacuerdo.”.



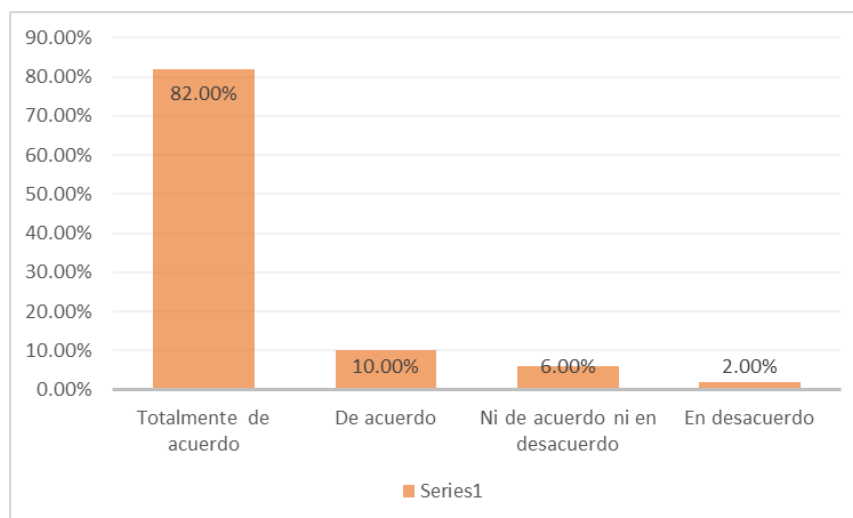
**Figura 4.** “Gráfica en porcentaje de la dimensión definición de tareas”

El noventa y nueve por ciento afirmó estar de acuerdo con el trámite y el seguimiento, el diez por ciento estuvo de acuerdo, el ocho por ciento indicó que no estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo y el tres por ciento no estuvo de acuerdo.”.



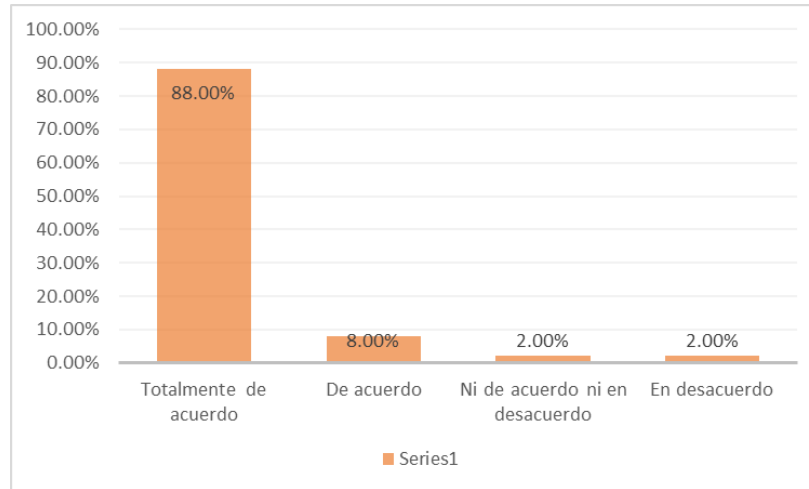
**Figura 5.** “Gráfica en porcentaje de la dimensión documentación y seguimiento”

El 82% de los participantes dijo que estaba completamente de acuerdo con la tecnología, el 10% dijo que estaba de acuerdo, el 6% dijo que no estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 2% dijo que estaba en desacuerdo.”.



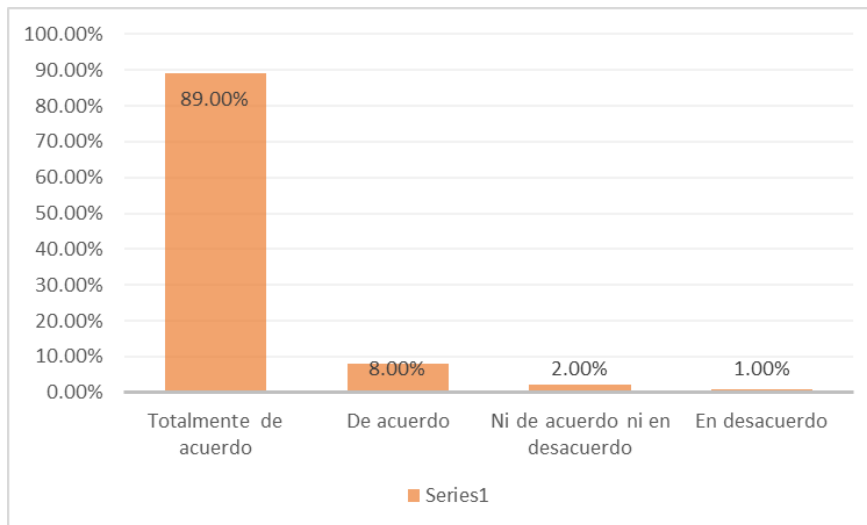
**Figura 6.** “Gráfica en porcentaje de la dimensión equipamiento tecnológico”

Respecto al cumplimiento de los procedimientos de seguridad, el 88% de los encuestados afirmó estar completamente de acuerdo, el 8% dijo que estaba de acuerdo, el 2% dijo que no estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 2% dijo que estaba en desacuerdo.”.



**Figura 7.** “Gráfica en porcentaje de la dimensión equipamiento tecnológico”

Respecto a la calidad de la educación, el 89% de los participantes expresó total acuerdo, el 8% expresó acuerdo, el 2% no expresó ni acuerdo ni desacuerdo y el 2% expresó insatisfacción.”.



**Figura 8.** “Gráfica en porcentaje de la dimensión calidad de instrucción”

## 4.2 Contrastación de hipótesis

### Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: “El plan de mantenimiento guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Hipótesis Nula: “El plan de mantenimiento no guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

*Tabla 1.*

“Correlación hipótesis general”

<b>Correlación entre el Plan de mantenimiento y El laboratorio de ingeniería electrónica</b>			Plan de mantenimiento	Laboratorio de ingeniería electrónica
Rho de	Plan de mantenimiento	“Coeficiente de correlación	1,000	,879**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	150	150
Spearman	Laboratorio de ingeniería electrónica	Coeficiente de correlación	,879**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N”	150	150

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

Nota: “Como se observa en la tabla, se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = 0,879$ , con un valor de  $p$  de  $0,000$  ( $p < 0,05$ ), lo que indica aceptación de la hipótesis alternativa y rechazo de la hipótesis nula.”.

El coeficiente de correlación indica que si existe una correlación significativamente positiva entre el Plan de mantenimiento y El laboratorio de ingeniería electrónica

### Hipótesis específica 1

Hipótesis Alternativa: “La identificación de activos guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Hipótesis Nula: “• La identificación de activos no guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Tabla 2.

“Correlación hipótesis específica 1”

Correlación entre la Identificación de activos y El laboratorio de ingeniería electrónica				
			Identificación de activos	Laboratorio de ingeniería electrónica
Rho de	Identificación de activos	“Coeficiente de correlación	1,000	,787**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	150	150
Spearman	Laboratorio de ingeniería electrónica	Coeficiente de correlación	,879**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N”	150	150

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

Nota: “La tabla muestra el coeficiente de correlación de  $r = 0,787$ , lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa con un valor de p de 0,000 ( $p < 0,05$ ).”.

El coeficiente de correlación indica que si existe una correlación significativamente positiva entre la Identificación de activos y El laboratorio de ingeniería electrónica



## Hipótesis específica 2

Hipótesis Alternativa: “La definición de tareas guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Hipótesis Nula: “La definición de tareas no guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Tabla 3.

“Correlación hipótesis específica 2”

<b>Correlación entre la Definición de tareas y El laboratorio de ingeniería electrónica</b>				
			Definición de tareas	Laboratorio de ingeniería electrónica
	Definición de tareas	“Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000	,826**
Rho de		N	150	150
Spearman	Laboratorio de ingeniería electrónica	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,787**	1,000
		N”	150	150

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

Nota: “Como ilustra la tabla, se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = 0,826$ , lo que sugiere un valor de  $p$  de 0,000 ( $p < 0,05$ ) y el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alternativa.”.

El coeficiente de correlación indica que si existe una correlación significativamente positiva entre la Definición de tareas y El laboratorio de ingeniería electrónica

### Hipótesis específica 3

Hipótesis Alternativa: “La documentación y seguimiento guardan relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Hipótesis Nula: “La documentación y seguimiento no guardan relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”

Tabla 4.

“Correlación hipótesis específica 3”

<b>Correlación entre la Documentación y seguimiento y El laboratorio de ingeniería electrónica</b>				
			Definición de tareas	Laboratorio de ingeniería electrónica
	Definición de tareas	“Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000	,815**
Rho de		N	150	150
Spearman	Laboratorio de ingeniería electrónica	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,787**	1,000
		N”	150	150

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

Nota: “Se encontró el coeficiente de correlación de  $r = 0,815$ , con un valor de  $p$  de  $0,000$  ( $p < 0,05$ ), como se ilustra en la tabla, lo que sugiere que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.”.

El coeficiente de correlación indica que si existe una correlación significativamente positiva entre la Documentación y seguimiento y El laboratorio de ingeniería electrónica.

### **Lista de módulos en el laboratorio:**

- Digiac D300 VIP
- Módulo de analógico/digital
- Módulo de circuitos CD – 1
- Módulo Módulo de redes eléctricas – 1:
- Módulo de dispositivos electromagnéticos – 1:
- Módulo de semiconductores – 1:
- Módulo de semiconductores – 2:
- Módulo de amplificadores operacionales – 1:
- Módulo de optoelectrónica – 1:
- Módulo de osciladores 1:
- Módulo de fuentes de alimentación – 1:
- Módulo de sistemas de lógica combinatoria – 1:
- Módulo de lógica secuencial – 1:
- Módulo de sistemas digitales 1:
- Módulo de aviones – 1:
- Módulo de aviones – 2:
- Módulo de aplicaciones:

Formato plan de mantenimiento para los equipos del laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>		<b>Vigencia:</b> [mes] – [mes]			<b>Fecha:</b> [Mes] [año]		<b>No.:</b> 00
<b>Equipo:</b>	[Nombre del equipo]			<b>[Tipo de mantenimiento]</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>REALIZÓ</b>	<b>FRECUENCIA</b>			<b>PERIODO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>M</b>	<b>S</b>	<b>A</b>			
[Actividad No. 1]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 2]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 3]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 4]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 5]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 6]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 7]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 8]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 9]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 10]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 11]	[Nombre] Cargo:						
[Actividad No. 12]	[Nombre] Cargo:						

# **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

## 5.1 Discusión de los resultados

los resultados obtenidos se coinciden con Espinoza (2019) quien menciona que “El Plan de Mantenimiento modificado, Por lo tanto, propuesto tendrá la propiedad de reducir las detenciones improvisadas debido al cambio sistemático en los repuestos. En última instancia, el mismo objetivo es reducir esos retrasos no planificados para aumentar la disponibilidad del equipo y, al hacerlo, ganarse la confianza del cliente al reducir los costos asociados con el mantenimiento correctivo, incluso si esos costos aumentarían con el mantenimiento preventivo.” (p. 135).

De igual manera, los resultados se relacionan con Sánchez (2022) menciona que, En conclusión, Existe una asociación fuerte y positiva entre la gestión del mantenimiento y la calidad del servicio, como lo indica el valor de Rho Spearman de 0,703. Además, la calidad del servicio está relacionada con la gestión del mantenimiento en el 49,42% de los casos..” (p. 7).

Finalmente, al igual que Mamani (2019) autor concluye que “El equipo biomédico de la instalación central de esterilización tiene una tasa de confiabilidad promedio del 80,87%, muy por debajo del estándar de la OMS del 95%. Debido a que este problema está adecuadamente abordado en el actual plan de mantenimiento, su implementación permite que la confiabilidad del equipo biomédico cumpla con el estándar del 95% de la OMS. la salud” (p. 100).

# **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

Podemos concluir:

- “El plan de mantenimiento guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.
- “La identificación de activos guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.
- “La definición de tareas guarda relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”
- “La documentación y seguimiento guardan relación significativa con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023”.



## 6.2 Recomendaciones

- **Implementación Progresiva y Monitoreo Continuo:** Asegurarse de establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar la efectividad del plan y realizar ajustes según sea necesario. Esto garantizará una transición suave y una optimización constante del mantenimiento.
- **Formación y Capacitación del Personal:** Es crucial invertir en la formación del personal técnico encargado del mantenimiento. Organiza programas de capacitación regulares para mantenerlos actualizados sobre nuevas tecnologías, procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo. Un equipo bien capacitado es fundamental para la eficiencia y efectividad del plan de mantenimiento.
- **Evaluación Periódica y Retroalimentación:** Establece un sistema de evaluación periódica para medir el impacto del plan en la eficiencia del laboratorio. Solicita retroalimentación tanto del personal como de los usuarios del laboratorio para identificar áreas de mejora. Esta retroalimentación constante te permitirá ajustar y mejorar continuamente el plan de mantenimiento para satisfacer las necesidades cambiantes del laboratorio.

# **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.
- Espinoza, L. (2019). *Confeción de un plan de mantenimiento para equipos médicos de esterilización*. (Tesis pregrado).
- 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>
- 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>
- Sánchez, V. R. (2022). Gestión de mantenimiento y calidad de servicio en el programa nacional Cuna Mas, San Martín – 2021. (Tesis posgrado), Universidad César Vallejo. Tarapoto, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82243>

# **ANEXOS**

**ANEXO N°1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Matriz de Consistencia: Propuesta de un plan de mantenimiento para el Laboratorio de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es la relación del Laboratorio de Automatización y Manufactura y la satisfacción de los estudiantes de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cuál es la relación de la identificación de activos y el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?</p> <p>¿Cuál es la relación de la definición de tareas y el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?</p> <p>¿Cuál es la relación de la documentación y seguimiento y el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Establecer si el plan de mantenimiento se relaciona significativamente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p> <p><b>Objetivos específicos</b> establecer si la identificación de activos se relaciona significativamente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p> <p>establecer si la definición de tareas se relaciona significativamente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p> <p>establecer si la documentación y seguimiento se relacionan significativamente con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p>	<p><b>Justificación</b> Garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos: Los laboratorios de Ingeniería Electrónica están equipados con instrumentos y dispositivos de alta tecnología que son esenciales para la formación de los estudiantes. Un mantenimiento inadecuado o la falta del mismo pueden resultar en un mal funcionamiento de los equipos, lo que afectaría negativamente la calidad de la educación y la formación de los estudiantes.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> El plan de mantenimiento guarda relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> La identificación de activos guarda relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p> <p>La definición de tareas guarda relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p> <p>La documentación y seguimiento guardan relación transversal con el laboratorio de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023</p>	<p><b>Variable 1:</b> Plan de mantenimiento</p> <p><b>Variable 2:</b> Laboratorio de Ingeniería Electrónica</p>