

# COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



"SGTO. 2º FERNANDO LORES TENAZOA"

## TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

### CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AVIÓNICA

#### NOMBRE DEL TRABAJO:

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUETA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023"

#### INTEGRANTES:

AL3 T/AVI FLORES ASLLA José Alex  
AL3 T/AVI BELLEZA DIAZ Adrián Leonardo  
AL3 T/AVI GONZALES EGOAVIL Yosef Dannfer  
AL3 T/AVI LIZARRAGA SANCHEZ Sandro Daniel

#### ASESOR METODOLÓGICO:

Mg. GUTIERREZ QUISPE, Oscar

#### ASESOR TÉCNICO:

DOC. QUISPE ZAVALA Enrique

Lima – Perú

2023

# COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



## TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

### CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AVIÓNICA

#### NOMBRE DEL TRABAJO:

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUETA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023”

#### INTEGRANTES:

AL3 T/AVI FLORES ASLLA José Alex  
AL3 T/AVI BELLEZA DIAZ Adrián Leonardo  
AL3 T/AVI GONZALES EGOAVIL Yosef Dannfer  
AL3 T/AVI LIZARRAGA SANCHEZ Sandro Daniel

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SIMULADORES, MÓDULOS Y MAQUETAS DE INSTRUCCIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE AVIÓNICA (CONTRAINCENDIOS, ELÉCTRICO, NAVEGACIÓN, COMUNICACIÓN, RADAR Y PILOTO AUTOMÁTICO.)

Lima – Perú  
2023

## AGRADECIMIENTO

Es necesario brindar un agradecimiento especial a nuestra escuela técnica del ejército quien nos brindó estadía todo este tiempo, durante nuestra formación brindándonos conocimientos y enseñanzas frutíferas a nuestra carrera profesional, a nuestros docentes e instructores que brindaron un aporte valioso para la culminación de nuestro presente trabajo de aplicación profesional. De la misma manera queremos retribuir a nuestro asesor metodológico y nuestro asesor técnico por la conducción y orientación.

## DEDICATORIA

Este trabajo de aplicación profesional va dedicado a los alumnos de la futura generación de aviónica, a nuestra alma mater “ESCUELA TECNICA DEL EJERCITO” quien forma profesionales técnicos en la carrera de aviónica y a todos nuestros docentes e instructores que nos apoyaron en el desarrollo y culminación de nuestro trabajo de aplicación profesional.

## RESUMEN

El trabajo actual, "Implementación de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023", tiene como objetivo determinar las características de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad aviónica, lo que permitirá a los estudiantes recibir capacitación técnica a través de la asignación de actividades prácticas.

Este trabajo tiene como objetivo proporcionar una contribución práctica a la educación profesional mediante la implementación de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para realizar clases prácticas en los talleres, facilitando la mejora de conocimientos en el campo eléctrico de la especialidad.

Se sugiere implementar de una maqueta de circuitos eléctricos fundamentales en la carrera de Aviónica y luego utilizarlo en diferentes prácticas fundamentales. El estudio se llevó a cabo en un nivel descriptivo y de tipo aplicado. El método utilizado fue el método de trabajo aplicativo profesional. Después de la implementación de una maqueta de circuitos eléctricos básicos, se llegó a la siguiente conclusión: las características de una maqueta teórico-practico contribuyen a la especialidad y el diseño es útil para la instrucción técnica.

**Palabras clave:** Implementación, circuitos eléctricos básicos.

## ÍNDICE

	Pág.
Carátula .....	i
Agradecimiento .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Resumen .....	v
Índice .....	vi
Índice de figura.....	vii
Introducción.....	.viii

## CAPÍTULO I

## MARCO REFERENCIA

1. Planteamiento del problema	
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	10
1.2 Formulación del problema .....	11
1.2.1 Problema general .....	11
1.2.2 Problemas específico .....	11
1.3 Marco teórico .....	12
1.3.1 Antecedentes .....	12
1.3.2 Bases teóricas .....	16
1.3.3 Definición de términos .....	26
1.3.4 Marco legal .....	27
1.4 Justificación e importancia .....	28
1.4.1 Justificación teórica .....	28
1.4.2 Justificación practica .....	28
1.4.3 Justificación jurídica .....	28
1.4.4 Importancia .....	29
1.5 Objetivos de la investigación .....	29
1.5.1 Objetivo general .....	29
1.5.2 Objetivos específicos .....	29

## CAPÍTULO II

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2. CONCLUSIONES .....	37
3. RECOMENDACIONES .....	38
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
5. ANEXO .....	40

Anexo 1: Matriz de consistencia de TAP.

Anexo 2: Autorización para la publicación

Anexo 3: Declaración de autenticidad y no plagio

## ÍNDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura 1 Cable de alimentación .....	17
Figura 2 Cuchilla térmica .....	17
Figura 3 Interruptor de conmutación.....	18
Figura 4 Interruptor simple .....	18
Figura 5 Soquete.....	19
Figura 6 Foco o bombilla .....	19
Figura 7 tomacorriente doble .....	20
Figura 8 Cable o conductor .....	20
Figura 9 Soporte o base para una maqueta de los circuitos eléctricos.....	21
Figura 10 Circuitos eléctricos.....	21
Figura 11 Circuitos eléctricos reales.....	22
Figura 12 Circuitos eléctricos en serie.....	23
Figura 13 Circuitos eléctricos en paralelo.....	24
Figura 14 Circuitos eléctricos en mixto .....	25
Figura 15 Diseño para la implementación de una maqueta .....	30
Figura 16 Construcción de la estructura metálica de una maqueta .....	31
Figura 17 <i>Armar y pintar</i> de una maqueta.....	32
Figura 18 Verificación de materiales y componentes.....	33
Figura 19 Instalación de los materiales en el panel de una maqueta .....	34
Figura 20 Conexión del cableado a los circuitos eléctricos una maqueta.....	35
Figura 21 Operación y funcionamiento de una maqueta.....	36

## INTRODUCCION

Los circuitos eléctricos de Aeronaves proporcionan el suministro de la corriente para los diferentes sistemas, componentes e instrumentos encontrados en la aeronave, generalmente se trabaja con 2 tipos de corriente para el correcto funcionamiento de las aeronaves (corriente continua 27 VCC /corriente alterna 115/200 VCA) lo cual es prioridad saber el modo de operatividad en un circuito eléctrico.

Por ello, se ha observado la necesidad de implementar de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la formación técnica de los alumnos para proporcionar experiencias prácticas adecuadas. El objetivo del presente estudio es determinar las características de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad técnico aviónica; también, diseñar y desarrollar una maqueta con las especificaciones técnicas y normativas y legales.

Este trabajo de aplicación mejora la comprensión práctica y el conocimiento de los estudiantes en la unidad didáctica de sistemas eléctricos de una aeronave. Tiene por objetivo proporcionar incrementar el conocimiento y la practica laboral en el sistema eléctrico de aeronaves, y sirve como un recurso valioso para los estudios.

El estudio se llevó a cabo en un nivel descriptivo y de tipo aplicado. El método utilizado fue el método de trabajo aplicativo profesional.

Este trabajo se estructurará en capítulo I. El marco referencial es: (a) introducción, (b) marco referencial, (c) planteamiento de problema, (d) formulación de problema, y (e) marco teórico, (f) justificación e importancia, (g) objetivos de la investigación. Los capítulos II Conclusiones y recomendaciones son: (a) conclusiones y (b) recomendaciones. Al inicio van: (a) carátula, (b) formulario de aprobación, (c) agradecimiento, (d) dedicatoria (e) resumen-abstract (f) índice de contenidos, (g) índice de tablas y (h) índice de figuras. i) Introducción. Al final van las referencias bibliográficas y los anexo.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **1. Planteamiento del Problema**

##### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército es una carrera profesional técnica operativa fundamental para el funcionamiento eficiente y seguro de las aeronaves militares. La Aviónica involucra sistemas electrónicos complejos que van desde la navegación hasta la comunicación y el control, y desempeña un papel vital en la integridad y operabilidad de las aeronaves.

A pesar de la importancia de la Aviónica, se ha observado una brecha en la formación de los estudiantes que ingresan a esta especialidad en la Escuela Técnica del Ejército. Los programas de estudio actuales tienden a enfocarse en aspectos avanzados de la electrónica aeronáutica, dejando de lado una comprensión sólida de los conceptos básicos de los circuitos eléctricos que sustentan estos sistemas.

El análisis detenido de la formación actual revela que la mayoría de las unidades didácticas carecen de una maqueta específica que aborde los fundamentos de los circuitos eléctricos. Los estudiantes no tienen la oportunidad de adquirir un conocimiento sólido en conceptos esenciales como el suministro correcto de la corriente, trabajo de las resistencias, comportamiento del voltaje y la corriente en un circuito eléctrico y leyes fundamentales de la electricidad. Estos fundamentos son esenciales para interpretar y resolver problemas en sistemas de Aviónica, ya que permiten un entendimiento profundo de cómo fluye la electricidad y cómo interactúan los componentes en circuitos complejos.

La omisión de una maqueta de circuitos eléctricos básicos puede llevar a dificultades en la identificación y solución de problemas en sistemas

electrónicos de aeronaves. Los futuros técnicos en Aviónica podrían enfrentar desafíos al diagnosticar fallos, interpretar esquemas eléctricos y realizar mantenimiento. Además, esta carencia podría afectar negativamente la eficiencia operacional de las aeronaves militares, ya que la resolución de problemas en los sistemas de Aviónica es esencial para garantizar operaciones seguras y efectivas.

En resumen, la carencia de una maqueta de circuitos eléctricos básicos en la formación de los profesionales técnicos de la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército plantea una preocupación significativa. Esta deficiencia podría tener un impacto directo en la preparación de los futuros técnicos en Aviónica, limitando su capacidad para abordar eficazmente los desafíos relacionados con los sistemas electrónicos en las aeronaves militares y, en última instancia, poniendo en riesgo la seguridad y el rendimiento operativo de estas aeronaves.

## **1.2 Formulación del problema**

### 1.2.1 Problema General

PG: ¿Cómo se realizará el diseño y construcción de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023"

### 1.2.2 Problemas Específicos

PE1: ¿Cómo se realizará el diseño de la maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023"

PE2: ¿Cómo se demostrará la operatividad y funcionamiento de la maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023"

## 1.3 Marco teórico

### 1.3.1 Antecedentes

#### 1.3.1.1 Antecedentes Internacionales

- Huablocho, P. (2021), en su tesis titulada "Diseño de un analizador de corrientes TENS de un Electro estimulador" tiene por objetivo desarrollo un analizador de corrientes Tens de un electro estimulador, capaz de comprobar los parámetros básicos de un electro estimulador de corrientes TENS, ya que la mayoría de los equipos destinados para el tratamiento de dolores tanto agudos o crónicos cuentan con al menos este tipo de corrientes y estos equipos no solo son usados en el área de terapia física y rehabilitación, también se pueden encontrar en hogares debido a su bajo costo económico. Para desarrollar este dispositivo se realizaron mediciones con un equipo calibrado. Por último, se busca impulsar el desarrollo de diseño de nuevas tecnologías y motivar a los estudiantes a seguir realizado más proyectos de investigación. Se concluye Se logró diseñar el analizador de corrientes TENS de un Electro estimulador, la cual consistió en dos circuitos, uno para mostrar el nivel de intensidad de corriente y el otro para verificar la frecuencia de salida del TENS. Se logró comparar los datos obtenidos por el circuito contador de frecuencia junto con la de un equipo calibrado y se verificó que ambos valores estén dentro del rango de tolerancia permitido. Se recomienda Se podría mejorar el diseño haciéndolo más sofisticado usando otros tipos de controladores, de esta forma se lograría obtener mejores resultados e incluso gráficas en tiempo real.

- Arteaga Maldonado Tito Andrés (2019), en su tesis titulada "ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS CON FRECUENCIA VARIABLE" tiene por objetivo la Importancia y Alcances Con el análisis de esta tesis la carrera de Ingeniería Eléctrica se beneficiara con prácticas teóricas y experimentales brindándole a sus estudiantes todas las facilidades para ser unos excelentes profesionales ya que brindara todas las herramientas a sus estudiantes para su desarrollo profesional, técnicamente con simulaciones y elementos utilizados en el ámbito laboral que son fáciles de adquirir y serán utilizados a futuro por los profesionales, esto llevara a desarrollar una cultura de investigación por parte de los estudiantes ya que se interesaran aún más por saber cómo funciona cada elemento eléctrico parte del circuito para cumplir su función realizada. Es un proyecto muy innovador ya que en un solo tablero podremos encontrar elementos eléctricos y electrónicos que si los utilizamos juntos podemos simplificar muchos funcionamientos.
- Casado (2012) en su investigación diseña y calcula la instalación eléctrica, incluido sistema de luminarias, de un conjunto de oficinas y almacenes para una empresa farmacéutica. Para este objetivo se toman todas las consideraciones oportunas para el buen funcionamiento de la nave industrial en cuestión. A partir del uso de diferentes softwares especializados se busca crear una guía o metodología para optimizar y mejorar el proceso de calculo y dimensionamiento para proyectos de esta naturaleza. Estas herramientas informáticas tienen incorporados algunas normativas, lo que facilita todo el proceso de diseño.

### 1.3.1.2 Antecedentes Nacionales

- Gomes Ramos, C. (2019), en su tesis titulada "Diseño e implementación de un prototipo medidor de campos electromagnéticos de baja frecuencia. Los campos oscilantes electromagnéticos que ocurren naturalmente en el rango del espectro de muy baja frecuencia (VLF), es decir, de 1 a 32 kHz, son débiles y difíciles de detectar en condiciones normales. Estos eventos electromagnéticos VLF naturales se observan durante las tormentas eléctricas, en ciertos vientos de montaña y durante los terremotos. Tiene por objetivo diseñar e implementar un equipo medidor de campos electromagnéticos de baja frecuencia de bajo costo para realizar el monitoreo de radiaciones no ionizantes, mediante el diseño e implementación de sensor isotrópicos de campo eléctrico y campo magnético, así como una unidad de procesamiento controlada por el microcontrolador PIC que realiza el procesamiento de datos en tiempo real, almacenamiento y presentación de los resultados de la medición. Para el desarrollo de este prototipo se tendrá como referencia el analizador de campos electromagnéticos de baja frecuencia NARDA EFA 300, lo que se quiere lograr es realizar un equipo que tenga la misma funcionalidad que el equipo mencionado. El prototipo completo está conformado por tres componentes principales: Sonda de Campo Eléctrico, sonda de Campo Magnético, un equipo procesador de datos. El equipo se podrá hacer uso para realizar mediciones de campos electromagnéticos de baja frecuencia. Se concluye que el diseño e implementación del prototipo medidor de campos electromagnéticos se cumplió, corroborándose las mediciones realizadas por el prototipo y el equipo de

referencia NARDA NBM550. Así mismo En el sensor del campo magnético la dependencia del ángulo se eliminará considerando tres bobinas en disposición perpendicular unas a otras, consiguiendo de esta forma una disposición isotrópica, es decir, consiguiendo que el valor medido sea independiente de la posición relativa del sensor respecto a las líneas de campo.

- Jaimes sallo (2016), en su tesis titulada "CIRCUITOS ELÉCTRICOS MODELADO MEDIANTE ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN FRACCIONARIO" tiene por objetivo el desarrollo de las ecuaciones diferenciales de orden fraccionario estableciendo una analogía con las ecuaciones diferenciales ordinarias, para el modelamiento de los circuitos eléctricos de primer y segundo orden. La finalidad del presente trabajo es analizar las soluciones y sus gráficas respectivas de acuerdo al modelamiento matemático del circuito eléctrico. El trabajo de tesis comprende cuatro capítulos, en los cuales se desarrollan el planteamiento metodológico utilizado para la investigación; las nociones básicas y fundamentales de las ecuaciones diferenciales de orden fraccionario, así como el modelamiento de circuitos eléctricos mediante las ecuaciones diferenciales de orden fraccionario. De esta forma se logra el objetivo planteado, de modelar circuitos eléctricos mediante las ecuaciones diferenciales de orden fraccionario.
- Cortés y Galicia describen los requerimientos normativos mínimos para la seguridad de toda red eléctrica, tanto de ámbito residencial, como en el comercial o industrial, y en cualquier nivel de tensión, adecuándose a las necesidades del usuario. Se toma en cuenta el uso de la domótica en el

hotel y sus beneficios económico y ecológico para un retorno de la inversión a corto plazo. Implica en el estudio los dispositivos básicos que debe llevar este tipo de instalación, por ejemplo, la red y los equipos de iluminación, así como el cableado de fuerza. La investigación se enfoca en determinar la mejor alternativa para la distribución de los puntos de consumo en toda la extensión del edificio y, de esta manera, se pueda aprovechar la energía de manera eficiente (Cortes & Galicia, 2016).

### **1.3.2 Bases teóricas**

#### **a. Circuitos eléctricos básicos en aviónica**

Según Prieto (2017), menciona que las “aeronaves actuales funcionan con corriente alterna (AC) y corriente continua (DC). Suelen utilizar corriente continua a 28 V y corriente alterna a 115 V y 400 Hz, cuando algún sistema necesita otro tipo de tensión, disponen de convertidores” (p.25)

La aeronave debe tener la capacidad de proporcionar energía eléctrica suficiente para alimentar todos los sistemas, equipos y dispositivos necesarios para su operación. Este grupo se conoce como cargas y forma el subsistema de usuario o de consumo (Prieto, 2017, p.25).

Las cargas reciben energía de generadores ubicados en diferentes lugares de las aeronaves. En condiciones normales, las fuentes primarias son el subsistema de generación principal. El subsistema de generación auxiliar se compone de fuentes auxiliares que cubren las necesidades en todo o parte del sistema (Prieto, 2017, p.25).

### 1) **Cable de alimentación:**

Es un cable eléctrico (figura 1) que sirve para conectar cualquier dispositivo eléctrico a la red de suministro a través de un enchufe o conectando a un alargador eléctrico.

#### **Figura 1**

*Cable de alimentación.*



Nota: El gráfico representa el cable alimentación de aeronave. Tomado de (Aeroexpo.onlin, 2023).

### 2) **Cuchilla térmica:**

Componente eléctrico que cumple la función de interrumpir el flujo de la corriente en caso de que esta es detectada un sobrepaso de ciertos límites de corriente, protegiendo de esta manera al circuito eléctrico de sobrecargas y cortocircuitos.

#### **Figura 2**

*Chuchilla térmica.*



Nota: El gráfico representa la cuchilla térmica. Tomado de (Ferroseperu.com, 2023).

### 3) Interruptor de conmutación.

Dispositivo que permite controlar el paso de la corriente (figura 2) desde dos puntos distintos.

#### **Figura 3**

*Interruptor de conmutación.*



Nota: El gráfico representa el interruptor de conmutación.

Tomado de (Promart.pe, 2023).

### 4) Interruptor simple.

A nivel mecánico, los interruptores simples (figura4) cuentan con dos contactos metálicos que están separados, pero que se unen a través de una parte móvil llamada actuante. El actuante hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos y permitir o bloquear el paso de la corriente.

#### **Figura 4.**

*Interruptor simple.*



Nota: El gráfico representa el interruptor simple. Tomado de

(Promart.pe, 2023).

5) **Soquete.**

Componente o dispositivo que permite la colocación de la bombilla para ver la operatividad de un circuito (figura 5).

**Figura 5**

*Soquete.*



Nota: El gráfico representa el soquete. Tomado de (Promart.pe, 2023).

6) **Foco o bombilla.**

Es un convertidor de energía (figura 6) que convierte la energía eléctrica en luz.

**Figura 6**

*Foco o bombilla.*



Nota: El gráfico representa el foco. Tomado de (Promart.pe, 2023)

### 7) Tomacorriente.

Son elementos destinados a conectar eléctricamente un conductor o cable flexible a un aparato eléctrico(figura 7).

#### **Figura 7**

*Tomacorriente doble.*



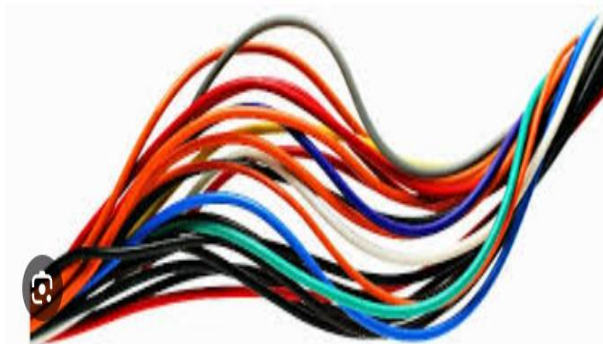
Nota: El gráfico representa el tomacorriente doble. Tomado de (Promart.pe, 2023)

### 8) Cable o conductor.

Es un conductor(figura 8), su función es transportar la energía eléctrica de un punto a otro.

#### **Figura 8**

*Cable o conductor.*



Nota: El gráfico representa el cable conductor. Tomado de (Promart.pe, 2023).

## 9) Estructura.

### Figura 9

Soporte o base para la maqueta de los circuitos eléctricos.



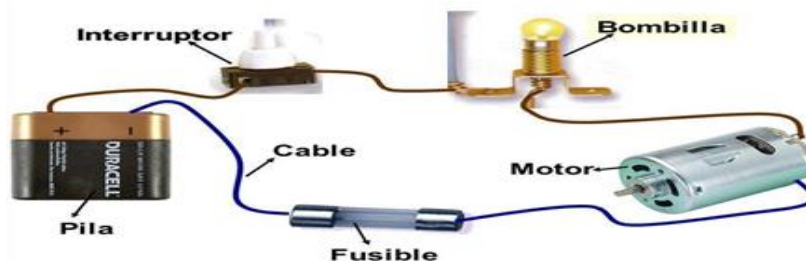
Nota: el grafico representa el soporte para una maqueta, tomado de (pizarras tauro, 2023).

## b. Fundamentos de Circuitos Eléctricos

Los fundamentos de circuitos eléctricos son la base para comprender cómo la electricidad fluye y se comporta en sistemas electrónicos. Autores como Charles y Matthew (2013) menciona que la "Un circuito eléctrico simple se presenta en la figura 10 y 11), consta de tres elementos básicos: una batería, una lámpara y alambres de conexión. Un circuito simple como éste puede existir por sí mismo; tiene varias aplicaciones, como las de linterna, reflector, etcétera" (p.4).

### Figura 10

#### Circuitos eléctricos



Nota: El gráfico representa el circuito eléctrico. Tomado de (Mejía Acevedo 2011).

## Figura 11

### *Circuitos eléctricos reales*



Nota: elaboración propia.

### c. Maqueta de circuitos eléctricos

La integración de una maqueta de circuitos eléctricos en la formación de Aviónica presenta numerosos beneficios. En primer lugar, proporciona a los estudiantes una base sólida en conceptos eléctricos que son esenciales para el diagnóstico y mantenimiento de sistemas electrónico. Como destacan Wang y García (2017), esta integración puede mejorar la capacidad de los técnicos para identificar y resolver problemas de manera eficaz. Sin embargo, se deben abordar desafíos como la capacitación del personal docente y la disponibilidad de recursos (p.13).

Hay dos tipos de elementos en los circuitos eléctricos un “elemento activo es capaz de generar energía, mientras que un elemento pasivo no. Los elementos activos más comunes incluyen a los generadores, las baterías y los amplificadores operacionales. El propósito en esta sección es que el lector se familiarice con algunos importantes elementos activos” (Wang y García, 2017, p.13).

Los elementos activos más importantes son las fuentes de “tensión o de corriente, que generalmente suministran potencia al circuito conectado a ellas. Hay dos tipos de fuentes: independientes y dependientes” (Wang y García, 2017, p.13).

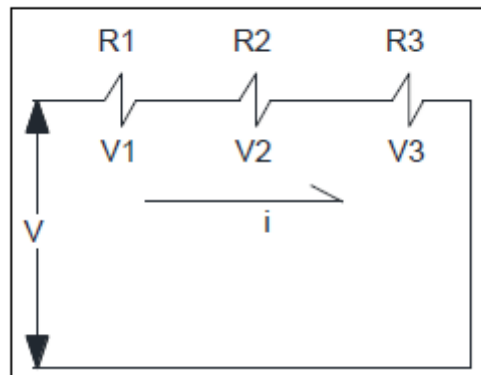
### 1) Circuitos en conexión serie

Según Chipantiza y Alarcon (2015), el “circuito en serie cuando la corriente que circula por todos los componentes tiene la misma intensidad, esto se puede verificar y observar con un amperímetro” (p.9)

La magnitud de la corriente es inversamente proporcional a la resistencia de los componentes y la resistencia total es la suma de cada uno de los elementos. El voltaje aplicado es la suma de las caídas de voltaje de cada uno de los componentes del circuito. Para una mejor comprensión se expone la siguiente figura 12 ( Chipantiza y Alarcón, 2015, p.9).

**Figura 12.**

*Circuitos eléctricos en serie*



*Nota: Circuito en serie. La corriente  $i$  es la misma en los elementos,  $V1, V2$ , y  $V3$  la caída del voltaje, y la resistencia total  $R1, R2$ , y  $R3$ . (tomados Chipantiza y Alarcón, 2015, p.9).*

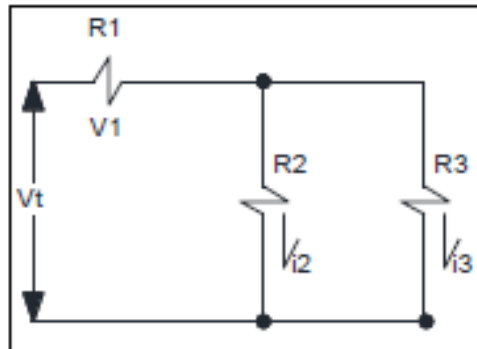
## 2) Circuitos en conexión en serie paralelo.

Los circuitos que “combinan corriente y voltaje, así como su carga se comportan de acuerdo a la conexión aplicable”. Para una mejor comprensión se expone la siguiente figura 13 (Chipantiza y Alarcón, 2015, p.9).

Un ejemplo típico de un “circuito en paralelo es varias lámparas conectadas a un solo interruptor y a una toma de corriente. La corriente eléctrica fluye desde la toma de corriente, a través del interruptor, y luego a cada lámpara por separado” (Chipantiza y Alarcón, 2015, p.9).

**Figura 13.**

*Circuitos eléctricos en paralelo.*



*Nota: Circuito en paralelo. El voltaje  $V_T$ , es el mismo para  $R_2$  y  $R_3$ , la corriente  $i_1$  será la suma del  $i_2$  e  $i_3$ . (tomados Chipantiza y Alarcón, 2015, p.10).*

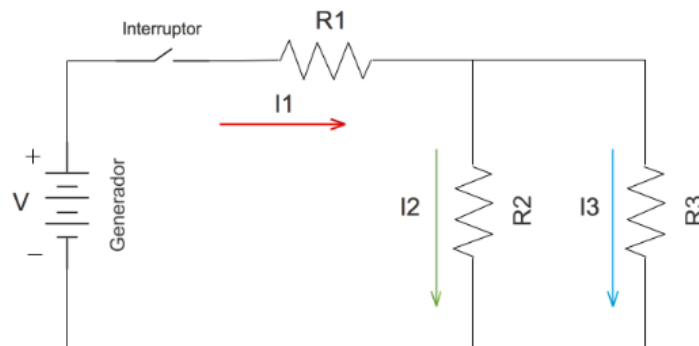
### 3) Circuitos mixtos serie-paralelo

Según Chipantiza y Alarcón, (2015), un circuito mixto, es aquel que tiene circuitos en serie y paralelo dentro del mismo circuito. Recordemos, para poder aplicar la ley de Ohm siempre tendremos que reducir el circuito a UNA sola resistencia. Para una mejor comprensión se expone la siguiente figura 14 (p.10).

La diferencia es precisamente que son tipos de circuitos con un montaje diferente. En lo referente al circuito en serie, la bombilla o elemento unidad se conectan seguidos, uno tras otro, la intensidad de la corriente fluye de igual manera en todo el circuito y el voltaje se reparte entre las dos bombillas o elementos (Chipantiza y Alarcón, 2015, p.10).

**Figura 14.**

*Circuitos eléctricos en mixto.*



*Nota: Circuito en mixto. (tomados Chipantiza y Alarcón, 2015, p.10).*

### 1.3.3 Definición de términos

#### a. Implementación:

Se refiere al proceso de introducir y ejecutar una maqueta de formación específico en circuitos eléctricos básicos en la currículum o programa de estudios de la Escuela Técnica del Ejército. Implica la planificación, ejecución y seguimiento de la formación.

#### b. Maqueta de Circuitos Eléctricos Básicos:

Es una unidad de contenido educativo diseñada para enseñar conceptos fundamentales relacionados con la electricidad, como resistencia, voltaje, corriente y leyes básicas de la electricidad. La maqueta está destinado a ser una parte específica de la formación en la especialidad de Aviónica.

#### c. Desarrollo de la maqueta:

Se refiere al proceso de diseño, creación y elaboración de una unidad o sección de contenido educativo independiente y estructurada que aborda un tema o conjunto específico de objetivos de aprendizaje.

#### d. Circuito mixto:

Un circuito mixto eléctrico es el complejo resultante de dos alineaciones de circuitos en serie (o cadena secuencial) y circuitos paralelos o en análogo.

#### 1.3.4 Marco legal

- a. **Ley de aeronáutica civil (Ley N.º 27261):** es estado solo podrá realizar subsidiariamente, actividades de aviación comercial por alto interés público o manifiesta conveniencia nacional, previa autorización y en las condiciones establecidas mediante ley expresa.
- b. **Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior y de la Carrera Pública de sus Docentes (Ley N.º 30512):** Incluir los aspectos relevantes de esta ley que afectan a la educación técnica y la formación de técnicos en el país.
- c. **Ley de Institutos de Educación Superior Tecnológica (Ley N.º 29874):** Resaltar las disposiciones que se relacionan con la formación técnica y tecnológica en institutos de educación superior.
- d. **Normas de Seguridad Aeronáutica: Describir las regulaciones emitidas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)** que son relevantes para la formación en Aviónica y cómo se aplican en la educación relacionada con la aviación.

## **1.4 Justificación e importancia**

### **a) Justificación teórica.**

Los alumnos se beneficiarán para el aprendizaje de las sesiones teóricas de circuitos eléctricos en clases, así mismo en las diversas practicas preprofesionales realizadas de acuerdo con nuestras unidades didácticas, y así, tener una mejor preparación en el campo laboral técnico sobre circuitos eléctricos en la aviación del ejército.

### **b) Justificación práctica.**

Tendrá un aporte practico en las conexiones de todos los sistemas eléctricos de las aeronaves, para tener un conocimiento teórico-practico, sobre las funciones de conexión de los diversos circuitos eléctricos, sirviendo de guía específica para realizar el correcto mantenimiento y conexión del sistema eléctrico de las aeronaves encontradas en la aviación del ejército.

### **c) Justificación legal.**

En primer lugar, conforme a las leyes N° 30512 de institutos, que promueven la educación técnica y profesional, a la se ajusta al estándar de calidad del SINEACE. La educación técnica es un pilar fundamental en el desarrollo de las habilidades necesarias para carreras especializadas, como la aviónica, y está respaldada por disposiciones legales que establecen la necesidad de programas educativos específicos para formar técnicos altamente capacitados. Además, en el ámbito de la aviación militar, las regulaciones de Seguridad Aeronáutica exigen que los técnicos de aviónica tengan conocimientos sólidos sobre circuitos eléctricos básicos.

**d) Importancia.**

Servirá para llevar a cabo la instrucción teórica-práctica de circuitos eléctricos básicos de alumnos de aviónica, mostrando resultados de evitar posibles fallas e incidentes en las múltiples conexiones de circuitos eléctricos en las aeronaves (cortes circuitos en los cableados, posibles quemaduras de los cables, caídas de tensión en las diferentes fuentes eléctricas, entre otros más componentes que se puede encontrar en la aeronave) y los alumnos salgan de este centro de formación militar técnica con un alto nivel de conocimientos en circuitos eléctricos.

**1.5 Objetivos de la Investigación****1.5.1 Objetivo General**

OG: Demostrar el diseño y construcción de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

**1.5.2 Objetivos Específicos**

OE1: Demostrar la elaboración del diseño de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

OE2: Demostrar la operatividad y funcionamiento de la maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

## CAPÍTULO II

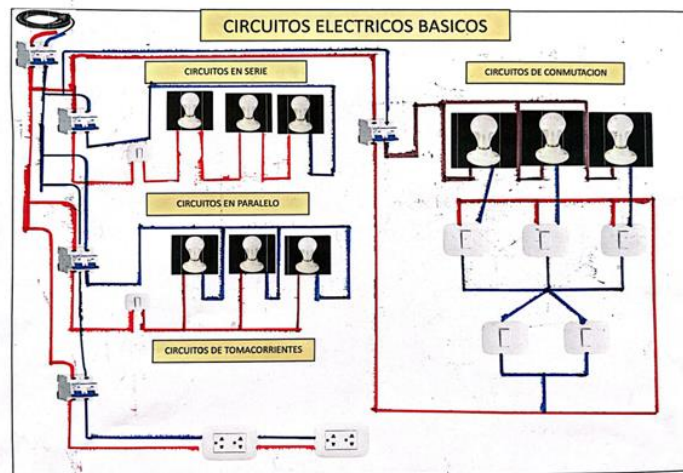
### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 1. APLICACIÓN:

En la figura 15, se muestra el diseño para la implementación de una maqueta de Circuitos Eléctricos Básicos fue estructurado para asegurar una enseñanza efectiva y comprensión profunda por parte de los estudiantes. Se desarrollaron a partir materiales que cubren los conceptos fundamentales teóricos hasta aplicaciones prácticas en el campo de la Aviónica. Se incorporaron demostraciones en tiempo real, simulaciones y actividades prácticas equipados.

**Figura 15**

*Diseño para la implementación de la maqueta*



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, se muestra La construcción de la estructura metálica de una maqueta de circuitos eléctricos, implicando la creación de un entorno de aprendizaje seguro y funcional. Se utilizaron materiales metálicos resistentes y duraderos para asegurar la estabilidad y la seguridad de la estructura. La disposición interna del espacio se diseñó de forma neutral, permitiendo un fácil acceso a los componentes eléctricos y facilitando la interacción de los estudiantes con el equipo. Además, se incorporaron los EPP, Y medidas de

seguridad, como protecciones para cables y sistemas de ventilación adecuados para evitar el sobrecalentamiento de los dispositivos electrónicos. La construcción de esta estructura metálica proporciona un ambiente óptimo para la enseñanza y el aprendizaje, garantizando que los estudiantes puedan trabajar de manera efectiva y segura en el desarrollo de habilidades prácticas en circuitos eléctricos.

### **Figura 16**

*Construcción de la estructura metálica de una maqueta*



En la figura 16, se muestra la construcción de la estructura metálica de una maqueta de circuitos eléctricos. Se utilizaron materiales metálicos resistentes para la seguridad de la estructura. La disposición interna del espacio se diseñó a la figura 15, permitiendo fácil acceso a los componentes eléctricos para la interacción de los estudiantes con el equipo. Además, se incorporaron medidas de seguridad, como protecciones del sobrecalentamiento de los dispositivos electrónicos. La construcción de esta estructura metálica proporciona un ambiente para la enseñanza y el aprendizaje, de los estudiantes de manera efectiva y segura en el desarrollo de habilidades prácticas en circuitos eléctricos.

**Figura 17**

*Armado y pintado una maqueta*



En la figura 17, se observa el proceso de armado de una maqueta de circuitos eléctricos implicó ensamblar cuidadosamente todas las partes y componentes siguiendo las especificaciones del diseño. Se prestaron especial atención a la correcta conexión de los circuitos y a la seguridad eléctrica en todo momento. Una vez ensamblado, se procedió a la etapa de pintura, donde se aplicaron capas de pintura especializada para metales. Esta pintura no solo proporciona una apariencia atractiva, sino que también protege la estructura metálica contra la corrosión y el desgaste a largo plazo.

**Figura 18**

Verificación de materiales y componentes



Fuente: elaboración propia

En la figura 18, se observa la verificación de materiales y componentes para la implementación de la maqueta de circuitos eléctricos implicó la selección y evaluación. Se llevaron a cabo revisiones detalladas de la calidad de cada material y componente, considerando factores como seguridad. Además, se realizaron pruebas de funcionamiento para los componentes electrónicos, garantizando su correcto funcionamiento en situaciones de enseñanza. Esta verificación aseguró que la maqueta esté equipada con materiales y componentes de seguros para ofrecer una formación segura a los estudiantes en el campo de los circuitos eléctricos.

**Figura 19**

Instalación de los materiales y componentes en el panel de una maqueta



Fuente: elaboración propia.

En la figura 19, se observa la instalación de los materiales y componentes en el panel de una maqueta de circuitos eléctricos se llevó a cabo meticulosamente, siguiendo el diseño de implementación planificado. Cada componente fue colocado en su ubicación predeterminada, asegurando una disposición lógica y accesible para los estudiantes. Se prestaron especial atención a las conexiones eléctricas, garantizando la correcta interconexión de los componentes según el circuito diseñado. Durante la instalación, se utilizaron técnicas y herramientas adecuadas para asegurar la fijación segura de los materiales y evitar posibles problemas como cortocircuitos o interferencias. Esta cuidadosa instalación no solo asegura el funcionamiento adecuado de una maqueta, sino que también proporciona un entorno de aprendizaje organizado y seguro para los estudiantes, permitiéndoles explorar y comprender los principios de los circuitos eléctricos de manera efectiva.

**Figura 20**

Conexión del cableado a los circuitos eléctricos de una maqueta.

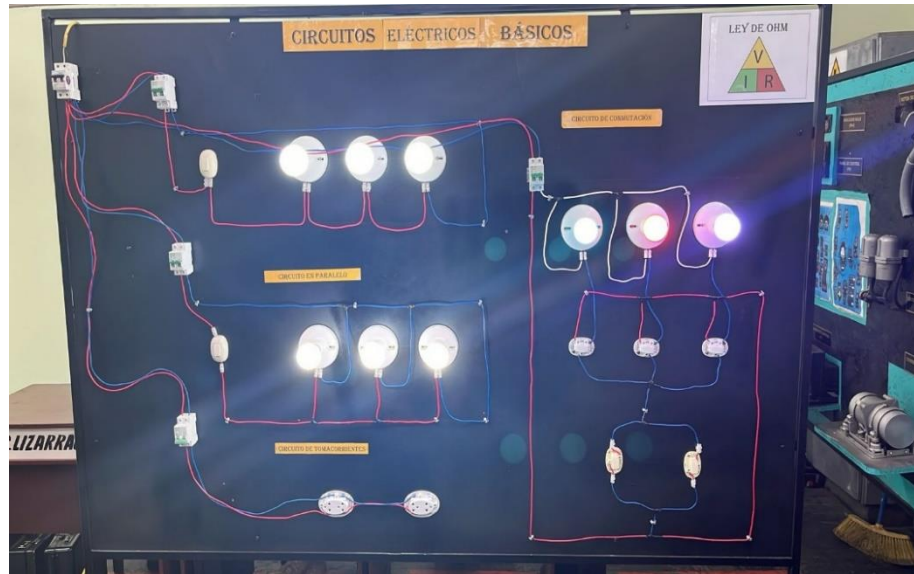


Fuente: elaboración propia

En la figura 20, se observa la conexión del cableado de los circuitos eléctricos en maqueta se llevó a cabo con precisión y cuidado. Cada cable fue conectado a su correspondiente punto de entrada siguiendo un esquema eléctrico detallado. Se utilizaron técnicas de cableado adecuadas, como soldadura o conectores seguros, para garantizar conexiones eléctricas confiables y duraderas. Durante este proceso, se realizaron pruebas regulares para verificar la continuidad eléctrica y asegurar que no hubiera cortocircuitos ni conexiones sueltas. La correcta conexión del cableado es esencial para el funcionamiento seguro y eficiente de una maqueta, permitiendo a los estudiantes experimentar y comprender los principios eléctricos de manera práctica y segura.

**Figura 21**

Operación y funcionamiento de una maqueta



En la figura 21, se muestra la operación y funcionamiento de una maqueta de instrucción de circuitos eléctricos se centra en proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y educativa. Los estudiantes interactuarán con los componentes eléctricos una maqueta, siguiendo las instrucciones proporcionadas por los educadores. Pueden realizar experimentos, conectar y desconectar circuitos, y observar las respuestas en tiempo real. La maqueta está diseñada para ser intuitivo, permitiendo a los estudiantes comprender conceptos como corriente, voltaje y resistencia de manera práctica. Esta experiencia práctica fortalece su comprensión teórica y les brinda las habilidades necesarias para trabajar con circuitos eléctricos en situaciones real, preparándolos para desafíos futuros en el campo de la Aviónica.

## 2. CONCLUSION.

- Se logró demostrar el diseño y construcción de la maqueta de circuitos eléctricos básicos en el taller de aviónica, el cual proporciona conocimientos en circuitos eléctricos. Asimismo, la escuela no solo cumple con las normativas legales, sino también cumple con la responsabilidad de formar profesionales técnicos capacitados para realizar el mantenimiento de aeronaves. La inversión de una maqueta no solo beneficia a los alumnos de la especialidad aviónica, sino también se podrá impartir instrucción a alumnos del batallón ya que los circuitos eléctricos se ven hasta en el hogar de nuestras casas.
- Teniendo en consideración el objetivo específico 1 que plantea: se concluye que se logró demostrar el diseño de la maqueta de circuitos eléctricos básicos en serie, paralelo, conmutación y tomacorrientes.
- Teniendo en consideración el objetivo específico 2 que plantea: se logró demostrar la construcción y el armado de la maqueta de circuitos eléctricos con las especificaciones técnicas del diseño con el apoyo de docentes e instructores capacitados en el campo a estudiar, para mejorar la maqueta a medida que se implementa.

### 3. RECOMENDACIONES.

**Se recomienda lo siguiente.**

- La implementación de la maqueta de circuitos eléctricos con componentes o materiales de los helicópteros (Mi-17, Mi-171Sh, Mi-171Shp).
- Facilitar de una guía práctica de la maqueta de circuitos eléctricos para realizar el trabajo y prácticas de acuerdo.
- Realizar el mantenimiento y conservación de la maqueta para evitar el deterioro.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Huablocho Pérez, T. M. (2021). *Diseño de un analizador de corrientes TENS de un Electroestimulador*. (Trabajo de Suficiencia Profesional Universidad Nacional Mayor de San Marcos). [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17632/Pauccara\\_gm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17632/Pauccara_gm.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Chipantiza y Alarcon (2015). *Diseño e Implementación de maqueta didáctica para el desarrollo de prácticas de instalaciones civiles*. (Tesis de Ingeniero electrónico, Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10375/1/UPS-GT001396.pdf>
- Gómez, C. (2019. ). *Diseño e implementación de un prototipo medidor de campos electromagnéticos de baja frecuencia*. (Trabajo de Suficiencia Profesional Universidad Nacional Mayor de San Marcos). <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11140?show=full>
- Prieto V. (2017). *Simulación del Sistema Eléctrico de una aeronave empleando OpenDSS*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla. [https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/91273/fichero/Memoria\\_tfg\\_M%C2%AA+Victoria+Alba+Prieto.pdf](https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/91273/fichero/Memoria_tfg_M%C2%AA+Victoria+Alba+Prieto.pdf)
- Charles y Matthew (2013). *Fundamentos de Circuitos eléctricos*. Quinta edición. <https://www.latecnicalf.com.ar/descargas/material/electrotecnia/Fundamentos%20de%20circuitos%20el%C3%A9ctricos,%205ta.%20Edici%C3%B3n%20-%20Charles%20K.%20Alexander.pdf>

**5. ANEXOS:**

Anexo 01: Matriz de consistencia TAP.

Anexo 02: Autorización para la publicación

Anexo 3: Declaración de autenticidad y no plagio

## Anexo 1: Matriz de consistencia TAP

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA TAP

Diseño y construcción de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	CONCLUSIÓN	APLICACIÓN
PG: ¿Cómo será realizado el diseño y construcción de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023?	OG: Demostrar el diseño y construcción de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.	<p><b>Teórica.</b> Aporte de las clases llevadas en la instrucción y en las diferentes practicas fuera de clases. (AE, BEMAE, CEMAE, CELEC)</p> <p><b>Practica.</b> La práctica constante servirá de guía sólida para conocer y poder realizar las diferentes conexiones de circuitos eléctricos.</p> <p><b>Legal.</b> En primer lugar, conforme a las leyes N° 30512 de institutos, que promueven la educación técnica y profesional, maqueta se ajusta al estándar de calidad del SINEACE.</p>	<p>. Se logró demostrar el diseño y construcción de la maqueta de circuitos eléctricos básicos en el taller de aviónica.</p> <p>. Teniendo en consideración el objetivo específico 1 que plantea: se concluye que se logró demostrar el diseño de la maqueta de circuitos eléctricos básicos en serie, paralelo, conmutación y tomacorrientes.</p> <p>. Teniendo en consideración el objetivo específico 2 que plantea: se logró demostrar la construcción y el armado de la maqueta de circuitos eléctricos con las especificaciones técnicas del diseño con el apoyo de docentes e instructores capacitados en el campo a estudiar, para mejorar la maqueta a medida que se implementa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño del circuito eléctrico básico.</li> <li>2. Construcción de la estructura metálica de una maqueta de los circuitos eléctricos.</li> <li>3. Se procede a armar y pintar la maqueta.</li> <li>4. verificación de materiales y componentes para la implementación de la maqueta.</li> <li>5. Instalación de los materiales y componentes en el panel de la maqueta de circuitos eléctricos.</li> <li>6. Conexión del cableado de los circuitos en la maqueta.</li> <li>7. Operación y funcionamiento de la maqueta de circuitos eléctrico.</li> </ol>

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	IMPORTANCIA	RECOMENDACIÓN
<p>PE1: ¿Cómo se diseña una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023"</p> <p>PE2: ¿Cómo se construirá una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023"</p>	<p>OE1: Demostrar la elaboración del diseño de una maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.</p> <p>OE2: Demostrar la operatividad y funcionamiento de la maqueta de circuitos eléctricos básicos para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.</p>	<p>Servirá para llevar a cabo la instrucción teórica-práctica de circuitos eléctricos básicos de alumnos de aviónica, mostrando resultados para evitar posibles fallas e incidentes en las múltiples conexiones de circuitos eléctricos en las aeronaves (cortes circuitos en los cableados, posibles quemaduras de los cables, caídas de tensión en las diferentes fuentes eléctricas, entre otros más componentes que se puede encontrar en la aeronave).</p>	<p><b>Se recomienda lo siguiente.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La importancia de la maqueta de circuitos eléctricos con componentes o materiales de los helicópteros (Mi-17, Mi171Sh, Mi-1761Shp).</li> <li>• Facilitar de una guía práctica de la maqueta de circuitos eléctricos para realizar el trabajo y prácticas de acuerdo.</li> <li>• Realizar el mantenimiento y conservación de la maqueta para evitar el deterioro.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 2: AUTORIZACION PARA LA PUBLICACION**

### **AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN**

El Grupo N° 01 conformado por los alumnos del 3er año del IESTPE-ETE de la Carrera Profesional técnica de Aviónica responsables del trabajo de Aplicación profesional cuyo título es: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUETA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA DE LA ESCUELA TÉCNICA EL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023”**

Declaran:

Autorizan la Publicación de nuestro trabajo de Aplicación Profesional en la Pág. Web del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 02 de noviembre de 2023.

-----

FLORES ASLLA José Alex

-----

BELLEZA DIAZ Adrián Leonardo

-----

GONZALES EGOAVIL Yosef Dannfer

-----

LIZARRAGA SANCHEZ Sandro Daniel

**Anexo 3: DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLÁGIO**

### **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLÁGIO**

El Grupo N° 01 conformado por los alumnos de 3er año del IESTPE-ETE de la Especialidad de Técnico Aviónica a cargo del trabajo de aplicación profesional cuyo título del tema es: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUETA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA DE LA ESCUELA TÉCNICA EL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023”**

Declaran:

Que el trabajo de aplicación presentado ha sido íntegramente elaborado por el grupo N° 01 y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner disposición del COEDE (IESTPE-ETE) los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto fuera solicitado por la entidad.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como en la información aportada.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 23 de noviembre del 2023.

-----

FLORES ASLLA José Alex

-----

BELLEZA DIAZ Adrián Leonardo

-----

GONZALES EGOAVIL Yosef Dannfer

-----

LIZARRAGA SANCHEZ Sandro Daniel