

# COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”

## INFORME FINAL

### TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AVIÓNICA**

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

“Implementación de un módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023”

**INTEGRANTES:**

AI3 AYUQUE YANCE Raúl Enrique  
AI3 CARRILLO PALACIOS Luis Fernando  
AI3 HERRERA QUINTANA Belismar  
AI3 CHAÑA CARBAJAL Michelle Fernanda

**ASESOR METODOLÓGICO:**

Lic. LEON VIVANCO Jannell Ingrid

**ASESOR TÉCNICO:**

Prof. QUISPE ZAVALA Enrique

Lima – Perú  
2023

# COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”

## INFORME FINAL

### TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AVIÓNICA**

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

“Implementación de un módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023”

**INTEGRANTES:**

AI3 AYUQUE YANCE Raúl Enrique  
AI3 CARRILLO PALACIOS Luis Fernando  
AI3 HERRERA QUINTANA Belismar  
AI3 CHAÑA CARBAJAL Michelle Fernanda

**LINEA 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**

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros, que son resultado de tu ayuda.

A nuestros maestros que desde un principio nos apoyaron en nuestra formación académica y avivan nuestros conocimientos, no hay nada más valioso de una persona que ofrece su tiempo en guiar a jóvenes hacia el éxito, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como profesionales de excelencia.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado a nuestro Dios por que nos brinda la oportunidad de cumplir nuestros objetivos y metas propuestas durante estos años. También va dedicado a todos nuestros seres amados, en tal sentido son nuestro soporte extrínseco para perseverar siempre en nuestro objetivo y así mantenernos firmes en cada etapa del proceso y desarrollo de este trabajo de investigación, y en general de nuestra vida académica.

## RESUMEN

El presente Trabajo Aplicativo Tecnológico tiene como objetivo principal “Implementar un módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023” en el área de electricidad, éste ofrece un aporte académico a la instrucción de los alumnos de la especialidad Aviónica de la Escuela Técnica del Ejército Sargento 2do Fernando Lores Tenazoa.

En tal sentido, se observó que los escasos recursos para la instrucción de los alumnos llevan a que no sea completo el estudio didáctico como debería comprender. El aporte con este módulo del sistema contraincendios es brindar al estudiante el conocimiento sobre un correcto chequeo y funcionamiento del sistema, de esta manera detectar las posibles fallas a bordo del helicóptero para proteger la tripulación e integridad de la aeronave.

Los componentes de este sistema son los detectores de temperatura (DPS) que monitorean la temperatura de los distintos compartimentos, como el compartimiento del motor y áreas críticas de la aeronave y así determinamos el aporte académico en la instrucción de los alumnos, realizando el módulo del sistema contraincendios aplicando una lista de complementos de la aeronave MI-171.

El TAP es de nivel descriptivo, tipo aplicada, el método empleado es metodología de investigación, con una sola variable desplegada en dos dimensiones: diseño y desarrollo; que permitió describir los procedimientos realizados para lograr la implementación de dicho sistema.

Después de la implementación del módulo de contraincendios se llegó a la siguiente conclusión; se logró determinar las características que tiene el módulo contraincendios como un aporte a la especialidad, el diseño del módulo es práctico para emplearse en instrucción técnica.

**Palabras clave: Sistema contraincendios, módulo de instrucción, implementación.**

## ÍNDICE

Carátula .....	i
Agradecimiento .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Resumen.....	v
Índice .....	vi
Índice de Figuras.....	vii
Introducción.....	viii
<b>CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL</b>	<b>09</b>
1. Planteamiento del problema	09
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	09
1.2 Formulación del problema .....	09
1.2.1 Problema general .....	09
1.2.2 Problemas específicos .....	10
1.3 Marco teórico .....	10
1.3.1 Antecedentes .....	10
1.3.2 Bases teóricas .....	13
1.3.3 Definición de términos .....	21
1.3.4 Marco legal .....	22
1.4 Justificación e importancia .....	23
1.4.1 justificación teórica .....	23
1.4.2 justificación practica .....	23
1.4.3 Justificación jurídica .....	24
1.5 Objetivos de la investigación .....	25
1.5.1 Objetivo general .....	25
1.5.2. Objetivos específicos.....	25
<b>CAPÍTULO II: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>26</b>
1. Aplicación .....	26
2. Conclusiones .....	35
3. Recomendaciones .....	36
4. Referencias bibliográficas .....	37
5. Anexos: .....	37

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Presupuesto de la ejecución del trabajo de investigación

Anexo 3: Autorización para la publicación

Anexo 4: Declaración de autenticidad y no plagio.

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Los compartimientos del Helo Mi-171.....	14
<b>Figura 2.</b> Unidades amplificadoras CCP-FK-BY .....	15
<b>Figura 3.</b> <i>Botella extintora UBSH-4-4</i> .....	17
<b>Figura 4.</b> <i>Luces de Señalización</i> .....	17
<b>Figura 5.</b> <i>Tubería del sistema contra incendio</i> .....	18
<b>Figura 6.</b> Extinción de fuego .....	19
<b>Figura 7.</b> Sistema Contraincendios.....	20
<b>Figura 8.</b> <i>Diagrama esquemático sistema contra incendios</i> .....	26
<b>Figura 9.</b> Elaboración de la estructura de fierro.....	27
<b>Figura 10.</b> Medición exacta del módulo.....	27
<b>Figura 11.</b> Soldadura de las piezas metálicas .....	28
<b>Figura 12.</b> Base de la estructura culminada .....	26
<b>Figura 13.</b> Recortes de madera para la estructura.....	29
<b>Figura 14.</b> Colocación de los componentes.....	29
<b>Figura 15.</b> Pintado y colocación de las maderas.....	30
<b>Figura 16.</b> Distribución de las luces de aviso .....	30
<b>Figura 17.</b> Impresión del panel central.....	31
<b>Figura 18.</b> Armado del cableado en el panel central.....	31
<b>Figura 19.</b> <i>Protección del cableado eléctrico</i> .....	32
<b>Figura 20.</b> Conectando los circuitos eléctricos .....	32
<b>Figura 21.</b> <i>Renovación de los instrumentos</i> .....	33
<b>Figura 22.</b> Chequeo de los dispositivos y sus correctas conexiones .	34
<b>Figura 23.</b> <i>Finalización del módulo</i> .....	34

## INTRODUCCIÓN

El equipo de trabajo de especialidad de Aviónica de la Escuela Técnica del Ejército ha implementado un módulo del sistema contraincendios. Con el fin de desarrollar nuevos conocimientos teóricos – prácticos en el manejo y chequeo en el sistema contra incendio, realizando así, el mantenimiento respectivo. En la aeronave es imprescindible este sistema para que detecte, avise y extingue toda posible presencia de un incendio en lugares no accesibles de los compartimientos de la aeronave. Con ello evitar un accidente aéreo en el que se puede ocasionar pérdidas de vidas humanas y materiales de gran trascendencia económica.

Con este fundamento los alumnos de tercer año y las próximas promociones de la especialidad Aviónica requieren de los nuevos conocimientos teóricos- prácticos para desarrollar sus capacidades y habilidades en la práctica del sistema Contra incendio.

Es por ello por lo que surge la necesidad de contar con el material de un módulo que nos brinde el aprendizaje - enseñanza de docentes y alumnos, en provecho de adquirir el conocimiento teórico - práctico identificando los componentes y las posibles fallas de uno de los Sistemas más importantes en la Aeronave.

El trabajo de investigación se desarrolla en dos capítulos:

El capítulo I contiene el marco referencial que comprende la descripción de la realidad problemática, formulación del problema ¿Cómo se implementará el módulo del sistema contra incendios en el taller de electricidad de Aviónica de la Escuela Técnica del Ejército 2023?, marco teórico, justificación e importancia, objetivos y limitaciones de la investigación.

En el capítulo II se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos que fueron necesarios para realizar el presente trabajo de aplicación profesional.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO REFERENCIAL**

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

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

El helicóptero Mi-171 cuenta con el sistema contraincendios que sirve para detectar, avisar y extinguir incendios en los compartimientos protegidos, su mayor importancia es la seguridad de vuelos aéreos que evita pérdidas de vidas humanas y económicas. En el sistema educativo de la Escuela Técnica del Ejército (ETE) viene experimentando y desarrollando cambios de sus métodos de enseñanza. Actualmente la especialidad de Aviónica no cuenta con módulos de instrucción suficientes, para formar adecuadamente a los alumnos, en vista que solo cuentan con la teoría presentada en diapositivas, manuales (ppt), la estrategia de enseñanza por parte de los docentes, origina que los alumnos se retrasen en la parte práctica del sistema.

Asimismo, este problema ha impulsado al equipo de alumnos a implementar el sistema contraincendios para así contribuir a la enseñanza y aprendizaje de los docentes y alumnos que les permita conocer, aprender de este sistema mediante la práctica del chequeo de cada uno de los compartimientos, luces de señalización de alerta, operatividad, así como la observación de sus componentes, es por eso que se plantea la formulación del problema.

##### ***1.2 Formulación del problema***

###### **1.2.1 Problema General.**

¿Cómo se realizará la implementación de un Módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023?

### 1.2.2 Problemas Específicos.

¿Cómo se realizará el diseño de un Módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023?

¿Cómo se realizará el desarrollo de un Módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023?

## 1.3 Marco teórico

### 1.3.1 Antecedentes.

#### 1.3.1.1 Antecedentes Internacionales.

- Castilla E. (2014) Bogotá, en su tesis "Propuesta de ingeniería para la implementación de un sistema de extinción de fuego en el motor del helicóptero AS350B2"

#### Resumen

El helicóptero AS350 B2 eurocopter es una aeronave multipropósito diseñada para realizar diversas funciones en el aire, como lo son transporte de pasajeros, transporte de cargas externas líquidas y sólidas, debido a que realiza diferentes misiones con pesos elevados, el motor del helicóptero deberá poseer un sistema contra incendios adecuado debido a que trabajará a su máximo rendimiento y podría generar algún tipo de incendio en el compartimiento del motor.

Se realizan las investigaciones pertinentes para determinar qué sistema contraincendios se podrá implementar en este helicóptero y del caso de ya poseer un sistema contra incendios se analiza para establecer si este sistema está completo o no. Estableciendo que el helicóptero AS530 B2 tiene un sistema contra incendios incompletos, se determinarán los componentes del sistema faltante de extinción de

incendios, que en este caso tendrán una botella contenedora y un soporte de la botella que serán ubicados estratégicamente para que dirijan el agente extintor hacia el compartimiento, todo esto realizando los cálculos pertinentes de dimensionamiento y de las especificaciones de regulación aeronáutica.

Se efectuarán los esquemas para determinar la ubicación de cada una de los componentes con ayuda de un programa de diseño y se implementará un sistema de activación manual del sistema de extinción de incendios para este helicóptero.

- Bósquez F. (2013) Ecuador 2013. Tesis "Diseño de un Sistema contra Incendios en base a la normativa NFPA, para la Empresa Metalúrgica Ecuatoriana ADELCA C.A"

### **Resumen**

Mediante el apoyo brindado y la facilidad para obtener la información necesaria en Adelca C.A se logró describir su estado organizacional, los procesos de producción y las actividades que se realizan dentro de la misma como son: aceros, laminados y trefilados, también se reconoció que maneja un porcentaje superior al 50 % de participación en el mercado nacional. Al describir la situación actual de la empresa se verificó y se constató que cuenta con sistemas contra incendios internos en cada una de sus áreas (extintores PQS, CO<sub>2</sub>, espumas AFFF) pero al mismo tiempo por ser una empresa grande y según las normativas legales vigentes necesita contar con un sistema contra incendios externo que sea idóneo para contrarrestar cualquier tipo de peligro que en estas áreas se produzcan ya sea por la causa de los cúmulos de chatarra ubicados exteriormente en grandes cantidades, productos químicos o algún otro material genere un conato de incendio.

El diseño del sistema de bombeo fue en base a los cálculos de datos reales y tomando las precauciones para asegurar el permanente

abastecimiento del agente extintor, además es muy importante para la correcta selección del equipo de bombeo determinar el caudal real necesario para abastecer todas las zonas que se encuentran en riesgo. Se elaboró la propuesta del presupuesto de materiales para el sistema contra incendios siendo cotizado con un valor de \$ 500332,17 que incluye equipos, accesorios y mano de obra para las instalaciones.

### **1.3.1.2 Antecedentes Nacionales.**

- Baca A., Carrasco, H., Collachagua K. & Palomino, Y. (2019) Implementación del taller de electricidad de Aviónica en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE Año 2019.

#### **Resumen**

El presente trabajo tiene como objetivo general implementar un taller de electricidad de Aviónica para las prácticas de los alumnos de la especialidad de aviónica de la ETE, que permitirá que los alumnos de la carrera de aviónica desarrollen sus capacidades y destrezas, sobre todo en la parte procedimental del contenido en el taller de electricidad.

El estudio es de nivel básico, cuyo método fue descriptivo. La población estuvo conformada por los talleres de la escuela técnica del ejército y la muestra está compuesta por un taller de electricidad de aviónica. Para la recolección de información se ha recurrido a la lectura y análisis de tesis, libros, manuales de explotación del Mi-17 y reglamentos de seguridad de un taller de electricidad de aviónica. Se concluye que la caracterización de los equipos de electricidad, incrementara en el aprendizaje y desarrollo práctico del alumno de la especialidad de aviónica.

- Portillo (2019) "Gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación field server para plantas de procesamiento de oro caso: Minera Buenaventura"

## **Resumen**

Durante estos últimos años un porcentaje alto de mineras han estado en búsqueda de la mejora de comunicación en sus sistemas de alarmas contra incendios, ya que el retraso o demora de transmisión de la señal de alerta muchas veces con lleva a los accidentes que en ocasiones puede significar la perdida de vida humana, considerando además la perdida de bienes materiales equipamiento que para una empresa minera o industrial genera una gran pérdida económica. Se aplicó un diseño hipotético-deductivo y analítico. Lo cual tuvo su desarrollo en las instalaciones del campamento minero Tambomayo de la minera Buenaventura. Se realizó tomas de medición desde capturadores de datos propios del Fiel Server, esniffer de Red y Software medidores de red como net meter. Los resultados indicaron una mejora de tiempos en la comunicación de datos utilizando la interface de comunicación Field server con referente al cableado analógico que suele utilizar los equipos de sistemas contra incendios. Por lo tanto, se demostró la eficiencia en las instalaciones de sistemas contra incendios la utilización de estos para una mejora de comunicación para cubrir grandes distancias.

### **1.3.2 Bases teóricas**

#### ***1.3.2.1 Sistema contraincendios.***

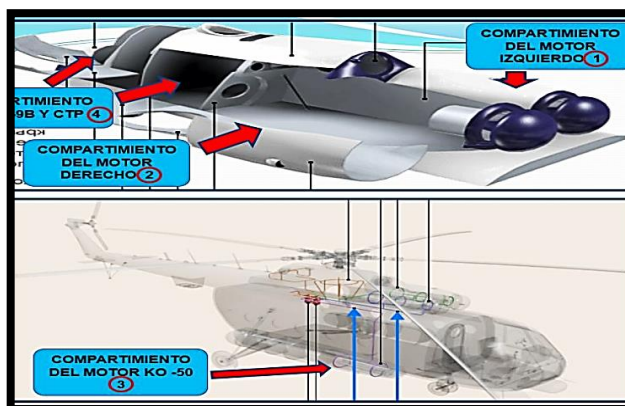
Martínez (2015) dijo:

“Sirve para detectar, avisar o señalar y apagar el fuego en los compartimientos vitales del helicóptero, a través de las luces indicadoras de la cabina de mando.

Este sistema se alimenta de 27 VCC de la barra de baterías, en la cabina de mando señala la presencia de fuego.

Además envía señales al registro de eventos y parámetros BURR-1-2, al informador vocal ALMAS-UP caso de fuego en el ROTOR PRINCIPAL envía señales para la desconexión del AI-9, también alerta a la tripulación de la presencia de fuego, a través del sistema informador vocal ALMAS-UPM, al mismo tiempo esta información es transmitida a través del sistema de comunicación VHF interviniendo cualquier comunicación ordinaria que tuviese y las luces indicadoras de la cabina de mando, además envía señales al sistema de registro de parámetros BURR-1-2 asimismo extinguir el fuego que presentará en el compartimientos señalado del helo." (p.20)

**Figura 1.**  
Los compartimientos del Mi-171



Nota: Tomado del Sistema Contraincendios, 2019.

### 1.3.2.2 Compartimientos protegidos

Guía (2014) indicó que el "Compartimiento del motor izquierdo, compartimiento del motor derecho, compartimiento del KO – 50 (anulado), compartimiento de la CTP y AI – 9B." (p.39)

### 1.3.2.3 Sistema detector de incendio

Mozo (2012) indicó:

Detectar incendios en los compartimientos protegidos, informar a los tripulantes sobre incendios con las luces de aviso.

Enviar señales adicionales al sistema de información oral RI-65 Y el sistema de registro de parámetros SARPP- 12DM.

Encender automáticamente la descarga de sustancia extintora de la botella de 1er orden hacia el compartimiento de donde se ha recibido la señal de incendio.

Indicar el accionamiento del sistema extintor de incendio con las luces de aviso, Realizando pruebas de operatividad para su funcionamiento. (p.20)

#### **1.3.2.4 Componentes del sistema detector de incendio**

Quispe (2015) mencionó:

“Sirven para recibir la señal termoelectrónica de su grupo de transmisores de fuego, amplificarla y en su caso de que la señal recibida sea de temperatura excesiva enviar la señal de accionamiento para el sistema extintor de incendio” (p.35)

#### **Figura 2.**

*Unidades amplificadoras CCP-FK-BY*



*Nota: Tomado de manual de explotación técnica del Mi-171. 2015.*

#### **1.3.2.5 Componentes del sistema detector de incendio**

Carrasco (2011) mencionó:

- **Distribución de los sensores DPS:**

Com. Motor IZQ 3 gr de 3, 9 captadores  
 Com. Motor DER 3 gr de 3, 9 captadores  
 Com. KO/50 2 gr de 3, 6 captadores (ELIMINADO)  
 Com. R/P y TQ 4 gr de 3, 2 captadores  
 Com. AI-9V 2 gr de 3, 6 captadores

### **1.3.2.6 Sistema extinción de incendio**

Atuncar (2010) indico:

El sistema extintor de incendio sirve para extinguir fuego en los compartimientos de motor izquierdo, motor derecho, transmisión principal, tanque de servicio, motor A.P.U. bajo las siguientes condiciones: cuando los sensores del mismo canal se calientan hasta una temperatura mayor de +140 a 160 C; cuando la velocidad de aumento de la temperatura del medio que rodea los sensores aumenta en 2 grados/s y más. Al calentarse los sensores DPS crean la termo corriente. (p.28)

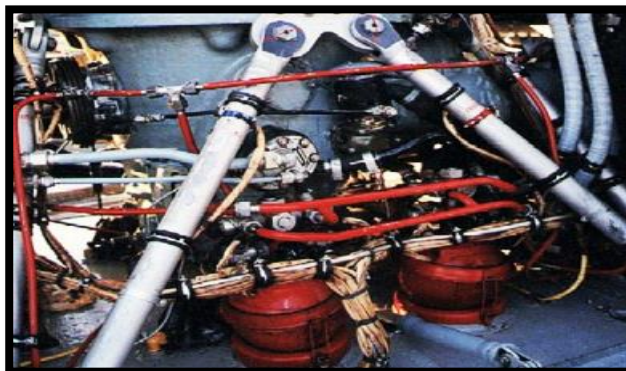
### **1.3.2.7 Componentes del sistema extintor de incendio**

Mendoza (2012) mencionó:

Dos botellas extintoras UBSh-4-4 con sustancia extintora, ubicadas en el compartimiento de transmisión principal. El que esta adelante es el balón automático y el de atrás es el balón manual.

- Capacidad de balón 4lts
- Agente (gas Hallon)
- Presión de descarga (105kg/cm)
- Tiempo de descarga (1.3 seg)

**Figura 3.**  
Botella extintora UBSH-4-4



Nota: Tomado de "Manual de instrucción del CEMAЕ. 2017

### 1.3.2.8 Componentes del sistema extintor de incendio

León (2017) dijo:

"16 pirocartuchos están ubicados en la parte superior de los balones de contraincendios y sirven para la descarga del agente extintor." (p.6)

### 1.3.2.9 Distribuciones de las tuberías

Camacho (2017) dijo:

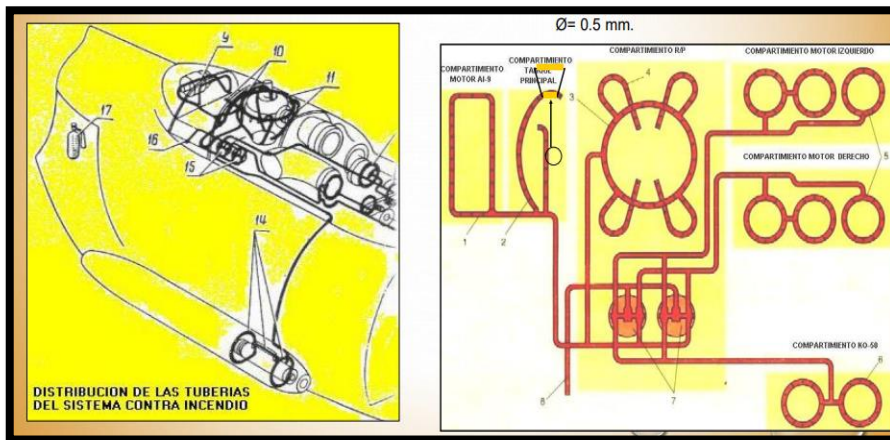
"Sirven para el suministro de sustancia extintora de las botellas a los múltiples de pulverización." (p.48)

**Figura 4.**  
Luces de Señalización



Nota: Panel Superior Helicóptero

**Figura 5.**  
Tubería del sistema contra incendio



*Nota: Tomado de manual de instrucción del CEMAE.*

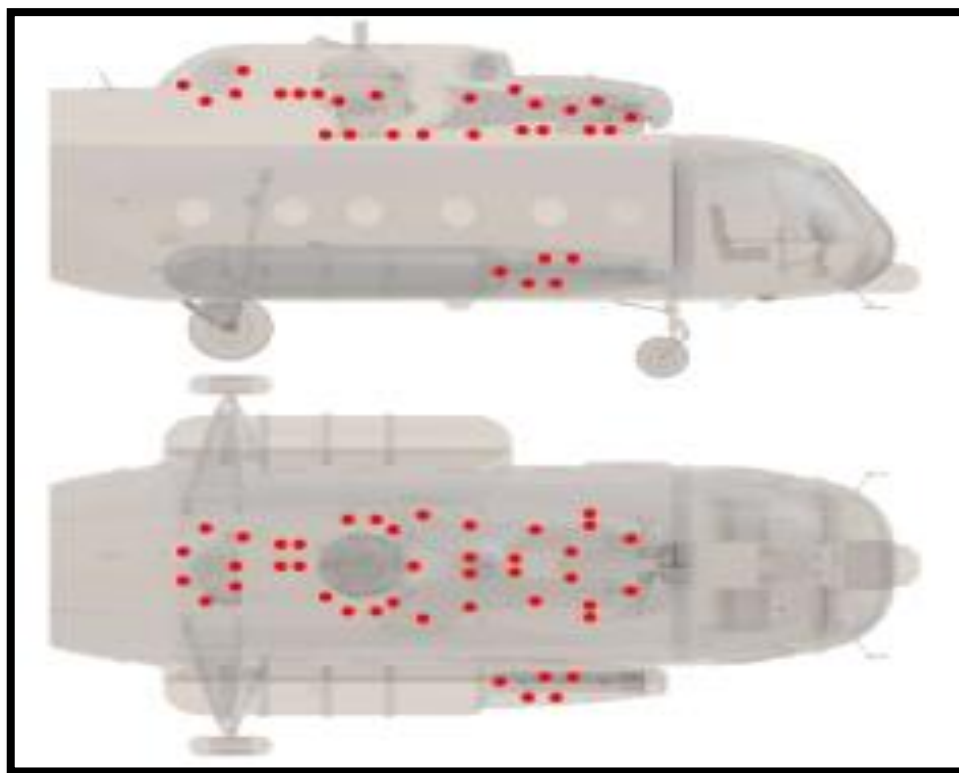
### 1.3.2.10 **Funcionamiento:**

Bautista (2019) mencionó:

Al producirse un incendio en cualquiera de los compartimentos, en el panel eléctrico de cabina de mandos se prenderá una luz roja indicando que hay fuego en uno de los compartimientos. En el PNL de instrumentos del piloto también se prenderá la luz roja de fuego, a la vez se prende la luz ámbar del balón automático o primer orden, indicando que el sistema automático se ha activado, si la luz roja del PNL central no se apaga, se debe presionar el botón manual o segundo orden, a fin de enviar al piro cartuchos del balón manual.

Al extinguirse el fuego se apagará la luz roja del tablero central. Para apagar la luz de fuego se presiona el botón de desc. Fuego en el PNL central. El balón delantero (automático) funcionará en 1er término, la posterior en segundo lugar, también puede ser accionada manualmente. El segundo balón solo puede ser accionada manualmente.

**Figura 6.**  
*Extinción de fuego*



*Nota: Lugar de extinción*



**Mantenimiento:**

CT. 26.10.00 a. Inspección por condición y fijación de sensores DPS y SSP-2I-RM.

CT. 26.10.00 inspección del cableado eléctrico de los sensores DPS CT.  
26.20.00 verificación de la operatividad del sistema CI. (PP-3)

CT. 26.20.00 d. Verificación del buen estado de los pulsadores manuales y circuitos del sistema CI.

**1.3.3 Definición de términos**

- **Sistema contraincendios:**

Martínez (2015) dijo:

“Sirve para detectar, avisar o señalar y apagar el fuego en los compartimientos vitales del helicóptero, a través de las luces indicadoras de la cabina de mando.

Este sistema se alimenta de 27 VCC de la barra de baterías, en la cabina de mando señala la presencia de fuego.

Además envía señales al registro de eventos y parámetros BURR-1-2, al informador vocal ALMAS-UP caso de fuego en el ROTOR PRINCIPAL envía señales para la desconexión del AI-9, también alerta a la tripulación de la presencia de fuego, a través del sistema informador vocal ALMAS-UPM, al mismo tiempo esta información es transmitida a través del sistema de comunicación VHF interviniendo cualquier comunicación ordinaria que tuviese y las luces indicadoras de la cabina de mando, además envía señales al sistema de registro de parámetros BURR-1-2 asimismo extinguir el fuego que presentará en el compartimientos señalado del helo.” (p.20)

- **Sensor de temperatura:**

Quispe (2015) mencionó:

“Sirven para recibir la señal termoelectrónica de su grupo de transmisores de fuego, amplificarla y en su caso de que la señal recibida sea de temperatura excesiva enviar la señal de accionamiento para el sistema extintor de incendio” (p.35)

#### 1.3.4 Marco legal:

**a. Ley aeronáutica civil del Perú Ley N°27261. Título I: Aeronáutica civil.**

Capítulo II. Autoridad Aeronáutica civil. Artículo 11°. - de las facultades de supervisión e inspección de la dirección general de aeronáutica civil.

**b. Ley marco de licencia Ley N° 28976. Título I: De la licencia de funcionamiento** Capítulo II. Licencia de funcionamiento. Las

instituciones, establecimientos, que conforme a esta ley se encuentra obligadas a respetar La zonificación vigente y comunicar a la municipalidad el inicio de sus actividades, debiendo acreditar el cumplimiento de las condiciones de seguridad en defensa civil.

**c. Ley de seguridad en el trabajo. Ley N° 29873.** Capítulo IV: Del comité o supervisor de seguridad y salud en el trabajo. Artículo 46: el empleador debe proporcionar al personal que conforma el comité de seguridad en el trabajo o al supervisor y salud en el trabajo, una tarjeta de identificación o un distintivo especial, que acredite su condición.

**d. Ley de seguridad de la aviación civil Ley N° 28404. Título I: Ley de seguridad de la Aviación Civil.** Capítulo II: Disposiciones generales Artículo 11°. -de los organismos del estado. Reglamento de seguridad y salud en el trabajo con electricidad.

**e. Ley N° 29783. Título I: Generalidades.** Artículo 4: terminología. Inciso C: Accidentes de tercero mortal.

- f. **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.

## **1.4 Justificación e importancia del problema.**

### **1.4.1 Justificación teórica**

Este trabajo tiene como objetivo desarrollar una herramienta realista que ayude a los estudiantes a comprender mejor el campo de la aviación. Este enfoque permitirá a los estudiantes reflexionar sobre los métodos de enseñanza existentes, analizar y comparar diferentes teorías del sistema contraincendios, y generar nuevos conocimientos. Los resultados de este trabajo se espera que contribuyan a la mejora de las prácticas educativas en aviación y al avance del conocimiento en este campo.

### **1.4.2 Justificación Práctica**

Los resultados de este trabajo mejorarán la calidad educativa de la institución, tanto para los estudiantes, quienes adquirirán habilidades técnicas avanzadas, como para la institución misma, al fortalecer su prestigio académico. Además, al implementar tecnologías educativas innovadoras, el trabajo beneficiará a la sociedad en su conjunto, al formar profesionales capacitados para enfrentar los desafíos tecnológicos actuales y futuros. Los resultados del trabajo tendrán un impacto positivo en la formación de los futuros técnicos en aviónica y, en última instancia, en el progreso social y tecnológico de la comunidad.

### **1.4.3 Justificación jurídica**

El trabajo cumple con las normativas legales vigentes. En primer lugar, cumpliría con las normativas educativas ley N° 30512, vigentes al ofrecer una formación práctica a los estudiantes, alineándose así con los estándares establecidos por las autoridades educativas. Además, este módulo se adaptaría a las regulaciones específicas de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261, garantizando la seguridad y el cumplimiento de las normas establecidos para la formación en aviación. Al proporcionar un módulo que cumple con las normativas legales de RAP 135, se aseguraría que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos necesarios de manera legal y ética, preparándolos para el campo laboral de manera adecuada y legalmente reconocida. En este contexto, la implementación del módulo del sistema contraincendios no solo sería una medida pedagógica avanzada, sino también un paso legalmente sólido para la institución, sus estudiantes y futuros empleadores en el campo de la aviación.

#### **1.4.4 Importancia**

El trabajo de investigación tiene como finalidad implementar el taller de electricidad de aviónica que servirá para complementar la enseñanza y mejorar el aprendizaje de los alumnos de la especialidad aviónica de la escuela Técnica del Ejército

Así mismo servirá para aplicar las capacidades teóricas desarrolladas en la unidad didáctica del Sistema Contraincendios en la parte práctica, mediante el módulo de simulación del helicóptero Mi-171, simulando un sistema de detección. Los alumnos de la especialidad técnico aviónica de la escuela Técnica del Ejército serán los beneficiados ya que contarán con una fuente de estudio practico implementado de equipos y componentes eléctricos que se utiliza en las aeronaves (helicóptero y aviones) de nuestro ejército del Perú.

Con el presente proyecto se busca que los egresados (sub oficiales de tercera del ejército del Perú) estén en condiciones de realizar el mantenimiento de las aeronaves (aviones y helicópteros) de acuerdo a

las normas de mantenimiento y de seguridad aeronáutica emitidas por el fabricante y el Ejército del Perú, así mismo cumpliendo las expectativas y requerimientos de las unidades aeronáuticas del Ejército.

## **1.5 Objetivos de la Investigación**

### **1.5.1 Objetivo General.**

Demostrar el Módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

- Demostrar el diseño del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.
- Demostrar el desarrollo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.

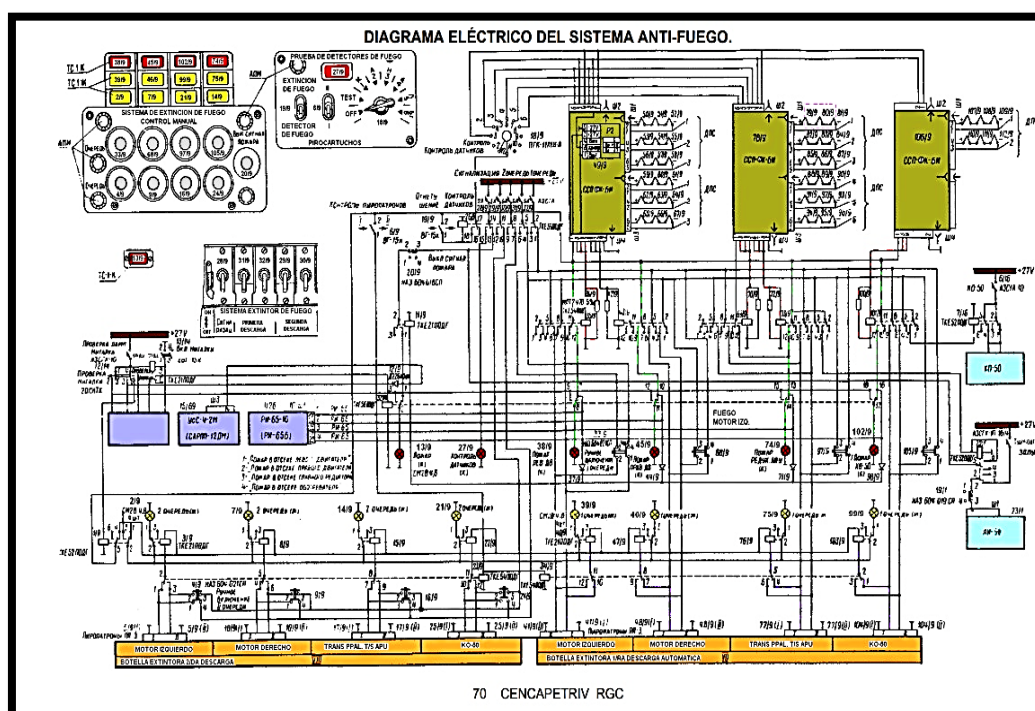
## CAPÍTULO II

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 1. APLICACIÓN

En la figura 8, se muestra el diagrama esquemático, sistema contraincendios extraído del Manual de helicóptero MI-171. PERÚ 2011, fue estructurado para asegurar una enseñanza practica y comprensiva para los estudiantes de la especialidad aviónica.

**Figura 8.**  
Diagrama esquemático sistema contraincendios



- En la figura 9, 10, 11 se muestra el desarrollo y construcción del material didáctico del sistema contraincendios, siendo elaborada por materiales metálicos resistentes y duraderos para asegurar la estabilidad del módulo, proporcionando la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de manera efectiva y segura.

**Figura 9.**  
*Elaboración de la estructura de hierro.*



**Figura10.**  
*Medición exacta del modulo*



**Figura11.**  
*Soldadura de las piezas metálicas*



**Figura12.**  
*Base de la estructura culminada*



**Figura13.**

*Recortes de madera para la estructura*



**Figura14.**

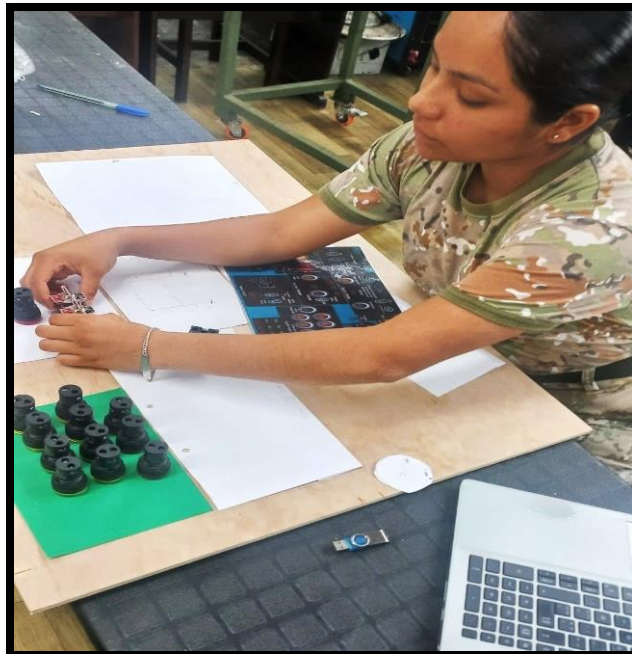
*Colocación de los componentes*



**Figura15.**  
*Pintado y colocación de las maderas*



**Figura16.**  
*Distribución de las luces de aviso*



**Figura17.**  
*Impresión del panel central*



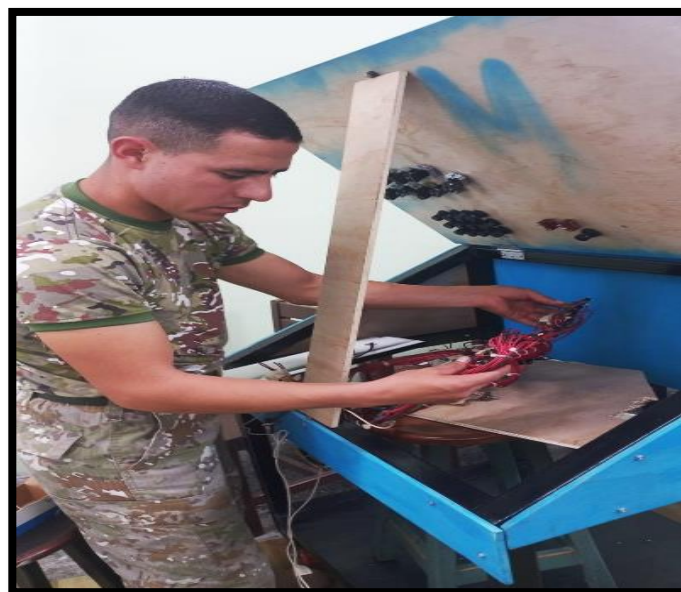
**Figura18.**  
*Armado del cableado en el panel central*



**Figura19.**  
*Protección del cableado eléctrico*



**Figura20.**  
*Conectando los circuitos siguiendo el diagrama*



**Figura21.**  
*Renovación de los instrumentos*



- En la figura 22 y 23, se muestra la operación y funcionamiento de un módulo del sistema contra incendios, para proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y realista. Siguiendo las instrucciones por los educadores, realizando los chequeos del sistema, poniendo en situación la simulación de un incendio en cualquier de los compartimientos vitales, como verdaderamente se realiza en la aeronave, y así capacitar al estudiante en todo desafío futuro del campo aeronáutico.

**Figura22.**  
*Chequeo de los dispositivos y sus correctas conexiones*



**Figura23.**  
*Finalización del modulo*



## 2. CONCLUSIONES

- Se logró Implementar el módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.
- Se demostró que el diseño del módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad, permitió establecer las dimensiones, los materiales, los recursos económicos necesarios para la implementación.
- Se demostró que el desarrollo del módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad, fue posible debido a las habilidades, destrezas y conocimientos del equipo sumado al apoyo de los docentes.

### 3. RECOMENDACIONES

- La conservación del presente módulo, asignando un presupuesto para su respectivo mantenimiento y materiales didácticos de la especialidad aviónica. Programando en la progresión el mantenimiento planificado a cargo de los alumnos y así conservar el material.
- Diseñar la restauración de otras maquetas que se encuentran en el Taller, para fortalecer la instrucción y las habilidades de las diferentes unidades didácticas.
- El uso del módulo del sistema contraincendios en la unidad didáctica sistema contraincendios, de manera que facilite la enseñanza a los docentes y el aprendizaje a los alumnos.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRFRAME, Handbook (1999). Airframe & Powerplant Mechanics Department of transportation. Federal Aviation Administration.

Baca A., Carrasco, H., Collachagua K. & Palomino, Y. (2019) *Implementación del taller de electricidad de Aviónica en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE Año 2019.*

Bósquez F. (2013) "Diseño de un Sistema contra Incendios en base a la normativa NFPA, para la Empresa Metalúrgica Ecuatoriana ADELCA C.A"

Castilla E. (2014) "Propuesta de ingeniería para la implementación de un sistema de extinción de fuego en el motor del helicóptero AS350B2"

Manual de helicóptero MI-171. PERÚ 2011

Manual de mantenimiento y reparación de aeronaves. RUSIA

Manual de mantenimiento Aviónica Mi-171.

Portillo (2019) "Gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación field server para plantas de procesamiento de oro caso: Minera Buenaventura"

Smaldoni, F (2006). *Diseño e implementación de un sistema de gestión de vuelo.* Escuela politécnica superior de castelldefels.

#### 5. ANEXOS:

Anexo 01: Matriz de consistencia.

Anexo 02: Presupuesto de la ejecución del TAP.

Anexo 03: Autorización para la publicación.

Anexo 04: Declaración de Autenticidad Y no plagio.

**ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

### IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS EN EL TALLER DE ELECTRICIDAD PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, 2023.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	CONCLUSIONES	APLICACIÓN
<p>¿Cómo se hará la implementación de un módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023?</p>	<p>Implementar el módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.</p>	<p><b>Teórica</b> : Este trabajo tiene como objetivo desarrollar una herramienta práctica y realista que ayude a los estudiantes a comprender mejor el campo de la aviación.</p> <p><b>Práctica:</b> Los resultados de este trabajo mejorarán la calidad educativa de la institución, tanto para los estudiantes, quienes adquirirán habilidades técnicas avanzadas, como para la institución misma, al fortalecer su prestigio académico.</p> <p><b>Legal</b> : El trabajo cumple con las normativas legales vigentes. En primer lugar, cumpliría con las normativas educativas ley N° 30512, vigentes al ofrecer una formación práctica a los estudiantes, alineándose así con los estándares establecidos por las autoridades educativas.</p>	<p>. Se logró Implementar el módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.</p> <p>. Se demostró que el diseño del módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad, permitió establecer las dimensiones, los materiales, los recursos económicos necesarios para la implementación.</p> <p>. Se demostró que el desarrollo del módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad, fue posible debido a las habilidades, destrezas y conocimientos del equipo sumado al apoyo de los docentes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer el bosquejo del módulo entre el personal encargado.</li> <li>2. Fragmentar las tareas a cada integrante para que pueda cotizar y obtener todos los componentes de luces e interruptores, herramientas, pintura, maderas y fierros.</li> <li>3. Analizar las medidas del fierro para que este sea la base, por consiguiente, se soldo unas cuatro llantas especiales, netamente de la aeronáutica.</li> </ol>

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	IMPORTANCIA	RECOMENDACIONES	
<p>a. ¿Cómo se hará el diseño de un módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023?</p> <p>b. ¿Cómo se hará el desarrollo de un módulo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023?</p>	<p>a. Demostrar el diseño del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.</p> <p>b. Demostrar el desarrollo del sistema contraincendios en el taller de electricidad para la especialidad de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, 2023.</p>	<p>Sirve para aplicar las capacidades teóricas desarrolladas en la unidad didáctica del Sistema Contraincendio en la parte práctica, mediante el módulo de simulación del helicóptero Mi-171, simulando un sistema de detección.</p>	<p>. La conservación del presente módulo, asignando un presupuesto para su respectivo mantenimiento y materiales didácticos de la especialidad aviónica. Programando en la progresión el mantenimiento planificado a cargo de los alumnos y así conservar el material.</p> <p>. Diseñar la restauración de otras maquetas que se encuentran en el Taller, para fortalecer la instrucción y las habilidades de las diferentes unidades didácticas.</p> <p>.El uso del módulo del sistema contraincendios en la unidad didáctica sistema contraincendios, de manera que facilite la enseñanza a los docentes y el aprendizaje a los alumnos.</p>	<p>4. Cortar cada madera que iba a ser implementada en la base.</p> <p>5. Pintar la base de pintura negra, y las maderas de color azulado.</p> <p>6. Colocar las maderas en la base, se prosiguió a la impresión del panel del sistema contraincendio y a ser alineado para que así encaje con los instrumentos y luces de señalización.</p> <p>7. Ultimar detalles como pulir la madera, pegar los paneles de control, transformar los instrumentos e implementación de las luces.</p> <p>8. Finalmente, instalar el cableado de cada componente unido a los compartimientos que realizan los chequeos respectivos.</p>

**ANEXO 2: PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

## ANEXO 2: PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

<b>PRESUPUESTO</b>			
<b>Categorías</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros</b>			
· Impresiones	0.50	30	15.00
· Enmicado	3.00	20	60.00
· Empastado	55.00	1	55.00
· Pintura en espray	8.00	6	48.00
· Lapiceros	2.50	10	25.00
· Lámparas de señalización amarilla	6.00	8	48.00
· Lámparas de señalización roja	5.00	5	25.00
· pulsador rasante	7.00	9	63.00
· Sierra	30.00	1	30.00
· Fierro	59.00	2	118.00
· Madera	70.00	1	70.00
· Plumones	3.00	2	6.00
· Pintura en esmalte	6.00	6	36.00
<b>Servicios</b>			
Pasajes	40.00	1	40.00
<b>Recurso humano</b>			
Mano de obra	40.00	1	40.00
<b>Total (S/.)</b>			<b>679.00</b>

### **ANEXO 3: AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN**

## **AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN**

El Grupo N° 04 conformado por los alumnos del 3er año del IESTPE-ETE de la Carrera Profesional técnica Aviónica, responsables del trabajo de aplicación cuyo título es: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN EL TALLER DE ELECTRICIDAD PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, 2023”**

Declaran:

Autorizar la publicación de nuestro trabajo de aplicación profesional en la página web del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército Sargento 2do Fernando Lores Tenazoa.

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

Chorrillos, 23 de noviembre de 2023.

-----  
AYUQUE YANCE RAUL ENRIQUE

-----  
CARRILLO PALACIOS LUIS FERNANDO

-----  
HERRERA QUINTANA BELISMAR

-----  
CHAÑA CARBAJAL MICHELLE

**ANEXO 4: DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

El Grupo N° 04 conformado por los alumnos de 3er año del IESTPE-ETE de la Especialidad de Técnico en Aviónica a cargo del trabajo de aplicación profesional cuyo título del tema es: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN EL TALLER DE ELECTRICIDAD PARA LA ESPECIALIDAD DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, 2023”**

Declaran:

Que el trabajo de aplicación presentado ha sido íntegramente elaborado por el grupo N° 04 y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a 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 lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 23 de noviembre del 2023.

-----  
AYUQUE YANCE RAUL ENRIQUE

-----  
CARRILLO PALACIOS LUIS FERNANDO

-----  
HERRERA QUINTANA BELISMAR

-----  
CHAÑA CARBAJAL MICHELLE