

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



INFORME FINAL

TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AVIÓNICA

NOMBRE DEL TRABAJO:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SIMULADOR DEL SISTEMA DE RUMBO DE LAS AERONAVES PARA EL TALLER DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO CHORRILLOS AF-2023”

INTEGRANTES:

AL3 T/AVI LOPEZ VEGA, Aldair
AL3 T/AVI FLORES CALLIZANA, Roxana
AL3 T/AVI HUAMANI BALTAZAR, Adiann Kelly
AL3 T/AVI HUALLPA PFOCCO, Mery

ASESOR METODOLÓGICO: Lic. Jannell Ingrid Leon Vivanco

ASESOR TÉCNICO: TcoJ® José Quispe García

Lima – Perú
2023

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



INFORME FINAL

TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: AVIÓNICA

NOMBRE DEL TRABAJO:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SIMULADOR DEL SISTEMA DE RUMBO DE LAS AERONAVES PARA EL TALLER DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO CHORRILLOS AF-2023”

INTEGRANTES:

AL3 T/AVI LOPEZ VEGA, Aldair
AL3 T/AVI FLORES CALLIZANA, Roxana
AL3 T/AVI HUAMANI BALTAZAR, Adiann Kelly
AL3 T/AVI HUALLPA PFOCCO, Mery

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

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

Lima – Perú
2023

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, a nuestros docentes por habernos inculcado los conocimientos de esta carrera militar, por darnos la oportunidad y abrirnos sus puertas al buen aprendizaje; y de manera general a todas las personas que nos apoyaron en el desarrollo del presente trabajo de aplicación profesional.

DEDICATORIA

Este trabajo aplicativo profesional está dedicado a nuestros familiares, que con su apoyo moral nos han brindado tranquilidad y motivación para poder culminar estos tres años de formación, también a nuestros docentes e instructores que fueron un pilar fundamental para llegar a la meta.

ÍNDICE

Carátula.....	i
Agradecimiento.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Índice.....	v
Índice de figura.....	vii
Resumen.....	viii
Introducción.....	ix
CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL.....	10
1. Planteamiento del Problema.....	10
1.1.Descripción de la realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	11
1.2.1. Problema General.....	11
1.2.2 Problemas Específicos.....	11
1.3. Marco teórico.....	11
1.3.1. Antecedentes.....	11
1.3.2. Bases teóricas.....	16
1.3.2.1. Instrumentos de vuelo.....	16
1.3.2.2. Sistema de Navegación.....	16
1.3.2.3. Sistema de Rumbo GMK-1AE.....	17
1.3.2.4. Componentes del sistema de rumbo GMK-1A.....	18
1.3.2.5. Operación de Sistema de Rumbo GMK-1A.....	19
1.3.2.6. Operación en conjunto.....	19
1.3.2.7. Principales características técnicas.....	20
1.3.2.8. Indicador giroscópico de rumbo (GPK).....	21
1.3.2.9. Corrección magnética (MK).....	22
1.3.3. Definición de términos.....	23
1.3.4. Marco legal.....	24
1.4. Justificación e importancia.....	25
1.4.1 Justificación teórica.....	25

1.4.2 Justificación práctica.....	25
1.4.3 Justificación jurídica.....	25
1.5 Objetivos de la investigación.....	26
1.5.1 Objetivo General.....	26
1.5.2 Objetivos Específicos.....	26
CAPÍTULO II: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
1. CONCLUSIONES.....	27
2. RECOMENDACIONES.....	28
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
4. ANEXOS.....	30
1. Matriz de consistencia.....	31
2. Diagrama eléctrico del Sistema de Rumbo.....	33
3. Fotografías de trabajo.....	34
4. Declaración de autorización para la publicación.....	41
5. Declaración de autenticidad y no plagio.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cabina del helicóptero Mi-171 SH-P	16
Figura 2. Indicador de rumbo UGR-4UK.....	17
Figura 3. Componentes del Sistema GMK-1A.....	18
Figura 4. Panel de control PU-26.....	19
Figura 5. Interruptor de corrección BK-53P.....	20
Figura 6. Unidad giroscópica GA-6.....	21
Figura 7. Trasmisor de flujo magnético ID-3.....	22
Figura 8. Funcionamiento del Sistema de rumbo GMK-1A.....	23
Figura 9. Restauración de la fuente alimentación.....	34
Figura 10. Fuente de alimentación.....	34
Figura 11. Reforzamiento de la plataforma.....	35
Figura 12. Prueba de funcionamiento de componente.....	35
Figura 13. Selección de componentes recuperados.....	36
Figura 14. Mantenimiento y pintado de los distintas compones.....	36
Figura 15. Pintado del BK-53.....	37
Figura 16. Instalación del cableado.....	37
Figura 17. Interconexión de los componentes.....	38
Figura 18. Colocación de componentes en el panel instructivo.....	38
Figura 19. Identificación en el panel de instrucción.....	39
Figura 20. Funcionamiento del simulador.....	39
Figura 21. Realización de pruebas prevuelo.....	40
Figura 22. Detalles del simulador.....	40

RESUMEN

El objetivo principal de este Trabajo de Aplicación Tecnológica es “Implementar un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves” en el taller de instrumentos, el cual ofrece un aporte académico a la instrucción de los alumnos de la especialidad de Aviónica de la Escuela Técnica del Ejército.

Dado que la Escuela Técnica presenta materiales insuficientes para la instrucción de los alumnos, es en ese sentido que optamos en diseñar un material didáctico para un mejor entendimiento y aprendizaje, para que el alumno pueda interactuar con su funcionamiento durante la simulación, por ende, se realizó la implementación de un simulador en el cual se instalarán los componentes, interconectados entre sí para su funcionamiento.

La función principal de este sistema es poder determinar e indicar el rumbo magnético, por otro lado, enviar señal al piloto automático AP-34B con información de rumbo y las desviaciones de la aeronave.

Este sistema opera de dos modos, Magnético y Giroscópico, siendo este último el modo principal de operación, podemos realizar las distintas pruebas que se realizan en tierra y vuelo. Por ello, este simulador será beneficioso en la instrucción.

A raíz de esta implementación del simulador del sistema de rumbo de las aeronaves GMK-1A se llegó a la siguiente conclusión; se logró determinar la función principal de este trabajo aplicativo tecnológico que es la implementación de este simulador con aporte útil y dinámico para los alumnos la especialidad de Aviónica.

Palabras clave: implementación, simulador, sistema de rumbo.

INTRODUCCIÓN

El trabajo aplicativo profesional se genera en la Escuela Técnica del Ejército, que se ubica en el distrito de Chorrillos, Lima.

Los alumnos de la especialidad de aviónica han implementado un simulador del sistema de rumbo con el fin de desarrollar nuevos conocimientos teóricos – prácticos en el manejo y funcionamiento de este sistema.

Los temas basados en este trabajo aplicativo aluden referente al "Sistema de Rumbo GMK-1AE de las aeronaves" el cual contribuye significativamente en equipar un simulador en el taller de la especialidad.

De una forma general los alumnos de la especialidad de aviónica no cuentan con los materiales suficientes para el funcionamiento del simulador del sistema de rumbo, para el cual puedan poner en práctica la teoría y aprender de manera didáctica su funcionamiento.

Por otro lado, la implementación de este simulador sería un logro académico ya que los alumnos podrán interactuar y aprender sobre el manejo de este sistema, hechos positivos que podrían beneficiar el desarrollo educativo, la realización de las metas y objetivos proyectados por la institución.

La motivación principal de este trabajo aplicativo se establece en que los alumnos podrían seguir teniendo un mejor rendimiento académico teórico y práctico que podría perdurar con el tiempo, ya que verán la facilidad de poner en práctica el funcionamiento del simulador del Sistema de Rumbo.

El trabajo aplicativo profesional se desarrolla en dos capítulos:

El capítulo I: Marco Referencial que comprende la descripción de la realidad problemática, formulación del problema ¿Cómo se implementará el simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército 2023?, marco teórico, justificación e importancia, objetivos y limitaciones del trabajo aplicativo profesional

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

La Aviación del Ejército actualmente cumple un rol fundamental, en apoyo a la lucha contra el terrorismo, proyección en la defensa y desarrollo nacional y un punto importante dentro de ello, es que el personal técnico próximo a pertenecer a las filas que se encargarán del mantenimiento y puedan cumplir las diversas funcionalidades que abarcan dentro del campo laboral aeronáutico.

Es por ello que en el transcurrir de los años los alumnos de esta prestigiosa Escuela Técnica del Ejército, desarrollan en una parte dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, el Sistema de Rumbo, como una actividad importante en la Aeronáutica permitiendo que el alumno de la especialidad técnico en aviónica tenga un conocimiento teórico y sepa desenvolverse en temas que abarcan parte del sistema de navegación de una aeronave.

Una situación que cabe resaltar es que los alumnos adquieren el conocimiento teórico más no práctico por falta de material que se encuentre en buenas condiciones, maquetas o módulos en el cual se pueda ver el proceso de funcionamiento o quizá una simulación del sistema, ya que los alumnos una vez graduados del tiempo de formación, recién podrían ver todo este proceso ya como suboficiales que se pondrán a disposición de la Aviación del Ejército para realizar el mantenimiento correspondiente que requiere nuestras aeronaves, es por ello que se realizó el simulador de sistema de rumbo para el taller de aviónica en beneficio de los alumnos de la Escuela Técnica del Ejército.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General.

¿Cómo será la implementación de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?

1.2.2 Problemas Específicos.

¿Cómo se demostrará el diseño de la implementación de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?

¿Cómo se demostrará el desarrollo de la implementación de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?

1.3 Marco teórico

1.3.1 Antecedentes.

1.3.1.1 Internacionales.

Acosta, Tosini, Marone y Tommasi **(2018) Argentina, en su tesis “Desarrollo de un prototipo de banco de pruebas para instrumentos aeronáuticos”**

Resumen

El trabajo propone la construcción de un prototipo implementado en software y hardware asociado que reemplace la funcionalidad de un banco de pruebas de instrumentos. Dicho instrumental, usado comúnmente en equipos aéreos, es de alta precisión y requiere para su reparación o mantenimiento de bancos de trabajo, cuyo manejo implica gran especialización del operario y largos tiempos de proceso.

Con el desarrollo propuesto se busca la minimización de la probabilidad de fallas en el proceso de testeo y la reducción de los costos operativos de cada reparación, debido a la automatización del proceso completo.

Ramírez Chávez R. **(2015) México, en su tesis con título “Capacitación con simuladores de vuelo para pilotos de la Fuerza Aérea en un Ambiente de Aprendizaje Combinado”.**

Resumen

Este trabajo se enfoca sobre la búsqueda de datos en la implantación de una nueva metodología educativa en un contexto militar, apoyada en la tecnología, mediante un ambiente combinado Blended Learning, simuladores y su impacto en el aprendizaje significativo del personal del Centro de Adiestramiento de Helicópteros de la Fuerza Aérea Mexicana, indagando en bases teóricas, grado de aplicación y aceptación de estas dos herramientas, con el objeto de conocer si los alumnos que tienen acceso a simuladores de vuelo y un ambiente de aprendizaje combinado, manifiestan mejoras en su aprendizaje sobre quienes no lo tienen, para lo cual se empleó un enfoque metodológico mixto, ya que la combinación de la metodología cuantitativa y cualitativa permitió que existiera una mayor interpretación del problema indagatorio. Primeramente se analizaron los datos cuantitativos mediante tablas estadísticas, posteriormente el análisis de los datos cualitativos con base a los datos arrojados por las entrevistas y documentos, determinado por las cuatro categorías establecidas: conocimientos (C), habilidades (H), datos relevantes (R) y aprendizaje (A), por último la interpretación de ambos enfoques para combinar y mezclar los resultados cualitativos para explicar los cuantitativos con base a las preguntas de investigación y su confronta con la teoría, para cerrar con una conclusión de los hallazgos significativos.

La plataforma virtual y los simuladores empleados en este estudio fueron un factor clave para incrementar la motivación por lo relevante que resultaron para la práctica en la mejora de habilidades en una forma aplicada. Se considera que los resultados que arroja esta investigación revelan el gran potencial que puede tener un simulador a la hora de generar habilidades en los estudiantes, pero es necesario desarrollar una mayor investigación en este campo sobre todo si se toman en cuenta la gran variedad de aspectos que podrían simularse.

1.3.1.2 Nacionales.

Nima Santander D. (2021) **“Implementación de un banco de prueba del sistema de vacío para instrumentos giroscópicos de vuelo en la empresa Aereospace Electronics”.**

Resumen

Este trabajo se enfocó en la implementación de un banco de prueba del sistema de vacío para instrumentos giroscópicos de vuelo, con el objetivo de realizar test de prueba y determinar la condición funcional de los instrumentos hasta su posterior venta en la empresa Aereospace Electronics, la metodología que aplicaron es de tipo aplicada, porque busca la aplicación de los conocimientos adquiridos con un enfoque tipo cuantitativo porque se recogen datos sobre las variables que se pueden cuantificar, el diseño de la investigación que se empleó es de tipo experimental. Los elementos que se determinan del estudio para la implementación del banco de pruebas en vacío son: manómetro para la presión de operación, regulador de vacío, flujómetro de aire, bomba de vacío, fuente de alimentación (220V AC) y la estructura del banco.

Las conclusiones del trabajo han sido óptimas, puesto que se implementó un banco de prueba del sistema de vacío para instrumentos giroscópicos de vuelo, logrando determinar giróscopos en la cual los parámetros técnicos se encuentren en los rangos establecidos por la normativa y con ello satisfaciendo la necesidad de brindar en todo momento el funcionamiento y operación de los instrumentos de navegación hasta su posterior venta.

Foraquita, Moyano & Maticorena **(2012) realizan una investigación titulada “Empleo de Simuladores de Vuelo y el Entrenamiento de Pilotos de ala Fija de la Aviación del Ejército”.**

Resumen

Se investigó el empleo de simuladores de vuelo y el entrenamiento de pilotos de ala fija de la Aviación del Ejército en el año 2012, se identificaron los principios aeronáuticos en que se sustentarían y las necesidades críticas de empleo de los simuladores para los pilotos militares. La población y el tamaño de muestra fue de 39 individuos considerados dentro del personal que vuela aeronaves de ala fija de la Aviación del Ejército en el Callao; a quienes se les aplicó una encuesta de 39 preguntas cerradas. Los resultados alcanzados para la variable "empleo de simuladores de vuelo", se obtuvo que una mayoría significativa (93.10%) afirma que, si existe un grado de relación directo y significativo entre el empleo de simuladores de vuelo y el entrenamiento de ala fija, tal como lo señala Laguna, P. (2014) que preconiza su valor como instrumento oportuno, fiable y necesario para autorregularse, complementada con las jornadas Latino Americanas de seguridad de vuelos y factores humanos.

Los resultados indican la pertinencia de realizar entrenamiento en simuladores de ala fija en la base aérea del Callao, disponiendo de recursos humanos y tecnológicos para poder hacerlo con significativos beneficios de disposición de más horas de vuelo asegurando la continuidad de las operaciones, mayor vida útil de las máquinas, economía de medios y tiempo, basados en el estricto cumplimiento de los principios aeronáuticos.

Baca O., Carrasco, H., Collachagua K. & Palomino, Y. **(2019)**
“Implementación del taller de electricidad de aviónica en la Escuela Técnica del ejército”.

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.

1.3.2 Bases teóricas

1.3.2.1 Instrumentos de vuelo.

Velarde (2018), "Se denomina instrumentos de vuelo al conjunto de mecanismos que equipan una aeronave y que permiten al piloto una operación de vuelo en condiciones seguras" (p.1). Dónde dependiendo de su tamaño o grado de sofisticación, una aeronave puede contar con un número variable de instrumentos. Y se pueden clasificar en tres grupos básicos: de pilotaje, de control de motor y de navegación.

Figura 1.

Cabina de un Mi-171 SH-P donde se pueden ver los instrumentos de vuelo.



Nota: Tomado en el CEMAE, 2019.

1.3.2.2. Sistema de Navegación

Corma (2020) dijo:

"La navegación aérea es el conjunto de técnicas y procedimientos que permiten pilotar eficientemente una aeronave a su lugar de destino, asegurando la integridad de los tripulantes, pasajeros, y de los que están en tierra.

El sistema de navegación se basa en la observación del cielo, del terreno, y de los datos aportados por los instrumentos de vuelo" (p.2)

1.3.2.3. Sistema de Rumbo GMK-1AE

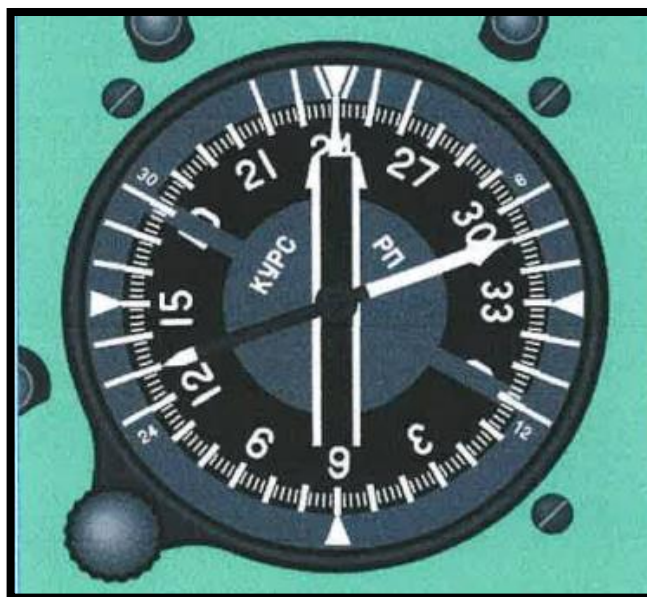
Manual de explotación técnica (2018) indica:

"El sistema de rumbo GMK-1AE se emplea para determinar e indicar el rumbo magnético u ortodrómico y los ángulos de giro del helicóptero."

El sistema se alimenta con corriente directa de 27 V de la barra de rectificadores a través del breaker «GMK-1» y con corriente alterna trifásica de 36 V y frecuencia de 400 Hz de las barras de los generadores 3~36 V 400 Hz a través de los fusibles PM-5. (p.35)

Figura 2.

Indicador de rumbo UGR-4UK.



Nota: Tomado del manual Kremenchug.

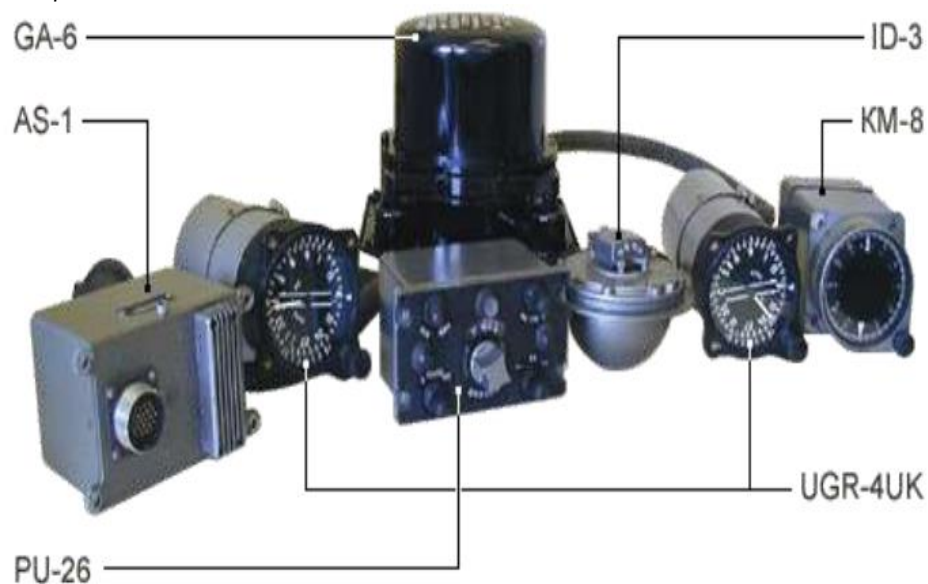
1.3.2.4. Componentes del sistema de rumbo GMK-1AE

Manual de MI-17 1B (2018) se menciona que el conjunto del sistema de rumbo GMK-1A está compuesto por:

T	Nombre de los componentes	Número de parte
a	Panel de control	PU-26
b	Unidad giroscópica	GA-6
c	Unidad acopladora	AS-1
d	Mecanismo de corrección	KM-8
e	Dos indicadores	UGR-4UK
f	Interruptor de corrección	BK-53PW
g	Transmisor de flujo magnético	ID-3

Componentes del sistema GMK-1

Figura 3.
Componentes del Sistema. GMK-1A.



1.3.2.5. Operación de Sistema de Rumbo GMK-1A

Nota: Tomado de manual de explotación técnica del Mi-17.

Atuncar (2023) indicó:

El sistema de rumbo GMK-1A opera en uno de los siguientes modos principales:

Indicador giroscópico de rumbo (GPK) – modo principal de operación

Modo de corrección magnética (MK) – modo de reserva. (p.28)

Figura 4.

Panel de control PU-26



Nota: Tomado de manual de explotación técnica del Mi-17.

1.3.2.6. Operación en conjunto

Quispe (2018) mencionó:

El sistema de rumbo GMK-1A opera en conjunto con el interruptor de corrección VK-53RV, el cual desconecta la corrección magnética y horizontal del sistema de rumbo durante los virajes del

helicóptero.

Durante la operación en conjunto con el ADF ARK-9 sirve para indicar las marcaciones magnéticas (o verdaderas) y los ángulos de rumbo (marcación relativa) de las radios estaciones. El sistema de rumbo transmite señales al piloto automático AP-34B con información del rumbo y de las desviaciones del helicóptero.

Figura 5.

Interruptor de corrección BK-53P



Nota: Tomado de manual de explotación técnica del Mi-17.

1.3.2.7. Principales características técnicas

Leoncio (2019) dijo:

Error máximo del sistema por variaciones de azimut de la unidad giroscópica durante su operación en el modo de indicador giroscópico de rumbo (GPK) en una hora bajo condiciones normales: $\pm 2.5^\circ$.

Error del sistema al determinar el rumbo magnético: $\pm 1.5^\circ$.

Velocidad de acoplamiento en el modo magnético (MK)

- Velocidad normal: 1,5 - 7 grados/min.

- Velocidad rápida no menor de 6 grados/s

Tiempo máximo de preparación para operación:

- En modo MK: No mayor de 3 minutos

- En modo GPK: No mayor de 5 minutos
- Consumo máximo de corriente:
- Corriente alterna: No mayor de 60 VA.
 - Corriente directa: No mayor de 25 w. (p.6)

1.3.2.8. Indicador giroscópico de rumbo (GPK)

Camacho (2018) dijo:

“En el modo de indicador giroscópico de rumbo (GPK) el sensor principal de rumbo es el giroscopio. La exactitud de indicación del giroscopio de rumbo depende del valor de sus desviaciones por azimut.” (p.2)

Un giroscopio libre sin corrección por azimut presenta una desviación «aparente» por la rotación de la tierra y desviaciones motivadas por la fricción en los apoyos de la suspensión. Estas variaciones se compensan con ayuda del compensador de latitud, situado en el panel de control PU-26.

En el modo GPK la señal de rumbo se obtiene del selsyn - sensor de la unidad giroscópica sujeto al eje vertical del giroscopio de la unidad GA-6, por tanto, su precisión será en conjunto con él. A los consumidores de rumbo se les dará el rumbo giroscópico, corregido por el compensador de latitud.



Nota: Tomado de manual de explotación técnica del Mi-17.

1.3.2.9. Corrección magnética (MK)

Ochoa (2020) indicó:

En el modo de corrección magnética (MK) las señales de rumbo son elaboradas por el sensor de flujo magnético ID-3, que llegan al mecanismo de corrección KM-8. En el mecanismo de corrección a esta señal se le introducen las correcciones por declinación magnética, desviación y se eliminan los errores instrumentales de los sistemas de seguimiento. La señal ajustada de rumbo magnético llega a la unidad giroscópica GA-6 para obtener un valor medio y para «memorizarla».

Figura 7.

Trasmisor de flujo magnético ID-3



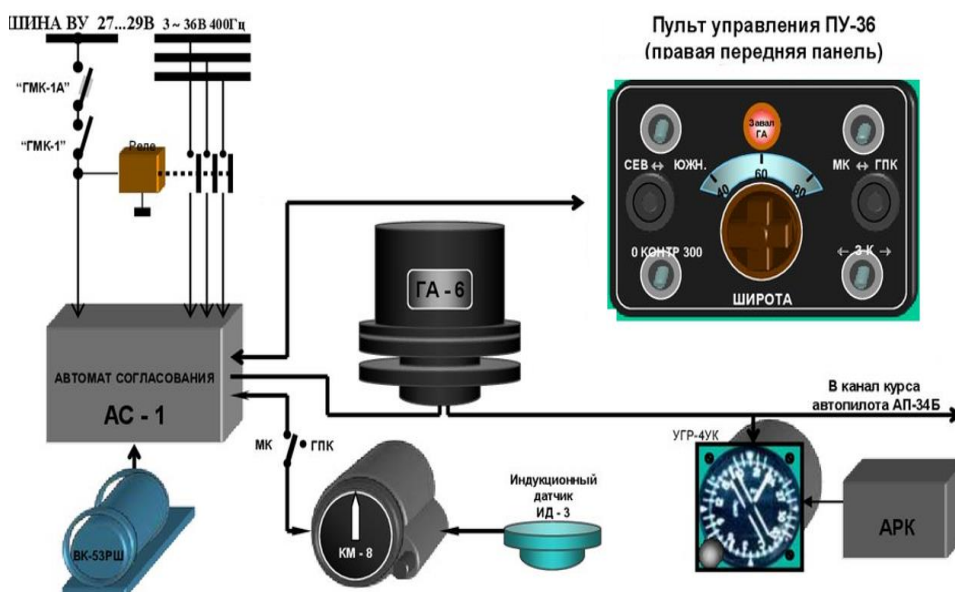
Nota: Tomado de manual de explotación técnica del Mi-17.

Funcionamiento: En el régimen de inicio se logra la coordinación automática del sistema a velocidad rápida por rumbo magnético

en un término de 45-90 s a partir del momento de su conexión, independientemente de la posición del selector de modo (GPK o MK).

Figura 8.

Funcionamiento del Sistema de rumbo GMK-1A



Nota: Tomado de manual de explotación técnica, СЕМАЕ 2023.

Mantenimiento.

СТ. 34.41.00 Determinación del error de indicación y su compensación

СТ. 34.41.00 b. Verificación de la correcta fijación y conexión de los conectores.

СТ. 34.41.00 r. Comprobación del sistema durante la preparación para los vuelos.

1.3.3 Definición de términos

Rumbo: Ángulo formado por una línea de dirección utilizando como línea de base el Norte magnético, medido con la brújula

Norte Magnético: Cuando utilizamos una brújula ésta se alinea con el campo magnético de la Tierra. Apuntando al norte magnético que es donde las líneas del campo magnético convergen.

Azimut: Ángulo formado por una línea de dirección utilizando como línea de base los meridianos que convergen en el Norte geográfico.

Giroscopio: Es un dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato, vehículo o aeronave.

1.3.4 Marco legal:

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

Capítulo II. Autoridad aeronáutica civil. Artículo 2°. Acto vinculado al empleo de aeronaves civiles, normas relativas circulación aérea, responsa, responsabilidad de búsqueda y cuando realicen actividades sujetas a la ley.

b. Ley de higiene y seguridad en el trabajo. Ley N° 29873.Capítulo II: política del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Artículo 25: El empleador debe implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo, regulado en la ley y en el presente reglamento, en función del tipo de empresa u organización, nivel de exposición a peligros y riesgos.

c. 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

- d. Ley de seguridad y salud en el trabajo N° 29783. Título I: Generalidades.** Artículo 4: terminología. Inciso C: Accidentes de tercero mortal.

1.4 Justificación e importancia del problema.

El resultado del presente trabajo aplicativo profesional servirá a los alumnos como aporte a la adquisición de competencias (práctico y teórico) y así lograr el perfil de egreso del personal próximo a pertenecer a las filas del mantenimiento de la Aviación de Ejército.

1.4.1 Justificación teórica.

Desde el punto de vista teórico esta investigación contribuirá al desarrollo académico dentro del contexto de los sistemas de navegación refiriéndonos al sistema de rumbo, como lo mencionó Venero Villafuerte J. "La fase de instrucción es muy importante, el paso por estos sistemas de simuladores es donde se corregirán defectos o se absolverán las dudas" que es fundamental y primordial en una aeronáutica.

1.4.2 Justificación práctica.

Al punto de vista práctico, servirá para que los alumnos cuenten con un simulador en el taller dentro del galpón de la especialidad, para el aprendizaje y sepan accionar en las distintas casuísticas que podrían dar en una situación de simulación del Sistema de Rumbo.

1.4.3 Justificación jurídica.

Desde el punto legal, este trabajo aplicativo profesional conlleva razones fundamentales. En primer lugar, cumpliría con las normativas de

higiene y seguridad en el trabajo ley N° 29873, vigentes al ofrecer al alumno un reglamento en función de exposiciones a peligros y riesgos. Además, esta iniciativa se ajustaría a las regulaciones específicas del ámbito de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261, la cual nos va a garantizar la seguridad, así mismo a que los alumnos adquieran los conocimientos de forma legal y ética.

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General.

Implementar un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023

1.5.2 Objetivo Específicos.

Demostrar el diseño de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023.

Demostrar el desarrollo de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023.

CAPÍTULO II

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

- Se implementó un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica, que permitirá interactuar con los componentes, ver la simulación y funcionamiento del sistema GMK-1A y hacer uso de las cartas tecnológicas que se empleará en los talleres y en el campo laboral de la Aviación del Ejército.

- Se demostró que el diseño del simulador del sistema de rumbo requirió el uso de planos de medida para la estructura, materiales como madera, pintura, cableado, componentes etc. Y un presupuesto para el cual pueda abastecer los gastos de los insumos que requirió la implementación.

- Se demostró que el simulador del sistema de rumbo empleó la mano de obra de los alumnos para el reforzamiento de la estructura, realización del pintado, cableado, cortar el panel de instrucción del simulador,

soldar los componentes eléctricos e interconectar los componentes del sistema GMK-1A para su funcionamiento.

2. RECOMENDACIONES

- Incluir por parte de los docentes de la especialidad en su enseñanza el uso del simulador del sistema de rumbo GMK-1A para que los alumnos así puedan ver la simulación y funcionamiento del sistema, hacer uso de las cartas tecnológicas que se empleará en los talleres y beneficiarse en aprender de una manera práctica y didáctica.
- Incrementar distintos sistemas tales como AGB-3K, EUP-53K, KI-13K o instrumentos que abarcan el sistema de navegación de una aeronave por parte los alumnos de las futuras promociones de la Escuela Técnica del Ejército y tener un presupuesto para realizar las diversas aplicaciones que es necesario realizar para lograr la implementación.
- Incluir en progresión el mantenimiento del simulador del sistema de rumbo GMK-1A para así poder prolongar su estado de conservación en beneficio de aprendizaje de los alumnos y pueda perdurar el funcionamiento con los años y las siguientes promociones de la Escuela Técnica del Ejército.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, Tosini, Marone y Tommasi (2005) "Desarrollo de un prototipo de banco de pruebas para instrumentos aeronáuticos".

Baca O., Carrasco, H., Collachagua K. & Palomino, Y. (2019) "Implementación del taller de electricidad de aviónica en la Escuela Técnica del ejército".

Foraquita, Moyano y Maticorena (2012) realizan una investigación titulada "Empleo de Simuladores de Vuelo y el Entrenamiento de Pilotos de ala Fija de la Aviación del Ejército".

Manual de Explotación Técnica MI-17.

Manual de MI-17 1B Chuquimia.

Manual de empleo técnico Kremenchug (2014).

Nima Santander D. (2021) "Implementación de un banco de prueba del sistema de vacío para instrumentos giroscópicos de vuelo en la empresa Aereospace Electronics".

Ramírez Chávez R. (2015) "Capacitación con simuladores de vuelo para pilotos de la Fuerza Aérea en un Ambiente de Aprendizaje Combinado".

4. ANEXOS:

Anexo 1 Matriz de consistencia

Anexo 2 Diagrama eléctrico del Sistema de Rumbo

Anexo 3 Fotografías de trabajo

Anexo 4 Declaración de autorización para la publicación

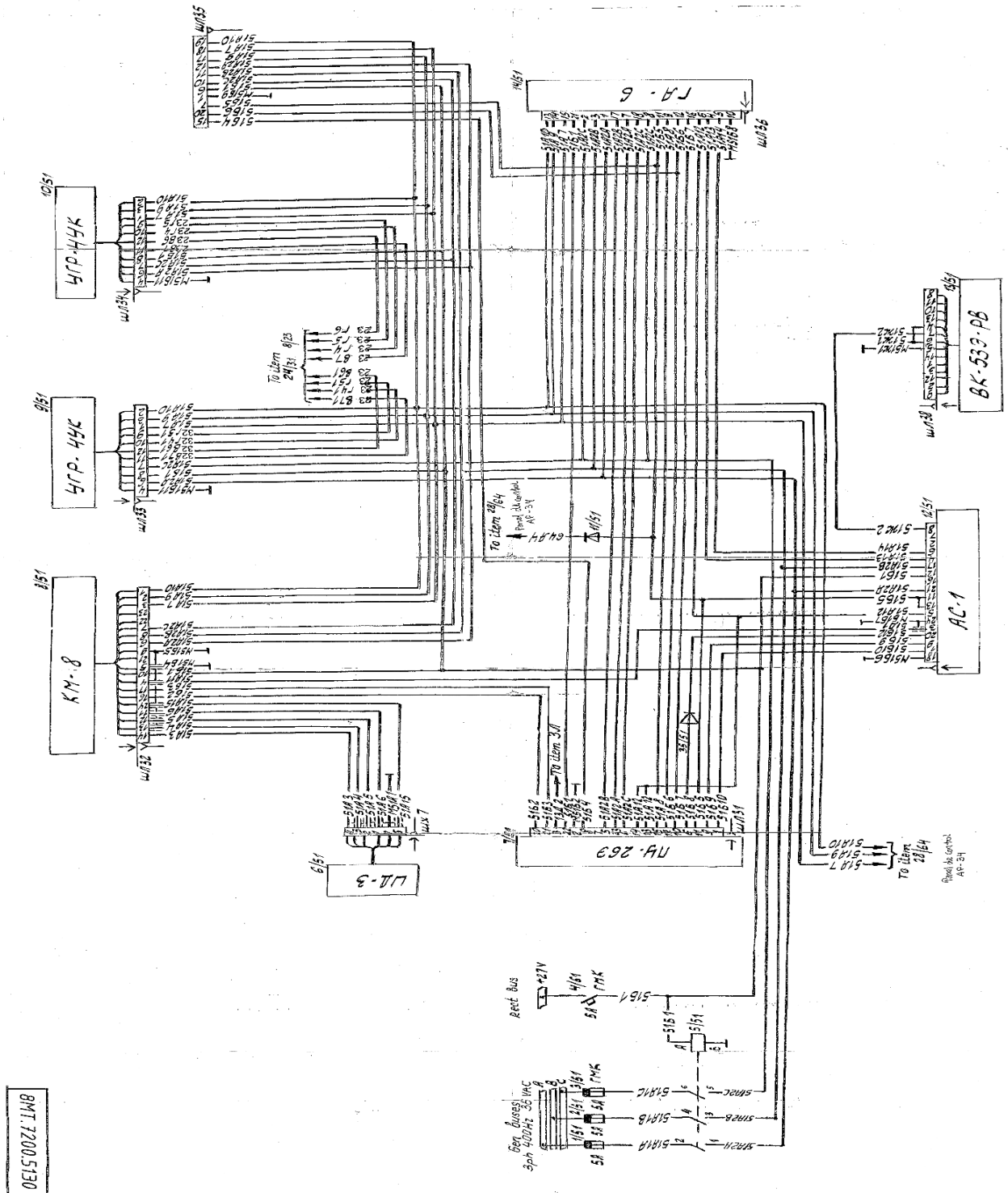
Anexo 5 Declaración de autenticidad y no plagio

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SIMULADOR DEL SISTEMA DE RUMBO DE LAS AERONAVES PARA EL TALLER DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO CHORRILLOS AF-2023.

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	CONCLUSIÓN	APLICACIÓN
<p>¿Cómo será la implementación de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?</p>	<p>Implementar un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de aviónica en la escuela técnica del ejército AF-2023</p>	<p>El resultado del presente trabajo aplicativo profesional servirá a los alumnos como aporte a la adquisición de competencias (práctico y teórico) y así lograr el perfil de egreso del personal próximo a pertenecer a las filas del mantenimiento de la Aviación de Ejército.</p>	<p>Se implementó en el taller de aviónica un simulador del sistema de rumbo que complementará la enseñanza, y permitirá a los alumnos de la especialidad a reconocer los componentes, hacer uso de las cartas tecnológicas y ver su funcionamiento del sistema de rumbo GMK-1A y casuísticas que se puede presentar en una simulación de vuelo o prevuelo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicio con el bosquejo de la plataforma y creación del panel instructivo en el que se colocarán los componentes. 2. Se realizó la restauración y mantenimiento de la fuente de voltaje que se requiere para el sistema. 3. Se comprobó el funcionamiento de los distintos componentes reciclados para ser reutilizados dentro del simulador. 4. Se procedió a realizar el mantenimiento a los componentes seleccionados.

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	IMPORTANCIA	RECOMENDACIÓN	
<p>a. ¿Cómo se hará el diseño de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?</p> <p>b. ¿Cómo se hará el desarrollo de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?</p>	<p>a. Demostrar el diseño de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?</p> <p>b. Demostrar el desarrollo de un simulador del sistema de rumbo de las aeronaves para el taller de Aviónica en la Escuela Técnica del Ejército, AF-2023?</p>	<p>Los alumnos contarán con un simulador en el taller dentro del galpón de la especialidad de aviónica, para el aprendizaje y sepan accionar en las distintas casuísticas que podrían dar en una situación de simulación del Sistema de Rumbo.</p>	<p>Incrementar distintos sistemas tales como AGB-3K, EUP-53K, KI-13K o instrumentos que abarcan el sistema de navegación de una aeronave por parte los alumnos de las futuras promociones de la Escuela Técnica del Ejército e incluir por parte de los docentes de la especialidad en su enseñanza el uso del simulador del sistema de rumbo para que los alumnos así puedan beneficiarse y aprender de una manera didáctica y práctica.</p>	<p>5. Se reforzó y pinto la plataforma con pintura negra y el panel instructivo con pintura blanca.</p> <p>6. Se realizó el cableado de acuerdo al diagrama eléctrico.</p> <p>7. Se interconectó los componentes de sistema de rumbo GMK-1A para el funcionamiento.</p> <p>8. Se aseguró los componentes en el panel instructivo.</p> <p>9. Se puso en funcionamiento el sistema realizando las pruebas correspondientes de acuerdo a las cartas tecnológicas.</p> <p>10. Por último, se colocó los nombres de cada componente, fuente de alimentación y detalles del panel instructivo para un mejor entendimiento.</p>

ANEXO 2: DIAGRAMA ELÉCTRICO DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE RUMBO GMK-1AE



ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO

Figura 9.
Restauración de la fuente alimentación



Figura 10.
Fuente de alimentación



Figura 11.
Reforzamiento de la plataforma



Figura 12.
Prueba de funcionamiento de componentes



Figura 13.
Selección de componentes recuperados



Figura 14.
Mantenimiento y pintado de los distintos componentes



Figura 15.
Pintado del BK-53



Figura 16.
Instalación del cableado

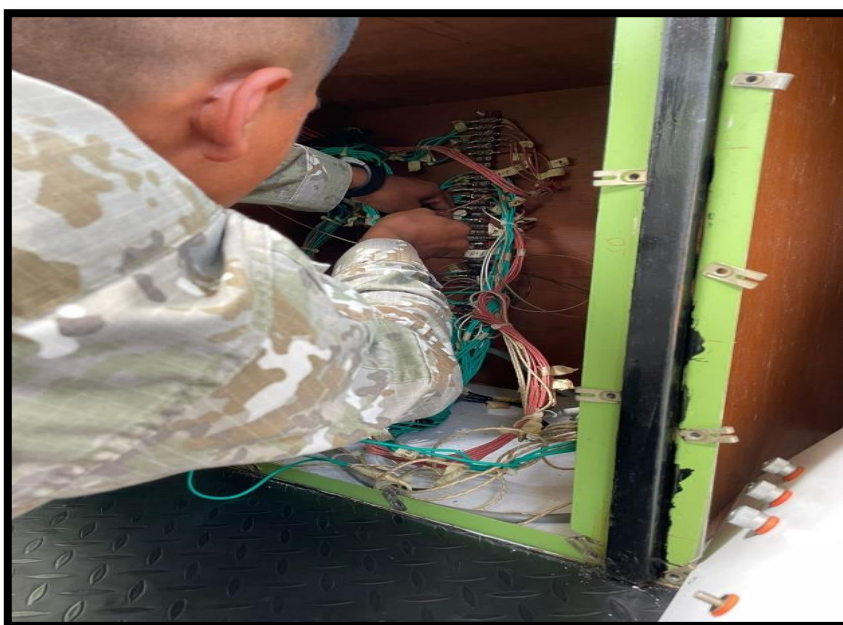


Figura 17.
Interconexión de los componentes

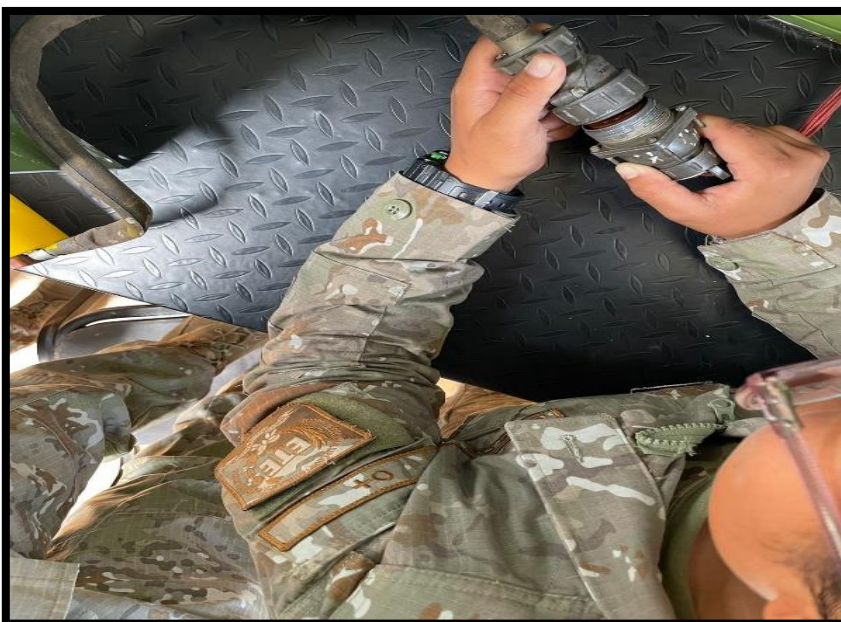


Figura 18.
Colocación de componentes en el panel instructivo



Figura 19.
Identificación en el panel de instrucción



Figura 20.
Funcionamiento del simulador

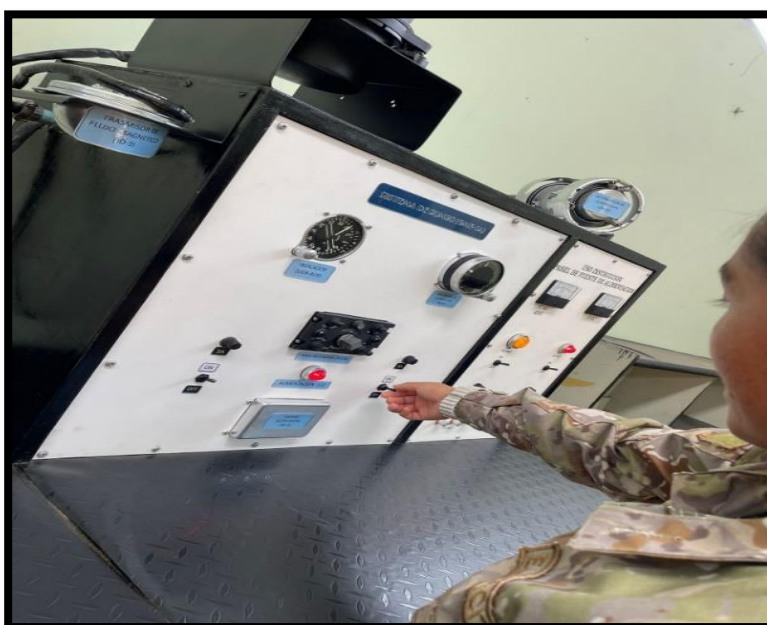


Figura 21.
Realización de Pruebas prevuelo



Figura 22.
Detalles del simulador



AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN

El Grupo N° 05 conformado por los alumnos del 3er año del IESTPE-ETE de la Carrera Profesional técnica mecánica Aviónica responsables del trabajo de aplicación cuyo título es: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SIMULADOR DEL SISTEMA DE RUMBO DE LAS AERONAVES PARA EL TALLER DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO CHORRILLOS AF-2023”**

Declaran:

Autorizan la publicación de nuestro trabajo de aplicación profesional en la Pág. web del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército.

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

Chorrillos, 23 de noviembre de 2023.

AL3 T/AVI A. LOPEZ V.

AL3 T/AVI R. FLORES C.

AL3 T/AVI M. HUALLPA F.

AL3 T/AVI A. HUAMANI B.

ANEXO 6: DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

El Grupo N° 05 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 SIMULADOR DEL SISTEMA DE RUMBO DE LAS AERONAVES PARA EL TALLER DE AVIÓNICA EN LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO CHORRILLOS AF-2023”**

Declaran:

Que el trabajo de aplicación presentado ha sido íntegramente elaborado por el grupo N° 05 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.

AL3 T/AVI A. LOPEZ V.

AL3 T/AVI R. FLORES C.

AL3 T/AVI M. HUALLPA F.

AL3 T/AVI A. HUAMANI B.