



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN MOTORES**

**TEMA: HABILITACIÓN DEL SISTEMA INTERPHONE DE LAS
AERONAVES FAIRCHILD FH-227 Y HAWKER SIDDELEY 125-
400 PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE**

AUTOR: GUAÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS

DIRECTOR: TLGO. MILTON ANDRES ARELLANO REYES

LATACUNGA

2018



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, ***“HABILITACIÓN DEL SISTEMA INTERPHONE DE LAS AERONAVES FAIRCHILD FH-227 Y HAWKER SIDDELEY 125- 400 PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE”*** realizado por el señor **GUAÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **GUAÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, agosto del 2018

Tlgo. Milton Andres Arellano Reyes

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **GUAÍÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS** con cédula de identidad N° 172225028-7 declaro que este trabajo de titulación **“HABILITACIÓN DEL SISTEMA INTERPHONE DE LAS AERONAVES FAIRCHILD FH-227 Y HAWKER SIDDELEY 125- 400 PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE”**, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, agosto del 2018

GUAÍÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS

ID: L00035818



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORIZACIÓN

Yo, ***GUAIÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS*** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación ***“HABILITACIÓN DEL SISTEMA INTERPHONE DE LAS AERONAVES FAIRCHILD FH-227 Y HAWKER SIDDELEY 125- 400 PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE”*** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, agosto del 2018

GUAIÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS

CC: 172225028-7

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios porque gracias a sus constantes bendiciones estoy saliendo adelante venciendo cualquier obstáculo.

Así mismo esto va por mis padres Juan Guaiña y Lola María Chiluisa el apoyo de ellos fueron y serán siempre vitales en mi vida y en mi carrera profesional, gracias por creer en mí, por sus constantes consejos y más que todo por lo valores que me han permitido crecer como persona.

A mi hermana mayor Zulema Guaiña su coraje, perseverancia, responsabilidad y su humildad en afrontar las cosas han sido de motivación en mi vida.

A mi enamorada Diana Casa por estar conmigo apoyándome, en las buenas y malas, gracias por el amor y por siempre confiar en mí.

A mi sobrino Santiago su llegada a mi vida ha sido de inspiración para salir adelante y buscar un bienestar.

A mis abuelitas María Isidora Tenemaza y María Pucha por sus múltiples bendiciones y consejos. ¡Gracias viejitas! Así mismo a mis tíos, tías, primos y primas por estar siempre pendientes de mí.

A mis amigos Víctor y Leidy Avila más que amigos se han convertido en mis hermanos sé que van a llegar lejos con su perseverancia y lucha constante, ahí estaré cuando me necesiten. Así también a todos aquellos amigos que siempre han estado preocupados por mí.

GUAIÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS

AGRADECIMIENTO

Mi más sencillo agradecimiento profundo a Dios por siempre llenarme de bendiciones, gracias por guiarme y cuidarme en esta gran carrera profesional. Agradezco a mis padres Juan Guaiña y María Chiluisa por siempre brindarme su apoyo y confianza para terminar esta gran carrera, así mismo a mi hermana Zulema gracias por el apoyo y estar conmigo en las buenas y malas.

Mis más sinceros agradecimientos a la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe por permitirme estudiar esta gran carrera profesional. A las compañías de aviación que me brindaron la oportunidad de aprender y reforzar todos los conocimientos adquiridos en esta profesión.

Mi agradecimiento también al Ing. Rodrigo Bautista sus consejos y su ayuda me han permitido culminar mis estudios, así mismo al Ing. Wilson Vinuesa una gran persona gracias por guiarme y brindarme sus múltiples consejos en esta etapa de finalización de mi carrera universitaria. Así mismo mi agradecimiento a mi tutor Tlgo. Andrés Arellano por hacer lo posible para culminar este gran proyecto.

A todos los profesores o profesoras con los que he tenido la oportunidad de compartir clases muchas gracias. A mis compañeros y amigos gracias muchachos por su amistad en esta larga etapa.

WASHINGTON ALEXIS GUAÍÑA CHILUISA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI

CAPÍTULO I

TEMA

1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación e importancia.....	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 General	4
1.4.2 Específicos.....	5
1.5 Alcance.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la aeronave Fairchild FH - 227	6
2.1.1 Características Generales	6
2.1.2 Versiones	7
2.2 Generalidades de la aeronave Hawker Siddeley 125-400.....	7
2.2.1 Características Generales	8
2.2.1.2 Dimensiones aproximadas.....	8
2.2.2 Pesos y capacidades de diseño	9
2.2.3 Variantes del Hawker Siddeley HS-125	9

2.3. Sistemas de Interphone.....	10
2.3.1 Sistema interphone avión Fairchild FH – 227	13
2.3.2 Sistema interphone avión Hawker Siddeley HS125 – 400.....	15
2.4 Componentes.....	16
2.4.1 Componentes del sistema interphone avión Fairchild FH – 227	16
2.4.1.1 Auriculares	16
2.4.1.2 Micrófono máscara de oxígeno	17
2.4.1.3 Panel Selector de Audio	18
2.4.1.4 Tomas de conexión para auricular y micrófono	19
2.4.1.5 Micrófono de pluma	19
2.4.1.6 Micro teléfono (intercomunicador)	20
2.4.1.7 Altavoces.....	21
2.4.2 Componentes del sistema Interphone del Avión Hawker Siddeley 125 – 400.	22
2.4.2.1 Caja de estación del sistema integrado de audio.....	23
2.4.2.2 Unidad amplificadora de distribución central.....	24
2.4.2.3 Caja de conectores de tripulación de tierra.	24
2.4.2.4 Caja de conectores para azafatas.....	25
2.5 Funcionamiento del sistema interphone.....	25
2.5.1 Funcionamiento del sistema Interphone avión Fairchild FH – 227	26
2.5.2 Funcionamiento del sistema Interphone avión Hawker Siddeley	27
2.5.2.1 Funcionamiento de los componentes que integran el sistema interphone	27
2.6 Sistema eléctrico de las aeronaves.....	29
2.6.1 Sistema eléctrico aeronave Fairchild FH – 227.....	30
2.6.2 Sistema eléctrico aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.	33
2.6.2.1 Componentes del sistema eléctrico aeronave Hawker Siddeley	35

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares	37
3.2 Normas de seguridad	38
3.3 Verificación operacional del sistema interphone.	38
3.3.1 Verificación operacional del sistema interphone de la aeronave Fairchild FH – 227.	38
3.3.2 Verificación operacional del sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.	42
3.4 Mantenimiento del sistema interphone	45
3.4.1 Mantenimiento del sistema interphone de la aeronave Fairchild FH–227.....	46
3.4.1.1 Implementación del circuito interphone para la aeronave Fairchild FH – 227	51
3.4.1.2 Instalación del sistema interphone en la aeronave Fairchild FH– 227	57
3.4.2 Mantenimiento del sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.	65
3.4.2.1 Remoción, Limpieza e inspección de las cajas de estación de la cabina de mando Hawker Siddeley 125 - 400.	66
3.4.2.2 Limpieza y chequeos de continuidad a las tomas de conexión de headsets de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.	67
3.4.2.2 Remoción y limpieza del panel circuit breakers de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.	69
3.5 Operación del sistema interphone	70
3.5.1 Operación del sistema interphone de la aeronave Fairchild FH – 227.....	70
3.5.2 Operación del sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.	75
3.6 Presupuesto	80
3.6.1 Análisis de costos	80

3.6.1.1 Costos primarios	81
3.6.1.2 Costos secundarios.....	82
3.6.2 Costos total del proyecto de grado	82

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones	83
4.2 Recomendaciones	84
GLOSARIO	85
ABREVIATURA	87
BIBLIOGRAFIA.....	88
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Total De Costos Primarios.....	81
Tabla 2.- Total de costos secundarios	82
Tabla 3.- Total de costos del proyecto de grado	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aeronave Fairchild FH-.227	7
Figura 2 Sistema Interphone.....	12
Figura 3 Personal de mantenimiento en tierra.	13
Figura 4 Comunicación a través del sistema interphone	14
Figura 5 Sistema interphone Hawker Siddeley 125-400.....	16
Figura 6 Conectores dobles de los auriculares.....	17
Figura 7 Micrófono máscara de oxígeno.....	17
Figura 8 Panel selector de Audio Fairchild.....	19
Figura 9 Tomas de conexión en cabina	19
Figura 10 Micrófono de pluma	20
Figura 11 Intercomunicador.....	21
Figura 12 Altavoces de cabina.....	21
Figura 13 Ubicación de componentes del sistema interphone en el avión Hawker Siddeley 125 – 400.	23
Figura 14 Caja de estación del sistema integrado del audio.	23
Figura 15 Caja de conectores de tripulación	25
Figura 16 Generación de energía del sistema eléctrico	34
Figura 17 Componentes sistema eléctrico	37
Figura 18 Verificación de las tomas de conexión.....	39
Figura 19 Verificación de las tomas de conexión en las capotas	39
Figura 20 Ubicación de la caja de audio	40
Figura 21 Sistema de cableado para la caja de audio copiloto	40
Figura 22 Tomas de conexión en cabina	41
Figura 23 Ubicación del altavoz en cabina	41
Figura 24 Compartimiento de aviónica	42
Figura 25 Tomas de conexión de auricular y micrófono	43
Figura 26 Tomas de conexión de auricular y micrófono	43
Figura 27 Caja de estación o panel de audio.....	44
Figura 28.- Panel circuit breakers.....	45
Figura 29 Amplificador de parlante.	47

Figura 30 Transformador de voltaje.	47
Figura 31 Circuito del Convertidor de voltaje.	48
Figura 32 Verificación del funcionamiento	49
Figura 33 Verificación del funcionamiento	49
Figura 34 Teléfonos intercomunicadores.	50
Figura 35 Headset KoreAviation.	51
Figura 36 Circuito completo del intercomunicador.	51
Figura 37 Vista lado soldaduras	52
Figura 38 Foto posterior del circuito impreso	52
Figura 39 Vista pictórica del circuito impreso	53
Figura 40 Placa del circuito interphone.	53
Figura 41 Circuito del amplificador TDA2003.	54
Figura 42 Circuito impreso del amplificador TDA2003.	54
Figura 43 Circuito armado del amplificador TDA2003.	55
Figura 44 Circuito interphone	55
Figura 45 Circuito interphone y amplificador	56
Figura 46.- Circuito interphone y amplificador	56
Figura 47 Intercomunicador ubicado	57
Figura 48 Intercomunicador	57
Figura 49 Instalación del cableado.	58
Figura 50 Instalación del parlante en la cabina	59
Figura 51 Realización de la placa para las	59
Figura 52 Tomas de conexión de headsets	60
Figura 53 Convertidor de voltaje ubicado	61
Figura 54 Conexión del circuit breaker	61
Figura 55 Barra de buses eléctrica en el	62
Figura 56 Instalación del Panel Selector de Audio.	63
Figura 57 Conexión del cableado	63
Figura 58 Tomas de auriculares y micrófono	64
Figura 59 Conexión de las masas a tierra	64
Figura 60 Instalación	65

Figura 61.- Limpieza del interruptor	65
Figura 62 Remoción de la conexión eléctrica.....	66
Figura 63 Limpieza de las cajas de audio.	67
Figura 64 Limpieza de las tomas de conexión	68
Figura 65 Remoción de humedad.....	68
Figura 66 Chequeo de continuidad, tomas de conexión	69
Figura 67 Remoción del panel circuit breakers.	70
Figura 68 Aeronave Fairchild FH – 227 energizada.....	71
Figura 69 Conexión de los headsets en cabina.....	71
Figura 70.- Caja de audio aeronave Fairchild FH – 227.....	72
Figura 71 Habilitación de la comunicación.....	73
Figura 72 Activación de interruptor SPKR.....	73
Figura 73 Ubicación del regulador de volumen.....	74
Figura 74 Operación del	75
Figura 75 Receptáculo para la	76
Figura 76 Conexión de los headset	76
Figura 77 Interruptores circuit breaker	77
Figura 78 Interruptor CABIN en la caja de audio.	78
Figura 79.- Interruptor PTT en la cabrilla del piloto.....	78
Figura 80.- Pulsador SPK en la caja de audio.....	79
Figura 81.- Regulador de volumen caja de audio.....	79

RESUMEN

El presente proyecto de graduación tiene como objetivo habilitar el sistema intercomunicador de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400, para lo cual se realizará la inspección y mantenimiento del mismo para que pueda ser usado como material didáctico para los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías – Espe.

En el marco teórico se detalla información sobre las generalidades de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400, también se indica la contribución que realiza el sistema intercomunicador para la comunicación entre la cabina de mando y el mecánico de plataforma.

En el desarrollo del tema se explican todos los procesos realizados a través de la verificación, mantenimiento y operación; guiados por el manual de mantenimiento de ambas aeronaves, para la habilitación del sistema de intercomunicación implementando nuevos componentes y desarrollando con éxito el trabajo de graduación.

Para finalizar, las conclusiones fueron desarrolladas de acuerdo a los objetivos previamente establecidos, también se efectúan recomendaciones acerca del sistema intercomunicador, el cual contribuirá en labores de mantenimiento tales como: el encendido de motores, para así minimizar el riesgo que pueda ocasionar en la plataforma debido a una falta de comunicación.

PALABRAS CLAVES:

- SISTEMA
- HABILITACIÓN
- INTERCOMUNICADOR
- AERONAVES

ABSTRACT

The objective of the present graduation project is to enable the interphone system of the aircraft Fairchild FH – 227 and Hawker Siddeley 125 – 400, for which the inspection and maintenance of that system will be done, in order to be used as didactic material for the students of Aeronautical Mechanics career of the Unidad de Gestion de Tecnologias - Espe.

The theoretical framework details information about the generalities of the aircraft Fairchild FH - 227 and Hawker Siddeley 125 – 400, it will also indicates the contribution that performs the interphone system for the communication between the cockpit and the mechanic of the platform.

In the development of the theme, all the processes made through the verification, maintenance and operation, will be explained guided by the manitenance manual of both aircraft for the qualification of the interphone system implementing new components and achieving the graduation work successfully.

To finish, the conclusions were developed according to the objectives previously established, recommendations about the interphone system, are also carried out which is going to contribute in maintenance tasks such as: the ignition of engines to minimize the risk that may cause on the platform due to lack of communication.

KEYWORDS:

- SYSTEM
- QUALIFICATION
- INTERPHONE
- AIRCRAFT

Checked by: Lic. Yolanda Santos
Docente UGT.

CAPÍTULO I

TEMA

“HABILITACIÓN DEL SISTEMA INTERPHONE DE LAS AERONAVES FAIRCHILD FH-227 Y HAWKER SIDDELEY 125- 400, PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE”.

1.1 Antecedentes

La fuerza aérea ecuatoriana realizó la donación del avión Fairchild F-27J con matrícula HC-BHD, para lo cual se necesitó desmontar todos los componentes mayores del avión y de esta manera poder ser trasladado hasta el campus del ITSA. (Totoy, 2011). Debido a que esta aeronave fue donada y no se encontraba aeronavegable sus sistemas no estaban operativos, es por esta razón que múltiples trabajos de titulación se vieron orientados a brindarle el servicio de mantenimiento de los mismos para su restauración a una condición operativa y que la aeronave sea de utilidad como avión escuela de la institución.

Aprovechando la oportunidad que nos brinda el Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público-INMOBILIAR de la República del Ecuador con la donación del avión HAWKER SIDDELEY 125-400 con matrícula XB-ILD que se encuentra inoperativo por diversos motivos de haber perdido su aeronavegabilidad, la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE ha realizado todas las gestiones pertinentes para que la aeronave sea trasladada del Ala de transporte Nro. 11 hacia el campus de la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE. (Santacruz, 2017). En virtud de que la aeronave fue incautada sus sistemas se fueron deteriorando por la falta de mantenimiento y que ahora se encuentra en proceso de restauración de sus sistemas para

que sea utilizado como avión escuela, gracias a los trabajos de titulación por parte de los estudiantes egresados de la carrera de mecánica aeronáutica.

Debido a que ambas aeronaves fueron trasladadas hacia la plataforma del campus de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE, el sistema interphone sufrió el deterioro por la falta de componentes y de un no mantenimiento adecuado, motivo por cual el sistema dejó de funcionar en ambas aeronaves y se realizara la respectiva habilitación del sistema con el presente trabajo de titulación.

El sistema interphone sirve para la comunicación ya sea en vuelo o en tierra desde la cabina de mando hacia el mecánico de tierra, lleva incorporada tomas en varios puntos dependiendo el fabricante de la aeronave, por lo general la toma para el sistema interphone que es utilizado para el personal de tierra cuando se realiza arranque de motores u otras pruebas que requiera del personal de mantenimiento en tierra se encuentra cerca de la toma de corriente en tierra o en el tren de aterrizaje delantero de la aeronave. (Gutierrez, 2011). Cuando se realiza el respectivo encendido de motores de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125-400 por parte del personal docente o estudiantes de mecánica aeronáutica de la Unidad de Gestión de tecnologías ESPE no hay una comunicación clara y concisa entre las personas que se encuentren en cabina y el personal en tierra y esto induce a que exista un nivel de inseguridad alta en la plataforma y podría provocar accidentes de gravedad. Es por esto es que la habilitación del sistema interphone beneficiaria no solo en la familiarización y aprendizaje sino también en la seguridad en la plataforma para todo los que conforman la carrera de mecánica aeronáutica.

1.2 Planteamiento del problema

El sistema interphone en las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400 ubicadas en la plataforma de la UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS, se encuentran inoperativas debido al deterioro y perdida

de algunos componentes que corresponde a este sistema y así como por falta de mantenimiento.

Estos sistemas son requeridos, debido a la dimensión de las aeronaves y también cuando se realiza los chequeos en tierra como el encendido de motores de cada aeronave no se puede establecer una comunicación entre mecánico a bordo y mecánico en tierra o en el caso entre tripulación de vuelo y mecánico en tierra, teniendo así una mala operación en tierra de cada aeronave, lo que vuelve insegura todo tipo de operación que involucre el movimiento de la aeronave, sus controles de vuelo o mecanismos móviles durante las operaciones de plataforma durante las fases de entrenamiento practico en este centro instrucción aeronáutica civil.

La habilitación de este sistema beneficiará a los estudiantes de mecánica aeronáutica, ya que se les instruirá con el uso y operación del sistema interphone el cual es utilizado por los mecánicos de aviación en sus labores de mantenimiento. Este sistema también permitirá el aprendizaje en un entorno controlado del lenguaje utilizado en el despacho y recepción de las aeronaves grandes en plataforma.

1.3 Justificación e importancia

En virtud de que la carrera de mecánica aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE lleva a cabo los estatutos y reglamentos del Consejo de Educación Superior (CES) y además es certificada según la RDAC parte 147 como centro de instrucción aeronáutica civil para la formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves. Por esta razón es que la universidad debe tener operativo sus aviones escuela, para facilitar el aprendizaje en sus estudiantes. Por tal motivo se proporcionará la habilitación de este sistema, con la finalidad de mejorar la formación de profesionales en el campo de mantenimiento aeronáutico. El presente trabajo de titulación,

contribuirá con la familiarización del sistema interphone, el cual será una guía de referencia teniendo en cuenta que las diversas aeronaves existentes en el medio, poseen características semejantes.

El trabajo de titulación beneficiara a los estudiantes ya que pueden conocer y aprender acerca del sistema interphone. El mismo que interviene en las labores de mantenimiento, así también contribuye para el servicio de despacho y recepción de aeronaves. En el cual este sistema es muy necesario y de gran ayuda para el técnico de mantenimiento. Lo que ayudará adquirir conocimiento claro y preciso tanto practico como teórico de lo que se realiza en aviación mayor y que contribuirá para el desarrollo del estudiante en sus prácticas pre profesionales y en su vida profesional.

La habilitación del sistema interphone es importante ya que como estudiante egresado de la carrera de mecánica aeronáutica se obtendrá más conocimiento práctico y teórico tales como; descripción, operación, componentes, inspección y mantenimiento del sistema. así también permite reconocer las fallas y las posibles soluciones que como futuro tecnólogo debo tener en cuenta para aplicar en el campo laboral.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Habilitar el sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400, mediante la inspección y mantenimiento del sistema interphone para los estudiantes de mecánica aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías – Espe.

1.4.2 Específicos

- Recopilar la información o documentación técnica del sistema interphone de las aeronaves FAIRCHILD FH – 227 Y HAWKER SIDDLEY 125-400.
- Analizar la información recopilada para brindar el mantenimiento adecuado del sistema interphone de las aeronaves FAIRCHILD FH – 227 Y HAWKER SIDDLEY 125 – 400.
- Inspeccionar los sistemas de interphone de las aeronaves FAIRCHILD FH – 227 Y HAWKER SIDDLEY 125 – 400.
- Habilitar los sistemas de interphone de las aeronaves FAIRCHILD FH – 227 Y HAWKER SIDDLEY 125 – 400.
- Realizar chequeos operacionales y funcionales de los sistemas de interphone de las aeronaves FAIRCHILD FH – 227 Y HAWKER SIDDLEY 125 – 400.

1.5 Alcance

La habilitación del sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH -227 y Hawker Siddeley 125 – 400 para la Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE permite brindar conocimientos prácticos, teóricos e ilustrativos a los estudiantes de la carrera de mecánica aeronáutica y el docente podrá utilizar como instrucción para que el estudiante en un futuro obtenga un desenvolvimiento laboral óptimo y así poder contribuir a obtener nuevas generaciones con mayor conocimiento en el campo de la aviación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la aeronave Fairchild FH - 227

La aeronave Fairchild FH – 227 es desarrollada en 1964 por el fabricante Fairchild Hiller Corporation, esta aeronave es derivada del Fokker F-27 holandés, y se construyó con la finalidad de reemplazar a los aviones DC-3 siendo una aeronave de uso tipo comercial y militar. La diferencia entre el Fairchild FH – 227 y el Fokker F – 27 es la configuración ya que hubo un alargamiento de fuselaje de más de 1.98 m. Paso a tener una capacidad de 52 pasajeros y también a poseer de 10 ventanillas como en el F – 27 a 12 ventanillas. Esta aeronave es propulsada con 2 turbohélices Dart 532-7. Esta aeronave realizó su primer vuelo el 27 de enero de 1966, ese mismo año en el mes de junio recibió la certificación por parte de la FAA como un avión fiable y rentable, su introducción a las aerolíneas comerciales fue el 1 de julio del 1966 en Mohawk. En los años 1966 al 1972 se construyeron alrededor de 78 aeronaves de este mismo modelo, hasta la actualidad algunas aeronaves siguen en servicio.

2.1.1 Características Generales

- Longitud: 25,5 m
- Envergadura alar: 29 m

- Altura: 8,41m
- Peso máximo al despegue: 20,640 kg (45.500 lb.)
- Velocidad máxima: 259kts (478 km/h)
- Velocidad máxima de operación: 227 kts (420 km/h) a 19, 000 ft
- Tripulación: 2
- Pasajeros: 48 a 52
- Motores: 2 Rolls – Royce Dart 532-7L

2.1.2 Versiones

- FH-227: Versión inicial
- FH-227B: El avión es equipado con hélices de mayor diámetro
- FH-227C: Básicamente una mezcla del FH-227 y FH-227B
- FH-227D: Versión pasajeros – carga.



Figura 1 Aeronave Fairchild FH-.227

Fuente: (Uruguay, 1972)

2.2 Generalidades de la aeronave Hawker Siddeley 125-400

Birreactor de transporte ejecutivo, diseñado originalmente por de Havilland a inicios de los años ´60 del pasado siglo, como DH.125 Jet Dragon, es producido en serie por Hawker Siddeley tras el vuelo del prototipo el 13 de

agosto de 1962. El primer ejemplar de serie realiza su vuelo inaugural el 12 de febrero de 1963 y es entregado al cliente de lanzamiento el 10 de septiembre de 1964. Propulsado por dos turbos fans ubicados en la parte posterior, dotado de un fuselaje cilíndrico totalmente presurizado, las alas son bajas en flecha y cola en T, capaz de transportar 7 pasajeros con 2 pilotos. Hasta la fecha se han producido más de 1600 unidades, las cuales fueron fabricadas en principio por Hawker Siddeley, luego a partir de 1977 por British Aerospace, desde 1993 por Raytheon y desde 2007 por Hawker Beechcraft. (Aviación Militar Argentina, 2013)

El Hawker Siddeley es una aeronave de ala baja propulsado por 2 motores turbo fan, esta aeronave es considerada como un avión ejecutivo, su configuración en asientos es de 7 pasajeros. El fuselaje está construido de aleación de aluminio y cobre de alta resistencia, es una estructura semi monocasco completamente metálica completamente presurizada. La aeronave Hawker Siddeley consta con 2 motores turbo fan Honeywell TFE 731-3-1H montados en la parte posterior de la aeronave. Los motores son jets turbo fan de diseño modular que facilita el mantenimiento.

2.2.1 Características Generales

2.2.1.2 Dimensiones aproximadas

- Distancia entre punta de alas: 47ft (14.3256 m).
- Longitud entre nariz del avión y estabilizador horizontal: 47ft 5in (14.4526 m).
- Altura total incluido el peso operativo de la aeronave: 16ft 6in (5.05968 m).
- Distancia total del estabilizador horizontal: 20ft (6.10 m).
- Distancia entre rueda derecha y rueda izquierda en el tren principal: 9ft 2in (2.80416 m).
- Distancia entre ejes: 18ft 9.5in (5.7277 m). **(ANEXO J)**

2.2.2 Pesos y capacidades de diseño

- Peso máximo de rampa: 21,700 lb (9,843 kg).
- Peso máximo de despegue: 23,269 lb (10,555 kg).
- Peso máximo de aterrizaje: 20,000 lb (9,072 kg).
- Peso básico operable: 12,251 lb (5,557 kg).
- Capacidad de combustible usable: 10,000 lb (4,536 kg).

2.2.3 Variantes del Hawker Siddeley HS-125

- **DH.125 Series 1** - Primera versión producida, 8 construidos
- **DH.125 Series 1A/1B** - mejorado con motores Bristol Siddeley Viper 521 (Series 1A) o 522 (Series 1B) con 13,8 kN de empuje cada uno.
- **HS.125 Series 2** - entrenador de navegación para la RAF, conocido en servicio como el Dominie T.Mk.1 - (Rolls Royce Viper 301)
- **HS.125 Series 3** - mejora de motores
- **HS.125 Series 400** - mejora de motores
- **HS.125 Series 600** - 3 pies 1 pulgada (0,94 m) de ampliación de longitud hasta incrementar la capacidad a los catorce pasajeros.
- **HS.125 Series 700** - motores turbofan Honeywell TFE731-3RH con 16,6 kN de empuje cada uno. Primer vuelo el 19 de junio de 1976.
- **HS.125 Protector** - basado en las Series 700. Avión patrullero marítimo con radar de búsqueda y cámaras
- **BAe 125 Series 800** - incremento de envergadura, afilado de morro, ampliación de cola, incremento de capacidad de combustible, primer reactor ejecutivo equipado con EFIS, motores mejorados, primer vuelo el 26 de mayo de 1983.
- **Hawker 800** - BAe 125-800 tras 1993.
- **Hawker 800XP** - motores TFE731-5BR1H turbofan con 20,8 kN de empuje cada uno.

- **Hawker 800SP y 800XP2** - Nueva designación para el 800A/B y el 800XP y equipado con winglets.
- **Hawker 850XP** - 800XP con winglets e interiores mejorados
- **Hawker 900XP** - 850XP con motores turbofan Honeywell TFE731-50R para incrementar el alcance y las situaciones de trabajo.
- **Hawker 750** - 800XP con un interior ligero y compartimento de equipaje ampliado en lugar del tanque de combustible ventral.
- **C-29A** - Series 800 para la USAF para reemplazar el Lockheed C-140A.
- **U-125** - basado en las Series 800 como avión para inspección de vuelo para Japón (similar al C-29A).
- **U-125A** - basado en las Series 800 es un avión SAR para Japón
- **BAe 125 Series 1000** - versión intercontinental del Series 800, 2 pies 9 pulgadas (0,84 m) de ampliación de fuselaje para incrementar su capacidad hasta quince pasajeros, incrementar la capacidad de combustible y, motores turbo fan Pratt & Whitney Canadá PW-305 con 23,2 kN de empuje cada uno, primer vuelo el 16 de junio de 1990, 52 construidos.
- **Hawker 1000** - BAe 125-1000 tras 1993.
- **Handley Page HP.1330** - Una propuesta de 1965 que no llegó a ser construida. Iba a contar con dos motores Bristol Siddeley Viper 520 de 3.000 lb de empuje. (Santacruz, 2017)

2.3. Sistemas de Interphone

Este sistema sirve para la comunicación ya sea en vuelo o en tierra desde la cabina de mando hacia el mecánico de tierra, lleva incorporada tomas en varios puntos dependiendo el fabricante de la aeronave, por lo general la toma para el sistema interphone que es utilizado para el personal de tierra cuando se realiza arranque de motores u otras pruebas que requiera del personal de mantenimiento en tierra se encuentra cerca de la toma de corriente en tierra o en el tren de aterrizaje delantero de la aeronave. Para otros tipos de

pruebas, las aeronaves disponen de tomas para la conexión del sistema interphone situados a lo largo del avión, en algunas aeronaves por ejemplo llevan tomas de interphone en los laterales de los motores, bodegas, compartimientos de equipos y cerca del APU, pero ya es dependiendo del diseño impuesto por el fabricante de cada aeronave.

El sistema interphone tiene paneles de control de audio, uno por cada puesto de tripulación en cabina con botones independientes de selección de audio que a su vez suelen ser reguladores de volumen de audio que este seleccionado en ese momento y botones de actuación del micrófono e interruptores de selección por si utiliza un micrófono normal, o cascos integrales, máscara de oxígeno, etc. Los pulsadores de audio tienen su propia regulación de volumen. En cualquier caso y siempre que se utilice el sistema de audio o sistema interphone, la comunicación que se haga desde la cabina de vuelo hacia los pasajeros tiene prioridad sobre los demás avisos, incluso de música o avisos de evidencia. Altavoces a ambos lados en cabina (piloto – copiloto). También dispone de un amplificador para el sistema interphone.

Para el interior del avión los micro teléfonos de los puestos de azafatas suelen llevar una posición para comunicación interna y de interfónico de tierra. Esta posición de interfónico de tierra debe ser activada generalmente por un interruptor situado en cabina de vuelo. Los modernos aviones disponen en los teléfonos de los puestos de azafatas de un teclado para selección de la comunicación que queremos utilizar. (Gutierrez, 2011)

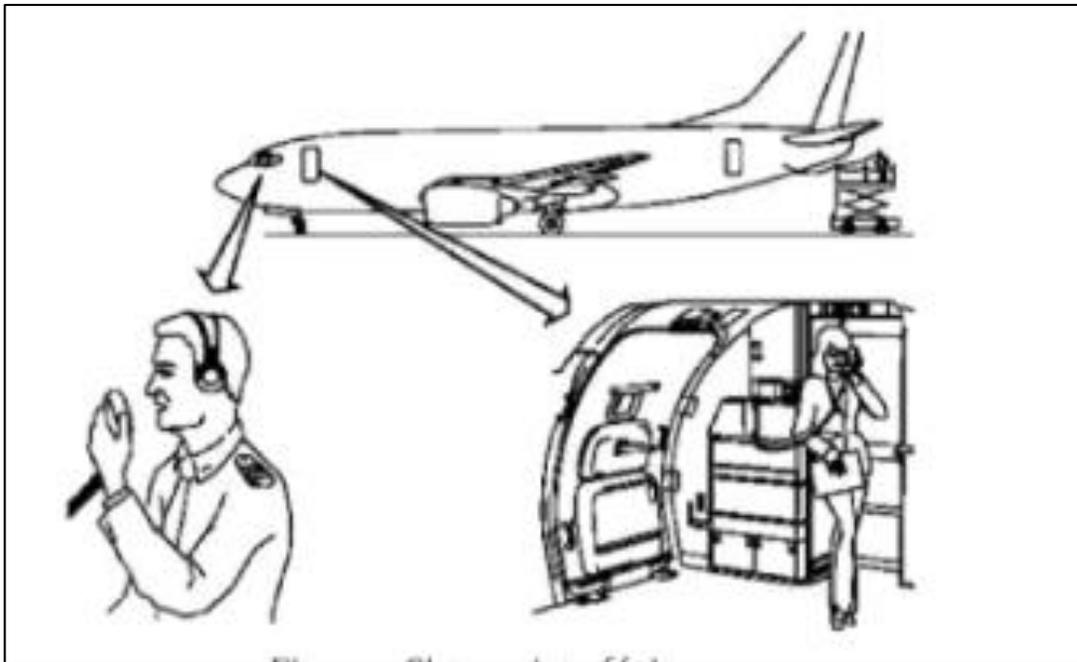


Figura 2 Sistema Interphone

Fuente: (Gutierrez, 2011)

El sistema interphone es un subsistema dentro del sistema de comunicación que nos permite la comunicación interna y externa en la aeronave dependiendo ya sea en vuelo o en tierra, este sistema se divide en flight system interphone (sistema interphone de vuelo) que nos facilita la comunicación entre piloto y copiloto, además de eso cuenta con teléfonos intercomunicadores que nos proporciona la comunicación entre cabina de mando y cabina de pasajeros. También el service system interphone (sistema interphone de servicio) es parte del sistema interphone de la aeronave, este sistema permite la comunicación entre piloto y mecánico cuando la aeronave se encuentre en plataforma.

El sistema interphone comprende de varios componentes como son micrófonos, auriculares, altavoces, caja de audio etc. Así mismo lleva incorporada varias tomas de conexión de auriculares con micrófono al exterior de la aeronave ya sea bodegas de carga, APU, tren de aterrizaje secundario etc. Eso si el número de tomas de conexión externas dependen del fabricante de la aeronave con la que se trabaje.

El service system interphone es utilizado más por el personal de mantenimiento en plataforma ya que nos ayuda para las tareas de mantenimiento de la aeronave ya que contribuye para el encendido de motores en tierra, recepción y despacho de la aeronave, y también para el remolque de la aeronave en tierra cuando sea necesario.



Figura 3 Personal de mantenimiento en tierra.

Fuente:(Diario El Pais, 2013)

2.3.1 Sistema interphone avión Fairchild FH – 227

Handsets (micrófonos), Headsets (auriculares) son instalados en la cabina de la tripulación de vuelo y personal de mantenimiento en tierra. así mismo existen teléfonos intercomunicadores para el servicio de las azafatas. El sistema interphone proporciona comunicación entre piloto, copiloto y mecánica en tierra, la conexión del sistema interphone puede ser realizada desde el compartimiento del tren delantero, en la nacela de cada motor y desde la cola de la aeronave. Un amplificador localizado en la caja de conexiones amplifica las salidas de voz del micrófono del interphone a un nivel adecuado para las salidas de audio en los auriculares del interphone. La energía para el sistema interphone en el Fairchild es obtenida desde el Flight Emergency Bus que suministra 28vdc. Un interruptor de dos posiciones en la caja de audio del piloto habilita las conexiones de la caja del interphone de servicio en tierra aislando el resto del sistema interphone durante el vuelo.

El sistema interphone del Fairchild FH – 227 se divide en sistema interphone de servicio y sistema interphone de vuelo, cada sistema tiene instalado un amplificador que permite que la salida de voz del micrófono tenga un nivel adecuado para la salida de audio a través de los auriculares. Los amplificadores son montados en el estante N°1 de la radio. Un auricular es instalado en la estación de las azafatas para la comunicación interphone de vuelo con el piloto o copiloto. Un interruptor es también instalado para transferir el auricular el sistema PA hacia el interphone.

Para la tripulación de vuelo es proporcionada un auricular, micrófono de mano y un micrófono en la máscara de oxígeno y para el personal de mantenimiento en tierra hay un auricular con micrófono de pluma que es conectado en el compartimiento del tren delantero. Un panel selector de audio, un conector de auricular y dos salidas de micrófono con un interruptor de transferencia es instalado en cada estación. Dos altavoces son instalados en el compartimiento de vuelo encima de los asientos del piloto y copiloto. (Fairchild, 1973)



Figura 4 Comunicación a través del sistema interphone Fairchild FH – 227.

2.3.2 Sistema interphone avión Hawker Siddeley HS125 – 400.

El sistema interphone consiste en entablar la comunicación interna y externa de la aeronave Hawker Siddeley 125-400. Este sistema es controlado desde el AUDIO INTEGRATING SYSTEM (sistema integrado de audio), que proporciona la selección y distribución de radio, además de señales de audio, navegación y esto nos ayuda la intercomunicación entre tripulantes de vuelo y entre tripulación de cabina y personal en tierra cuando la aeronave se encuentre en plataforma.

La caja del sistema integrado de audio proporciona interruptores selectores que sirve para la selección de; radio, señales de audio y navegación, **servicio de audio e interphone**, y micrófono de la máscara de oxígeno. El nivel de audio del sistema interphone es controlado desde la caja del sistema integrado de audio MARCONI EA76. En esta caja de audio se puede utilizar micrófonos de carbono o electromagnéticos. El sistema interphone es amplificado y distribuido por la CENTRAL DISTRIBUTION AMPLIFIER UNIT (Unidad Amplificadora Distribución central) y proporciona una instalación a prueba de fallas y controles.

Para la comunicación entre mecánico en tierra y tripulación de vuelo existe la GROUND CREW JACK BOX (Caja de conexión de tripulación en tierra), ahí encontramos los conectores tanto para el micrófono y auricular, el nivel de volumen para el auricular ya se encuentra establecido por la Unidad Amplificadora de distribución Central). En algunas versiones del HS 125 vienen instalados una caja de conector para azafatas que permite la intercomunicación entre las azafatas y miembros de la tripulación y también proporcionan una instalación para el sistema PA de la aeronave. El sistema interphone se alimenta de energía eléctrica desde la barra PE. (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)



Figura 5 Sistema interphone Hawker Siddeley 125-400.

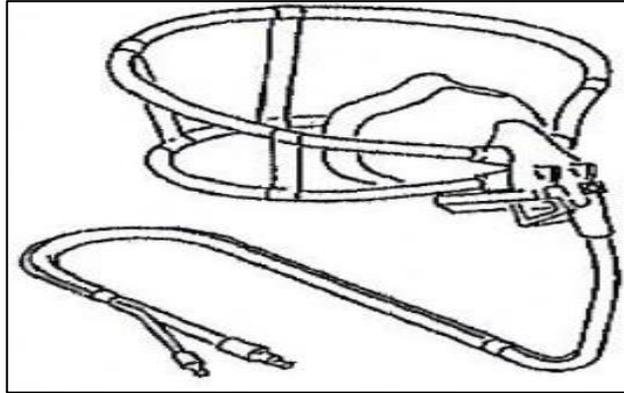
2.4 Componentes

2.4.1 Componentes del sistema interphone avión Fairchild FH – 227

Según el manual de mantenimiento del Fairchild series FH – 227 estipula que los componentes que equipan el sistema interphone son:

- Auriculares.
- Micrófono máscara de oxígeno.
- Panel selector de audio.
- Tomas de conexión para auriculares y micrófono.
- Micrófonos de pluma.
- Teléfonos intercomunicadores.
- Altavoces. (Fairchild, 1973)

2.4.1.1 Auriculares



Los auriculares o Headsets son dispositivos que están preparados para obtener una gran calidad de sonido en condiciones muy adversas consta de dos enchufes que se conectan al audio del avión. Aunque los conectores tienen un aspecto similar, el conector del micrófono es más corto y más fino, y tiene una forma ligeramente diferente que el conector del intercomunicador.

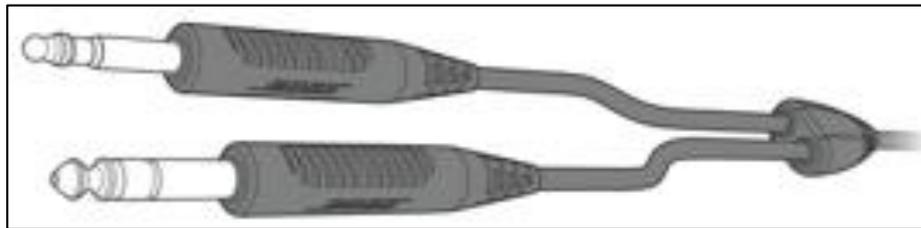


Figura 6 Conectores dobles de los auriculares.

Fuente: (BOSE CORPORATION, 2018)

2.4.1.2 Micrófono máscara de oxígeno

La máscara de oxígeno tiene un micrófono incorporado dentro de la máscara. Cada máscara con una conexión de oxígeno y un enchufe del micrófono. Hay que presionar el interruptor PTT para poder llevar a cabo la transmisión. El micrófono de la máscara es conectado dentro de cada conector localizado en la cabina de mando.

Figura 7 Micrófono máscara de oxígeno.

Fuente: (Boeing, 2015)

2.4.1.3 Panel Selector de Audio

Un panel selector de audio es instalado para cada miembro de tripulación, proporciona el acceso a la transmisión, recepción y sistema interphone o intercomunicación, está ubicado en los paneles laterales respectivos al exterior de los asientos del piloto y copiloto. El panel selector de audio contiene un Amplificador, Interruptor de altavoz, Control de volumen, y un Interruptor selector RANGE – BOTH – VOICE que permite el rango de monitoreo, voces o ambas señales del receptor VOR y ADF seleccionado. Los Push buttons permite la selección del transmisor individual, PA, o transmisión del interphone. Audio desde los transceptores de comunicación HF y VHF, receptores de navegación VHF, radiofaros, interphone, y sistema PA es integrado y proporcionado hacia los auriculares, altavoces o ambos de la tripulación de vuelo. Individualmente controlan a los altavoces instalados atrás de los asientos de piloto y copiloto permitiendo el monitoreo de los canales de audio dentro del uso del auricular.

Un panel selector de audio es instalado para cada miembro de tripulación, excepto para las azafatas, proporciona acceso hacia los transmisores, receptores, PA, y sistema interphone. El sistema es diseñado para acomodar un auricular y el micrófono de mano o el micrófono de la máscara de oxígeno en las estaciones del piloto y copiloto.

Para las azafatas es proporcionado un auricular o intercomunicador para las funciones del sistema interphone o sistema PA. Un interruptor ubicado en los auriculares o intercomunicador de las azafatas permite seleccionar la operación del sistema PA o sistema interphone. (Fairchild, 1973)



Figura 8 Panel selector de Audio Fairchild FH – 227.

2.4.1.4 Tomas de conexión para auricular y micrófono

Las tomas de conexión para micrófono y auricular del sistema interphone son proporcionadas para la comunicación del personal en tierra y tripulación de vuelo. Las tomas de conexión encontramos en el compartimiento del tren delantero, en la nacela de cada motor, y en la cola de la aeronave. Adicionalmente las tomas del interphone del auricular y micrófono es instalada en el APU y en el panel de servicio de combustible. (Fairchild, 1973)

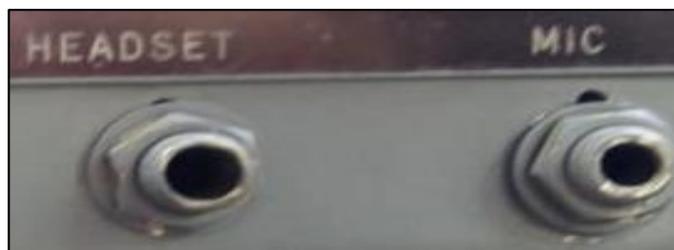


Figura 9 Tomas de conexión en cabina avión Fairchild FH – 227.

2.4.1.5 Micrófono de pluma

Los micrófonos de pluma son una parte de los auriculares con micrófono pequeño. El micrófono es ubicado en la frente de la boca por medio de una pluma conectada a los auriculares. Se debe presionar el interruptor PTT del

panel selector de audio para poder llevar a cabo la transmisión. Estos son conectados dentro del conector ubicada en cada estación de la tripulación de vuelo. (Boeing, 2015)

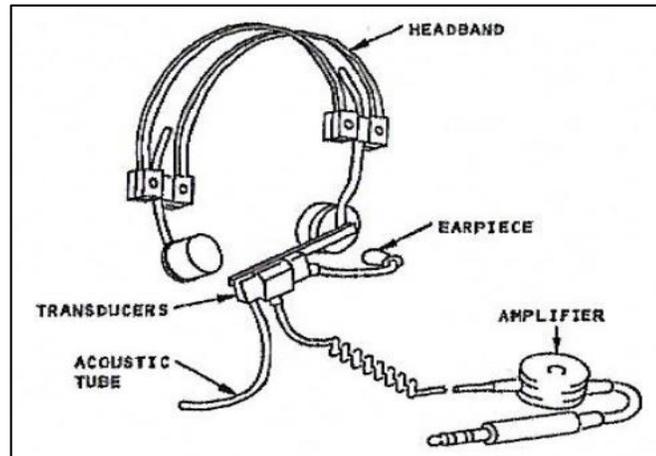


Figura 10 Micrófono de pluma

Fuente: (Boeing, 2015)

2.4.1.6 Micro teléfono (intercomunicador)

Los micro teléfonos o intercomunicadores están instalados en el panel de asistentes hacia adelante y hacia atrás para proporcionar facilidades para la comunicación entre asistentes. Los micro teléfonos o intercomunicadores pueden ser de tipo presionar para usar o presionar para hablar. El botón del micro teléfono de tipo pulsar para completar los circuitos de audio del micrófono y del receptor cuando se presiona el botón del micro teléfono. El botón completa los circuitos del micrófono cuando este es presionado, estos circuitos son conectados directamente al sistema. La impedancia del auricular es de aproximadamente 150 ohmios. (Boeing, 2015)

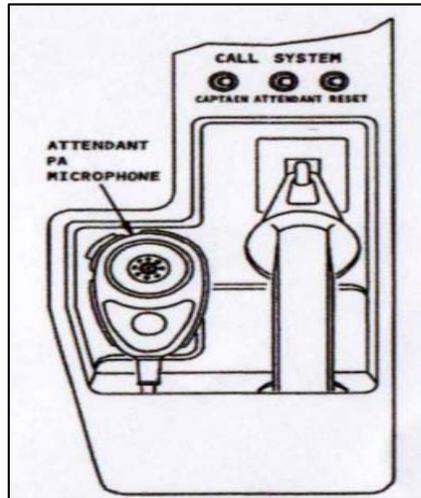


Figura 11 Intercomunicador

Fuente (Boeing, 2015)

2.4.1.7 Altavoces

Dos altavoces con amplificadores incorporados, un circuito mute y un control de volumen son instalados en el compartimiento de la tripulación detrás de los paneles en el techo de cabina encima de los asientos del piloto y copiloto. El altavoz esta silenciado cuando se presiona cualquier interruptor del micrófono del compartimiento de la tripulación. El parlante recibe las señales de audio desde el panel selector de audio. No habrá silenciado los altavoces o parlantes cuando el micrófono en la máscara de oxígeno sea utilizado. (Fairchild, 1973)



Figura 12 Altavoces de cabina

Fuente (AvtechTyee, s.f.)

2.4.2 Componentes del sistema Interphone del Avión Hawker Siddeley 125 – 400.

Según el manual de mantenimiento ata 23 manifiesta que el sistema interphone del avión Hawker Siddeley 125 – 400 es conformado por los siguientes componentes:

- Caja de estación del sistema integrado de audio.
- Unidad amplificadora de distribución central.
- Caja de conectores de tripulación de tierra.
- Caja de conectores para azafatas (depende de la configuración de la aeronave).
- Altavoces.
- Tomas de conectores para auricular y micrófono para tripulación de vuelo.

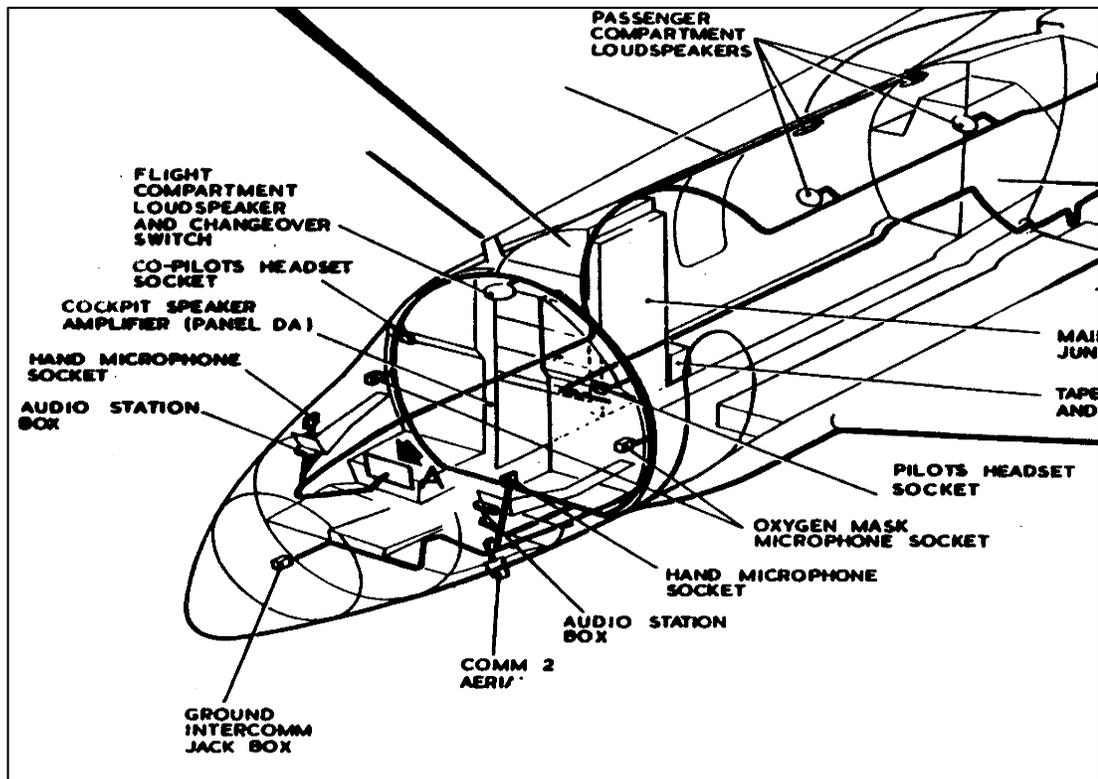


Figura 13 Ubicación de componentes del sistema interphone en el avión Hawker Siddeley 125 – 400.

Fuente (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)

2.4.2.1 Caja de estación del sistema integrado de audio

La caja de estación proporciona interruptores selectores para la selección de hasta once radios y señales de audio de navegación, servicio de audio interphone, y micrófono de máscara de oxígeno. Un interruptor giratorio conecta el micrófono de los miembros de tripulación a cualquiera de los cuatro receptores – transmisores o el sistema de dirección de pasajero.

Dos controles de volumen son incorporados, uno para el control del nivel de señal de audio desde la radio y receptores de navegación y otro el control de nivel del servicio interphone. Un interruptor de tres posiciones permite que cada mitad de las unidades amplificadoras duplicadas del transmisor y el receptor dentro de la unidad amplificadora de distribución central sean probadas a su vez. (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)

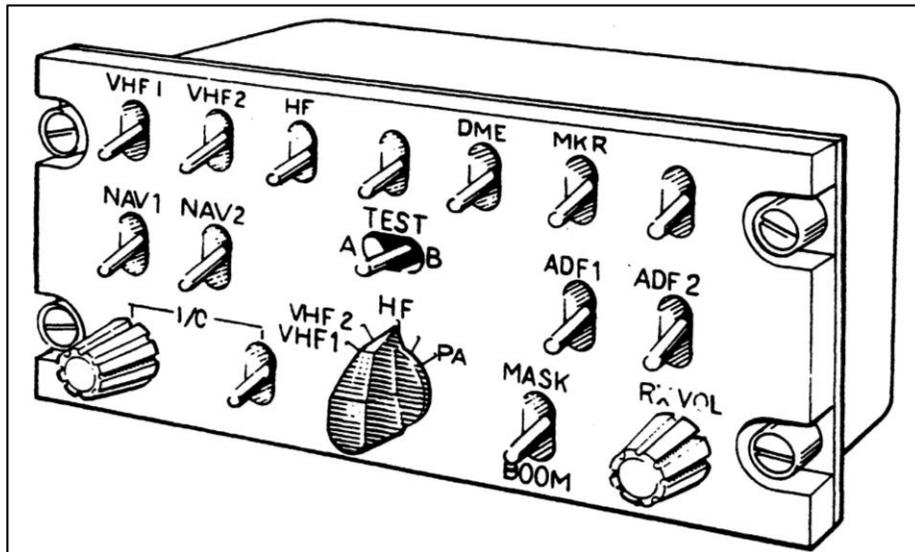


Figura 14 Caja de estación del sistema integrado del audio.

Fuente (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)

2.4.2.2 Unidad amplificadora de distribución central

La unidad amplificadora de distribución central contiene amplificadores duplicados de transmisor y receptor para proporcionar una instalación a prueba de fallas y controlar, amplificar y distribuir el interfono, transmisor-receptor, receptor y sistema PA a los comandos de estaciones y cajas de conexiones. Circuitos interruptores de prioridad dentro de la unidad, está dispuesta de manera que dé prioridad a las señales de audio de los cuadros de estación, seguidas por las señales de las cajas de conexión de las azafatas y, por último, a las de un reproductor de cintas (si es que es instalado). (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)

2.4.2.3 Caja de conectores de tripulación de tierra.

La caja de conectores de tripulación de tierra permite la intercomunicación entre miembros de la tripulación de vuelo o tierra. Una solapa que cubre el conector controla el funcionamiento de la caja de conexiones. Una etiqueta en la cubierta, indica el tipo de micrófono que se utilizara. Un control de volumen preestablecido se encuentra dentro de la unidad y también se proporciona una instalación de presionar – para – probar (Press-to-test). (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)



Figura 15 Caja de conectores de tripulación en tierra avión Hawker 125 – 400.

2.4.2.4 Caja de conectores para azafatas (depende de la configuración de la aeronave)

La caja de conectores para la tripulación de servicio permite intercomunicación entre las azafatas y miembros de tripulación y también proporciona la comunicación con los pasajeros. Este componente encontramos dependiendo la configuración del fabricante de la aeronave. En el Hawker 125 – 400 no se encuentra este componente. (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)

2.5 Funcionamiento del sistema interphone

Debido a la falta de información que se encontró en los manuales de mantenimiento de los aviones escuela de la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe, es por ello que se investigo acerca del sistema interphone en diferentes manuales de mantenimiento de aeronaves tales como Boeing 737 – 200/300/400/500, Airbus A330, Dassault Falcon 7X y Dash 8 – Q Series, se determinó que existe una gran similitud del funcionamiento del sistema interphone y es por eso que la información que se adjuntó en este subcapítulo está basada en estos manuales de mantenimiento y en los manuales propios de las aeronaves escuela como son Fairchild y Hawker.

2.5.1 Funcionamiento del sistema Interphone avión Fairchild FH – 227

El circuit breaker SERV INPH AMPLIFIER atrás del asiento del copiloto en el panel circuit breaker controla la alimentación del sistema. Para energizar el sistema interphone la energía es obtenida desde los 28 v dc del bus de emergencia. Al establecer el pulsador del servicio interphone, cuando está encendido conecta los circuitos de micrófono desde los conectores externos del servicio interphone hacia el amplificador. Esto permite que las tripulaciones de tierra en varias ubicaciones de mantenimiento hablen entre sí. Los asistentes pueden comunicarse entre sí, con la tripulación de vuelo y con la tripulación de tierra, utilizando los teléfonos instalados en sus estaciones.

La tripulación de vuelo puede comunicarse con los asistentes y con el personal de mantenimiento, presionando el interruptor de llamada y el interruptor de audio SERV INT en el panel superior de los pilotos, cuando el interruptor está en OFF ahí solo los intercomunicadores de tripulación de vuelo están conectado al sistema. En los aviones con sistema de control digital, el interruptor del sistema interphone de servicio puede estar en el panel selector de audio. Las azafatas pueden entrar en el sistema interphone para usar auriculares y el interruptor PA/INTR PH localizado en el panel de la tripulación de pasajeros. Las señales del micrófono de los todos los micro teléfonos, intercomunicadores, micrófonos de auricular son combinadas y amplificadas por el amplificador del sistema interphone de servicio. El potenciómetro ubicado en la parte frontal de la caja de audio selector panel, se utiliza para ajustar la ganancia del amplificador y el audio del receptor del auricular a un nivel de escucha satisfactorio.

No se proporciona un sitio adecuado de almacenaje para los headsets en los conectores del sistema interphone de servicio externos, por lo tanto, para realizar el mantenimiento los headsets deben ser previstos por el personal de mantenimiento en tierra. (Fairchild, 1973)

2.5.2 Funcionamiento del sistema Interphone avión Hawker Siddeley 125 – 400.

Todas las entradas de audio desde el sistema interphone, el sistema interphone, el sistema de comunicación por radio y los sistemas de navegación por radio están conectados directamente al sistema integrado de audio donde se procesan. El capitán y el primer oficial de vuelo pueden usar sus cajas de estaciones o caja de audio para seleccionar el canal que desean escuchar sus auriculares. También pueden conectar el canal PA a la unidad amplificadora de distribución central de dirección del pasajero. El sistema integrado de audio recopila y distribuye las diversas señales del sistema desde la radio y los sistemas de navegación.

La información se envía a la Audio Selector Panel, tanto el sistema de comunicación como el sistema de interphone envían y reciben señales a través de la Unidad amplificadora de distribución central. Cualquier audio seleccionado en el ASP se grabará en la grabadora de voz para cada miembro de la tripulación. (Raytheon, Aircraft Maintenance Manual, 1973)

2.5.2.1 Funcionamiento de los componentes que integran el sistema interphone

- **Entradas de micrófono:** Se conecta una entrada desde la máscara o el micrófono de mano de cada miembro de la tripulación de vuelo a la unidad de accesorios de audio. Las entradas adicionales se conectan desde el sistema interphone de servicio y desde el panel de alimentación externo.
- **Salidas de audio:** La salida de audio desde la unidad amplificadora de distribución central son proporcionadas para cada estación de tripulante de vuelo y hacia el panel de energía externo. Una salida es para los auriculares y micrófono de pluma y otra salida es para el conector del auricular. Dos salidas de audio son usadas para conducir los altavoces arriba del piloto. Los amplificadores en la unidad

accesoria de audio proporcionan el manejo para la salida de audio. Hay dos amplificadores de audio en el sistema integrado de audio: uno es usado con el interphone de vuelo y el otro es usado para el interphone de servicio. El ajuste del control de volumen externo es instalado para cada amplificador.

- **Silenciador:** El altavoz encima del piloto es silenciado cuando un micrófono es manipulado desde la misma posición del piloto (izquierda o derecha) excepto cuando el interruptor MASK/BOOM del panel selector de audio del piloto está en la posición MASK.
- **Selección de micrófono (modo normal):** En el panel selector de audio se realizará la selección de que sistema recibirá la entrada de micrófono de cada estación de tripulación de vuelo. El ultimo botón pulsador MIC SELECTOR que se empuja determinara el sistema de comunicación que se activara con un interruptor PTT en esa estación de la tripulación.

Los miembros de tripulación de vuelo acceden al sistema interphone para comunicarse entre sí al configurar el interruptor PTT en la posición de ASP a INT o I/C. la función del PTT también se puede realizar en cualquiera de las estaciones del piloto ajustando el interruptor PTT en la posición INT. Los miembros de la tripulación de vuelo seleccionan un sistema de radio de avión seleccionado desde un panel selector de audio presionando y girando el control de audio del sistema y presionando el interruptor MIC SELECTOR del sistema y después manteniendo el interruptor R/T – I/C o RADIO – INT en la posición R/T o RADIO. Esto conecta el micrófono de pluma o al micrófono de la máscara de oxígeno y a la línea de control para la selección del sistema de radio. La función del PTT también puede ser completada en cualquier estación de los pilotos manteniendo el control del interruptor PTT hacia la posición MIC. Todos los interruptores PTT del compartimiento de vuelo están conectados a la línea de silencio del altavoz, de modo que ambos altavoces se silenciaran cuando se active

un interruptor PTT, excepto cuando el interruptor MASK/BOOM este en la posición MASK o se esté utilizando la máscara de oxígeno. Esto evita los comentarios de audio desde los altavoces hacia los micrófonos. Todos los mensajes de audio de advertencia desde la alerta de proximidad a tierra y altitud son escuchados por todos los tripulantes de vuelo sin ser seleccionado en el panel selector de audio.

- **Selección del micrófono de la máscara de oxígeno:** el micrófono de la máscara de oxígeno puede ser seleccionado configurando BOOM/MASK en la posición de mascara en la ASP. Los altavoces en cabina no pueden ser silenciados cuando la máscara de oxígeno es seleccionada.
- **Control de volumen del altavoz de cabina:** Los altavoces del capitán y primer oficial se enciende o apaga mediante un interruptor en la caja del ensamblaje del altavoz. El audio sale desde el altavoz es configurable a un nivel de escucha confortable con el interruptor de encendido/apagado de control de volumen. Ambos altavoces se silencian cuando el capitán, el primer oficial o el observador activan su micrófono, excepto que no se produce el silenciamiento cuando se activa con el interruptor BOOM-MASKS en la posición MASK.
- **Comunicación entre la tripulación de vuelo y la tripulación de servicio de tierra:** El personal tripulante de tierra accede al sistema interphone de vuelo por el enchufe miento del auricular dentro del conector interphone de vuelo sobre el panel, y permite a la tripulación en tierra comunicarse con la tripulación de vuelo. (Boeing, 2015)

2.6 Sistema eléctrico de las aeronaves

La energía eléctrica es fundamental para el funcionamiento de sistemas e instrumentos del avión, arranque del motor, radios, luces, navegación. Los aviones ligeros están equipados con un sistema de corriente continua de 12 voltios. Mientras que las aeronaves grandes su sistema de corriente continua está equipado con un voltaje de 24 V. La corriente continua puede ser

transformada a corriente directa mediante transformadores, mientras la corriente directa transformada a continua a través de los inversores ambos componentes son parte del sistema eléctrico en una aeronave. La corriente continua nos sirve para dar energía a los generadores del motor y así iniciar su proceso de encendido además de eso para el APU, mientras que la corriente directa nos sirve para cargar y alimentar a las baterías de la aeronave, galleys. Baños, aparatos de entretenimiento para el pasajero en la aeronave.

Los equipos eléctricos están protegidos de sobrecargas eléctricas por medio de fusibles o breakers. Los breakers hacen la misma función que los fusibles, con la ventaja que pueden ser restaurados manualmente en lugar de tener que ser reemplazados. Los breakers tienen forma de botón, que salta hacia afuera cuando se ve sometido a una sobre carga; el piloto solo tiene que pulsar sobre el breaker para restaurarlo.

2.6.1 Sistema eléctrico aeronave Fairchild FH – 227

Energía eléctrica primaria para la aeronave es derivada desde los dos generadores DC accionados por el motor y dos baterías de níquel cadmio. Dos inversores uno principal y el otro de repuesto son operado desde el sistema eléctrico, y proporciona regulado los 115 voltios y 400 ciclos de potencia de AC monofásica. Un generador de tres fases AC es instalada en cada caja de accesorio del motor. Toda la unidad de potencia auxiliar APU es utilizada para generar tres fases de energía AC para la operación del sistema de enfriamiento freón o sistema anti hielo. En adición el APU genera 28 voltios dc para usar en tierra cuando no existe una planta de energía en tierra, proporciona energía suplementaria durante la operación del arranque del motor y puede ser utilizado como otra fuerza de energía DC mientras la aeronave este en el aire. La energía de emergencia DC para los instrumentos de vuelo de la aeronave es obtenida desde los dos 115v, tres fases, y

alternadores los cuales están también montados sobre las secciones de transmisión de accesorios de los dos motores.

La energía es distribuida a través de la aeronave por medio de los buses del sistema eléctrico. El bus primario sirve para la mayoría de componentes de la aeronave y es normalmente conectado hacia el bus de emergencia de vuelo siempre que al menos un generador de operación DC es conectado hacia el bus de emergencia de vuelo. Durante una situación de emergencia causada por una falla de los generadores DC o batería, la energía es suministrada por el bus de emergencia de vuelo solo aquellos componentes necesarios para la seguridad de vuelo. El radio bus AC es normalmente conectado hacia el sistema eléctrico AC de la aeronave, pero puede ser aislada por el interruptor master radio. El radio bus DC es normalmente conectado hacia el bus primario, pero puede ser aislado por un relay controlado por el interruptor master radio. En los aviones del noroeste una parte del bus radio puede estar acoplada al bus de emergencia de vuelo por medio del interruptor master de radio. En aviones de grandes puertas de carga, una parte del bus de radio puede conectarse directamente a la batería N° 1 del interruptor master de la radio.

Un receptáculo externo de AC y DC, ubicado en el fuselaje interior de popa, se proporciona para el funcionamiento de tierra de los sistemas del avión cuando no es deseable utilizar los generadores accionados por motor o APU.

Ciertos componentes de la aeronave usan energía eléctrica desde fuerzas independiente no conectados con el principal sistema eléctrico de la aeronave. El tacómetro del motor y APU y el sistema de temperaturas de gases de escape, y el sistema de sincronización del motor son independientes del sistema eléctrico equipados con una fuente de alimentación impulsada por el motor integral y facilidades de distribución y control separado. El sistema de luces de emergencia usa energía del bus primario para cargar la unidad de poder, pero es independiente en uso. (Fairchild, Maintenance Manual, 1971)

Fuentes de energía eléctrica DC de 28 voltios (ANEXO H):

- 2 Baterías.
- 2 Generadores DC, impulsados por el motor.
- 1 generador DC impulsado por el APU.
- 1 receptáculo de energía DC externo.

Fuentes de energía eléctrica DC de 2.5 voltios:

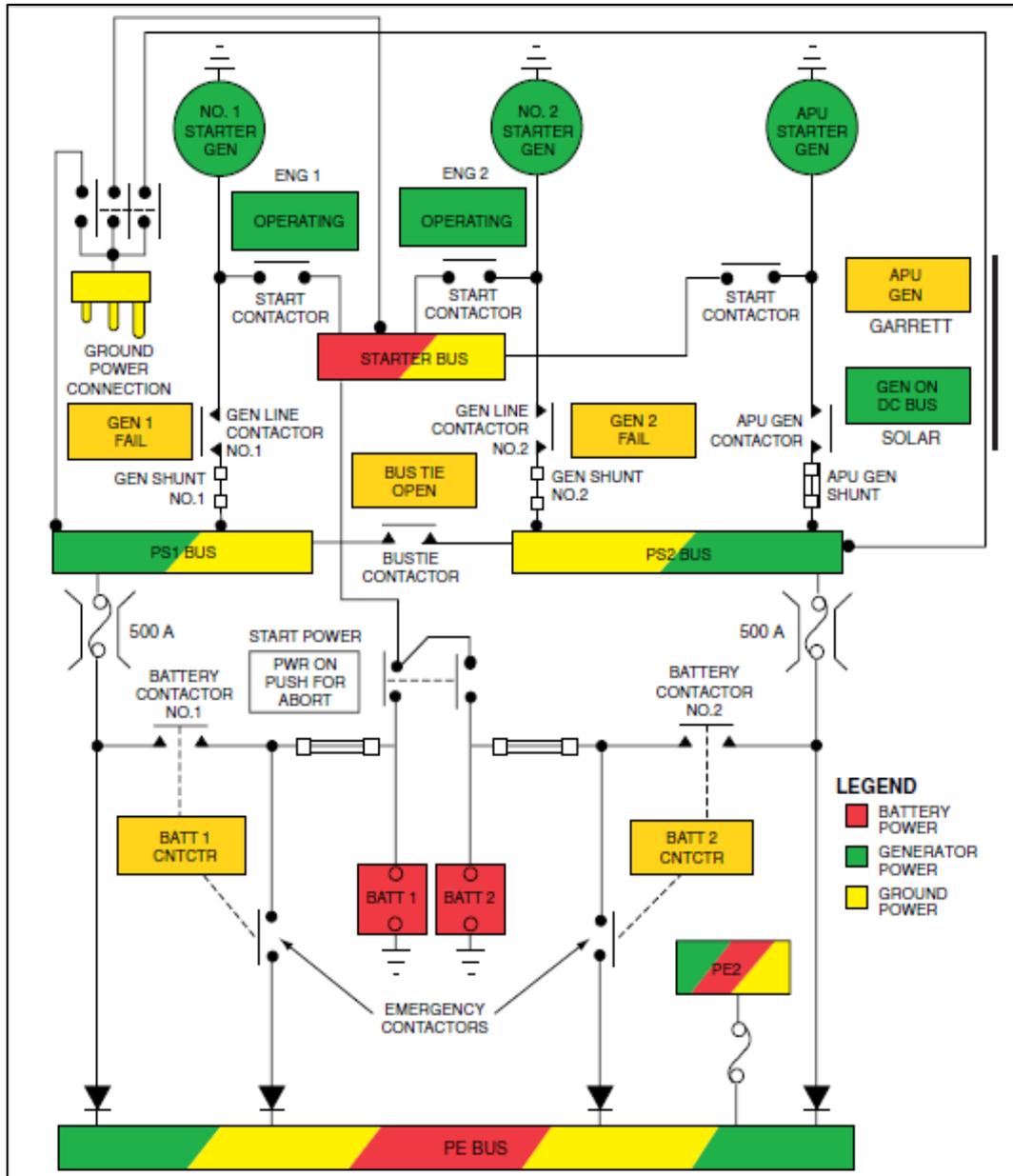
- 4 Unidades de energía recargables (Iluminación de emergencia), aunque en algunas aeronaves son 3.

Fuentes de energía eléctrica AC

- **Una sola fase 115v:** Inversores de 28 voltios DC a 115 voltios AC (Una principal y una de repuesto), también usa el de una fase desde la fuente de 3 fases.
- **Una sola fase 26v:** Transformadores de 115 voltios a 26 voltios impulsados por un inversor (Una principal y una de repuesto).
- **Una sola fase 5v del LCD (Large cargo door), Puerta de carga grande:** Transformadores de una fase de 115v hacia 26 voltios.
- **Tres fases, 208 voltios fase hacia fase, 115 voltios fase hacia tierra:** 1 generador AC impulsados por el motor, 1 generador AC impulsado por el APU, 1 receptáculo de energía AC externo.
- **Tres fases 115 voltios:** Adaptadores de fase impulsado por el inversor, alternadores de instrumentos de emergencia impulsados por el motor
- **Tres fases 26 voltios:** Transformadores de adaptador de fase impulsado por el piloto y copiloto (**ANEXO H**). (Fairchild, Maintenance Manual, 1971)

2.6.2 Sistema eléctrico aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.

La energía básica eléctrica del Hawker 125 es provista por un sistema DC. Este sistema consiste de dos generadores de arranque de 30 voltios, 400 amperios, uno en cada motor. Un generador de arranque adicional está disponible desde la unidad de potencia auxiliar APU. Dos principales baterías del avión son provistas. Dos baterías adicionales también son equipadas, uno para la energía de los instrumentos en espera y la otra para energizar aviónica en caso de emergencia. La energía DC suministra desde los generadores y baterías tiene una polaridad positiva y utiliza el fuselaje como una ruta de corriente de retorno de baja resistencia. La energía desde los dos principales generadores y el generador del APU es distribuido hacia los sistemas de la aeronave a través del sistema barra de distribución dividida. Una unidad de control del generador GCU en cada generador estabiliza las barras de buses a 28.0 voltios. Con los generadores en línea, la selección del manual del interruptor BUS TIE habilita el sistema para ser paralelo o dividido dentro de dos sistemas single – canal. Divisiones automáticas ocurren cuando el sensor de voltaje de la unidad de protección del bus bar detecta condiciones de sobre voltaje o bajo voltaje.



**Figura 16 Generación de energía del sistema eléctrico
aeronave Hawker 125**

Fuente: (International, 1997)

Las baterías N° 1 y 2 son normalmente conectadas, pueden ser seleccionadas manualmente para proporcionar suministro DC para un servicio esencial. La distribución de energía DC es atravesada a un sistema barra de

bus dividida (PS1 y PS2) y dos esenciales sistemas de barra de bus (PE y PE2).

Con solo la energía interna (baterías de la aeronave) disponible, el busbar dividido (PS1 y PS2) no están disponible. Este ajuste es requerido en orden para cargas restrictas sobre las baterías hasta el momento como un generador (principal o APU) vienen en línea. Con algún generador en línea o con una planta externa en tierra de 28 voltios conectada. Todas las barras de buses DC están disponibles. Con un solo generador en línea, el bus tie puede ser cerrado hacia ambas energías PS1 y PS2.

Inversores energizados desde el sistema DC de la aeronave, proporciona 115 voltios AC para la operación de varios sistemas de la aeronave y equipamiento de navegación. Cada uno de los dos alternadores accionados por motor produce un suministro independiente de 208 voltios para el calentamiento del parabrisas, Los alternadores de 7.4 KVA son dispositivos trifásicos de "frecuencia desarreglada" (frecuencia variable). (International, 1997)

2.6.2.1 Componentes del sistema eléctrico aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.

- **Baterías:** Existen dos tipos de baterías que pueden ser usadas una de 24 VDC, 23 amperios de níquel cadmio y la otra de 24VDC, 25 amperios de plomo acido. Esta localizadas en la bahía de equipamiento posterior.
- **Generadores:** Dos generadores ubicados en cada motor de 30 voltios DC y 400 amperios, son auto excitados y producen potencia nominal cuando el motor alcanza la velocidad auto sostenida, son enfriados desde una entrada de aire en el cowling del motor cuando está en vuelo mientras en tierra esta proporcionado por un fan integrado en cada motor. La salida de voltaje del generador estabiliza el GCU. Para arrancar el motor, el generador funciona como un motor de arranque y

este opera con una energía de 28 voltios DC alimentado por un suministro de tierra o por las baterías principales del avión conectadas en paralelo.

- **Contactador BUS TIE:** Divide la principal barra colectora en caso de falla o mal funcionamiento de la fuente de alimentación. Este Contactador se controla manualmente mediante un interruptor BUS TIE CLOSE/OPEN con un resorte o se abre automáticamente por la unidad de detección de voltaje en condiciones de sobretensión o bajo voltaje.
- **Inversores:** Una sola fase, 115 voltios, 400-hz de corriente alterna proporcionada por dos inversores principales instalados en la bahía posterior de equipos. Normalmente el inversor N°1 alimenta las líneas de distribución XS1 y XE y el inversor N°2 alimenta a XS2. Sin embargo, cualquiera de los inversores es capaz de alimentar todas las líneas de distribución, y el cambio se logra automáticamente si falla un inversor.
- **Conexión Tierra:** Un pin estándar de 3, de 28 vdc esta provista en la parte delantera de la aeronave, para un arranque externo la unidad de potencia de tierra es capaz de producir 28 voltios con una mínima salida de 42 KW (se requiere una capacidad a corto plazo de 28 voltios a 1500 amperios). La unidad de potencia de tierra debe estar equipada con un limitador de corriente cuya clasificación de funcionamiento sea 1100 amperios. **(International, 1997)**

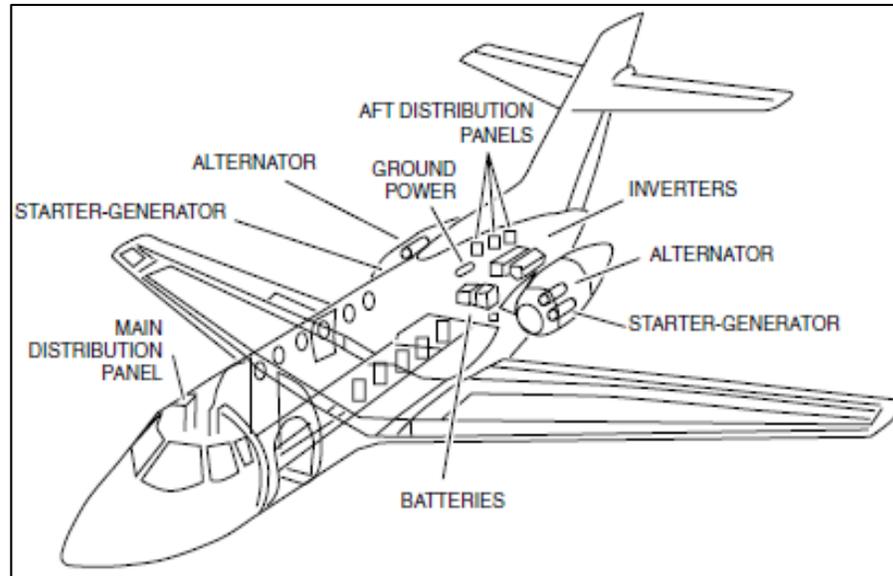


Figura 17 Componentes sistema eléctrico

Fuente: (International, 1997)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

En el presente capítulo se detallan los procedimientos que se realizó a cabo para la habilitación del sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH-227 y Hawker Siddeley 125-400 para la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE, en donde se aplicó todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de mecánica aeronáutica, además de eso se reforzó conocimientos acerca de la electrónica básica y del sistema eléctrico de ambas aeronaves ya que para la realización de este trabajo de titulación se aplicó practica y entendimiento acerca del sistema eléctrico.

3.2 Normas de seguridad

- Utilizar Equipo de Protección Personal.
- No usar en el cuerpo piezas de metal, ejemplo, cadenas, relojes, anillos, etc. ya que podrían ocasionar un cortocircuito.
- De preferencia, trabajar sin energía para evitar algún accidente, es preferente trabajar con el sistema sin energía.
- Revise las herramientas para asegurarse que todos los protectores estén en su lugar.
- Hacer el uso de herramientas adecuadamente e inspeccionar las herramientas antes de comenzar el trabajo para determinar desgaste o defectos.
- Si se desconoce el circuito o si es una conexión complicada, familiarizarse primero y que todo este correcto hacer un diagrama del circuito y estudiarlo detenidamente, si hay otra persona pedirle que verifique las conexiones o bien el diagrama.

3.3 Verificación operacional del sistema interphone.

3.3.1 Verificación operacional del sistema interphone de la aeronave Fairchild FH – 227.

El manual de mantenimiento del Fairchild FH – 227 capítulo 23-40-00 indica que el sistema interphone habilita la comunicación entre tripulación de vuelo y además la comunicación entre tripulación de vuelo (Piloto – Copiloto) y personal de plataforma (mecánico de mantenimiento) cuando la aeronave se encuentra en tierra. Además de eso indica que nos proporciona unos conectores para los auriculares y micrófono en el alojamiento del tren delantero, capota del motor, y en la cola de la aeronave. **(ANEXO A)**

Después de haber verificado el manual de mantenimiento se realizó una inspección visual externa de toda la aeronave y se constató que en la

aeronave Fairchild FH – 227 no se encontró ninguna caja de tomas para la conexión de auriculares y micrófono que pueda permitir la comunicación entre cabina de tripulación y personal en plataforma.



Figura 18 Verificación de las tomas de conexión en el alojamiento del tren de nariz aeronave Fairchild FH – 227.



Figura 19 Verificación de las tomas de conexión en las capotas del motor de la aeronave Fairchild FH – 227.

Así mismo se realizó una verificación en cabina de pasajeros y se constató que solo existía un intercomunicador dañado para la comunicación entre cabina de mando y cabina de pasajeros.

En cabina de mando había la misma situación pues se encontró una sola caja de audio en el lado del piloto, además de eso el cableado totalmente cortado e inservible.



Figura 20 Ubicación de la caja de audio del copiloto aeronave Fairchild FH – 227.



Figura 21 Sistema de cableado para la caja de audio copiloto totalmente cortado e inservible aeronave Fairchild FH – 227.

Solo las tomas de conexión para auriculares y micrófono tanto para piloto y copiloto se encontraban en su lugar, pero sin conexión en sus respectivos cables. El manual de mantenimiento del Fairchild indica que existe un micrófono para la máscara de oxígeno de los pilotos en caso de descompresión de oxígeno en cabina, es por eso que también existe una toma de conexión para este micrófono, el cual no se encontró debido a la pérdida del componente por la falta de inspección recurrente o un control constante en la aeronave.



Figura 22 Tomas de conexión en cabina de la aeronave Fairchild FH – 227.

En la cabina de mando no se encontró el speaker o altavoz que sirve para la salida de audio en el sistema de comunicación en la aeronave.



Figura 23 Ubicación del altavoz en cabina de la aeronave Fairchild FH – 227.

Debido a la falta de inspección, mantenimiento y orden adecuado en el compartimiento aviónica se encontró desorden y cables cortados, terminales rotos, además de eso con falta de componentes como transformador de voltaje y amplificador de audio que son dispensables para el funcionamiento del sistema interphone y también de otros componentes que son principales para el funcionamiento de otros sistemas en la aeronave.



Figura 24 Compartimiento de aviónica de la aeronave Fairchild FH – 227.

Por todos los inconvenientes encontrados en la aeronave como la falta de componentes, conexión de cables totalmente rotos, cajas de audio incompletas, el sistema interphone de la aeronave Fairchild FH-227 de la Unidad de Gestión de Tecnologías–ESPE se encontró totalmente deshabilitado e inoperable. Es por esto que a continuación se describe los pasos que se siguieron para la habilitación y operación de este sistema.

3.3.2 Verificación operacional del sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.

Para el Hawker Siddeley 125 – 400 se realizó una inspección visual de los componentes que son parte del sistema interphone en donde se pudo constatar que las tomas de conexión de auriculares y micrófono tanto de

cabina de mando y para personal de mantenimiento en tierra están conectadas al sistema, pero con humedad debido a la falta de un mantenimiento regular.



Figura 25 Tomas de conexión de auricular y micrófono del piloto en cabina de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.



Figura 26 Tomas de conexión de auricular y micrófono

**del copiloto en cabina de la aeronave Hawker Siddeley
125 – 400.**

Las cajas de estación o control de audio esta situadas en cabina una para piloto y copiloto, estas cajas se encontraron ambas e igualmente con humedad y suciedad debido a que la aeronave se encuentra ya un tiempo inoperativo,



**Figura 27 Caja de estación o panel de audio
de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.**

El panel circuit breakers ubicada a espalda de cabina de mando en el Hawker se apertura cada panel para una inspección visual y se encontró mucha humedad en los interruptores circuit breakers, todo el panel se encuentra con todos sus interruptores completos.

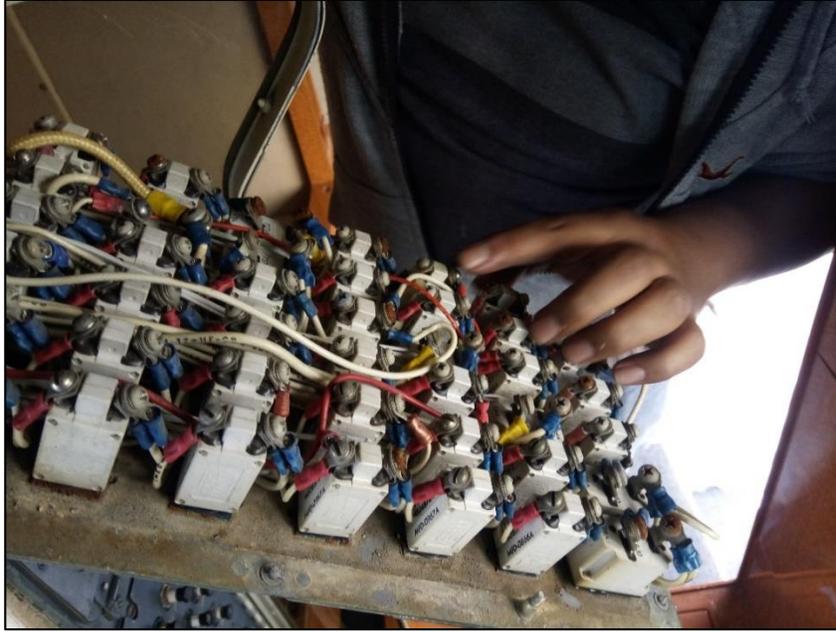


Figura 28.- Panel circuit breakers de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.

Debido al exceso de humedad en componentes claves para el funcionamiento del sistema interphone no se pudo comprobar el sistema hasta que se realice una inspección a fondo y se revise cada circuito que comprende este sistema, así también se le realice un mantenimiento de restauración para que el sistema quede totalmente operativo para los estudiantes de la carrera mecánica aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías–ESPE.

A continuación, en los siguientes subcapítulos de este trabajo de titulación se especificará más a fondo los pasos que se realizaron para el funcionamiento de este sistema guiándonos con el manual de mantenimiento de la aeronave Hawker Siddeley 125-400. **(ANEXO B)**

3.4 Mantenimiento del sistema interphone

Después de haber realizado una inspección y verificación de la operatividad de los sistemas interphone en ambas aeronaves de la Unidad de Gestión de Tecnologías–ESPE, se encontró que ambos sistemas están

inoperativos debido a la falta de mantenimiento preventivo ya sea por parte de los docentes o estudiantes de la carrera de mecánica aeronáutica.

Es por eso que en este subcapítulo se detallara el mantenimiento que se realizó para la habilitación de ambos sistemas, guiándonos por los manuales de mantenimiento de cada aeronave, así como la restauración de componentes o la implementación de nuevos componentes para que así el sistema interphone quede totalmente habilitado ya que contribuirá para la comunicación entre personal de cabina y personal en plataforma, cuando los estudiantes junto con los docentes de la carrera de mecánica aeronáutica realicen trabajos de mantenimiento como la prueba de encendido de motores.

3.4.1 Mantenimiento del sistema interphone de la aeronave Fairchild FH – 227

En la aeronave Fairchild FH – 227, encontramos el sistema interphone totalmente inoperativo, debido a la falta de componentes como son auriculares, micrófono, tomas de conexión, caja de audio sección copiloto, amplificador de audio, altavoces, transformador de voltaje, intercomunicadores, etc.

En el taller de abastecimientos ubicada en los laboratorios de mecánica aeronáutica del bloque 42 de la unidad de gestión de tecnologías – ESPE, en este lugar se encuentran todos los componentes de reposición para las aeronaves que son parte de la institución, se buscó la caja del audio selector panel, transformador de voltaje, tomas de conectores para auriculares y micrófono, máscaras de oxígeno para implementar el micrófono, de los cuales solo se pudo localizar un transformador de voltaje y un amplificador de parlante.

Se realizó una solicitud para el director de carrera de mecánica aeronáutica el Ing. Rodrigo Bautista para solicitarle que se facilite el transformador de voltaje con N/P .071.1041.01 y con N/S 42652 y el amplificador de parlante

con N/S 1174, encontrados en el taller de abastecimiento del bloque 42. Una vez aprobada la solicitud por parte del director de carrera se procedió hacer el acta entrega –recepción de ambos componentes por parte del Cbo. Tec. Avc. Alex Martínez técnico encargado del bloque 42. **(ANEXO C)**



Figura 29 Amplificador de parlante.

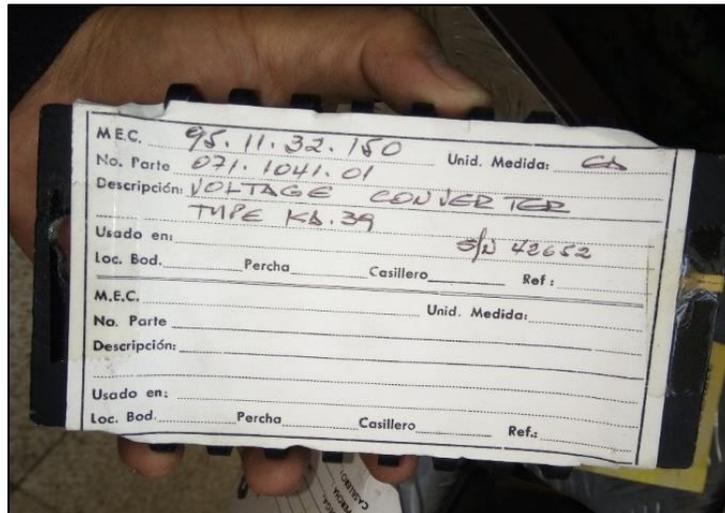


Figura 30 Transformador de voltaje.

Se realizó un chequeo del convertidor de voltaje en los laboratorios de electrónica de la Unidad de Gestión de Tecnologías–ESPE, primero se desarmo el convertidor para inspeccionar el circuito y si hubiera una posible

falla como un cable cortado etc., lo que se encontró fue humedad y se limpió el circuito con limpiador de contactos (contact cleaner).

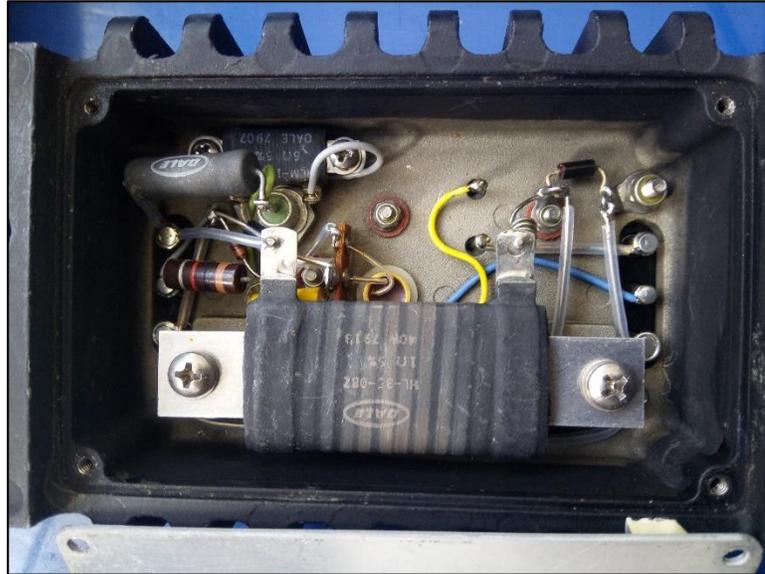


Figura 31 Circuito del Convertidor de voltaje.

Después que se realizó la limpieza se comprobó que el convertidor esté funcionando correctamente, la función principal de este convertidor de voltaje es de transformar la tensión del voltaje de entrada que en este avión es de 28vdc a 14vdc que es la alimentación del amplificador del sistema interphone. El chequeo para la comprobación del funcionamiento del convertidor se lo realizó de la siguiente manera:

- Conectar el convertidor a una fuente de poder de 28vdc y medir el voltaje regulado de salida que en este caso es de 12vdc.
- Reconocer las tomas de entrada y salida del voltaje.
- Reconocer las polaridades de las tomas del voltaje positivo y negativo.
- Con la ayuda de un multímetro se realizará la comprobación del voltaje de salida.

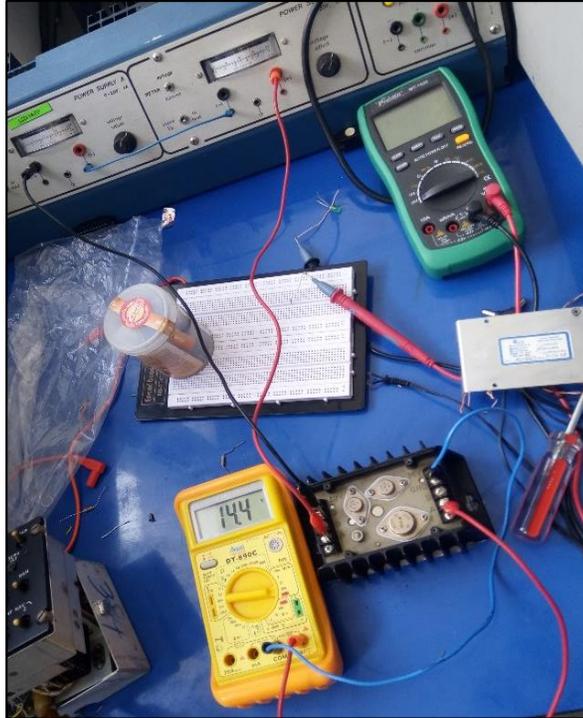


Figura 32 Verificación del funcionamiento del transformador salida regulada 14vdc.

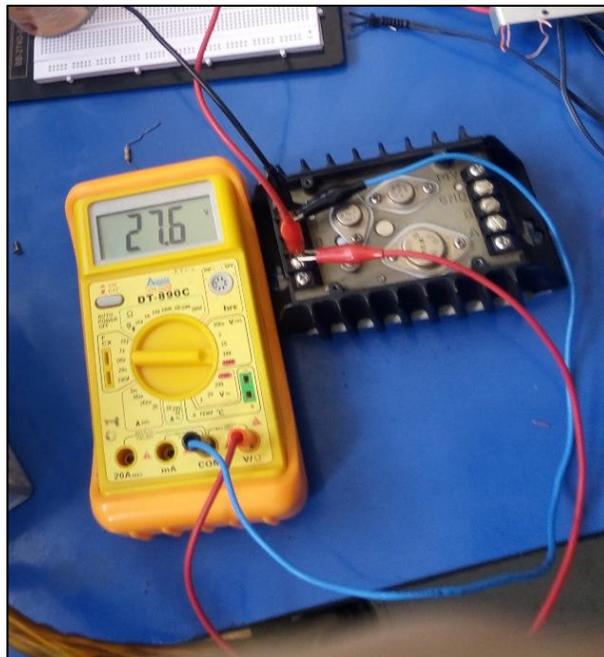


Figura 33 Verificación del funcionamiento del transformador entrada 28vdc.

Este transformador de voltaje nos servirá para el funcionamiento del sistema interphone ya que este sistema funciona con un voltaje de corriente directa de 14 voltios y es muy necesario ya que en la aeronave tenemos un voltaje de entrada de 28 voltios de corriente directa y será instalado en el compartimiento aviónica del avión Fairchild FH – 227.

Se adquirió dos intercomunicadores, este funciona con un sistema de comunicación dúplex que nos permite mantener una comunicación bidireccional enviando y recibiendo mensajes de forma simultanea.se realizo la comprobación de funcionamiento conectando entre si ambos intercomunicadores y siendo alimentado por una fuente de poder directa, proporcionando buenos resultados y quedando listos para su instalación en la aeronave.



Figura 34 Teléfonos intercomunicadores.

Así mismo se adquirieron 3 headsets marca KoreAviation modelo KA-1, P1. A estos componentes se lo realizo un chequeo de continuidad para verificar que el funcionamiento este correctamente el chequeo se lo realizo sin ninguna novedad.



Figura 35 Headset KoreAviation.

3.4.1.1 Implementación del circuito interphone para la aeronave Fairchild FH – 227

Se investigó en el internet y se encontró el siguiente circuito:

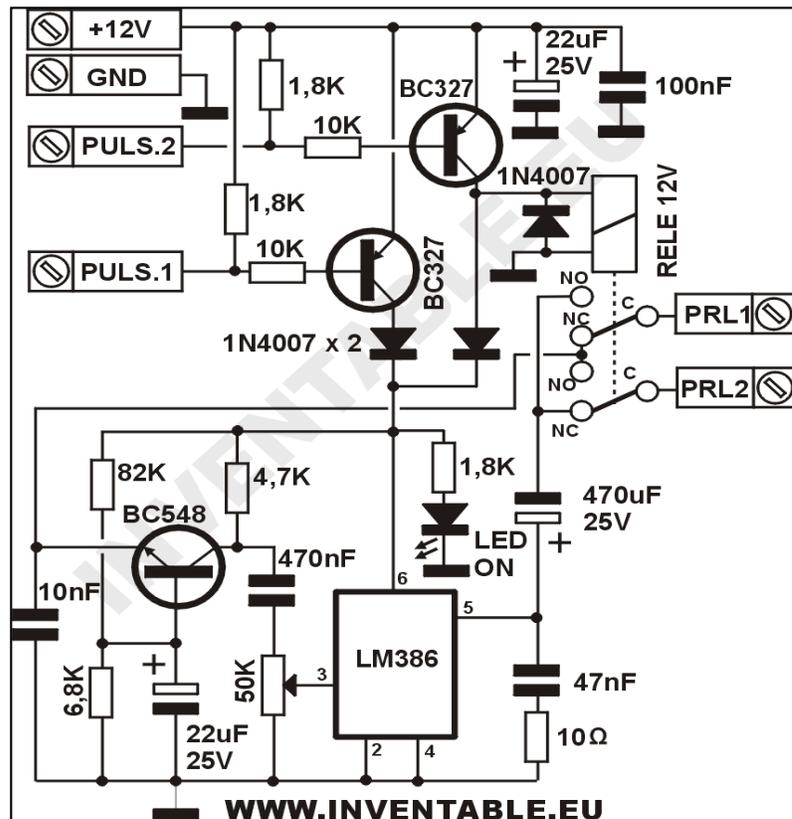


Figura 36 Circuito completo del intercomunicador.

Fuente: (INVENTABLE, 2018)

Como se puede ver en el circuito, para el amplificador se ha usado el conocido LM386, un circuito integrado muy económico y fácil de conseguir. Puede trabajar con baja tensión de alimentación 12V y permite una potencia de salida de 0.5 W, más que suficiente para este tipo de aplicación. **(INVENTABLE, 2018)**, el circuito impreso que se construyó es el siguiente:

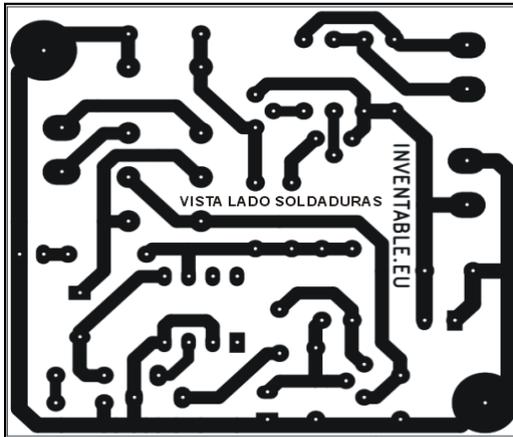


Figura 37 Vista lado soldaduras del circuito impreso.

Fuente (INVENTABLE, 2018)

Una vez conseguido los elementos y realizado la placa se procedió a soldarlos como muestra la siguiente figura:

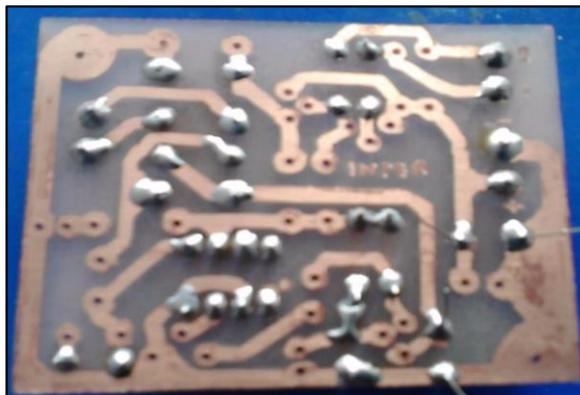


Figura 38 Foto posterior del circuito impreso (Lado soldaduras).

Los elementos se ubicaron de acuerdo a la siguiente figura:

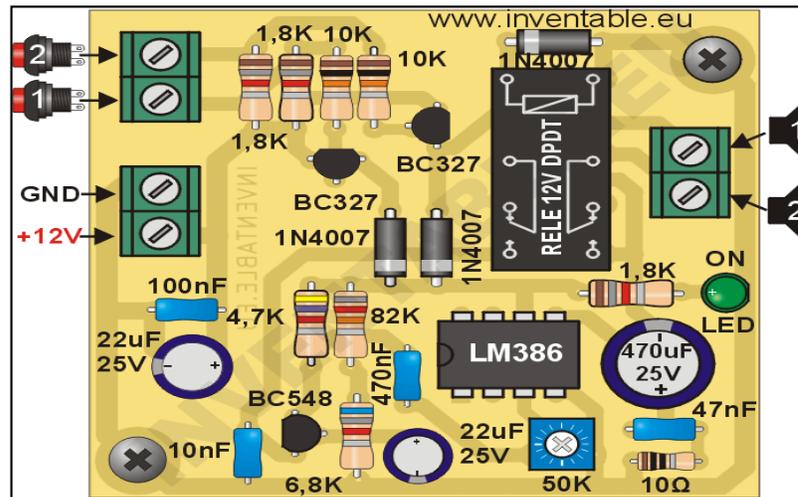


Figura 39 Vista pictórica del circuito impreso del interphone.

Fuente (INVENTABLE, 2018)

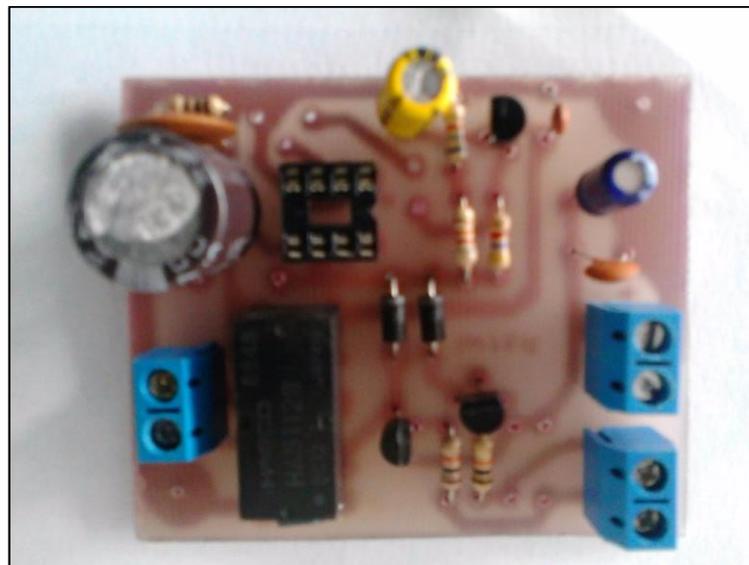


Figura 40 Placa del circuito interphone.

Después de armado el circuito se realizaron las pruebas respectivas dándonos los resultados deseados. Para activar el parlante de la cabina de mando se implementó un amplificador de 10 W simple utilizando el TDA2003.

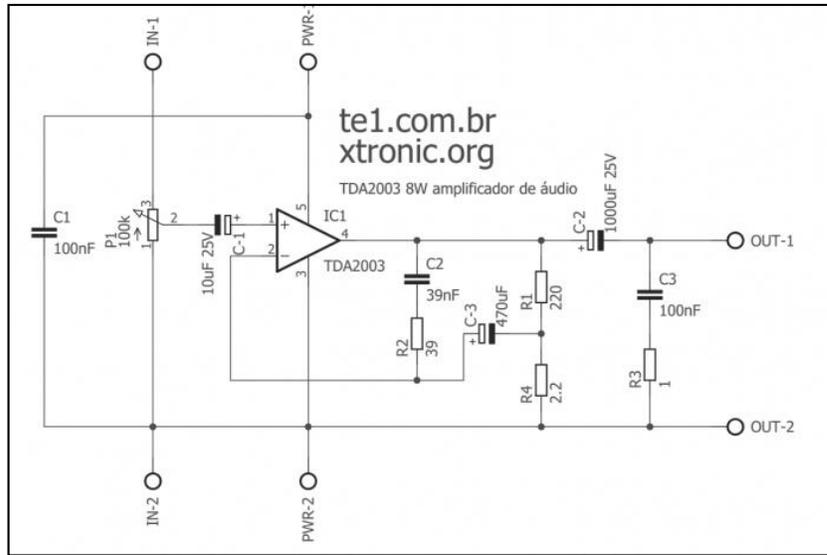


Figura 41 Circuito del amplificador TDA2003.
Fuente: (XTRONIC ELECTRONICS CIRCUITS, 2009)

El circuito impreso del amplificador es el siguiente:

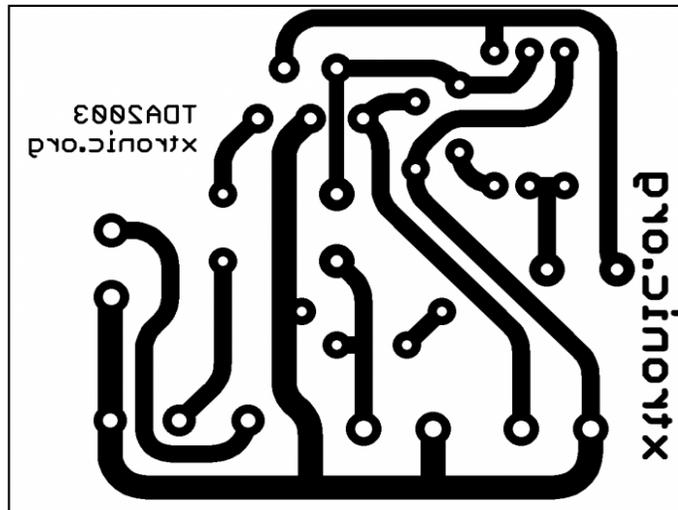


Figura 42 Circuito impreso del amplificador TDA2003.
Fuente: (XTRONIC ELECTRONICS CIRCUITS, 2009)

El circuito armado es el siguiente:

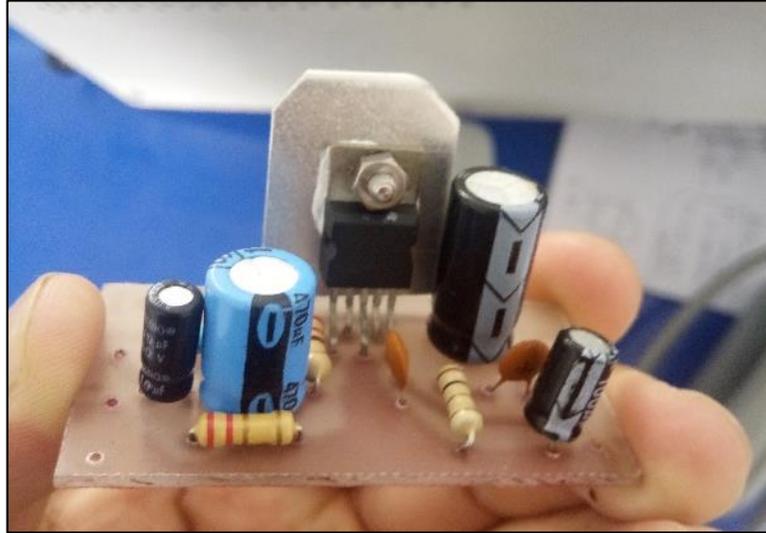


Figura 43 Circuito armado del amplificador TDA2003.

Se lo energizó y se comprobó su funcionamiento dándonos el resultado deseado. Se unieron el circuito interphone y el amplificador como muestra la siguiente figura:

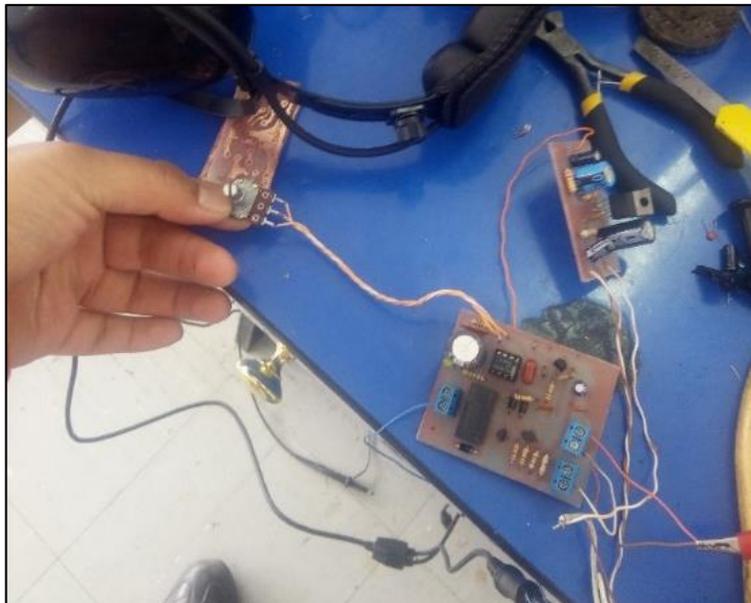


Figura 44 Circuito interphone y amplificador conectado.

Luego se conectó ambos circuitos a la caja de audio de la aeronave Fairchild FH – 227.

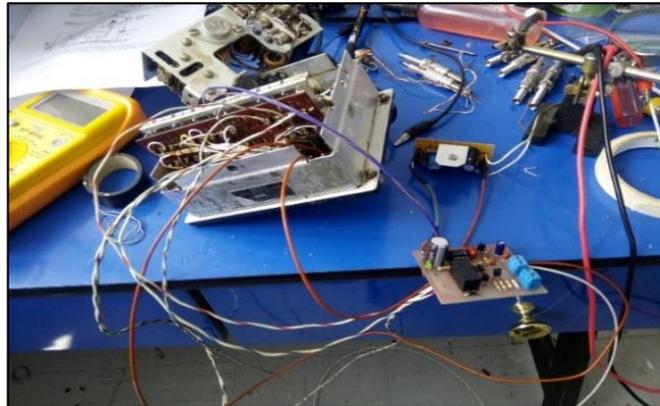


Figura 45 Circuito interphone y amplificador conectados a la caja de audio (Audio Selector Panel).

Después de realizar las pruebas con los headsets dándonos los resultados deseados. Los circuitos interphone y amplificador conectados a la caja de audio se lo ubico en una caja de protección plástica para asegurar la integridad del circuito luego de esto quedo lista para instalar el sistema en la aeronave Fairchild FH – 227.



Figura 46.- Circuito interphone y amplificador ubicados en la caja de protección lista para su instalación.

3.4.1.2 Instalación del sistema interphone en la aeronave Fairchild FH – 227

Instalación de los intercomunicadores en cabina.



Figura 47 Intercomunicador ubicado parte posterior interna aeronave Fairchild.

Los intercomunicadores fueron instalados en el convertidor de voltaje debido a que estos componentes trabajan con un voltaje de 14 voltios, energizado por la barra de emergencia localizada en el compartimiento de aviónica y fueron ubicados en la parte posterior en cabina de pasajeros y parte delantera en la cabina de mando para tener el sistema interphone de vuelo que es la comunicación entre azafatas y pilotos.



Figura 48 Intercomunicador

cabina de pilotos.

Conjuntamente de eso, se instaló el cableado eléctrico de los intercomunicadores en la aeronave Fairchild FH – 227.



Figura 49 Instalación del cableado para los intercomunicadores aeronave Fairchild.

Instalación del parlante o altavoz en cabina.

La instalación del parlante de cabina en la aeronave Fairchild FH -227 se lo realizo con la ayuda del manual de mantenimiento capítulo 23–30–01. (ANEXO D)

- Coloque el parlante en el soporte y asegúrelo cuidadosamente.
- Conecte la desconexión eléctrica.
- Instale el tapizado interior como se indica en el capítulo 25.



Figura 50 Instalación del parlante en la cabina de la aeronave Fairchild FH – 227.

Instalación de las tomas de conexión para headsets y del pulsador de llamada en el alojamiento del tren de nariz.

En una placa metálica se instaló las dos tomas de conexión para los headsets (auricular y micrófono), además de eso un pulsador. Esta placa fue instalada en el alojamiento del tren de nariz, este servirá para la comunicación entre piloto y mecánico en tierra.



Figura 51 Realización de la placa para las

tomas de conexión de headsets y su respectivo pulsador.

Luego que se ubicó la placa en el alojamiento del tren principal se aseguró cuidadosamente y quedó totalmente lista para la conexión de cables desde la caja de audio que igual se instalaría en la cabina de mando de la aeronave Fairchild FH – 227.



Figura 52 Tomas de conexión de headsets y pulsador aeronave Fairchild FH – 227.

Hay que aclarar que no puede existir alguna confusión o equivocación al momento de conectar los plugs a las tomas de conexión ya que el plug del micrófono es un poco más delgado que el del auricular, igualmente al finalizar el trabajo práctico de titulación se realizara la respectiva señalización de las tomas de conexión.

Instalación y conexión del convertidor de voltaje.

El convertidor de voltaje se conectó junto con interruptor del panel circuit breaker en el caso de una sobre carga eléctrica que pudiese ocurrir en la aeronave, cortando totalmente el paso de energía hacia el sistema interphone.

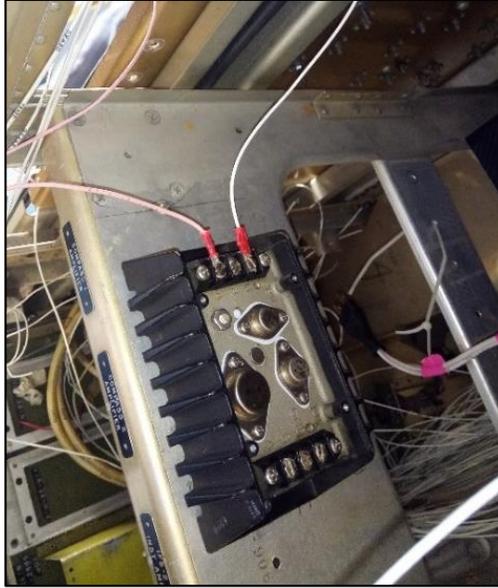


Figura 53 Convertidor de voltaje ubicado en el compartimiento aviónica aeronave Fairchild FH – 227.

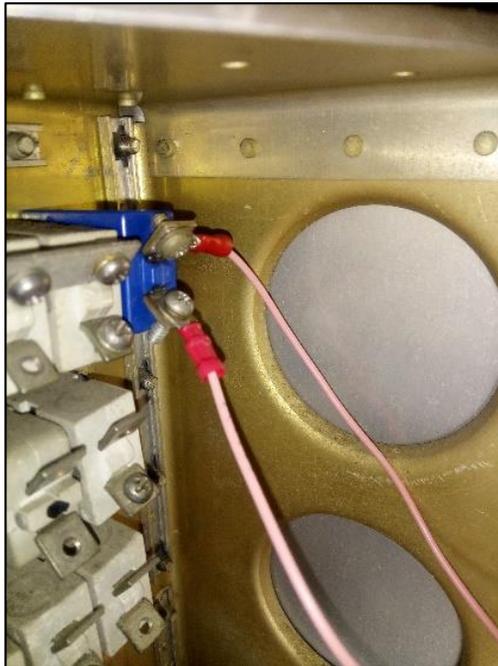


Figura 54 Conexión del circuit breaker hacia el convertidor de voltaje para el sistema interphone en la aeronave Fairchild FH – 227.

También se realizó la conexión de la barra de bus de emergencia hacia el circuit breaker ubicada en el compartimiento aviónica.

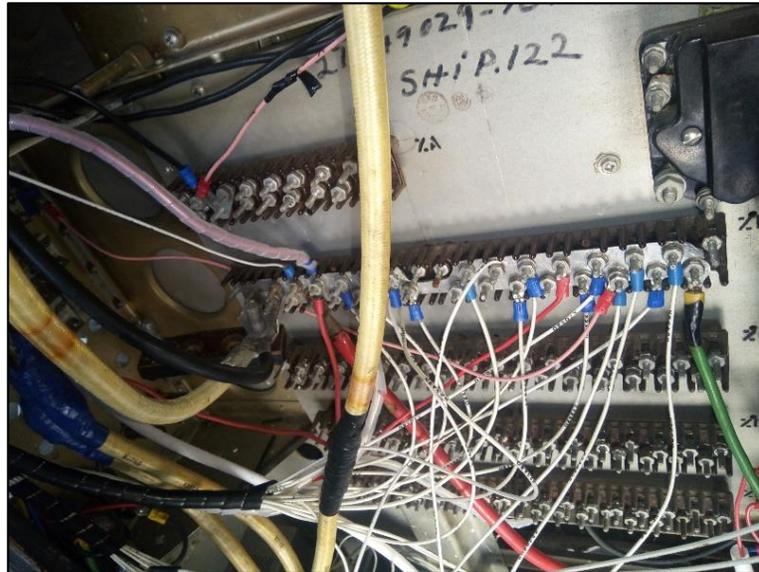


Figura 55 Barra de buses eléctrica en el compartimiento electrónica aeronave Fairchild FH – 227.

Instalación y conexión de la caja de audio en cabina.

El audio selector panel junto con la caja de protección en donde están ubicados los circuitos interphone y de amplificador se instaló en cabina guiándose en el manual de mantenimiento capítulo 23-50-1 de la aeronave Fairchild FH – 227 **(ANEXO E)**, realizando los siguientes pasos:

- Conecte los conectores eléctricos.
- Apriete los sujetadores.

Cabe recalcar que en el caso de la conexión de los conectores eléctricos se realizó la conexión de cables desde la placa del circuito interphone y amplificador, hay que recordar que la caja de audio está conectada directamente hacia los circuitos, las conexiones se hicieron hacia las tomas

de conexión para headsets tanto para piloto como copiloto, y así mismo para mecánico en tierra.

También se realizó la conexión hacia los interruptores PTT ubicados en la cabrilla de la cabina de mando e igualmente hacia el parlante.



Figura 56 Instalación del Panel Selector de Audio.

Todas las conexiones electrónicas se soldaron con la ayuda del caudín y las conexiones a tierra que requiere cada componente del sistema interphone fueron hechas directa a la carcasa de los paneles que comprenden la cabina de mando de la aeronave Fairchild FH – 227.



Figura 57 Conexión del cableado

hacia las tomas de auriculares y micrófono mediante la soldadura electrónica.

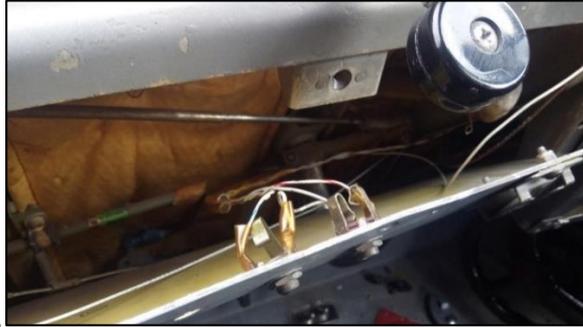


Figura 58 Tomas de auriculares y micrófono soldadas hacia el circuito interphone.

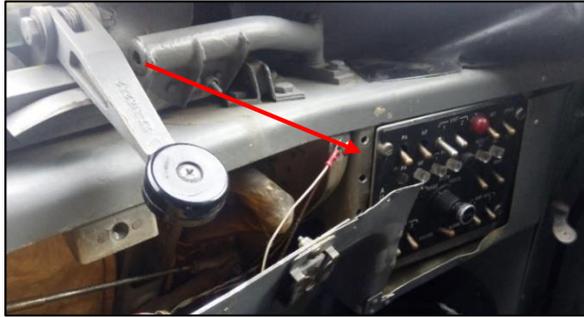


Figura 59 Conexión de las masas a tierra mediante la carcasa de la aeronave.

También se realizó la instalación del cableado desde el circuito amplificador que está conectado a la caja de audio hacia el parlante que se instaló en cabina de mando.



**Figura 60 Instalación
del cableado hacia el parlante.**

Remoción, limpieza e instalación del interruptor PTT (Push To Talk) en la aeronave Fairchild FH - 227.

Debido al tiempo de inoperatividad que se encontraba en interruptor PTT, este se encontró atascado. Se realizó la remoción con un hexagonal, después se verifico la conexión de cables, el interruptor se lo limpio con limpiador de contactos (contact cleaner) hasta que el interruptor funcione correctamente su movilidad. Para finalizar se le realizo un chequeo de continuidad para verificar su funcionamiento dándonos el resultado sin novedad y listo para su operación en el sistema interphone.



Figura 61.- Limpieza del Interruptor PTT.

3.4.2 Mantenimiento del sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400.

Como se detalló en el subcapítulo anterior acerca de la verificación del Hawker Siddeley 125 – 400, se encontró los componentes que forman parte del sistema interphone completos pero su gran mayoría con acumulación excesiva de humedad.

Se realizó una limpieza en cada componente con un limpiador de contactos hasta que la humedad quede totalmente removida y cada componente sea secado para realizar chequeos.

3.4.2.1 Remoción, Limpieza e inspección de las cajas de estación de la cabina de mando Hawker Siddeley 125 - 400.

Las cajas de estación también conocidas como caja de audio o Audio Selector Panel que permite la comunicación ya sea comunicación aeronave – torre de control, aeronave – con otra aeronave, o comunicación interna y externa de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400. Para la remoción se realizó lo siguiente:

- Desajustar los seguros ubicados en la caja con la ayuda de un desarmado plano. Tener cuidado de no jalar el cableado que conecta la caja ya que podría romperse.
- Remover la conexión eléctrica de la caja.



Figura 62 Remoción de la conexión eléctrica de la caja de estación.

Después que se removieron ambas cajas de audio se procedió a la limpieza con el limpiador de contactos (contact cleaner), así mismo se

desarmo las carcasas de las cajas para realizar la limpieza interna ya que algunos interruptores se encontraron atascados.



Figura 63 Limpieza de las cajas de audio.

Para finalizar se realizó un chequeo de continuidad a los interruptores y al cableado de las conexiones eléctricas, este chequeo consiste en verificar si algún cable se encuentra roto, se lo realiza con la ayuda de un multímetro. Esto se lo realiza conectando el lado positivo del multímetro al cable y el lado negativo se lo conecta a una masa, el multímetro se lo configura y como resultado debe emitir un sonido fuerte si ese fuese el caso el cable o componente se encuentra en buen estado caso contrario puede que esté roto o simplemente el componente dejó de funcionar. El chequeo que se realizó a las cajas y al cableado fueron sin novedad, y así se procedió a la instalación y conexión de las cajas de audio en la cabina de mando del avión Hawker Siddeley 125 – 400.

3.4.2.2 Limpieza y chequeos de continuidad a las tomas de conexión de headsets de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.

Debido a la humedad encontrada en las tomas se procedió a realizar una limpieza con el limpiador de contactos (contact cleaner). La limpieza se lo

realizo en todas las tomas de conexión ya sea en cabina (piloto – copiloto) o en el alojamiento del tren de nariz en donde se encuentra una toma de conexión para que el personal de mantenimiento pueda conectar los headsets.

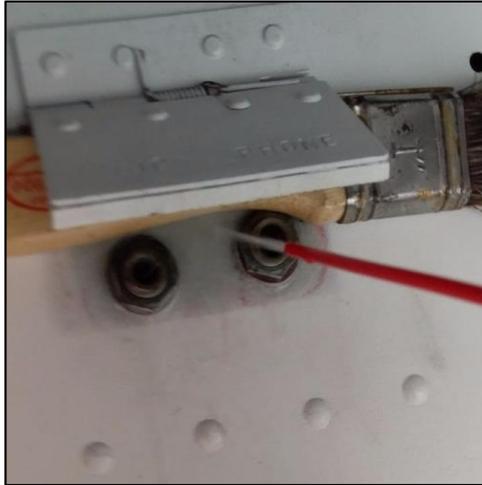


Figura 64 Limpieza de las tomas de conexión con el limpiador de contactos.



Figura 65 Remoción de humedad de las tomas de conexión.

Después de realizar esto se procedió al chequeo de continuidad de ambas tomas de conexión con la ayuda de un multímetro configurado para realizar este chequeo, se conecta el lado positivo del multímetro en el conector del

auricular y el lado negativo del multímetro a una conexión de masa y el multímetro emitió una alarma y un valor indicando que la continuidad de conexión de la toma esta sin ninguna novedad, así mismo se la realizo con el conector del micrófono dándonos como resultado positivo del funcionamiento de cada uno.

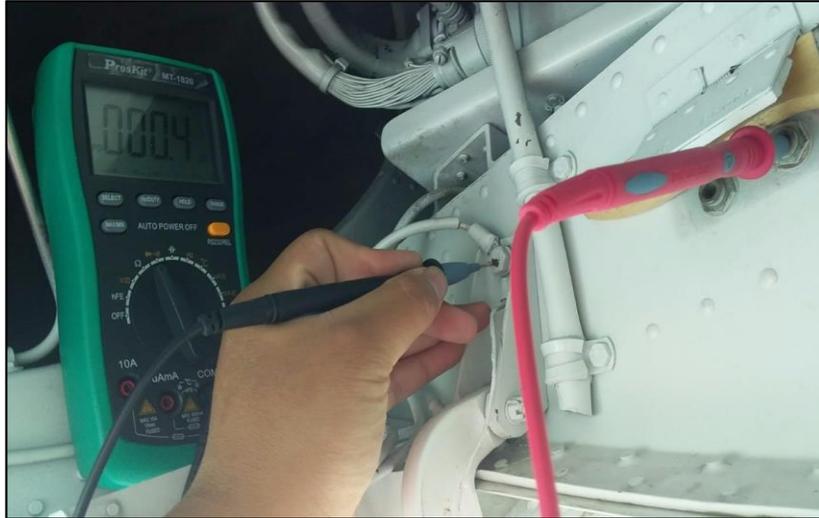


Figura 66 Chequeo de continuidad, tomas de conexión micrófono y auricular avión Hawker Siddeley 125 – 400.

3.4.2.2 Remoción y limpieza del panel circuit breakers de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.

Se realizó la remoción del panel circuit breakers ubicada a la entrada de la cabina de mando del Hawker Siddeley 125 – 400. Y se realizó la limpieza con el limpiador de contactos. para finalizar se instaló el panel dejando listo para las pruebas operativas del sistema interphone.



Figura 67 Remoción del panel circuit breakers.

3.5 Operación del sistema interphone

Después de haber instalado los componentes, circuitos y de haber realizado las inspección y limpieza de los aviones Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400. Se realizó la operación del sistema en ambas aeronaves para detectar si existe posibles fallos en el sistema interphone, las pruebas que se realizaron fueron realizadas sin novedad y los sistemas quedan habilitados y totalmente operables.

3.5.1 Operación del sistema interphone de la aeronave Fairchild FH – 227.

Para realizar la operación del sistema interphone hay que realizar los siguientes pasos:

- Energizar la aeronave con la ayuda de la planta externa de 28 vdc.
- Conectar los headsets en cabina (piloto – copiloto) y también para el mecánico en tierra.
- En cabina accionar el interruptor GROUND, localizado en el panel superior.



Figura 68 Aeronave Fairchild FH – 227 energizada a través de la planta en tierra.



Figura 69 Conexión de los headsets en cabina.

Una vez que el sistema interphone se encuentre energizado, realizar los siguientes pasos para habilitar la comunicación piloto - copiloto:

- Para mantener la comunicación entre piloto y copiloto el interruptor INT debe estar en OFF.
- Presionar el pulsador FLIGHT INT, este habilitara el micrófono para piloto y copiloto.

- Para entablar la comunicación se deberá pulsar el interruptor PTT, ubicado en cada cabrilla de la cabina de pilotos.



Figura 70.- Caja de audio aeronave Fairchild FH – 227.

Se necesita realizar lo siguiente para entablar la comunicación piloto – mecánico:

- Para habilitar la comunicación piloto – mecánico en tierra, el mecánico dispone de un interruptor ubicado en el tren de nariz donde se conecta los headsets, este pulsador sirve para llamar al piloto cuando se desea mantener una comunicación.
- El piloto al escuchar la llamada del mecánico y establecer la comunicación, debe presionar el pulsador SERV INT y habilitará el micrófono para el mecánico,
- Subir el interruptor INT a la posición ON. Con lo cual deberá encenderse la luz de funcionamiento del interphone indicando que esta accionado el intercomunicador y se deberá escuchar la voz del mecánico en el auricular del piloto.
- Para que la voz del piloto se escuche en el auricular del mecánico, el piloto deberá presionar el botón PTT de la cabrilla.

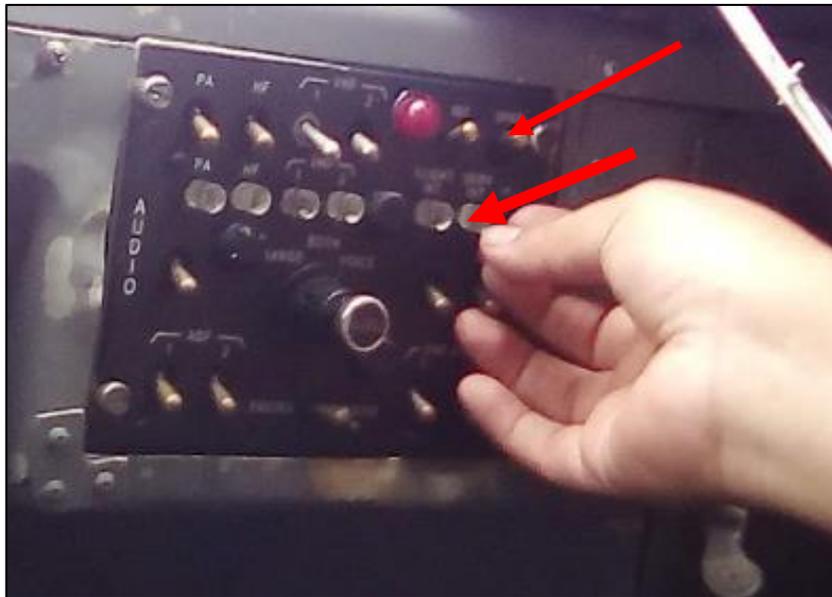


Figura 71 Habilitación de la comunicación piloto – mecánico en tierra.

- Para habilitar el altavoz en cabina de tripulación activar el interruptor SPKR.
- Para regular el volumen ya sea en los auriculares o altavoz utilizar el interruptor VOL.



Figura 72 Activación de interruptor SPKR y regulador de volumen en la caja de audio.

Para verificar que el interruptor PTT esté funcionando correctamente, en el circuito interphone que se realizó para este sistema se le integro un led y este se activara cuando el interruptor PTT sea presionado y esté funcionando correctamente. Así mismo este led permanecerá encendido cuando se habilite el interruptor INT para la comunicación piloto – mecánico en tierra.

Nota: Los headset KoreAviation que son utilizados para el funcionamiento del sistema interphone tienen su propio regulador de volumen ubicado en la orejera junto con el micrófono de pluma incorporado ahí mismo. **(ANEXO I)**



Figura 73 Ubicación del regulador de volumen headset KoreAviation.

Para la operación de los intercomunicadores marca Aiphone ubicados uno en la parte posterior de cabina de pasajeros y otro en la cabina de tripulación se realiza lo siguiente:

- Descolgar el teléfono y presionar el pulsador N°1 e inmediato presionar el pulsador CALL. Lo cual produce un sonido de llamada a la otra estación, la persona que recibe descuelga el teléfono y establece la comunicación que para este caso es dúplex (al mismo tiempo).



Figura 74 Operación del teléfono intercomunicador marca Aiphone.

Para apagar el sistema interphone en la aeronave Fairchild FH - 227:

- Verificar que ningún interruptor ni pulsador este activado en la caja de audio.
- Apagar el interruptor EXTERNAL POWER ubicado en el tablero del control eléctrico localizado en la parte superior del copiloto,
- Desconectar los headsets del piloto, copiloto y mecánico teniendo mucha precaución de no maltratar los cables.
- Apagar la planta externa y desconectar el receptáculo del avión.
- Verificar que los headsets no hayan sufrido ningún daño por la manipulación y entregar al encargado.

3.5.2 Operación del sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 - 400.

Para trabajar con el sistema interphone, hay realizar los siguientes pasos:

- Energizar la aeronave con la planta externa de 28vdc. Para lo cual la aeronave tiene un receptáculo en la parte derecha delantera de la aeronave.

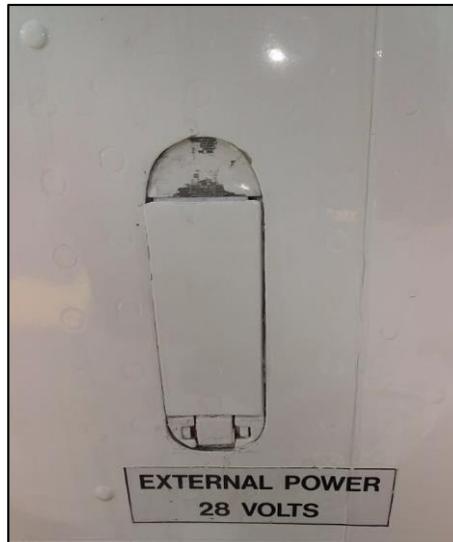


Figura 75 Receptáculo para la planta externa de 28vdc.

- Conectar los headsets en las tomas de conexión del piloto, copiloto y el que está ubicado en el alojamiento del tren de nariz (toma del mecánico) del Hawker Siddeley 125 – 400, verificando la conexión del micrófono y parlante (SP), el conector del plug del micrófono es más delgado para evitar equivocaciones.



Figura 76 Conexión de los headset en el alojamiento del tren de nariz.

Para activar el sistema interphone realizamos los siguientes pasos:

- Bajar el interruptor GROUND, ubicado en el panel superior de la cabina de los pilotos.
- Activar los circuit breaker ISO AMP 1-2, Ubicado en el panel circuit breaker.

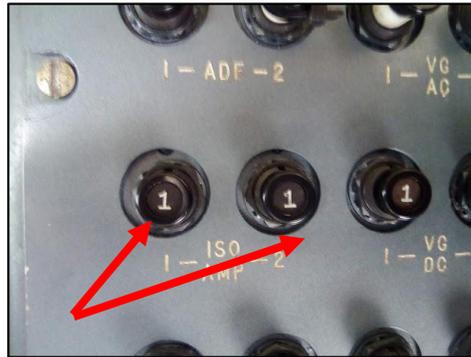


Figura 77 Interruptores circuit breaker para la activación del amplificador.

Para habilitar la comunicación piloto y copiloto realizar lo siguiente:

- Presionamos el interruptor CABIN en la caja de audio y se activara los auriculares.
- Para entablar la comunicación entre piloto y copiloto se debe presionar el interruptor PTT ubicado en cada cabrilla.

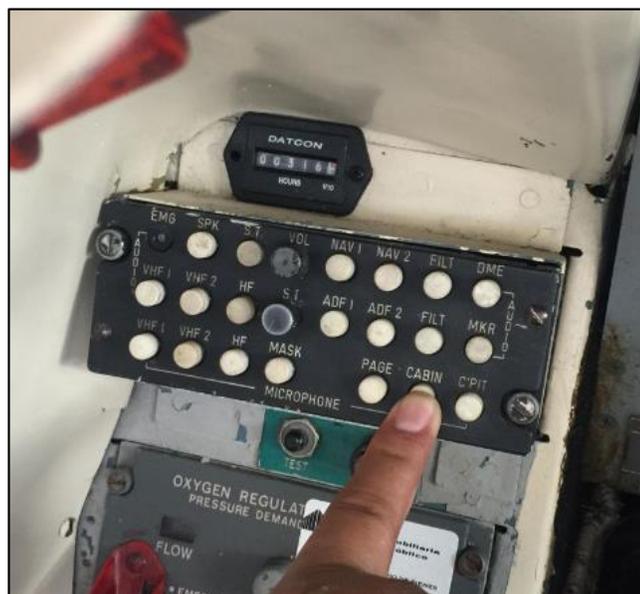


Figura 78 Interruptor CABIN en la caja de audio.



Figura 79.- Interruptor PTT en la cabrilla del piloto.

Nota: Para la comunicación del piloto o copiloto con el mecánico en tierra, el sistema interphone de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400, está diseñado en comunicación dúplex que consiste en que se puede recibir y enviar mensajes al mismo tiempo. Para entablar la comunicación desde el piloto o copiloto hacia el mecánico en tierra, el piloto o copiloto debe activar el respectivo interruptor PTT mientras que por parte del mecánico no se necesita ningún pulsador ni interruptor para que habilite su comunicación ya que como se indicó este sistema es dúplex.

Para la activación del altavoz de cabina se realiza lo siguiente:

- Activar el pulsador SPEAKER en la caja de audio en cabina, tanto en el de piloto como copiloto.



Figura 80.- Pulsador SPK en la caja de audio.

- Se puede controlar el volumen tanto para el altavoz o auricular a través del regulador VOL.

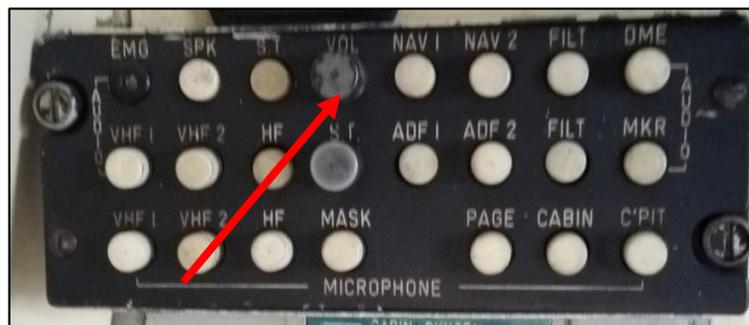


Figura 81.- Regulador de volumen caja de audio.

Para apagar el sistema interphone en la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400:

- Verificar que ningún interruptor este activado en la caja de audio.

- Apagar el interruptor GROUND ubicado en el tablero del control eléctrico localizado en la parte superior del copiloto, halar los circuit breakers ISO AMP 1 – 2, localizados a la entrada de la cabina de la aeronave.
- Apagar la planta externa y desconectar el receptáculo del avión.
- Verificar que los headsets no hayan sufrido ningún daño por la manipulación y entregar al encargado.

3.6 Presupuesto

El presupuesto que se presentó en el anteproyecto para la aprobación del trabajo de titulación se indicó que el costo llegaría alrededor de 1300 USD, entre costos primarios y secundarios hay que tener en cuenta que no fueron valores fijos, mientras se fue realizando el presente trabajo de titulación se llegó a un valor definitivo.

3.6.1 Análisis de costos

Para la habilitación del sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400 para la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE. Se detallan los costos primarios y secundarios.

Costos Primarios

- Materiales y herramientas
- Impresiones y encuadernación

Costos Secundarios

- Alimentación
- Transporte

3.6.1.1 Costos primarios

Tabla 1.- Total De Costos Primarios

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Headsets KoreAviation	3	250.00	750.00
Cable de audio de 2 pares	40 m	0.60 c/m	24.00
Cable coaxial	10 m	1.50 c/m	15.00
Intercomunicadores	2	65.00	130.00

Parlante	1	15.00	15.00
Contact Cleaner (Limpiador de contactos)	4	7.50	30.00
Impresiones y encuadernación	N/A	N/A	70.00
Varios	N/A	N/A	250.00
Total			1284.00

Elaborado por: Washington Alexis Guaiña Chiluisa

3.6.1.2 Costos secundarios

Tabla 2.- Total de costos secundarios

N°	Detalle	Valor total (USD)
1	Alimentación	150.00
2	Transporte	150.00
	TOTAL	300.00

Elaborado por: Washington Alexis Guaiña Chiluisa

3.6.2 Costos total del proyecto de grado

Tabla 3.- Total de costos del proyecto de grado

N°	Detalle	Valor total (USD)
1	Gastos Primarios	1284.00
2	Gastos Secundarios	300.00
	TOTAL	1584.00

Elaborado por: Washington Alexis Guaiña Chiluisa

Nota: Como se puede observar en las tablas de costos, el valor total del proyecto de titulación es mayor al valor total presentado en el anteproyecto.

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones

- Se logró recopilar información y documentación técnica acerca del sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 -400, a través de manuales de mantenimiento, e internet.
- Se determinó que la información obtenida en los manuales de mantenimiento y la información recogida en internet contribuyeron como base técnica y nuevos conocimientos acerca del sistema interphone.

- Durante la verificación se logró evidenciar la inoperatividad de los sistemas en ambas aeronaves, debido a la falta de mantenimiento preventivo ocasionando el deterioro del sistema y sus componentes.
- Se alcanzó la habilitación del sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 -400, mediante la implementación e instalación de nuevos circuitos interphone, componentes que permiten la operatividad del sistema interphone.
- Se realizó chequeos operacionales y funcionales del sistema interphone de las aeronaves Fairchild FH – 227 y Hawker Siddeley 125 – 400 que permitieron determinar la operatividad del sistema interphone ya que contribuirán en las labores de mantenimiento como el encendido de motores para los estudiantes y docentes de la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE.

4.2 Recomendaciones

- Adquirir la información técnica completa de la aeronave Hawker Siddeley 125 – 400 ya que servirá de mucha ayuda para que los estudiantes de mecánica aeronáutica se familiaricen con dicha aeronave, y puedan brindar mantenimiento para evitar el deterioro de los sistemas del avión.
- Utilizar el sistema interphone en ambas aeronaves cuando se realice el encendido de motores ya que reduce el peligro que puede existir en plataforma debido a la falta de comunicación.

- Tener en cuenta el manual de operación y seguridad para accionar el sistema interphone en ambas aeronaves, para así poder evitar daños en el sistema.
- Realizar el chequeo del sistema interphone que está indicada en el manual de mantenimiento que se entregó al encargado de cada aeronave con el fin de evitar el deterioro del sistema, así como de los componentes que lo conforman.

GLOSARIO

Aeronave: Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Aeronavegabilidad: Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura.

Avión: Aerodino propulsado por motor que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.

Aviónica de a bordo: Expresión que designa todo dispositivo electrónico (y su parte eléctrica) utilizado a bordo de las aeronaves; incluyendo las instalaciones de radio, los mandos de vuelo automáticos y los sistemas de instrumentos y navegación.

Mantenimiento: Trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, reparación, inspección, reemplazo de piezas, modificación o rectificación de defectos.

Mantenimiento Preventivo: Son operaciones de preservación simple o menores y el cambio de partes estándar pequeñas que no involucran operaciones de montaje complejas, en concordancia con la Parte 43 de estas Regulaciones de Aviación Civil.

Miembro de la tripulación: Persona a quien el explotador asigna obligaciones que ha de cumplir a bordo, durante el período de servicio de vuelo y se consideran tripulantes de una aeronave a: (a) Piloto al Mando (b) Copiloto (c) Mecánico de vuelo / Ingeniero de Vuelo (d) Navegante (e) Tripulante de cabina / Auxiliar de cabina / Auxiliar de vuelo (f) Otros: Personal adicional provisto de licencia y habilitación apropiada, necesario para determinadas circunstancias de la operación de un vuelo.

Plataforma: Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves, para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Regulaciones de Aviación Civil (RDAC): Conjunto de reglas que norman la actividad aeronáutica de la República del Ecuador.

Sistema: Combinación de componentes y/o accesorios interrelacionados a distancias para desarrollar una función específica. Incluye los componentes básicos y todos los instrumentos, controles, unidades, piezas y partes mecánicas, eléctricas, y/o hidráulicas o equipos completos relacionados con el sistema.

ABREVIATURA

AC: Corriente Alterna.

ADF: Automatic Directional Finder (Buscador Automático de Direcciones).

APU: Auxiliary Power Unit (Unidad de Potencia Auxiliar).

ASP: Audio Selector Panel (Panel Selector de Audio).

CES: Consejo de Educación superior.

DC: Corriente Directa.

ESPE: Escuela Superior Politécnica del Ejercito.

FAA: Federal Aviation Administración (Administración Federal de Aviación)

GCU: Generator Control Unit (Unidad de control del Generador)

HF: High Frequency (Frecuencia Alta)

INTPH: Interphone (Intercomunicador)

ITSA: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

N/P: Part Number (Número de parte)

N/S: Series Number (Número de serie)

PA: Passenger Address (Dirección de Pasajeros)

PE: Purchased Equipment (Equipo Comprado)

PTT: Push To Talk (Presionar para hablar)

RDAC: Regulaciones de la Dirección General de Aviación Civil.

VOR: VHF Omnidirectional Range (Rango Omnidireccional)

VHF: Very High Frequency (Frecuencia muy alta)

BIBLIOGRAFÍA

- AvtechTyee. (s.f.). Obtenido de <https://www.avtechttyee.com/>
- Boeing, 7. -2. (2015). Ata 23 Comunicaciones. En B. 7. 200, *Flight Interphone System ata 23-51-00* (pág. 8). Boeing Corporation.

- BOSE CORPORATION. (2018). *BOSE LATAM*. Obtenido de https://www.boselatam.com/es_ar/support/article/connecting-the-headset-to-the-aircraft-a20_hdst_old.html
- Diario El Pais. (19 de Julio de 2013). *Secretos de Aeropuerto*. Madrid, España.
- Fairchild. (1971). Maintenance Manual. En Fairchild, *Electrical Power Chapter 24* (pág. 10).
- Fairchild. (1973). Maintenance Manual. En *Ata 23-40-00 Interphone* (pág. 3). Fairchild series.
- Golpe, A. (2013). *Aviacion militar Argentina*. Obtenido de <http://www.amilarg.com.ar/hawker-125-400.html>
- Gutierrez, F. G. (2011). *Sistema de aeronaves de turbina tomo II*. NoBooks.
- International, F. S. (1997). *HAWKER 800 XP PILOT TRAINING MANUAL VOLUME 2*. New York.
- INVENTABLE. (18 de 06 de 2018). *Inventable.eu*. Obtenido de <https://www.inventable.eu/>
- Raytheon. (1973). Aircraft Maintenance Manual. En R. Aircraft, *Ata 23 Comunicaciones* (pág. 84). Wichita, Kansas: RAYTHEON AIRCRAFT COMPANY.
- Raytheon. (2003). Aircraft Maintenance Manual. En Raytheon, *Ata 06 DIMENSIONS AND AREAS* (pág. 4). Wichita, Kansas: RAYTHEON AIRCRAFT COMPANY.
- Santacruz, J. E. (2017). *DESMONTAJE Y MONTAJE DEL MOTOR Y ALA DEL LADO DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY 125-400*. Latacunga: Unidad de Gestion de Tecnologias Espe.
- Totoy, J. L. (2011). *Desmontaje de la hélice del motor N° 1 del avión Fairchild F-27J con matrícula HC-BHD, para su traslado desde el ala de transporte N° 11 en la ciudad de Quito, hasta el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico*. Latacunga: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

- Uruguay, F. A. (1972). *wikipedia*. Recuperado el 1 de 12 de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- XTRONIC ELECTRONICS CIRCUITS. (19 de 02 de 2009). Obtenido de <https://xtronic.org/circuit/amplifier/circuit-audio-amplifier-potency-tda2003/>

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

NOMBRE : WASHINGTON ALEXIS
APELLIDO : GUAÍÑA CHILUISA
ESTADO CIVIL : SOLTERO
NACIONALIDAD : ECUATORIANA
CEDULA DE IDENTIDAD : 172225028-7
FECHA DE NACIMIENTO : 28 de Octubre de 1993
TELÉFONOS : 0995208018 / 023463548
E – MAIL : washingtonalexis10@gmail.com
DOMICILIO : QUITO – ECUADOR



FORMACIÓN ACADÉMICA

EDUCACIÓN PRIMARIA : Escuela Fiscal “Vencedores” (Quito – Ecuador)
EDUCACIÓN SECUNDARIA : Colegio Técnico Aeronáutico “Coronel Maya” (Quito – Ecuador)
EDUCACIÓN SUPERIOR : Unidad de Gestión de tecnologías ESPE (Latacunga – Ecuador)

TÍTULOS OBTENIDOS

BACHILLER TECNICO INDUSTRIAL 2011

LICENCIA DE CONDUCIR TIPO (B) 2011

SUFICIENCIA EN IDIOMA INGLES 2017

TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES 2018

CURSOS REALIZADOS

“CURSO BASICO DE HELICOPTEROS BELL 212” (mayo 2011)

“CURSO BASICO DEL MOTOR PRATT WHITNEY PT6 –A – TWIN” (junio 2010)

“CURSO BASICO DE ELECTRONICA BASICA” (diciembre 2009)

EXPERIENCIA LABORAL

PASANTIAS:

- Pasantías En La **Sección Motores Grupo aéreo del Ejercito (GAE)** (Shell - Pastaza)
- Pasantías En **Servicios Aero conexos** (Shell - Pastaza)
- Pasantías en la **Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE** (Latacunga – Cotopaxi)

EXPERIENCIA LABORAL

- **AUXILIAR DE MOSTRADOR** en la compañía **LONGPORT AEROPUERTO MARISCAL SUCRE QUITO.**
- **GUARDIA DE SEGURIDAD** en la compañía **ACTIVE SECURITY COMPANY (ASC) AEROPUERTO MARISCAL SUCRE QUITO.**
- **AYUDANTE DE MANTENIMIENTO** en compañía **AEROCONECOS (SHELL-PASTAZA)**

REFERENCIAS PERSONALES

Dr. Esteban Santos
Ing. Fernando Pucha

TELF. 096005383 / 022490185 / 022460406
TELF. 0987753519

Sra. María Viscaino

TELF. 0993985890

Tlgo. Luis Toasa

TELF: 0995756490

Tec. Klever Saldariaga

TELF: 0998539792

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR

GUAÍÑA CHILUISA WASHINGTON ALEXIS
C.C. 172225028-7

DIRECTOR DE CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

ING. BAUTISTA ZURITA RODRIGO CRISTÓBAL

Latacunga, septiembre del 2018