

## COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



### INFORME FINAL

#### TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

#### CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICO AERONÁUTICA

#### NOMBRE DEL TRABAJO:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL BOTALÓN DE COLA DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023”

#### INTEGRANTES:

Alo. III año T/MAE TORRES CAMPO Jhonatan  
Alo. III año T/MAE SANCHEZ CHANCAFE Josue  
Alo. III año T/MAE BORJA HERRERA DAVID Federico  
Alo. III año T/MAE JARA QUISPE Andres

#### ASESORA METODOLÓGICO:

MG. GUTIERREZ QUISPE, Oscar

#### ASESOR TÉCNICO:

T/MEC AERO (R) AYALA SEGURA Ronal

Lima – Perú

2023

## COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



### INFORME FINAL

#### TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

#### CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICO AERONÁUTICA

##### NOMBRE DEL TRABAJO:

"IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL BOTALÓN DE COLA DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023"

##### INTEGRANTES:

Alo. III año T/MAE TORRES CAMPO Jhonatan  
Alo. III año T/MAE SANCHEZ CHANCAFE Josue  
Alo. III año T/MAE BORJA HERRERA DAVID Federico  
Alo. III año T/MAE JARA QUISPE Andres

##### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SIMULADORES, MÓDULOS Y MAQUETAS DE INSTRUCCIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE MECÁNICA AERONÁUTICA (COMBUSTIBLE, HIDRÁULICO, NEUMÁTICO, CONTROLES DE VUELO, TRANSMISIÓN, MOTORES, HÉLICES Y UNIDAD DE POTENCIA AUXILIAR)

Lima – Perú

2023

#### AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos dar gracias a dios porque pensamos que sin él no seríamos nada, tras habernos dado la oportunidad de tener salud y la fortaleza para culminar este proyecto en beneficio de mi institución tan querida. En segundo lugar, queremos dar las gracias a nuestros compañeros de especialidad por habernos apoyado con su amistad, sus consejos, sus conocimientos para cumplir los objetivos trazados de este trabajo.

De la misma manera queremos agradecer a nuestro asesor metodológico y nuestro asesor técnico por la conducción y orientación para la correcta realización de este trabajo de investigación en esta pequeña trayectoria de nuestra vida.

#### DEDICATORIA

Este trabajo que es un proyecto va dedicado a los presentes y futuros alumnos que escojan esta bonita especialidad como lo es, la aeronáutica y lleven los temas del botalón de cola de helicóptero, dedicado también para los docentes ya que les facilitará la instrucción sobre esta parte tan importante de la aeronave, a nuestros familiares, nuestros amigos quienes confiaron en nosotros y fueron los más grandes soportes de apoyo, ya que estuvieron en los buenos y malos momentos, es por ellos que mi grupo y mi persona está cumpliendo esta meta.

## RESUMEN

El presente trabajo titulado **“Implementación de un Módulo del botalón de cola del helicóptero mi-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023”**; tiene por objetivo implementar un módulo del botalón de cola del helicóptero MI-17 para la especialidad técnico mecánico aeronáutico, que permitirá la formación técnica en los alumnos al facilitar experiencia práctica y conocimientos.

El actual trabajo intenta ofrecer una contribución a la formación académica de los alumnos de tercer año de la carrera profesional en el desarrollo de las sesiones de practica en los galpones en la Unidad didáctica de estructuras de aeronave. La implementación del módulo del botalón de cola será de gran utilidad para los alumnos y docentes para facilitar la instrucción.

El estudio fue de nivel descriptivo, y de tipo aplicativo: la metodología empleada desarrolla un enfoque de trabajo aplicado profesional, práctico y descriptivo de los componentes del botalón.

Se concluye lo siguiente; se logró determinar las características de la implementación del módulo botalón como un aporte significativamente a la formación integral de los estudiantes para emplearse en instrucción técnica. Asimismo, podrán adquirir habilidades prácticas en la manipulación, mantenimiento y reparación como el desarrolló de conocimientos en el botalón de cola.

**Palabras clave:** Módulo, botalón de cola de helicóptero.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>Carátula</b> .....	i
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Dedicatoria</b> .....	iv
<b>Resumen</b> .....	v
<b>Índice</b> .....	vi
<b>Índice de figura</b> .....	xi
<b>Introducción</b> .....	xiii

### CAPÍTULO I

#### MARCO REFERENCIA

##### 1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción de la realidad problemática .....	12
1.2 Formulación del problema .....	13
1.2.1 Problema general .....	13
1.2.2 Problemas específico .....	13
1.3 Marco teórico .....	13
1.3.1 Antecedentes .....	13
1.3.2 Bases teóricas .....	16
1.3.3 Definición de términos .....	22
1.3.4 Marco legal .....	24
1.4 Justificación e importancia .....	25
1.5 Objetivos de la investigación .....	25
1.5.1 Objetivo general .....	25
1.5.2 Objetivos específicos .....	25

### CAPÍTULO II

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<b>2. CONCLUSIONES</b> .....	27
<b>3. RECOMENDACIONES</b> .....	40
<b>4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	41
<b>5. ANEXO</b> .....	42

Anexo 1 Matriz de consistencia TAP.

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Aeronave de combate MI-17.....	22
Figura 2 Botalón de cola de Helicóptero MI-17.....	28
Figura 3 Adquisición del botalón .....	29
Figura 4 Perforado de la estructura superior .....	30
Figura 5 Adquisición de herramientas .....	30
Figura 6 Herramientas de lima .....	31
Figura 7 Cable de extensión .....	31
Figura 8 Lentes de protección .....	32
Figura 9 Casco .....	32
Figura 10 Medición, trazado y corte de láminas de acero .....	33
Figura 11 Pulido de la estructura del botalón de cola .....	34
Figura 12 Corte de la estructura de botalón de cola .....	34
Figura 13 Revisión de parte interna del botalón de cola .....	35
Figura 14 Lijado de la parte interna del botalón .....	36
Figura 15 Limpieza de la parte externa del botalón.....	37
Figura 16 Pintado final del botalón de cola .....	38
Figura 17 Presentación final del botalón de cola.....	39

## INTRODUCCIÓN

Según los autores, el botalón de cola es una estructura esencial en un helicóptero Mi-17 que soporta varios componentes críticos, incluyendo el rotor de cola, aleta vertical, elevador sincronizado, eje de transmisión del rotor de cola y equipos electrónicos.

Por ello, se ha observado la falta de un módulo botalón de cola para la formación técnica de los alumnos que pueda proporcionar experiencias prácticas adecuadas.

El objetivo del presente estudio es implementar un módulo del botalón de cola del helicóptero MI-17 para la especialidad técnico mecánico aeronáutico; también, diseñar y desarrollar el módulo con las especificaciones técnicas, normativas y legales.

Este trabajo aplicativo es importante porque brindará a los alumnos una comprensión detallada en tanto práctica del funcionamiento y mantenimiento. Efectivamente al brindar instrucción con este moduló desarrollará una mejorará en su capacidad, habilidad y destreza en el manejo de la estructura esencial del helicóptero. Es significativo también porque aborda un tema que aún no se ha estudiado y servirá como fuente de información para la comunidad militar que realiza un estudio sobre el módulo botalón de cola de helicóptero.

La metodología se basará en un tipo aplicado, descriptivo, enfoque práctico y participativo.

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 anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO REFERENCIAL**

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

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

El botalón de cola del helicóptero MI-17 fabricados en Rusia, son brazos de cola que extiende hasta el extremo de la nave y está unido a la parte trasera del fuselaje que proporciona estabilidad y torsión opuesto al producido por el rotor principal. (Benavides, 2015, p. 2).

Además, los estudiantes manifestaron en las sesiones teóricas sus comentarios, la importancia de contar con un módulo instructivo para impulsar la comprensión detallada práctica del funcionamiento y mantenimiento del botalón de cola y, sobre todo, que dicho módulo contribuirá con el desarrollo correcto en sus bases teóricas y prácticas.

Una parte de los alumnos de tercer año mencionaron: "actualmente no cuenta con un módulo de instrucción donde los estudiantes puedan realizar sus práctica sobre el tema botalón de cola que estudia en la especialidad", "algunos alumnos mencionan la necesidad de fortalecer la formación académica en la especialidad de mecánica aeronáutica con una pieza fundamental en las operaciones militares y de seguridad, para mantenerlo en condiciones óptimas", "el personal técnico militar debería estar capacitado en la reparación y mantenimiento de la estructura esencial del helicóptero", "la falta de experiencia práctica de los estudiantes aumentaría los riesgos de accidentes durante las operaciones del mantenimiento".

De lo anterior, parece que hay una situación que amerita ser investigada. Tomando en cuenta el contexto a nivel didáctico se requiere un módulo equipado y herramientas adecuadas para la realización de clase de tipo práctico en la especialidad de mecánica aeronáutica, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los eventos observados en esta institución de educación técnica superior, es necesario estudiar la posible

contribución o no de la implementación de un módulo de botalón de cola del helicóptero MI-17, al fortalecimiento académico del estudiante. De esta manera, se podrá explicar la importancia de tener una comprensión profunda y práctica del funcionamiento y el mantenimiento. Al brindar, mejorará su capacidad, habilidad y destreza en el manejo de las estructuras esenciales del helicóptero.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

PG: ¿Cómo se implementará el Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

PE1: ¿Cómo será el diseño de la estructura para caracterizar el Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023?

PE2: ¿Cómo será el proceso de corte para desarrollo del Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023?

## **1.3 Marco teórico**

### **1.3.1 Antecedentes**

#### **1.3.1.1 Antecedentes internacionales**

En nuestro trabajo nos basamos en la búsqueda y consulta de distintas fuentes académicas, principalmente en artículos científicos, tesis y otros recursos de información encontrados en línea.

Bonilla (2014), en su tesis "**El Sistema de Calidad en el Mantenimiento de las aeronaves de transporte pesado y su incidencia en la**

**disponibilidad para las Operaciones de Apoyo Social en el Ecuador, durante el año 2014".**

Tiene por objetivo estudiar el método de mantenimiento de aeronaves de carga pesada y el uso de sus recursos en operaciones de apoyo nacional en el Ecuador. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, un diseño detallado y explicativo con 90 modelos de soldados, integrados por el personal que compone el Escuadrón de Aviación Pesada No 1121 y Escuadrón de Aviación Operacional No. 1111 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, a los cuales se enviaron dos cuestionarios. Se concluye que muchos de estos aviones son de mala calidad, según investigaciones sobre diversos procedimientos de mantenimiento de estos aviones pesados.

Medina E., (2020), en su tesis "**Complemento al simulador de vuelo del helicóptero Bell 206, para las prácticas en la formación de pilotos de la ESAVI, realizar el complemento (rediseño) al simulador de vuelo del helicóptero Bell 206".**

Tiene por objetivo mejorar el material del chasis de la cabina, el tablero de los paneles de mandos, el software de simulación, entre otros. La metodología que se llevó a cabo fue recopilación de información a través de fichas de observación, rediseño del simulador Bell 206 con que cuenta actualmente. El simulador de vuelo que se rediseño e implemento en la ESAVI se puede extender la metodología a las diferentes Escuelas de Aviación del país, logrando metas de cobertura y concientización del factor humano como elemento primordial para evitar accidentes aéreos de toda índole, especialmente las de fallas mecánicas y maniobras de alto riesgo. Por otro lado, fortaleció los equipos de apoyo educativo con que cuenta la Institución, logrando con ello mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje entre instructores y estudiantes, lo cual tiene como finalidad evitar accidentes aéreos por factores de tipo humano.

### **1.3.1.2 Antecedentes nacionales**

Linares (2021), en su tesis **"implementación del Centro de Mantenimiento Aeronáutico en la región La Joya y su relación con el apoyo a las operaciones helitransportadas durante los desastres naturales. La Joya-2016"**.

Tuvo por objetivo la implementación de un centro de mantenimiento aeronáutico establecido para apoyar las operaciones aéreas con helicópteros en la zona de La Joya. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo y explicativo, con una muestra de 165 militares trabajando en el centro de mantenimiento del ejército. Se concluye que en el contrato firmado con la Federación de Rusia se pueden realizar importantes trabajos de mantenimiento (cuarta y quinta etapas) y también se pueden ofrecer servicios de mantenimiento a otros. En cuanto al estudio, está relacionado con la ejecución del mantenimiento de helicópteros del CE VRAEM, el cual cuenta con el equipamiento necesario y suficiente, por lo que será de ayuda en este estudio.

Castillón (2016), en su tesis **"Implementación de un plan de mantenimiento para garantizar la operatividad de los cables de control direccional de R/C de los helicópteros MI de la empresa del sur "HELISUR" S.A"**.

Tuvo por objetivo elaborar un plan de mantenimiento basado en la Metodología del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, específicamente para los cables de control direccional de R/C de los Helicópteros tipo MI de la Empresa Helicópteros del Sur "Helisur" S.A. Con el propósito de aumentar la disponibilidad de los helicópteros, la rentabilidad de sus procesos de mantenimiento, reducción de costos operativos para poder entregar un trabajo de calidad a nuestros clientes.

Cubas (2017), en su tesis "**Mantenimiento de los helicópteros MI-17SH-P y su relación de los reportajes de fallas de vuelo de la 1era brigada de la Aviación del Ejército-2017**".

tuvo por objetivo analizar la relación entre el mantenimiento de helicópteros MI-17SH-P y los informes de fallos de vuelo en la 1ª Brigada de la Aviación del Ejército. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con diseño no experimental es decir no se va a manipular ninguna variable, el enfoque es mixto (Cuantitativo – cualitativo) y el tipo es descriptivo –correlacional. La muestra es el Centro de Mantenimiento Aeronáutico del Ejército (CEMAE) siendo el personal de Oficiales, Técnicos y Sub Oficiales y EECC que trabajan en ese Centro de mantenimiento, donde se realizan el mantenimiento orgánico, de apoyo directo y apoyo general de los mencionados Helicópteros MI-17-SHP. Para el análisis de los instrumentos se va a emplear el SPSS 22, donde se va a realizar la confiabilidad de los instrumentos, la correlación que existe en la Hipótesis General y específicas (Estadística Descriptiva e Inferencial). Las conclusiones que si existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento de los Helicópteros MI-17-SHP y los Reportajes de Fallas de Vuelo, en igual entre los programas de mantenimiento y los Reportajes de fallas de vuelo y también la capacitación del Personal y los Reportajes de Fallas de Vuelo.

### **1.3.1 Bases teóricas**

#### **1.3.1.1 Botalón de cola del helicóptero MI-17**

##### **a. Características**

De acuerdo con Benavides (2015), "el botalón de cola en el helicóptero sirve como brazo para la fuerza de tracción del rotor de cola. También, su longitud es de 5.440 mm, consta de 17 costillas reforzadas, y 26 largueros, larguerillos y planchas de aluminio remachadas" (p.29).

“Las tuercas de unión del fuselaje central y el botalón de cola: (a) 24 tuercas de 14 mm:  $2.7 + 0.27 \text{ Kg/cm}^2$ , (b) 28 tuercas de 17 mm:  $3.3 + 0.33 \text{ Kg/cm}^2$ . Las costillas 1 y 17 están especialmente reforzadas con cinta de dura-aluminio, las cuales tienen orificios para los pernos de sujeción con el fuselaje central y pylón” (Ventura, 2014, p. 29).

Está sujeto al fuselaje central por medio de 52 pernos, 28 son de 12 mm ubicados al lado derecho y 24 son de 10 mm y están ubicados al lado izquierdo. “Entre las costillas 2 y 6 se encuentra instalada la antena del DISS-15 Doopter y las antenas del radio alímetro. Entre las costillas 3 y 4 parte. superior se encuentra la luz anticollisión. En las costillas 2, 6, 10 y 14 están los soportes del eje del rotor de cola “ (Ventura, 2014, p. 29).

En las costillas 13 y 14 se encuentra un orificio que sirve de acople a los estabilizadores horizontales cuya función “es mantener el ángulo de estabilidad longitudinal y evitar también el momento de entrada en picada durante la autorrotación, es de perfil simétrico, con una inclinación de  $-3^\circ$ , un área de  $2 \text{ mts}^2$ , un larguero de duraluminio y 7 costillas” (Ventura, 2014, p. 29).

El borde de ataque es duro y fuerte, el borde de salida está forrado en tela de aviación. “Entre las costillas 15 y 17 se encuentran los soportes de fijación para el protector de cola. En las costillas 7, 8, 15 y 16 se ubican las luces de formación. A lo largo del botalón hay registros para el chequeo y lubricación del eje del rotor de cola “ (Benavides 2014, p. 29).

## **b. Estabilizador horizontal**

El estabilizador se emplea para mantener la estabilidad del helicóptero. Su ángulo de ataque es de  $-6^\circ$  en unos y  $-3^\circ$  en otros y se ajusta en tierra. “El estabilizador tiene un perfil simétrico NACA-0012 y está formado por dos partes iguales. Cada parte tiene una estructura ensamblada con remaches y está compuesta por un

larguero, siete cuadernas, diafragmas, revestimiento de duraluminio, un larguero de cola, un carenado terminal desmontable y el revestimiento de lienzo" (Benavides, 2015, p. 30).

"Las dos partes están unidas entre sí con pernos por la brida de sujeción con ayuda de una placa. A la parte delantera de la cuaderna No.7 se fija un contrapeso para balance de 0,2 kg de peso y tiene un área de 2 m<sup>2</sup>" (Benavides, 2015, p. 29).

#### **a. Propósito del botalón de cola**

Esto incluye: (a) "Soporte del rotor de cola, aleta vertical y elevador sincronizado, (b) Proporcionar soportes al eje de transmisión del rotor de cola y el equipo electrónico, (c) De estructura semimonocasco con longones cubiertos de metal, (d) De suspensión para el gancho de carga externo, (e) Cono y de estructura trapezoidal" (Benavides, 2015, p. 29).

#### **b. Estructura del botalón de cola**

La estructura es cónica trapezoidal, semi monocasco con largueros metálicos mente revestidos. Asimismo, sujeta el rotor de cola, la aleta vertical y el elevador sincronizado que provee montantes para el eje impulsor del rotor de cola y para equipo electrónico. (Benavides, 2015, p. 29).

#### **c. Función del rotor de cola**

La función es "proporcionar torsión opuesto al producido por el rotor principal, lo que permite al helicóptero girar en el eje vertical, cuya estructura que sujeta el rotor de cola, la aleta vertical y el elevador sincronizado. Además, provee montantes para el eje impulsor del rotor de cola y equipo electrónico" (Benavides, 2015, p. 29).

### **1.3.1.2 Diseño del Módulo de Botalón de cola**

Tiene un brazo de cola que se extiende hasta el extremo de la aeronave y unido a la parte trasera del fuselaje. El brazo de cola es semi monocasco de metal, la aleta vertical y el elevador sincronizado" (Benavides, 2015, p. 29).

El brazo de la cola tiene la forma de cono trapezoidal. El rotor del brazo de cola se encuentra en el lado izquierdo del helicóptero" (Benavides, 2015, p. 29).

El módulo será diseñado para la educación botalón de cola a estudiantes por ende debe cumplir con la siguiente funcionalidad:

#### **a. Análisis de los requerimientos y funcionalidad del módulo**

El diseño requiere materiales adecuados para garantizar la seguridad, durabilidad y eficiencia del componente. A continuación, se presenta un análisis de los requerimientos y los materiales recomendados para el diseño del botalón de cola:

##### **1) Requerimientos del Diseño:**

(a) peso ligero, el material debe ser liviano, (b) resistencia mecánica, debe tener una alta resistencia mecánica para soportar las tensiones y cargas, (c) resistencia a la fatiga, para evitar el desgaste prematuro debido a las fluctuaciones repetidas de carga, (d) resistencia a la corrosión, debe ser resistente a la corrosión para mantener su integridad estructural (Benavides, 2015, p. 30).

##### **2) Materiales Recomendados:**

(a) aleaciones de aluminio, como el Aluminio-Litio y Aluminio-Cobre, son ideales debido a su peso ligero, alta resistencia y buena resistencia a la corrosión, (b) La fibra de carbono reforzada con resina epoxi, ofrecen resistencia mecánica. (c) titanio, es conocido por su alta resistencia mecánica resistente a la corrosión, (d) acero

Inoxidable, resisten altos niveles de estrés, (e) plásticos, para componentes no estructurales, como el polietileno reforzado con fibra de vidrio ofrecen resistencia y ligereza (Benavides, 2015, p. 30).

### **3) Diseño preliminar del módulo**

El diseño preliminar del módulo de botalón de cola del helicóptero MI-17 se estructura considerando aspectos clave de aprendizaje y aplicación práctica para los estudiantes de la especialidad técnico mecánico aeronáutico. A continuación, se presenta un esquema básico para este diseño:

(a) contenido educativo, el módulo debe incluir secciones detalladas sobre la anatomía de cada componente, desde los rotores hasta los sistemas hidráulicos y eléctricos, (b) integrar un modelo esquema del botalón de cola permitirá a los estudiantes visualizar el componente, fortalece su comprensión, (c ) implementar simulaciones prácticas, que emulan situaciones reales de vuelo y mantenimiento.

También, material educativo gráficos, que explican los conceptos clave. Estos recursos multimedia aumentarán la comprensión y retención del contenido, integrar cuestionarios y evaluaciones prácticas, para medir el progreso de los estudiantes. Las evaluaciones deben ser variadas e incluir preguntas de opción múltiple, prácticas de simulación y estudios de caso (Benavides, 2015, p. 31).

#### **d. Selección de diseño del módulo**

Al seleccionar el diseño para el módulo de rotor de cola de un helicóptero, se deben considerar los siguientes factores clave: (a) control direccional, el rotor de cola es responsable de proporcionar control direccional al helicóptero, (b) potencia del motor de cola, (c) características aerodinámicas, del módulo del rotor de cola deben considerarse al seleccionar el diseño, (d) dirección de

rotación del rotor principal, (e) resistencia al choque, el diseño de resistencia al choque del módulo del rotor de cola. (f) longitud del brazo de cola, la longitud del brazo de cola. (Benavides, 2015, p. 31).

#### **e. Selección de equipos e instrumentos a usar en el módulo**

Aquí hay una lista de equipos e instrumentos esenciales para este propósito:

Herramientas de Mecánica, (a) juegos de llaves, diferentes tamaños de llaves inglesas, llaves de torsión y llaves Allen para ajustes y montajes, (b) destornilladores, variedad de destornilladores planos y de estrella para desmontar y ensamblar componentes, (c) alicates, alicate de punta fina, alicate de corte y alicate de presión para manipulación y corte de cables, (d) instrumentos de medición, calibradores Vernier (Benavides, 2015, p.31).

Asimismo, micrómetros, para mediciones precisas de piezas pequeñas, termómetros y termógrafos, para medir temperaturas en diferentes puntos del botalón de cola, herramientas de nivelación, niveles de burbuja y láser para garantizar la nivelación y alineación adecuada de los componentes. (Benavides, 2015, p. 31).

Equipos de Inspección y Pruebas: (a) equipos de Seguridad, Equipo de Protección Personal (EPP), cascos, gafas de seguridad, guantes resistentes, y calzado de seguridad para todos los estudiantes y personal involucrado, (b) extintores, para la seguridad en caso de incendios, (c) diagramas y esquemas, gráficos detallados del botalón de cola para estudios y análisis, (d) equipos de comunicación, radios de Comunicación, para la comunicación efectiva entre instructores y estudiantes durante las actividades prácticas, (f) sistema de Intercomunicación, para la comunicación dentro del entorno de aprendizaje, garantizando instrucciones claras y precisas, (g) equipo de respaldo y mantenimiento, kits de

primeros auxilios, para atención inmediata en caso de lesiones. (Benavides, 2015, p. 29).

### 1.3.1.3 Implementación del Módulo Botalón de cola

Según Carbajal (2012), menciona que la estructura del helicóptero (Figura) que une el motor de cola al fuselaje principal de la aeronave, soporta el estabilizador vertical, el conjunto del rotor de la cola y el estabilizador horizontal, por su interior circulan los mecanismos, tuberías y demás elementos necesarios para el control del rotor anti par (p. 64).

#### Figura 1

*Aeronave de combate MI-17*



Nota: el gráfico representa aeronave de combate. (Tomado del Manual de instrucciones MI-17, 2015).

## 1.3.2 Definición de términos

### a. Módulo

Se conoce como módulo a una estructura o bloque de piezas que, en una construcción, es desarrollada para hacerla más sencilla, regular y económica. Todo módulo, por lo tanto, forma parte de un sistema y suele estar conectado de alguna manera con el resto de los componentes. Aquello que se considera fácil de ensamblar y suele ofrecer una amplia flexibilidad (no en sus componentes, sino en la manera de armado).

**b. Implementación:**

El verbo implementar hace referencia a la aplicación de una medida o a la puesta en marcha de una iniciativa. Entre los sinónimos de implementar podemos destacar algunos tales como llevar a cabo, poner en práctica, activar, ejecutar o poner en marcha.

**c. Botalón de cola:**

El colín o botalón, que puede llevar o no aletas estabilizadoras, es el conjunto que une al grupo de cola al fuselaje principal. La transmisión del rotor de cola es la conexión que existe entre la caja de transmisión principal y el rotor de cola.

**d. Diseño:**

La palabra diseño se refiere a un boceto, bosquejo o esquema que se realiza, ya sea mentalmente o en un soporte material, antes de concretar la producción de algo. El término también se emplea para referirse a la apariencia de ciertos productos en cuanto a sus líneas, forma y funcionalidades.

**e. Desarrollo:**

Podemos hablar de desarrollo cuando nos referimos a la ejecución de una tarea o la realización de una idea. Por ejemplo, el desarrollo de un proyecto, de un entrenamiento, de un concurso o de cualquier tipo de actividad.

**f. Módulo:**

Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.

**1.3.3 Marco legal**

- a. Ley General de Educación Ley N.º 28044): Esta ley establece las normas generales para el sistema educativo peruano, incluyendo la educación técnica y profesional. Define los requisitos para la creación y funcionamiento de programas de formación técnica.
- b. Ley de Promoción de la Educación Técnico-Productiva y la Reforma de la Educación Básica Regular Ley N.º 30512): Esta ley promueve la educación técnica y establece las bases para la formación técnica en el país.
- c. Normas Técnicas de Educación en Aeronáutica Civil: Establecidas por la Autoridad de Aviación Civil del Perú (DGAC), estas normas regulan la formación aeronáutica en el país, incluyendo los requisitos para la formación de técnicos aeronáuticos.
- d. Ley aeronáutico civil del Perú, ley N°27261. Título I: Aeronáutico civil. Capítulo II. Autoridad Aeronáutico civil. Artículo 11°.- de las facultades de supervisión e inspección de la dirección general de aeronáutica civil.
- e. 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.
- f. Reglamento interno de la seguridad y salud del trabajo. Ley N° 29783. Capítulo: De los atribuciones y obligaciones. Artículo 10°. - De las empresas y terceros que brindan servicios en las instalaciones.

- g. Ley de seguridad en del 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.

## **1.1 Justificación e importancia**

### **a. Justificación teórica**

Debido a la falta de un módulo de botalón de cola de aeronave para facilitar el trabajo en los docentes beneficiando a los alumnos para promover la enseñanza de la estructura del botalón de cola del helicóptero MI 17, y permitirá a los alumnos realizar clases prácticas de instrucción en el taller.

El aportara a los alumnos conocimientos teóricos facilitar. Además, será construido con materiales en desuso, pero en buen estado, lo que garantizará un buen resultado del trabajo. Incluso, alumnos no tendrán que acudir otros lugares para recibir clases prácticas.

### **b. Justificación Práctica**

El trabajo beneficia a los alumnos y docentes de la especialidad técnico mecánico aeronáutico, proporcionando una formación práctica, en el ámbito de la aviación.

### **c. Importancia**

Para el desarrollo de la carrera profesional de Aviónica en el Módulo N°3 de Mantenimiento del Sistema de Aviónica en la Unidad Didáctica de Seguridad en tierra y vuelo de Aeronave a los alumnos de tercer año en la formación para sesión práctica.

### **d. Justificación legal**

Se alinea con las normativas educativas Ley N° 20513 que exigen la impartir de conocimientos técnicos para los estudiantes. Cumplir con estos

requisitos asegura que la institución educativa cumpla con la pertinencia del programa educativo ofrecido a los alumnos.

Desde el punto de vista de la seguridad aérea, la educación detallada sobre el botalón de cola es esencial para realizar reparaciones y mantenimiento cumpliendo con la ley de seguridad de la aviación civil N° 28404, sino también una responsabilidad ética para garantizar la seguridad de las operaciones aéreas.

Finalmente, por lo tanto, este módulo no solo cumple con las expectativas legales, sino también con los estándares profesionales necesarios para que el alumno egrese con las competencias requeridas.

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### 1.2.1 Objetivo General

OG: implementar el módulo de botalón de cola del helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

OE1: Demostrar el diseño de la estructura para caracterizar el Módulo de botalón de cola del MI 17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

OE2: Demostrar el proceso de corte para el desarrollo del Módulo de botalón de cola del MI 17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

## CAPÍTULO II

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

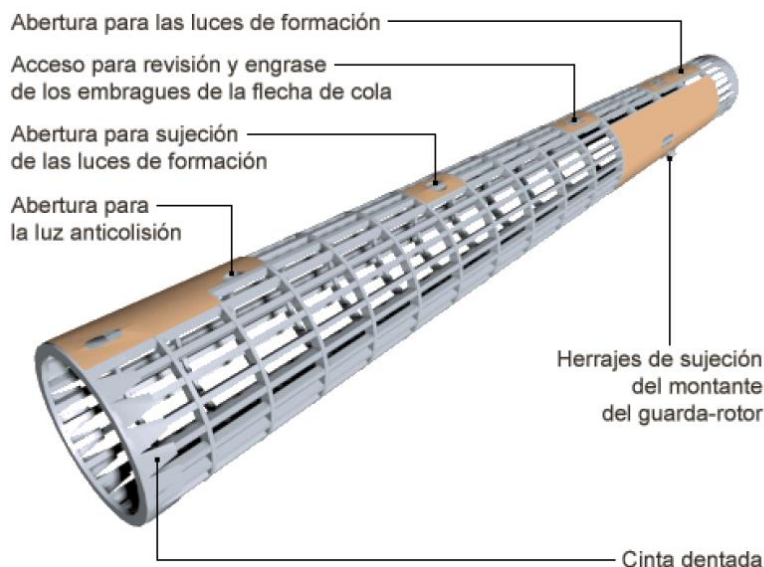
#### 1. APLICACIÓN

- El diseño del botalón de cola se basó en la figura, pues permite plantear la distribución de manera práctica y con las medidas reales de todos los elementos, longitud es de 5.4400 m, costa de 17 costillas reforzadas y de 26 largueros, larguerillos y planchas de aluminio remachado. Las tuercas de unión del fuselaje central y el botalón de cola: 24 tuercas de 14 m; 2.7 +/- 0.27 Kg/cm<sup>2</sup>, 28 tuercas de 17 m; 3.3 +/- 0.27 Kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, las costillas 1 y 17 están reforzados con cinta de dura-aluminio, las cuales tiene orificios para los pernos de sujeción con fuselaje central y pilón. Este sujeto al fuselaje central por medio de 52 pernos, 28 son de 12 mm ubicados al lado derecho y 24 son de 10 mm y están ubicados al lado izquierdo. Entre las costillas 3 y 4 parte superior se encuentra la luz anticolisión. En las costillas 2, 6, 10 y 14 están los soportes del eje del rotor de cola. En las costillas 13 y 14 se encuentra un orificio que sirve de acople a los estabilizadores horizontales cuya función es mantener el

ángulo de estabilidad longitudinal y evitar también el momento de entrada en picada durante la auto rotación, es de perfil simétrico, con una inclinación de -3°, un área de 2 mts<sup>2</sup>, un larguero de duraluminio y 7 costillas. El borde de ataque es duro y fuerte, el borde de salida esta forrado en tela de aviación. Entre las costillas 15 y 17 se encuentran los soportes de fijación para el protector de cola.

**Figura 2**

*Botalón de cola de helicóptero MI-17*



Nota: el botalón de cola extraído del manual de helicóptero MI-17(2015).

En la figura 2 de adquisición del botalón, La adquisición del "botalón de cola" para la implementación de un módulo de la aeronave implicó la gestión porta del programa de estudio. En primer lugar, se evaluó los requisitos del módulo y las normativas de seguridad. Esta pieza proporciona la base para la realización del trabajo aplicativo. Se realizó una inspección del botalón de cola para asegurar que cumple con las especificaciones y buen estado. Las pruebas de calidad y seguridad son temas importantes.

Se procedió a limpieza de todos los elementos con el posterior lijado de los pates oxidados. De ahí se inspecciono la parte externa e interna las condiciones de operatividad de los componentes, a fin de identificar algún avería o estado de en deterioro o desgaste.

En la figura 3, se prosigue en la ubicación de los puntos para el posterior perforado con el equipo de taladro con las medidas de seguridad para evitar cualquier riesgo o reducir la probabilidad.

**Figura 3***Adquisición del botalón*

Fuente: elaboración propia.

En la figura 3, se observa la adquisición del botalón que se gestionó para obtener para desarrollo del trabajo. Primero, se define los requisitos del botalón para tu aplicación. Esto incluye la longitud, el material, la resistencia. Una vez que establece los requisitos se Investigó el proveedor de botalones.

**Figura 4**

*Perforado de la estructura superior*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4, se procedió a perforar de la parte superior para brindar la apariencia requerida del trabajo aplicativo, que consiste en dar la apariencia característica para la instrucción.

**Figura 5**

*Adquisición de herramientas*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 5, se logró adquirir los materiales y herramientas. En primer lugar, se identifica para llevar a cabo el trabajo. Esto implicó hacer una lista detallada, considerando aspectos como tamaño, peso, durabilidad y compatibilidad con otros componentes del trabajo.

### **Figura 6**

*Herramientas de Lima*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 6, se muestra las herramientas de lima utilizadas para desgastar, pulir, alisar o dar forma a diversos materiales, como metal, madera o plástico en especial la estructura de botalón de cola. Las limas tienen una superficie áspera y dentada que permite eliminar material de forma controlada. Existen varios tipos de limas, cada una diseñada para un propósito específico.

### **Figura 7**

*Cable de extensión*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 7, se muestran los cables de extensión, están diseñados para extender la longitud de los cables eléctricos y permitir que los dispositivos electrónicos se conecten a una fuente de energía ubicada a cierta distancia. Son fundamentales en situaciones donde la toma de corriente está lejos del equipo que necesitas alimentar, como en sitios al aire libre. A pesar de su utilidad, es importante utilizar los cables de extensión de manera segura.

### **Figura 8**

*Lentes de protección*



Fuente: elaboración propia.

La figura 8, se observa los lentes de protección, también conocidos como gafas de seguridad o anteojos de seguridad. Están diseñados para proteger los ojos de los trabajadores contra posibles lesiones causadas por partículas, salpicaduras químicas, impactos, radiación y otros peligros.

### **Figura 9**

*Casco*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 9, se observa el casco de seguridad utilizado como equipo de protección personal. Diseñado para proteger la cabeza de los trabajadores contra impactos, objetos que caen, choques eléctricos y otros peligros, el casco de seguridad es esencial en la especialidad. Su función principal es reducir el riesgo de lesiones craneales graves y potencialmente mortales en el lugar de trabajo.

### **Figura 10**

Medición, trazado y corte de láminas de acero del botalón de cola



Fuente: elaboración propia.

En la figura 10, se observa la realización de la medición, el trazado y el corte con precisión. La medición precisa es esencial para determinar las dimensiones exactas del botalón, mientras que el trazado cuidadoso se realiza para marcar las áreas específicas donde se realizarán los cortes y las formas. Estos pasos iniciales son fundamentales para garantizar que el botalón se ajuste correctamente al diseño del trabajo.

**Figura 11**

*Pulido de la estructura del botalón de cola*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 11, se observa el pulido del botalón de cola mejora la apariencia, la durabilidad y la funcionalidad del producto final. En el trabajo aplicativo, el pulido no se trata solo de estética, sino también de garantizar que la superficie del botalón sea lisa y libre de imperfecciones. Esto es especialmente importante en aplicaciones donde el botalón estará en contacto con otros componentes o donde se requiere una resistencia al desgaste y a la corrosión.

**Figura 12**

*Corte de la estructura de botalón de cola*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 12, se puede observar el corte de la estructura del botalón de cola en el desarrollo del módulo, se le dio forma y tamaño precisos para su aplicación específica. En el trabajo aplicativo, este proceso garantiza que el botalón se ajuste correctamente al equipo posible para instalado.

### **Figura 13**

Revisión de *parte interna del botalón de cola*



Fuente: elaboración propia.

La figura 13, muestra la parte interna del botalón de cola se refiere a la estructura interna y los componentes que componen esta sección del dispositivo. En el contexto del trabajo aplicativo, entender la parte interna es crucial, ya que esta área puede albergar sistemas mecánicos, eléctricos o hidráulicos, dependiendo del propósito específico del botalón. Estos componentes internos son esenciales para el funcionamiento y la eficacia del botalón en diversas aplicaciones.

**Figura 14**

*Lijado de la parte interna del botalón*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 14, el contexto del trabajo aplicativo, este procedimiento se lleva a cabo para garantizar que la superficie interna del botalón esté suave, libre de imperfecciones y preparada para recibir otros componentes. El lijado no solo mejora la apariencia, sino que también juega un papel crucial en la funcionalidad y durabilidad del botalón en diversas aplicaciones industriales y de ingeniería.

**Figura 15**

*Limpieza de la parte externa del botalón*



Fuente: elaboración propia.

En el contexto del trabajo aplicativo, Figura 15, este procedimiento se lleva a cabo para eliminar suciedad, residuos, óxido y otros contaminantes que podrían acumularse en los componentes internos. La limpieza adecuada no solo contribuye a la eficiencia del equipo, sino que también ayuda a prevenir el desgaste prematuro y asegura un rendimiento seguro y confiable. La limpieza de la parte externa del botalón es una práctica esencial en el mantenimiento preventivo de equipos. Se realizó una limpieza regular y adecuada.

**Figura 16**

*Pintado final del botalón de cola*



Fuente: elaboración propia.

En la figura 16, Se procedió al pintado final donde se aplican capas de pintura para proteger la superficie, mejorar la estética y proporcionar resistencia a la corrosión. En el contexto del trabajo aplicativo, este procedimiento se lleva a cabo para asegurar que el botalón esté protegido contra los elementos y los agentes corrosivos a los que podría estar expuesto durante su uso. La pintura tiene propiedades como resistencia a altas temperaturas o protección contra productos químicos, según las necesidades específicas de la aplicación.

**Figura 17**

*Acabado final del botalón de cola*



Fuente: elaboración propia.

El acabado final del botalón figura 17, de cola se refiere al proceso final en su fabricación, donde se realizan los toques finales para asegurar su calidad estética y funcionalidad. Esto puede implicar la aplicación de capas de pintura protectora para prevenir la corrosión, el pulido para obtener una superficie lisa y brillante, y la inspección minuciosa para verificar que cumple con las especificaciones del diseño. El acabado final es esencial para garantizar que el botalón esté listo para su instalación y uso en diversas aplicaciones industriales y tecnológicas.

## 2. CONCLUSIÓN

- Teniendo en consideración el objetivo general que plantea: se concluye que se logró implementar un módulo de botalón de cola que proporcionará a los alumnos aplicar teorías en un entorno práctico, para fortalecer la comprensión teórica de una manera segura. También, enriquecerá la experiencia educativa, brindando habilidades en conocimientos prácticos.
- Teniendo en consideración el objetivo específico 1 que plantea: se concluye se estableció el diseño, con las especificaciones esenciales del módulo, cumpliendo los requisitos educativos y seguridad.
- Teniendo en consideración el objetivo específico 2 que plantea: se concluye que desarrolló el armado del módulo del botalón de cola, con las especificaciones técnicas de la bibliografía revisada.

### **3. RECOMENDACIONES**

Al término de la presente investigación y teniendo en consideración los resultados de esta, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda realizar un mantenimiento periódico del módulo para garantizar en buen estado del módulo.
- Se recomienda establecer programas de prácticas para los estudiantes de Mecánica Aeronáutica.
- Se recomienda elaborar una guía de práctica para la realización de sesiones teórico-practico en el módulo.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cubas (2017). *Mantenimiento de los helicópteros MI-17SH-P y su relación de los reportajes de fallas de vuelo de la 1era brigada de la Aviación del Ejército-2017.* ( Optar el Título de Licenciado en Ciencias Militares con Mención en Ingeniería, Escuela Militar de Chorrillos).  
<https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/902aea2e-0a95-42f9-90b1-882211f1e5ad/content>

Bonilla G. (2014). *El Sistema de Calidad en el Mantenimiento de las aeronaves de transporte pesado y su incidencia en la disponibilidad para las Operaciones de Apoyo Social en el Ecuador, durante el año 2014.*(Optar la Maestría en Gestión de Proyectos Socio Productivos. Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador).  
<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/717/1/TESIS%20BONILLA%20GONZALEZ%20MARCOS%20XAVIER.pdf>

Benavides (2015). Manual de instrucciones MI-17.  
<https://es.scribd.com/document/352703848/Manual-de-Instruccion-Mi-17>

Castillón (2016). *implementación de un plan de mantenimiento para garantizar la operatividad de los cables de control direccional de R/C de los helicópteros MI de la empresa del sur "HELISUR" S.A.*( optar el Título de Ingeniero Aeronáutico, Universidad Tecnológica del Perú ).  
[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/596/Jordany%20Castillon\\_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional\\_T%20adtu%20Profesional\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/596/Jordany%20Castillon_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_T%20adtu%20Profesional_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Medina E, *et al.* (2020). Complemento al simulador de vuelo del helicóptero Bell 206, para las prácticas en la formación de pilotos de la ESAVI. *Revista EIA*, 17(34), 1–14.  
<https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1327>

Linares Cubillas (2021). *Propuesta del centro de mantenimiento aeronáutico del ejército como una organización de mantenimiento aprobada (OMA), para el incremento de sus capacidades operativas*

y productivas.( optar al Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares, Superior de Guerra del Ejército Escuela de Postgrado ).

<http://repositorio.esge.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14141/293/Linajes%20Cubillas%2C%20Ciro%20Danilo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ventura, R. (2014), Generalidades del Helicóptero MI-17 mecánico aeronáutico ( motores, hidráulicos y estructura). Aviación del ejército, centro de mantenimiento aeronáutico del ejército. Lima-Perú.

## **5. ANEXOS:**

Anexo 1: Matriz de consistencia TAP

Anexo 2: Autorización para la publicación

Anexo 3 : Declaración de autenticidad y no plagio

## **Anexo 1: Matriz de consistencia TAP**

### Anexo 1: Matriz de consistencia TAP

“Implementación de un Módulo del botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	CONCLUSIÓN	APLICACIÓN
<p>PG: ¿Cómo se implementará el Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023?</p>	<p>OG: Implementar el Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.</p>	<p><b>a. Justificación teórica</b> El ayuntamiento facilitará conocimientos teóricos y está diseñado con materiales en buen estado, garantizando buen resultado del trabajo y no necesidad de acudir otros lugares para recibir clases prácticas.</p> <p><b>b. justificación práctica</b> El trabajo beneficia a estudiantes y profesores de la especialidad técnico mecánico aeronáutico, ofreciendo formación práctica en el campo de la aviación.</p> <p><b>c. Justificación legal</b> De acuerdo con la Ley N° 20513, la institución educativa está obligada a impartir conocimientos técnicos a los estudiantes, asegurando la pertinencia del programa educativo que se les ofrece. Asimismo, es crucial para reparaciones y mantenimiento de acuerdo con la ley de seguridad civil N° 28404 y garantizar la seguridad de las operaciones aéreas.</p>	<p>Se logró implementar módulo de botalón de cola helicóptero MI-17.</p> <p>Se establece el diseño de la estructura con las especificaciones del módulo, cumpliendo seguridad.</p> <p>Se desarrolló el armado del módulo del botalón de cola, con las especificaciones técnicas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer el diseño.</li> <li>2. Adquisición de un botalón de cola.</li> <li>3. Perforado de la estructura.</li> <li>4. Adquisición de herramientas</li> <li>5. Medición, trazado, corte de lámina de acero y barra de acero.</li> <li>6. Pulido de la estructura.</li> <li>7. Corte de la estructura.</li> <li>8. Revisión de parte interna.</li> <li>9. Lijado de la parte interna.</li> <li>10. Limpieza de la parte externa.</li> <li>11. Pintado del dicho botalón</li> <li>12. Presentación final del Armado del módulo.</li> </ol>

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	IMPORTANCIA	RECOMENDACIÓN
<p>PE1: ¿Cómo será el diseño de la estructura para caracterizar el Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023?</p> <p>PE2: ¿Cómo será el proceso de corte para el desarrollo del Módulo de botalón de cola del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023??</p>	<p>OE1: Demostrar el diseño de la estructura para caracterizar el Módulo de botalón de cola del MI 17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.</p> <p>OE2: Demostrar el proceso de corte para el desarrollo del Módulo de botalón de cola del MI 17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica en la Escuela Técnica del Ejército, en el año 2023.</p>	<p>Para el desarrollo de la carrera profesional de Aviónica en el Módulo N°3 de Mantenimiento del Sistema de Aviónica en la Unidad Didáctica de Seguridad en tierra y vuelo de Aeronave a los alumnos de tercer año.</p>	<p>Se recomienda realizar un mantenimiento periódico del módulo para garantizar en buen estado del módulo.</p> <p>Se recomienda establecer programas de prácticas para los estudiantes de Mecánica Aeronáutica.</p> <p>Se recomienda elaborar una guía de práctica para la realización de sesiones teórico-practico en el módulo.</p>

Fuente: elaboración propia.

## **Anexo 2: Autorización para la publicación**

**AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN**

El Grupo N° 03 conformado por los alumnos del 3er año del IESTPE-ETE de la Carrera Profesional técnica mecánica Aeronáutica que son responsables del trabajo de aplicación cuyo título es: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL BOTALÓN DE COLA DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023”**

Declaran:

Autorizamos 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 lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 06 de noviembre de 2023.

-----  
TORRES CAMPO JHONATAN

-----  
SANCHEZ CHANCAFE JOSUE

-----  
BORJA HERRERA DAVID FEDERICO

-----  
JARA QUISPE ANDRES

### **Anexo 3 : Declaración de autenticidad y no plagio**

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLÁGIO**

El Grupo N° 03 conformado por los alumnos de 3er año del IESTPE-ETE de la Especialidad de Técnico en mecánica aeronáutica a cargo del trabajo de aplicación profesional cuyo título del tema es: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DEL BOTALÓN DE COLA DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO, EN EL AÑO 2023”**

Declaran:

Que el trabajo de aplicación presentado ha sido íntegramente elaborado por el grupo N° 03 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 lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 23 de noviembre del 2023.

-----  
TORRES CAMPO JHONATAN

-----  
SANCHEZ CHANCAFE JOSUE

-----  
BORJA HERRERA DAVID FEDERICO

-----  
JARA QUISPE ANDRES