



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

**TEMA: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPMENT AND
FURNISHING DEL FLIGHT COMPARTMENT PARA LA
CONFORTABLE LECTURA DE DATOS DEL PANEL FRONTAL
CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37B DRAGON FLIGHT EN
LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS.”**

AUTOR: ANDRÉS SEBASTIÁN CARRASCO TORRES

DIRECTOR: TLGO. ALEJANDRO PROAÑO

LATACUNGA

2015

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

CERTIFICADO

TLGO. Alejandro Proaño

CERTIFICA

Que el trabajo titulado TEMA: “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPMENT AND FURNISHING DEL FLIGHT COMPARTMENT PARA LA CONFORTABLE LECTURA DE DATOS DEL PANEL FRONTAL CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37B DRAGON FLIGHT EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS.**” Realizado por Andrés Sebastián Carrasco Torres, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, en el reglamento de estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Debido a que se trata de un trabajo de investigación recomiendo su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizo a Andrés Sebastián Carrasco Torres que lo entregue a la Ing. Lucía Guerrero Rodríguez, en su calidad de Directora de Carrera de Mecánica Aeronáutica.

TLGO. ALEJANDRO PROAÑO
DIRECTOR DEL PROYECTO

Latacunga, Mayo del 2015

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, ANDRÉS SEBASTIÁN CARRASCO TORRES

DECLARO QUE:

El proyecto de grado DENOMINADO “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPMENT AND FURNISHING DEL FLIGHT COMPARTMENT PARA LA CONFORTABLE LECTURA DE DATOS DEL PANEL FRONTAL CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37B DRAGON FLIGHT EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie, de las paginas correspondientes cuyas fuentes se incorporan en la biblioteca.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Andrés Sebastián Carrasco Torres

AUTOR DEL PROYECTO

172626464-9

Latacunga, Mayo del 2015

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, ANDRÉS SEBASTIÁN CARRASCO TORRES

AUTORIZO A:

A la Unidad de Gestion de Tecnologias sustentada a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, la publicacion publicacion en la biblioteca virtual y fisica de la institucion el trabajo; **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPMENT AND FURNISHING DEL FLIGHT COMPARTMENT PARA LA CONFORTABLE LECTURA DE DATOS DEL PANEL FRONTAL CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37B DRAGON FLIGHT EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiiva responsabilidad y autoría.

Andrés Sebastián Carrasco Torres
AUTOR DEL PROYECTO
172626464-9

Latacunga, Mayo del 2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios, el ser que me llena de fuerzas para seguir adelante.

De igual forma, dedico este proyecto de grado a mi madre que ha sabido formarme correctamente con buenos sentimientos, y a la vez ha sabido enseñarme los mejores hábitos y valores para crear en mí un excelente hijo, gracias a ti madre te amo.

A mi hermano y a mi hermana que siempre han estado junto a mí brindándome su cariño incondicional y el apoyo que tanto necesitaba.

A mi padre, el cual con sus sabios consejos ha sabido guiarme de una manera sutil y a la vez con mano dura cuando la situación lo requería, gracias por apoyarme en todas las etapas de mi vida, ahora más que nunca que me he convertido en un profesional.

A toda mi familia que siempre estuvieron apoyándome en todas las decisiones que he tomado. Los cuales me han enseñado a seguir adelante y nunca déjame vencer por las adversidades de la vida por muy difícil que estas sean. Para ellos que son un ejemplo a seguir y que siempre confiaron en mí, estas palabras les dedico con todo mi corazón porque los quiero.

Y a mí enamorada, Gabriela Tulcanazo que con su inmenso amor, ternura y paciencia supo apoyarme de la manera más especial en toda la trayectoria de mi carrera.

Andrés Carrasco

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todas las etapas de mi vida y a la vez por darme fuerzas para superar todos los obstáculos y dificultades que se han atravesado, y gracias a esas fuerzas y valentía que tú me das he podido seguir adelante.

A mi madre, que con su demostración de amor, me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar por los sueños y metas que me he propuesto.

A mi padre por darme ese apoyo incondicional en mi carrera cuando más lo necesité.

A mi tías Mery y Siria, por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A Alexander, por acompañarme durante todo este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos.

A mi amigo Ramiro Pila por haber logrado nuestro gran objetivo con mucha perseverancia y por demostrarme que podemos ser grandes amigos y compañeros de trabajo a la vez.

El agradecimiento muy especial al Tlg. Alejandro Proaño, director de mi proyecto de grado por el tiempo y la paciencia que me dedicó a lo largo de todo este trabajo de graduación. Y a la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE, por ser el ente principal en brindarme sus conocimientos y por haberme formado con un conocimiento de carácter formal y humanístico listo para enfrentarme a la vida profesional.

Y en general a aquellas personas que me han brindado todo su apoyo desinteresadamente para que sea posible la culminación de mi proyecto de grado. Para todas ellas mi más lindo y excelente agradecimiento.

Andrés Carrasco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE CUADROS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	1
EL TEMA	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVO GENERAL	4
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.6 ALCANCE	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 CESSNA A-37B DRAGONFLY	6
2.1.1 Historia	6
2.1.2 Desarrollo	6
2.1.3 Dragonfly	8
2.1.4 Historia Operacional	9
2.1.5 Conceptos y propuestas STOL	12
2.1.6 Especificaciones Técnicas del A-37B Dragonfly	12
2.1.7 Operadores	14
2.2 ATA 25 EQUIPMENT AND FURNISHINGS	18
2.2.1 Equipos Y Accesorios	18

2.2.2	Compartimiento de Vuelo.....	18
2.2.3	Compartimiento de Pasajeros.....	18
2.2.4	Repostería/Cocina.....	18
2.2.5	Lavabos.....	19
2.2.6	Compartimientos de carga.....	19
2.2.7	Emergencia.....	19
2.2.8	Compartimientos de accesorios.....	19
2.2.9	Aislamiento.....	19
2.3	ASIENTOS DE LOS PILOTOS.....	20
2.3.1	Asiento Eyectable.....	20
2.3.2	Historia.....	21
2.3.3	Primeros Mecanismos.....	22
2.3.4	La Introducción del Cohete.....	23
2.5	REMACHES (uniones permanentes).....	26
2.5.1	Tipos de remaches.....	26
2.5.2	Identificación de los remaches (código americano).....	26
2.5.3	Elección de los remaches.....	27
2.5.4	Remachado.....	28
2.5.5	Número de remaches a utilizar.....	29
2.5.6	Distancia a los bordes.....	30
2.5.7	Distancia entre remaches.....	30
2.5.8	Remaches ciegos.....	30
	CAPÍTULO III.....	32
3.1	PRELIMINARES.....	32
3.1.1	Recopilación de información y herramientas.....	33
3.1.2	Condición estructural de la cabina de vuelo previo a su rehabilitación.....	35
3.2	DESARROLLO DEL TEMA.....	37
3.2.1	Anclaje de las rieles de los asientos.....	37
3.2.3	Pintado del interior de la cabina.....	39
3.2.4	Tapizado del interior de la cabina.....	40
3.2.5	Tapizado de los asientos.....	41
3.3	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y CONFORMIDAD DE OPERACIÓN.....	42
	CAPÍTULO IV.....	50

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
4.1 Conclusiones	50
4.2 Recomendaciones	50
GLOSARIO	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	
Construcciones del Avión Dragonfly.....	12
Tabla 2	
Características Generales.....	12
Tabla 3	
Codificación de máquinas y herramientas.....	44
Tabla 4	
Codificación de materiales.....	45
Tabla 5	
Codificación de materiales de pintura.....	45
Tabla 6	
Simbología.....	46
Tabla 7	
Costos Directos.....	48
Tabla 8	
Costos Indirectos.....	48
Tabla 9	
Costo Total.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vistas de la aeronave Dragonfly	6
Figura 2. Avión Caza Bombardero Ligero Subsónico de Ataque Cessna Modelo 318E A-37B Dragonfly (Libélula)	14
Figura 3. Escuadrón de combate A-37B	14
Figura 4. Avión A-37B Dragonfly FAE 386, bautizado como "Tiwintsa" luego de ser impactado por un certero misil peruano tierra-aire, en el ala, inutilizándolo por un buen tiempo	17
Figura 5. Dos de los miembros de la D.C.A. de la FAP rodeados por varios Soldados peruanos "Gigantes del Cenepa"	17
Figura 6. Cabina de aeronave moderna con sus respectivos asientos.....	20
Figura 7. Asiento eyectable	21
Figura 8. Señal internacional de advertencia de los asientos eyectables.....	22
Figura 9. Eyección del asiento ACES II de un F-16 a menos de un segundo de la colisión	23
Figura 10. Remaches Sólidos	26
Figura 11. Remache ciego.....	30
Figura 12. Tipos de remaches.....	31
Figura 13. Vista lateral del avión escuela Cessna A37B, en la UGT.....	33
Figura 14. Manuales	33
Figura 15. Equipo de protección	34
Figura 16. Caja de herramientas.....	34
Figura 17. Vista frontal del avión escuela Cessna A37B, en la UGT	35
Figura 18. Vista interna de la cabina del avión escuela.....	35
Figura 19. Vista frontal de los asientos de aeronave Cessna 172 para su rehabilitación.....	36
Figura 20. Vista inferior de los Asientos de aeronave Cessna 172 para su rehabilitación.....	36
Figura 21. Vista posterior de los Asientos de aeronave Cessna 172 para su rehabilitación.....	37
Figura 22. Imágenes de dimensiones de las rieles	37
Figura 23. Imágenes de remachado de las rieles	38
Figura 24. Imágenes de la posición de los asientos	38
Figura 25. Pintado de la cabina	40
Figura 26. Dimensiones del tapizado de la cabina.....	40
Figura 27. Tapizado de la cabina.....	41
Figura 28. Pintado de los asientos.....	41
Figura 29. Tapizado de los asientos.....	42
Figura 30. Interior de la cabina del avión escuela Dragonfly rehabilitada.....	43

ÍNDICE DE CUADROS**Cuadro 1**

Diagrama del pintado de la cabina46

Cuadro 2

Tapizado del interior de la cabina47

RESUMEN

Mediante un estudio realizado en la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE, se determinó la necesidad de incluir asientos del piloto y copiloto para el avión escuela A37B Dragonfly, el mismo que sirve como ente de instrucción para toda la población de estudiantes de las diferentes carreras aeronáuticas de la institución. Una vez que se encuentren los asientos instalados en sus respectivos rieles, el estudiante tendrá la facilidad de regular dichos asientos según su necesidad y comodidad para un mejor acceso a todo el panel de instrumentación, controles de vuelo dentro de la cabina de vuelo de esta aeronave para una mejor asimilación de la materia impartida por el docente. Para ello es de vital importancia seguir todos y cada uno de los procedimientos del manual y cada una de las normas de seguridad para el diseño y construcción y/o rehabilitación de dichos asientos, el diseño se realizara mediante el manual de la aeronave P/N: 1A-37A-6CF-1 / 1A-37B-1, los cuales servirán como guía para la construcción del tema del proyecto de grado. Primero se recopilara información necesaria del manual de la aeronave en la ATA 25 Equipo y Accesorios, mediante la información obtenida del dicho programa se procederá a la recopilación del material y las herramientas necesarias para la construcción del mencionado tema, todos los pasos y procedimientos se realizarán según lo dispuesto en dicho manual. Una vez que el modelo estructural, el tapizado y los acabados sean finalizados, se procederá a la instalación y colocación de cada uno de los asientos en sus respectivos rieles en la cabina de vuelo del avión escuela. Ya finalizado el trabajo, se realizara la prueba de verificación del tema.

PALABRAS CLAVES:

- **AVIÓN ESCUELA**
- **ASIENTOS DEL PILOTO Y COPILOTO**
- **REHABILITACIÓN**
- **TAPIZADO DE LA CABINA**
- **PRUEBA DE VERIFICACIÓN**

ABSTRACT

Through a study in UGT- ESPE, the need to include pilot and copilot seats for aircraft Dragonfly school A37B determined, the same entity that serves as instruction for the entire population of students of different races aeronautical of the institution. Once the seats installed in their respective rails are, the student will have the facility to regulate these seats as per your need and comfort for better access to the entire instrument panel, flight controls in the cockpit of this aircraft for better assimilation of the subject taught by the teacher. To do this it is vital to follow each and every one of the procedures manual and each safety standards for the design and construction and / or rehabilitation of the seats, the design will be made by the aircraft manual P / N 1A-37A-6CF-1 / 1A-37B-1, which will serve as a guide for building the thesis topic. First compile necessary information in the manual of the aircraft in 25 ATA Equipment and furnishing, using information obtained from this program will proceed to the collection of the material and necessary to build the tools mentioned subject, all the steps and procedures will be performed in accordance with this manual. Once the structural model, the upholstery and finishes are completed, proceed to the installation and placement of each of the seats in their respective rails on the flight deck of the aircraft school. Already completed work, verification test subject was made.

MSc. Rosa Cabrera

CAPÍTULO I

EL TEMA

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPMENT AND FURNISHING DEL FLIGHT COMPARTMENT PARA LA CONFORTABLE LECTURA DE DATOS DEL PANEL FRONTAL CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37B DRAGONFLY EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS.”

1.1 ANTECEDENTES

La constante evolución e innovación en el campo aeronáutico ha permitido que los centros de mantenimiento cuenten con material didáctico actual que facilite el desarrollo de actividades, a la vez en el ámbito académico permita desarrollar nuevos conocimientos sólidos que fortalezcan al alumno su perfil técnico, acorde con las expectativas de la actualidad, de esta manera el futuro técnico pueda aplicar sus destrezas adquiridas en la vida laboral.

El avión escuela Cessna A37B Dragonfly, es una estructura que provee un soporte real del avión, esta estructura en su interior tiene la capacidad de alojar cómodamente a dos tripulantes, para lo cual se requiere del diseño y construcción estructural de los asientos que permitan realizar una mejor manipulación de los instrumentos y controles de vuelo en cabina por parte de los estudiantes de la Unidad.

La mejor manera de asimilar los conocimientos obtenidos es el contacto directo, visual de los componentes, materiales e instrumentos del avión comprobando así el aprendizaje teórico/práctico con mejor proyección hacia el futuro en investigación y desarrollo de una aviación segura e innovadora.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Unidad de Gestión de Tecnologías perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas posee un avión Cessna A37B Dragonfly, estructura física que al momento no posee asientos en la cabina de mando para que los estudiantes puedan acoplarse y manipular de manera fácil todos los instrumentos, paneles y controles de vuelo; dicha carencia es de sumo interés, tomando en cuenta las posibles consecuencias pedagógicas de la falta de métodos y técnicas de entrenamiento en los futuros profesionales aerotécnicos.

Este hecho impacta directamente en los estudiantes que se encuentran en la institución ya que no pueden relacionarse con la manipulación de los instrumentos y demás funciones, aplicando los métodos de entrenamiento como son inspección, rehabilitación y mantenimiento de partes aeronáuticas. Cabe recalcar que en la actualidad no existen los asientos de configuración original de dicha aeronave por motivos del año de fabricación, para lo cual es necesario de un diseño y construcción y/o rehabilitación de los asientos que se puedan acoplar de manera que al manipular y realizar prácticas con los subsistemas de la aeronave sean muy eficientes, precisos y cómodos.

Por lo expuesto es necesaria la implementación de esta estructura física para que a futuro facilite el aprendizaje en los estudiantes de la Unidad de Gestión de Tecnologías, que converjan en conocimientos sólidos y que además permita formar tecnólogos profesionales y capacitados en situaciones reales con mayor predisposición de conocimientos tanto físicos como lógicos alcanzando la solución inmediata a los problemas propuestos en su vida laboral.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los niveles de conocimientos adquiridos en clases por parte del profesional-docente y la experiencia real del alumno en la plataforma permite emprender un mayor interés con el cumplimiento de leyes y parámetros impuestos por la autoridad aeronáutica tanto como la inspección, el control, el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas aeronáuticos obteniendo así un control y seguimiento de cada uno de sus componentes, partes y equipos implantados.

Mediante la implementación propuesta del diseño y construcción y/o rehabilitación de los asientos del piloto y copiloto del avión escuela y siguiendo cada uno de los pasos, procedimientos propuestos para su construcción y mediante las especificaciones técnicas del manual de la aeronave P/N: 1A-37A-6CF-1 / 1A-37B-1, se obtendrán acabados de primera, eficientes y a la vez muy cómodos que permita contribuir a la manipulación y análisis de los sistemas dentro de la cabina logrando así una comprensión teórica/práctica dentro del aprendizaje profesor/estudiante y estudiante/equipo.

Dada la investigación de campo en la institución, se ha concluido que los estudiantes necesitan de una mejora en el área de aprendizaje práctico, debido a la infraestructura del avión escuela necesita de la implementación de ciertos equipos y sistemas, como es el caso de los asientos de la tripulación del avión Dragonfly; el mismo que su contribución se lo realizara de manera inmediata y concisa contribuyendo con el desarrollo de toda la comunidad aeronáutica de la institución.

De esta manera se pretende manifestar una mejor experiencia real, cómoda y motivadora hacia los estudiantes y docentes permitiendo interpretar de forma clara y eficaz los componentes aeronáuticos que son destinados a manipular y operar dentro de cabina, así se descubrirá un nivel

alto de interpretación visual, práctica contribuyendo a la mejora continua alcanzando un nivel de excelencia en el entrenamiento de futuras investigaciones destinado al desarrollo de nuevos métodos de investigación obteniendo así entornos altamente reales en operaciones que involucren conocimientos aeronáuticos.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar el equipment and furnishing mediante el diseño y construcción y/o rehabilitación de los asientos de la tripulación en el flight compartment, para la manipulación de los controles de vuelo, instrumentos y lectura de datos del panel frontal correspondiente al avión escuela Cessna A37B Dragonfly en la Unidad de Gestión de Tecnologías.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información para facilitar los pasos y procedimientos para el rehabilitación de los asientos de tripulación en la cabina de vuelo del avión escuela de la institución.
- Determinar la condición estructural de la cabina de vuelo para su rehabilitación.
- Realizar un esquema para determinar la cantidad de material necesario para la construcción y/o rehabilitación de los asientos que son objeto de este tema.
- Seleccionar y adquirir los materiales, herramientas y accesorios necesarios para la rehabilitación.

- Realizar los procesos de rehabilitación e implementación según el manual de la aeronave y acorde con el ATA 25.
- Realizar pruebas operacionales de los equipos implementados.
- Elaborar un instructivo operacional para el correcto funcionamiento del tema.

1.6 ALCANCE

Este diseño, construcción y/o rehabilitación e implementación de los asientos de tripulación en la cabina de vuelo de la aeronave Cessna A37B Dragonfly, está dirigida a innovar las necesidades de todos los estudiantes y docentes de las diferentes carreras de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE en particular las carreras de mecánica aeronáutica mención aviones y motores; adicional mejorará la presentación de la cabina, dando una nueva imagen como avión escuela y además facilitará las labores de instrucción en la misma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 CESSNA A-37B DRAGONFLY

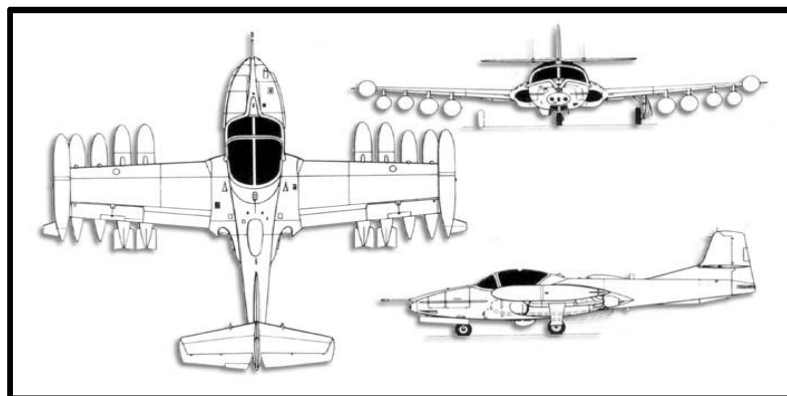


Figura 1. Vistas de la aeronave Dragonfly

Fuente: (Unidos, 1960)

2.1.1 Historia

A comienzos de la década de los 50, la USAF deseaba contar con un entrenador a reacción, para lo cual propició un concurso de diseño, ganado por la compañía Cessna, que construyó dos prototipos bajo la designación XT-37. La compañía Cessna denominó al tipo Cessna Modelo 318 que efectuó su primer vuelo el 12 de octubre de 1954. (Unidos, 1960)

2.1.2 Desarrollo

Avión de ataque ligero, de alas rectas para tener buen performance de vuelo a baja altitud, el avión era un birreactor de construcción totalmente metálica, biplaza con asientos lado a lado para el alumno y el instructor, de construcción resistente para poder mantenerse volando en caso de recibir ataques desde tierra, en las misiones de penetración profunda volando a

baja altitud sobre territorio enemigo y para el respaldo de tropas desde el aire.

La planta motriz consistía en dos turborreactores Continental (versión de los Turboméca Marbore franceses construida en EE UU) instalados en las raíces de las alas a cada lado del fuselaje. Los estabilizadores estaban montados por encima del mismo en una posición un tercio aproximadamente por encima de la deriva, para evitar que el escape de los reactores perjudicara el flujo de aire sobre los mismos.

El primer pedido de 11 aviones de serie se efectuó en 1954 denominados T-37A, el primero de los cuales voló el 27 de septiembre de 1955, retrasándose su entrada en servicio por algunas modificaciones que debieron hacerse para ser aceptados como entrenadores, construyéndose 534 unidades. Cuando en 1957 entraron en servicio, los T-37 se utilizaron inicialmente como entrenadores básicos, y los alumnos volaban en ellos solo después de cumplir su entrenamiento primario en el Beechcraft T-34 Mentor.

En noviembre de 1959 entró en servicio el T-37B que contaba con motores más potentes y sistemas mejorados de navegación y comunicaciones, convirtiendo todos los aviones existentes a esta versión. La versión final fue el T-37C previsto para llevar armamento y contaba con depósitos de combustible de punta ala. En 1977, cuando finalizó la producción, se habían construido un total de 1.268 T-37 para la USAF y la exportación.

Posteriormente, con el advenimiento de la Guerra de Vietnam, el Centro Especial de Guerra Aérea de la USAF – Eglin AFB – Florida, realizó en 1962 la evaluación de dos entrenadores T-37B para adaptarlos a operaciones Co-In (contra insurgencia). Las primeras pruebas se realizaron con la planta motriz original consistente en los turborreactores Continental J69-T-25 de 465 kg de empuje y peso en despegue de 3.946 kg superior en casi un 33 % al peso máximo en despegue normal. Como las pruebas fueron

prometedoras, la Fuerza Aérea pidió se mejorara la versión para llevar más cargas externas, tener más autonomía y que pudiera desempeñarse en misiones de apoyo aéreo cercano.

Se adaptó la célula para llevar dos turborreactores General Electric J85-GE-5 de 1.089 kg de empuje, lo cual permitió que el avión pudiera despegar con pesos de hasta 6.350 kg, ampliando con ello las posibilidades de carga bélica. Estas pruebas quedaron en solo cuestiones teóricas hasta la iniciación de la Guerra de Vietnam, cuando la USAF solicitó a Cessna la conversión de 39 T-37B a una versión de ataque ligero. El nuevo modelo designado YAT-37D se equipó con ocho soportes subalares, depósitos de combustible en la punta del ala, y dos motores más potentes GE J85-GE-5. (Unidos, 1960).

2.1.3 Dragonfly

El 2 de mayo de 1967 comenzaron las entregas a la USAF, y en el segundo semestre de 1967 fue enviado un primer destacamento de 25 unidades del A-37A denominado "Dragonfly", siendo transferidos en 1970 a las Fuerzas Aéreas de Vietnam del Sur.

Mientras tanto, Cessna había desarrollado una versión de ataque ligero, denominada Modelo 318E, que realizó su primer vuelo en septiembre de 1967, iniciando entregas en mayo de 1968. Este difería del YAT-37D en que contaba con una célula reforzada para un factor de carga de 6g, tren de aterrizaje reforzado para actuación en campos no preparados, capacidad interna de combustible de 1.920 L y cuatro depósitos auxiliares más para aumentar la capacidad en 1.516 L y sistema de reabastecimiento en vuelo.

Estaba impulsado por dos motores General Electric J85-GE-17A; se instaló una Minigun GAU-2B/A de 7.62 mm y en los ocho soportes subalares podía transportar más de 2.250 kg de cargas ofensivas; además se

instalaron dos cámaras fotográficas, equipos de navegación y comunicaciones más modernos, un sistema de armamento mejor y una capa de nylon estratificado en lugar del blindaje y alrededor de la cabina con el objeto de proveer alguna protección contra fuego antiaéreo.

A finales de 1977 cuando finalizó la producción se habían entregado 577 A-37B, habiéndose suministrado también a otras Fuerzas Aéreas, como Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Corea del Sur, Perú, Tailandia, República Dominicana y Uruguay.

Una cosa interesante, pese a las pruebas exitosas del avión para operaciones COIN, el proyecto quedó en espera, al punto que el segundo prototipo fue a descansar al Museo de la Fuerza Aérea en Wright Patterson – Ohio. Sin embargo, al comenzar la guerra en el sudeste asiático y la escalada que éste tuvo, sumado a las pérdidas ocurridas a los Douglas A-1 Skyraider en las misiones de apoyo aéreo cercano, obligaron a reavivar el proyecto YAT-37D. El aumento de potencia, de carga y los mandos duales, permitió también ser usado como entrenador operacional. Más, al ser utilizado como Controlador Aéreo Avanzado (FAC), el asiento derecho lo ocupaba un observador. (Unidos, 1960).

2.1.4 Historia Operacional

El A-37A “Dragonfly” en agosto de 1967 fue enviado una dotación de 25 aeronaves a Bien HoaAFB – Vietnam, bajo el nombre de: “Dragon Combat System” a efectos de ser evaluado por el Comando Aéreo en misiones de apoyo aéreo directo, escolta de helicópteros, controlador aéreo avanzado e interdicción nocturna.

La carga de bombas de alto poder, dispensador de municiones en racimo, cohetes no guiados, bombas incendiarias “napalm” y las barquillas SUU-11/A de minigun, más los tanques suplementarios de combustible, hizo que el avión cumpliera infinidad de misiones, sin ninguna pérdida por parte

del enemigo, aunque ocurrieron algunos accidentes al aterrizar. El A-37 en esa época fue llamado formalmente “Dragonfly”, aunque los pilotos lo continuaron llamando cariñosamente “Supera Tweet” (el Excelente Pío Pío).

Al inicio del programa de evaluación surgieron una serie de sorpresivas deficiencias, como fue la falta de alcance y autonomía. Otra de las preocupaciones iniciales fue los mandos demasiado pesados y la vulnerabilidad que presentaba ante la falta de un sistema redundante de mando del avión. La cuestión, que al final de trabajar en esas deficiencias, surgió un avión más fuerte capaz de tirar 6 g, tener una larga vida hasta 4.000 horas, aunque la experiencia demostraría que podría tolerar hasta 7.000 h, tener un peso prácticamente al doble de la versión anterior, cargar dos toneladas y media bajo las alas, y operar entre dos a cuatro veces más de tiempo y alcance con los tanques externos de combustible.

El otro aspecto destacable del avión, fue la incorporación de los nuevos motores General Electric J85-GE-17A de 2.850 libras de empuje (12.7 kN) cada uno, colocados en las raíces de las alas con una orientación ligeramente hacia abajo a efectos de que fuera fácilmente maniobrable en configuración monomotor. Más, eso permitió a los pilotos utilizarlo de esa manera a efectos de aumentar la autonomía del avión bajo ciertas condiciones.

Se le hicieron modificaciones en las superficies de vuelo para mejorar su maniobrabilidad, así como elementos de supervivencia para las tripulaciones. Se incluyeron mandos dobles, lo más lejos posible uno del otro, asientos eyectables blindados, tapizado interior en un entramado de nylon (similar al kevlar de hoy) y espumas sellantes en los tanques de combustible. Otra de las cosas que se le agregó al avión, fue una sonda en la nariz para repostar combustible en vuelo, mientras las cañerías iban alrededor de la cabina, en su parte más bajas. Hay que tener en cuenta que eso fue una novedad, ya que tradicionalmente los aviones de ataque de la USAF solo lo hacían por medio de mangueras. Tal como se mencionaba

anteriormente, las otras mejoras incluidas fue una aviónica avanzada, un tablero de instrumentos rediseñado para volarlo mejor, un sistema anti-descongelante y un tren de aterrizaje más robusto. Lo único que no se le hizo fue presurizar la cabina. En las pruebas hasta se utilizaron cañones de 20 mm GPU-2A y AMD de 30 mm, aunque raramente se usó.

Se construyeron un total de 577 A-37B, siendo entregado a la Fuerza Aérea Sudvietnamita 254. Reportes de la época dicen que se desempeñó exitosamente contra las fuerzas comunistas, aunque antes de finalizar la guerra en 1975, el Capitán Nguyen ThanhTrung, quien desertó a filas comunistas con un F-5E dio la posición de 2 de los escuadrones de A-37 basados en la Base de Phuoc, cayendo en manos de ellos aproximadamente 95 A-37B de 187, recuperando 92 los americanos. De esos 95 obtenidos por los comunistas, fueron usados contra Camboya durante el conflicto con China en 1979 y recién en los años 1970 y 80 dejaron de volar, seguramente por falta de suministros.

Algunos de ellos fueron enviados a Polonia, la Unión Soviética y Alemania Oriental. Otros se vendieron a privados, habiendo actualmente 4 en nueva Zelanda y Australia. Después de la guerra, la USAF pasó los A-37B a la Guardia Aérea Nacional y otras unidades de la reserva. Después en los años 80 se le asignó el papel de Controlador Aéreo Avanzado (FAC) dándosele la designación de OA-37B, siendo reemplazando por el formidable Fairchild OA-10A "Warthog"

Obviamente, se exportaron muchos a América Latina, principalmente en los años 70, satisfaciendo muy bien las necesidades de un avión simple, bajo costo, y efectivo contra la guerra insurgente. (Unidos, 1960).

2.1.5 Conceptos y propuestas STOL

Cessna también propuso algunas variantes como el A-37E/STOL (para aterrizajes y despegues cortos), incorporándole motores más potentes, reversores de empuje y alas más grandes flexibles. También propuso una versión en tándem y lado a lado. El A-37D también tenía motores poderosos con los carenados de motor en la línea central del avión y una configuración de un solo asiento en el fuselaje. Nunca volaron estas versiones. (Unidos, 1960).

2.1.6 Especificaciones Técnicas del A-37B Dragonfly

Tabla 1

Construcciones del Avión Dragonfly

TIPO	NÚMERO DE CONSTRUCCIÓN	OBSERVACIONES
YA-38A	2	Prototipo
A37A	39	Conversión de ataque
A37B	577	Mejorado del A37A

Tabla 2

Características Generales

Características generales	
Tripulación:	2
Longitud:	8,62 m
Envergadura:	10,93 m (incluyendo tanques de punta alar)
Altura:	2,7 m

CONTINUA 

Superficie alar:	17,09 m ²
Peso vacío:	2.817 kg
Peso máximo al despegue:	6.350 kg
Planta motriz:	2x Turborreactor General Electric J85-GE-17A. Empuje normal: 12,7 kN (2.850 lbf) de empuje cada uno.
Rendimiento	
Velocidad máxima operativa (V_{no}):	879 km/h a 16.000 pies
Velocidad crucero (V_c):	800 km/h a 25.000 pies
Alcance:	1.480 km
Radio de acción:	740 km con 4.100 libras de carga bélica
Techo de servicio:	13.750 m
Armamento	
Ametralladoras:	1x MinigunGAU-2B/A de 7,62 mm en el morro
Puntos de anclaje:	8 pilones subalares con una capacidad de 1.230 kg
Bombas:	4x Mark 82 de 241 kg (500 lb), dispensador de bombetas SUU-14
Cohetes:	cohetes Mk 4/Mk
Misiles:	Misiles aire-aire de corto alcance

2.1.7 Operadores

2.1.7.1 Fuerza Aérea Ecuatoriana

Recibió 28 unidades, fue retirado de servicio con la llegada de los primeros EMB 314 Súper Tucano de Embraer en diciembre de 2009, 3 A-37B y un lote de repuestos fueron transferidos a la Fuerza Aérea Uruguaya.



Figura 2. Avión Caza Bombardero Ligero Subsónico de Ataque Cessna Modelo 318E A-37B Dragonfly (Libélula)

Fuente: (Ecuatoriana, Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B, 1975)

Los Cessna A-37B llegaron a la Base Aérea de Taura en 1975, cuando se dió comienzo a la modernización de la defensa aérea del Ecuador.



Figura 3. Escuadrón de combate A-37B

Fuente: (Ecuatoriana, Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B, 1975)

2.1.7.2 EL A-37B EN LA FAE

El Escuadrón de Combate 2311 está compuesto por aviones ligeros de ataque Cessna Dragonfly A37-B procedentes de los Estados Unidos de Norteamérica. Estas naves llegaron al Ecuador en el año de 1975, formando parte del Ala de Combate No. 21 en la Base Aérea de Taura. El 20 de Julio de 1979 las Libélulas se trasladaron a la flamante Base Aérea "Eloy Alfaro" en Manta, sede de la Ala de Combate No. 23, para luego ser modificadas a fin de que puedan llevar misiles aire-aire.

El Escuadrón de Combate 2311, tiene ya más de 28 años de vida institucional dentro de la Fuerza Aérea del Ecuador. Los aviones A-37B de la FAE están equipados con una sonda para reabastecerse de combustible y llevan diferentes tipos de armamento. (Ecuatoriana, Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B, 1975).

2.1.7.3 LOS CESSNA A-37B DE LA FAE EN EL CENEPA

Durante su desafortunada aventura bélica en el Cenepa, estos aviones fueron utilizados por los ecuatorianos como aviones de reconocimiento y de apoyo a las tropas terrestres del Ejército Ecuatoriano. Comprobadamente 4 de estos aviones del Ecuador fueron alcanzados por el fuego antiaéreo peruano en el Cenepa.

2.1.7.4 AVIONES CESSNA A-37B DE LA FAE ALCANZADOS COMPROBADAMENTE POR EL FUEGO DE LA AAA PERUANA EN EL CENEPA

Según el pequeño pero interesante libro ecuatoriano titulado: "Un cielo, un reto, un ideal y una victoria" escrito por el Coronel piloto FAE César Briones E., quien se desempeñó como jefe de operaciones del Grupo Aéreo "Amazonas" durante el Conflicto del Alto Cenepa, que fuera perdido por los ecuatorianos, el 7 de febrero, relata el Coronel FAE Briones, entonces Teniente Coronel, que volando como líder de la escuadrilla de aviones A-37

"Miura" sobre Cónдор Mirador en misión CAP (Patrulla de Combate Aéreo) recibió la alerta de SAM de su número 2, a los pocos segundos fue impactado en la tobera del motor derecho, para buena suerte del piloto enemigo el impacto no afectó gravemente el avión y pudo regresar a su base tripulado por el mencionado Briones y el Teniente Jerry Vera como piloto, ya en tierra constataron que el daño era mínimo y lo atribuyeron a artillería antiaérea, no a un misil, el avión siguió operando más tarde ese mismo día.

El 11 de Febrero de 1995 en circunstancias en que pretendía atacar posiciones peruanas en la zona de la falsa base Tiwinza, e impedir su inminente captura, un avión Cessna A-37 FAE es impactado en el aire por un misil supersónico radárico tierra-aire "STRELLA" disparado por el Sub Oficial: Técnico FAP SANJINEZ ROLDAN del Grupo de Tiradores de la Defensa Aérea de la Fuerza Aérea del Perú, precipitándose el avión enemigo averiado a la jungla en caída diagonal, al parecer en territorio ecuatoriano. El derribo de la nave ecuatoriana es visto por los miles de soldados peruanos que combatían en la zona.

De acuerdo con el citado libro ecuatoriano el 11 de Febrero en misión de bombardeo de 4 aviones A-37 liderados por el Coronel FAE Briones, el número 2, es impactado por un SAM, este misil daña gravemente las superficies de control del ala derecha y apaga el motor del mismo lado, los pilotos M. Camacho y R. Rojas luego de los primeros segundos de incertidumbre descubren que todavía pueden controlar el avión, consideran eyectarse pero deciden tratar de salvar el avión, luego escoltados por su líder de escuadrilla regresan a la base a través del mal tiempo, tienen que aterrizar a gran velocidad y ya en el suelo de la pista descubren que los frenos han sido afectados por lo que salen de la pista para frenar en la zona fangosa que rodea el asfalto, así logran salvar de milagro sus vidas y el avión, que fue posteriormente reparado y bautizado Tiwintsa. (Ecuatoriana, Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B, 1975).



Figura 4. Avión A-37B Dragonfly FAE 386, bautizado como "Tiwintsa" luego de ser impactado por un certero misil peruano tierra-aire, en el ala, inutilizándolo por un buen tiempo

Fuente: (Vistazo, Características Técnicas de los Aviones Cessna A37B Utilizados por la FAE en el, conflicto del Alto CENEPA, 1995)

Eyección del asiento ACES II de un F-16 a menos de un segundo de la colisiónEl 12 de Febrero de 1995 en circunstancias en que pretendía bombardear posiciones peruanas en la zona de la falsa base Tiwinza, e impedir su inminente captura, un avión Cessna A-37 FAE es destruido en el aire por un misil supersónico radárico tierra-aire "STRELLA" disparado por el Sub Oficial: Técnico de 3ra. FAP Jesús ABAL YABAR del Grupo de Tiradores de la Defensa Aérea de la Fuerza Aérea del Perú. El derribo de la nave ecuatoriana es presenciado por los miles de soldados peruanos que combatían en la zona.



Figura 5. Dos de los miembros de la D.C.A. de la FAP rodeados por varios Soldados peruanos "Gigantes del Cenepa"

Fuente: (Vistazo, Los Aviones Ecuatorianos Cessna A37B, 1995)

2.2 ATA 25 EQUIPMENT AND FURNISHINGS

2.2.1 Equipos Y Accesorios

Esos ítems desmontables del equipo y accesorios externamente montados sobre la aeronave o contenidos en el vuelo, pasajeros, carga, y compartimientos de accesorios. Incluidos emergencia, buffet y equipo de lavabos. No incluye el equipo de estructuras, las cuales son asignadas especialmente en otro capítulo.

2.2.2 Compartimiento de Vuelo

El compartimiento de vuelo sobre el piso y entre la parte de adelante de la partición de los pasajeros y en la parte frontal de la cúpula de presión. Incluido ítems tal como asientos de la tripulación de vuelo, mesas, lista de chequeo del piloto, y contenedores de comida, guardarropa, cortinas, manuales, estante de equipo electrónico, bombillos de repuestos, fusibles, etc. No incluye compartimientos de bodega.

2.2.3 Compartimiento de Pasajeros

Las áreas en los cuales los pasajeros van sentados. Incluido las salas de descanso pero no los cuartos de tocadores. Incluido ítems tal como asientos, literas, compartimientos de depósitos encima de los asientos de los pasajeros, cortinas, cubiertas de pared, alfombras, cámara de bastidores, guardarropas, particiones desmontables, pared tipo termómetros, bombillos de repuesto, fusibles, etc.

2.2.4 Repostería/Cocina

Las áreas en las cuales la comida y la bebida son almacenadas y preparadas. Incluido ítems tal como gabinetes fijos y desmontables, horno, refrigeradoras, contenedores de basura, estante de vajillas, café de marca y dispensadores, contenedores, salidas eléctricas, cableado, etc.

2.2.5 Lavabos

Los baños y cuarto de medicamentos, áreas contenidas. Incluido ítems tal como espejos, asientos, gabinetes, equipo dispensador, salidas eléctricas, etc. Tazones para lavar y cerrado de agua son incluidos en otro capítulo.

2.2.6 Compartimientos de carga

Esos compartimientos para almacenaje de carga y tales componentes, los cuales son o pueden ser montados sobre la aeronave y usados para carga/no carga, container, guía o servicio de carga. Incluido manejo de sistemas, rodillos, cerrojos, sujeciones, etc.

2.2.7 Emergencia

Estos ítems de equipo de transporte para uso en procedimientos de emergencia. Incluido ítems tal como equipo de evacuación, bote salvavidas, chalecos, transmisores localizadores de emergencia (E.L.T), aparato localizador de submarinos, kit de primeros auxilios, incubadoras, tienda de campamento de oxígeno, camillas medicinales, aterrizaje y señales de llamaradas, paracaídas, sistemas de señalización de evacuación, etc. No incluido extinguidores de fuego, equipo de oxígeno o marcas.

2.2.8 Compartimientos de accesorios

Esos compartimientos usados para el alojamiento de varios componentes o accesorios. Incluidos alojamientos de ruedas, empenaje hidráulico-eléctrico/electrónico, equipos bastidores, estructura principal de batería, etc.

2.2.9 Aislamiento

Esos forros de aislamiento o (anti-flama), los cuales son usados para el calor y aislamiento de sonido. Incluidos compartimientos de vuelo,

compartimiento de los pasajeros, carga y compartimiento de aislamiento de accesorios, etc. (Oñate, Conocimientos del avión, 1997)

2.3 ASIENTOS DE LOS PILOTOS

Los asientos del piloto y copiloto, son aquellos componentes, piezas o accesorios que se utiliza para sentarse, ya sean estos fijos, móviles e inyectables; previo diseño del fabricante, según las características y necesidades de la aeronave. Los asientos de los miembros de la tripulación son hechos exclusivamente pensando en las necesidades de los pilotos y de la función que va a desempeñar cada tipo de aeronave. (Oñate, Conocimientos del avion, 1997).



Figura 6. Cabina de aeronave moderna con sus respectivos asientos

Fuente: (Oñate, Conocimientos del avion, 1997)

2.3.1 Asiento Eyectable

Un asiento eyectable, también conocido como asiento expulsable o asiento lanzable, es un dispositivo diseñado para salvar las vidas del piloto u otros tripulantes de una aeronave, normalmente militar, en caso de emergencia. Existen multitud de diseños, pero en la mayoría de los modelos el piloto acciona un mecanismo que propulsa el asiento a gran velocidad fuera de la aeronave mediante una carga explosiva o un motor cohete, llevando al piloto con él, y una vez fuera de la aeronave el asiento despliega un paracaídas. Este tipo de asientos son comunes en los aviones de

combate. En algunas aeronaves también se ha probado el concepto de la cápsula de escape eyectable.



Figura 7. Asiento eyectable

Fuente: (García de la Cuesta, 2003)

2.3.2 Historia

Cuando el avión se introdujo como arma de combate, los primeros pilotos de caza pensaban que era un acto de cobardía abandonar el avión si este era derribado, por lo que no veían con buenos ojos los paracaídas.

Sin embargo, la Segunda Guerra Mundial cambió la mentalidad de los soldados de las fuerzas aéreas y éstos dejaron de tener ese romanticismo de los primeros ases. Las máquinas eran más complejas y letales, por lo que la pérdida de tripulaciones era muy indeseable debido a la experiencia que se perdía. Durante esta época el avión a hélice alcanzaba velocidades de hasta 700 km/h, por lo que abandonar las cabinas cerradas, debido a la presión dinámica, era una tarea que exigía toda la concentración y fortaleza del tripulante. No era raro que personas heridas que hubieran escapado murieran por no poder saltar, por lo que se comenzó a estudiar métodos para salvar las vidas de esta gente. (García de la Cuesta, 2003).

2.3.3 Primeros Mecanismos



Figura 8. Señal internacional de advertencia de los asientos eyectables

Fuente: (Cuesta, Terminología aeronáutica, 2003)

La llegada de los reactores y sus velocidades cercanas a los 1.000 km/h confirmaron que saltar no era la solución, pues muchos morían al chocar con la cola del avión. El problema que resolver era alejar rápidamente al piloto de la cabina. A principios de la década de los cuarenta, durante las primeras pruebas de los reactores alemanes, se equiparon éstos con asiento eyectores con aire comprimido, los cuales salvaron vidas de pilotos de pruebas. Este mecanismo había sido patentado en esa misma época en Suecia.

Durante la guerra dos países fueron los mayores investigadores de tecnologías de escape: Alemania y el Reino Unido. En este último, la firma Martin-Baker llevó la delantera en cuanto a investigaciones, más con el fin del conflicto, ya que llegó un enorme caudal de conocimiento a sus manos. El aire comprimido, y luego el nitrógeno fueron las primeras soluciones para impulsar los asientos durante una salida de emergencia, pero para esto se exigía que los pilotos se eyectaran en límites mínimos y máximos de velocidad (entre 200 y 250 nudos) y altura (entre 1.000 y 10 000 pies). Nuevamente se necesitaba un piloto consciente para saber su posición respecto a la tierra, por lo que los dispositivos no eran 100% seguros. (Cuesta, Terminología aeronáutica, 2003).

2.3.4 La Introducción del Cohete



Figura 9. Eyección del asiento ACES II de un F-16 a menos de un segundo de la colisión

Fuente: (Cuesta, Terminología aeronáutica, 2003)

El golpe con la corriente de aire, era un factor que causaba lesiones faciales en muchos pilotos eyectados, por lo que como primera medida se utilizó un capuchón de tela que el piloto desplegaba al tirar de las anillas del asiento ubicadas sobre la cabeza. Otras lesiones se debían a la incorrecta posición de los brazos y piernas al golpear con la cabina.

Los conceptos de eyección se siguieron perfeccionando y además la introducción de la electrónica en los sistemas de vuelo permitió que los asientos contaran con acelerómetros y giróscopos. Además de dispositivos automáticos que fijan la cabeza y las extremidades del piloto a posiciones seguras para la eyección. Con esto se llega a la tercera generación de asientos que son denominados con capacidad cero-cero, puesto que funcionan desde velocidad y altitud cero, hasta velocidades supersónicas y grandes alturas. Ejemplos de ellos son el:

- Martin-Baker MK14
- McDonnell Douglas ACES II
- Zvezda K-36 DM

Actualmente está en estudio la instalación de estos asientos en helicópteros, siendo el helicóptero KamovKa-50 el primero en utilizarlos, dado que dispone de una carga explosiva para deshacerse del rotor coaxial.

Inicialmente, al transbordador espacial se le dotó de estos asientos, pero cuando el número de pasajeros aumentó, la instalación de este sistema se volvió demasiado compleja y se retiraron. (Cuesta, Terminología aeronáutica, 2003).

2.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PINTADO Y TECNICAS DE APLICACIÓN

2.4.1 Visión global del proceso de pintado

El término de “pintado” se utiliza por lo general para identificar un amplio rango de recubrimientos superficiales, que incluyen las pinturas convencionales en base disolvente, barnices (recubrimientos transparentes). Esmaltes, lacas, (películas formadas únicamente por evaporación) y pintura de Látex (en base acuosa). Constan de resinas orgánicas, pigmentos orgánicos o inorgánicos y aditivos, todo ello en suspensión (por lo general un disolvente orgánico). Este disolvente es el que proporciona al recubrimiento la viscosidad necesaria, tensión superficial y otras propiedades que permitan la aplicación de una capa uniforme de recubrimientos sobre el sustrato, así como para su fabricación.

Las pinturas líquidas son, por lo tanto un grupo complejo de materiales de recubrimiento protectores y decorativos para uso de aviación. Para la función de los recubrimientos de pintado no es solo de proporcionar una superficie brillante o una pintura atractiva, sino que también proporciona al material protección frente al uso diario y los agentes externos.

La elección de la pintura y el proceso de aplicación a utilizar son consecuencia de la finalidad buscada, bien sea esta conseguir unas propiedades superficiales adecuadas, protección frente a la corrosión, agentes químicos, fuego, algas, hongos, etc., o una combinación de ellos. Normalmente, cuando las exigencias son elevadas, se definen unos requisitos muy concretos que acotan las posibles soluciones a utilizar. Estas exigencias se especifican como requisitos muy concretos que acotan las posibles soluciones a utilizar. Estas exigencias se especifican como requisitos de la película seca, como pueden ser: resistencia a la niebla salina, resistencia al envejecimiento acelerado, resistencia a compuestos químicos (detergentes, disolventes, álcalis, etc.), coordenadas de color (medidas de forma específica), brillo (expresado como porcentaje bajo una determinada geometría de medición), resistencia a la abrasión, a la humedad, temperatura, dureza superficial, elasticidad, resistencia al choque, plegado, adherencia, poder cubriente, repintabilidad, tiempo y condiciones de curado, etc.

A estos requisitos de calidad del recubrimiento se le añaden otros que vienen fijados por las necesidades de proceso, viabilidad de la técnica de aplicación, y otros factores de tipo económico, de seguridad o medioambientales, que determinan las posibilidades de elección.

Como se ha señalado la calidad del recubrimiento obtenido dependerá no solo del material de pintura utilizado sino también del modo de aplicación del mismo, así como la preparación que haya recibido la superficie a pintar y el método empleado para secar/curar la pintura.

Así, en función de las características que se desee que reúna el recubrimiento, será necesario valorar la influencia de todos estos factores y seleccionar el procedimiento apropiado.

A grandes rasgos, el proceso de aplicación de pintura puede dividirse en tres etapas fundamentales: preparación de la superficie a pintar, aplicación

/curado de la pintura y limpieza de los equipos. (Administration, Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair, 1998)

2.5 REMACHES (uniones permanentes)

Los remaches son elementos de unión de bajo coste y capaces de poder ser colocados en procesos de montaje manuales, semi-automáticos y automáticos. La principal razón para su elección es su bajo coste de fabricación e instalación, en comparación con los elementos roscados.

2.5.1 Tipos de remaches

Existen multitud de remaches fabricados con formas de cabeza y materiales distintos, en las figuras se muestran algunos.

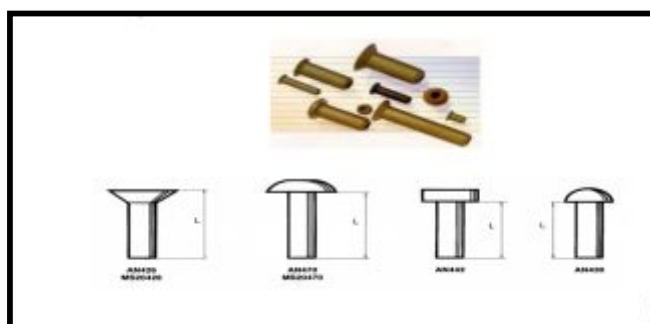


Figura 10. Remaches Sólidos

Fuente: (Washington, 1998)

2.5.2 Identificación de los remaches (código americano)

Los remaches se definen por la forma de la cabeza (norma), material, diámetro de la caña y longitud (se toma para los de cabeza avellanada como la distancia entre la parte inferior de la caña y la parte superior de la cabeza, para los otros tipos de cabeza se toma la distancia entre la parte inferior de la caña y la superficie de apoyo de la cabeza). Para identificar físicamente

los remaches y conocer de forma inequívoca el material de que están contruidos, se realizan marcas sobre las cabezas. (Administration, Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair, 1998).

2.5.3 Elección de los remaches

La utilización de los remaches en cuanto a su empleo principal es para absorber esfuerzos de cortadura.

La elección del remache debe de hacerse de manera que la resistencia a cortadura del remache sea ligeramente inferior a la carga límite al aplastamiento de la chapa.

El diámetro del remache de una manera aproximada puede estimarse en tres veces el espesor de la chapa. (Administration, Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair, 1998).

2.5.3.1 Por el tipo de cabeza el empleo más frecuente es:

Cabeza avellanada: fijación de chapas sobre chapas o perfiles, en superficies exteriores por su baja resistencia aerodinámica.

Cabeza universal: Usado en fabricación y reparación de partes externas e internas. En caso necesario pueden sustituir a los de cabeza saliente (plana o redonda).

Cabeza plana: Se usan en estructuras interiores cuando se requiere el máximo de resistencia a la tracción y no hay espacio suficiente para la colocación de cabezas redondas. En partes exteriores es raramente utilizado.

Cabeza redonda: se usan en partes interiores, la cabeza esta dimensionada de forma que puede soportar esfuerzos a tracción

Por el tipo de material: Los remaches construidos en aluminio 1100, solo se utilizan en partes no estructurales realizadas en aleaciones de aluminio de bajas características mecánicas (1100, 3003, 5052).

Los de 2117, son los de uso mas amplio sobre aleaciones de aluminio por su resistencia a la corrosión y no ser necesario el tratamiento térmico.

Los de 2017 y 2024 se utilizan sobre estructuras en aleaciones de aluminio con requerimientos superiores a las anteriores, se suministran recocidos y mantenerse en frigoríficos. Los primeros deben de instalarse antes de una hora y los segundos entre 10 y veinte minutos después de su extracción del frigorífico

Los de 5056 se utiliza sobre aleaciones de magnesio debido a su resistencia a la corrosión sobre ellas.

Los de acero solo se aplican sobre piezas de acero.

Los de acero inoxidable se utilizan sobre piezas del mismo material en zonas de cortafuegos, escapes y estructuras similares

Los de monel se utilizan para el remachado de partes realizadas en aleaciones de acero níquel. (Administration, Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair, 1998).

2.5.4 Remachado

La secuencia de remachado es: (1), realización de un taladro de diámetro ligeramente superior al del remache a través de las dos piezas a unir, (2) introducción del remache, (3) deformación del extremo del remache

El remachado se produce alojando la cabeza en un útil llamado buterola y unido a una herramienta que dependiendo del procedimiento utilizado

puede golpear repetidamente, girar manteniendo presión o simplemente deformar por presión al aplicar en el otro extremo una sufridera

Para que el remachado sea posible, es necesario que exista acceso a los dos lados de la unión

El aspecto final del remache es como el que se muestra en la figura, se muestran las relaciones entre la parte que debe sobresalir de la chapa antes de la deformación, el diámetro de la cabeza formada y la altura con respecto al diámetro del remache D .

No se deben utilizar medidas de diámetro distintas en la misma unión.

Las cabezas se deben de colocar siempre del mismo lado y en la zona más débil.

No colocar las cabezas sobre radios

Sobre elastómeros o plásticos colocar bandas de metal.

Los elementos rigidizadores se colocarán opuestos a la cabeza.

Evitar el remachado en cambios bruscos de sección de las piezas a unir. (Administration, Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair, 1998).

2.5.5 Número de remaches a utilizar

En el diseño de una unión o una reparación, el número de remaches o tornillos a utilizar debe elegirse asumiendo que a cada lado de la unión deben existir los suficientes para absorber una carga igual a la de la chapa, en una primera aproximación:

2.5.6 Distancia a los bordes

Tomar entre 2 y 4 veces el diámetro del remache, lo más aconsejable es 2,5 veces el diámetro

2.5.7 Distancia entre remaches

La distancia entre remaches en una fila no debe ser inferior a tres veces el diámetro y para evitar el abombamiento de las chapas entre diez y doce veces el diámetro.

2.5.8 Remaches ciegos

Cuando el acceso a los dos lados de la unión no es posible la utilización de remaches convencionales por no poder utilizarse la sufridera para realizar la cabeza de cierre. En tales situaciones se utilizan los llamados remaches ciegos, denominados así porque generalmente la cabeza a formar no es visible.

Estos remaches tienen forma como los otros tipos de remaches con la diferencia de ser huecos, por ese hueco se hace pasar un vástago cilíndrico, provisto de una cabeza de mayor diámetro que este opuesta a la primera.



Figura 11. Remache ciego

Fuente: (Administration, Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair, 1998)

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPMENT AND FURNISHING DEL FLIGHT COMPARTMENT PARA LA CONFORTABLE LECTURA DE DATOS DEL PANEL FRONTAL CORRESPONDIENTE AL AVIÓN A37B DRAGON FLIGHT EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS.

3.1 PRELIMINARES

Dada facilidad que la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE con su campus ubicado en la ciudad de Latacunga, cuenta con un avión escuela CessnaA37BDragonflight, el mismo que sirve como instrucción para todos los alumnos de las diferentes carreras de la Unidad y dada la importancia de impartir el desarrollo de actividades teóricas-prácticas en la cabina de vuelo de esta aeronave durante el entrenamiento tecnológico del estudiante; se vio la necesidad de la rehabilitación, reconstrucción e implementación de los asientos del piloto, copiloto y demás componentes que conforman el ATA 25 Equipment and Furnishing, en la cabina de vuelo para la comfortable lectura de datos del panel frontal, manipulación de los controles de vuelo; en donde el alumno pueda simular practica y visualmente todo el equipamiento, funcionamiento y maniobrabilidad de todos sus controles funcionales.

Para la rehabilitación de los asientos en la cabina de vuelo del avión Dragonfly, se requiere de toda la información necesaria, materiales y mano de obra para dicha reconstrucción, la misma que se realizará siguiendo normas de seguridad para la obtención de un acabado de primera. Luego de haber concluido con todo el trabajo estructural, se procederá a la instalación y colocación de dichos asientos en la cabina de mando del avión escuela.

Cabe recalcar que la aeronave no se encuentra en condiciones aeronavegables y su operación está limitada. Hoy en día la CessnaA37BDragonflight se encuentra en la institución solo como avión para instrucción, la misma que se encuentra delimitada en cierta área de este

campus para un correcto aprovechamiento, siguiendo todas las normas de seguridad impartidas por Dirección General de Aviación Civil DGAC.



Figura 13. Vista lateral del avión escuela Cessna A37B, en la UGT

3.1.1 Recopilación de información y herramientas

- Este capítulo está basado en el manual de mantenimiento del avión escuela (**Maintenace manual del cessna A37B**)



Figura 14. Manuales

- Para lo cual se tomó en cuenta todas y cada una de las normas de seguridad como: ropa adecuada y equipos de protección (overol, gorra, guantes, tapón de oídos zapatos adecuados para no resbalar, etc.).



Figura 15. Equipo de protección

Fuente: (Soto, 2012)

- Para el efecto del trabajo en la cabina de vuelo del avión escuela, es de vital importancia el uso de herramientas necesarias, ya que el manual recomienda la obtención de todas las herramientas específicas previo a su rehabilitación, las cuales se encuentran detalladas en una caja de herramientas :



Figura 16. Caja de herramientas

3.1.2 Condición estructural de la cabina de vuelo previo a su rehabilitación

El interior de la cabina del avión escuela CessnaA37BDragonfly, se encuentra en desuso o mal estado, por lo que se necesita de la rehabilitación del Equipment and Furnishing. Para ello se desmonta la góndola o cabina superior.



Figura 17. Vista frontal del avión escuela Cessna A37B, en la UGT



Figura 18. Vista interna de la cabina del avión escuela

Para efectuar el proceso de rehabilitación del ATA 25 Equipment and Furnishing, del avión escuela, el cual se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE”.

- Primero se procedió a realizar un inventario sobre los componentes faltantes en la cabina de la aeronave, los cuales se requiere de la

implementación de los asientos del piloto y copiloto con sus respectivos rieles para su libre movimiento, cinturones de seguridad, alfombra en el piso, etc.

Cabe recalcar que por la dificultad y costo de los asientos originales, los mismos que son asientos tipo expulsables del avión Dragonfly, se realizará una modificación de asientos, los cuales se instalará asientos de la aeronave Cessna 172, los mismos que necesitan de una rehabilitación física estructural y su respectivo tapizado con los bordados de la institución.

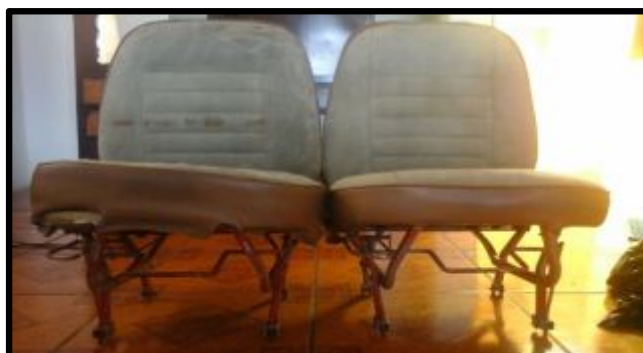


Figura 19. Vista frontal de los asientos de aeronave Cessna 172 para su rehabilitación



Figura 20. Vista inferior de los Asientos de aeronave Cessna 172 para su rehabilitación



Figura 21. Vista posterior de los Asientos de aeronave Cessna 172 para su rehabilitación

3.2 DESARROLLO DEL TEMA

3.2.1 Anclaje de las rieles de los asientos

Una vez determinado los tipos de asientos que se implementarán en la cabina de vuelo del mencionado avión escuela, se procede a realizar las correctas mediciones para el anclaje de las rieles sobre el piso de la cabina, las cuales se las empotraran en la misma dirección de los originales.



Figura 22. Imágenes de dimensiones de las rieles

Para fijar y tener un correcto movimiento de los asientos de la tripulación se utilizaran cuatro rieles, las mismas que van fijas en el piso de la cabina, lo cual se realiza agujeros necesarios adicionales en las rieles con una broca de 5/32 de pulgada, para ello se utiliza remaches especiales “cherrymax” de

5/32 de pulgada, los mismos que se son remachados mediante una remachadora manual específica para este tipo de trabajo; según el AC 43.13-1B SECCION 4. METAL REPAIR PROCEDURES.

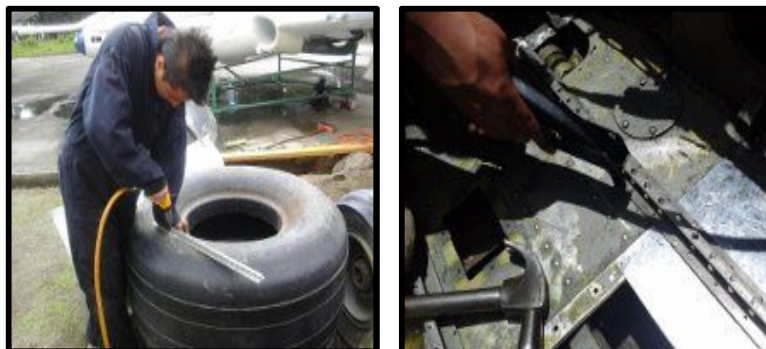


Figura 23. Imágenes de remachado de las rieles

Una vez que las rieles estuvieron empotradas en el piso, se realizó la comprobación de los asientos sobre las mismas tomando en cuenta la separación, la altura y el libre movimiento de los housigseatroller de los asientos, los mismos que deben movilizarse de atrás levantando la palanca que se encuentra en la parte anterior de los asientos desasegurando de su bloqueo para que recorra libremente sobre las rieles.



Figura 24. Imágenes de la posición de los asientos

3.2.3 Pintado del interior de la cabina

Para mayor protección contra la corrosión se realizó el pintado de la cabina, para lo cual se realizó los siguientes pasos:

a) Preparación de la superficie a pintar

Para una excelente adherencia de la pintura con el material, se realizó la preparación de toda la cabina en la aeronave, Para ello se cubrieron las ventanas y se utilizó todo el material necesario como: espátulas, lijas, pulidora eléctrica, cepillos de alambre para pulir las zonas corrosivas de esta manera se logró sacar todas las impurezas existentes en la piel de las lamias; para luego dejarlo libre de cualquier tipo de suciedad (aceites y grasas, óxidos, etc.). Con la utilización de tañer laca.

b) Aplicación /curado de la pintura

Primero se realizó el pintado con una capa de primer color verde agua, el mismo que sirve para contrarrestar la corrosión del material, una vez seca la superficie se expuso una capa de pintura color blanca extendiéndose por toda la estructura interna de la cabina para un acabado de primera.

c) Limpieza de los equipos

Una vez concluido con el trabajo de pintura, se procedió con la limpieza de todos los materiales que se ocupó para el mismo, se retiró todo el equipo de protección utilizado y finalmente se dejó a la intemperie la aérea pintada para un excelente secado.



Figura 25. Pintado de la cabina

3.2.4 Tapizado del interior de la cabina

para un mejor acabado y una excelente presentación del interior de la cabina del avión escuela, se realiza el alfombrado mediante la toma de medidas en la cabina para un diseño exacto y con una presentación de primera; para ello se procede a detallar los siguientes pasos:

- mediante un metro se cogió las medidas para la alfombra.
- Se apuntó todas las medidas tomadas y para su respectivo trazo del material



Figura 26. Dimensiones del tapizado de la cabina

- Se escogió el color negro de la alfombra para el tapiz, tomando en cuenta el color de la aeronave y su estructura. Se mandó las medidas correctas a recortar y posterior se instaló comenzando desde las paredes para culminar por el piso. Al momento de la instalación se utilizó cemento de contacto, y para mayor sujeción remaches. Así se tapó toda la cabina dando su forma.



Figura 27. Tapizado de la cabina

3.2.5 Tapizado de los asientos

- Primero se realizó un tratamiento de decapado, pintado y acabado de los asientos de la tripulación para ello se siguió los siguientes pasos:
 - a) Decapado de toda la estructura de los asientos, con un removedor ecológico se realizó todo el proceso, dejando la estructura libre de pintura anterior.
 - b) Una capa de primer color verde agua se cubrió toda la estructura para evitar la corrosión de los mismos.
 - c) Luego se realizó el pintado de los asientos, escogiendo un color acorde con el tapizado. Para posterior realizar el tapizado.



Figura 28. Pintado de los asientos

a) Finalmente se culminó con el tapizado de los asientos, cabe recalcar que para el tapizado de los mismos se le envió para que se lo realice, tomando en cuenta todas la especificaciones como:

- El color del tapiz
- El material
- El bordado de la institución



Figura 29. Tapizado de los asientos

3.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y CONFORMIDAD DE OPERACIÓN

- Para la comprobación de los implementos en la cabina, se realizó la respectiva comprobación de la alfombra con sus anclajes en cada punto determina para una sujeción exacta.

- Se realizó el montaje de los asientos en sus respectivas rieles, para la comprobación del recorrido de los mismos sobre las rieles. Además se realiza la verificación de los topes de los asientos para estos no salgan de sus rieles, tomando en cuenta el correcto manejo de los mismos.

Se procedió a realizar las respectivas pruebas de funcionamiento y conformidad de operación de los asientos sobre sus respectivos rieles:

- Aeronave escuela, colocado tacos de seguridad.
- Los asientos se reclinan hacia atrás y adelante, arriba y abajo.

- El recorrido es limitado por unos topes de seguridad para que no se desacoplen de sus rieles.
- La colocación de la alfombra y moqueta en el interior de la cabina es muy eficiente ya que van sujetos a la estructura con tornillos de sujeción y seguridad.



Figura 30. Interior de la cabina del avión escuela Dragonfly rehabilitada

3.4 DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE Y MONTAJE

3.4.1 Codificación de máquinas, herramientas y materiales:

Tabla 3

Codificación de máquinas y herramientas

ITEM	MAQUINAS / HERRAMIENTAS	CODIGO
1	ASPIRADORA	D1
2	CEPILLO DE ACERO DE BANCO	D2
3	COMPRESOR	D3
4	ESMERIL DE BANCO	D4
5	MOLADORA ELECTRICA	D5
6	TALADRO ELECTRICO	D6
7	REMACHADORA MANUAL	D7
8	PLAYO, PINZA, PLAYO DE EXPANSIÓN, PLAYO DE PRESION	D8
9		D9
10	SOPLETE NEUMATICO	D10
11	LIJADORA ELECTRICA	D11
12	LLAVES DE BOCA/CORONA	D12
13	CINCEL	D13
14	CORTADOR	D14

Tabla 4

Codificación de materiales

ITEM	MATERIAL	CODIGO
1	REMACHEZ CHERRY MAX	C1
2	TORNILLOS / TRIPLEPATOS	C2
3	PERNOS Y TUERCAS	C3
4	BROCAS	C4
4	TAPIZ / ALFOMBRA	C4
5	MOQUETA	C5



Tabla 5

Codificación de materiales de pintura

ITEM	MATERIAL	CODIGO
1	Lijas	P1
2	Espátula	P2
3	Waipe	P3
4	Alodine	P4
5	Primer	P5
6	Pintura	P6
7	Acabados	P7

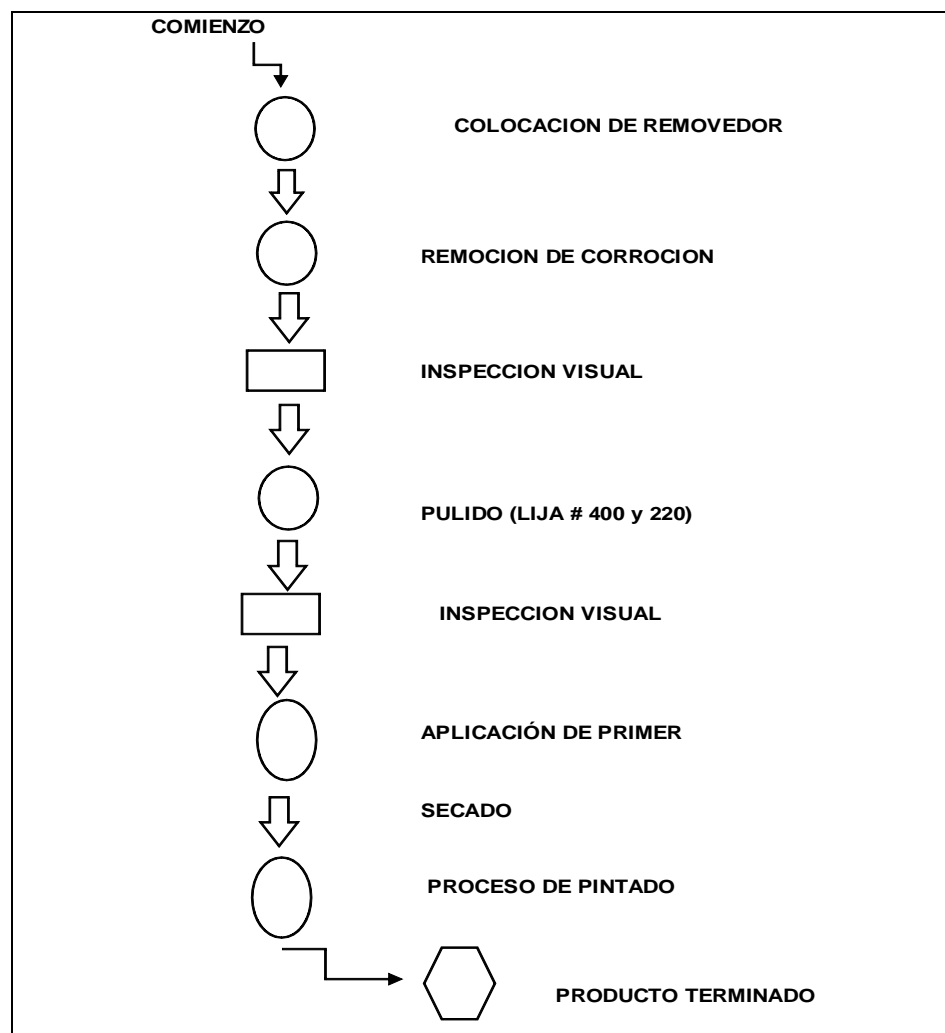
Tabla 6

Simbología

Nº	Actividad	Simbología
1	Proceso	
2	Inspección	
3	Línea de procesos	
4	Producto terminado	

3.4.2 Diagrama de proceso de pintado del interior de la cabina**Cuadro 1**

Diagrama del pintado de la cabina



3.4 ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico expuesto hace referencia al total de gastos realizados a lo largo del proceso de obtención del proyecto incluyendo los gastos de alimentación, transporte entre otras cosas.

Tabla 7
Costos Directos

DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNITARIO	V. TOTAL
ASIENTOS (PILOTO Y COPILOTO)	2	\$ 500	\$ 1000
RIELES DE ASIENTOS	4	\$ 50	\$ 200
ALFOMBRA	1 ROLLO	\$ 200	\$ 200
MOQUETA	1 ROLLO	\$ 100	\$ 100
PINTURAS	VARIAS	\$ 150	\$ 150
TOTAL			\$ 1650

Tabla 8
Costos Indirectos

DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNITARIO	V. TOTAL
IMPRESIÓN	300	\$ 0,05	\$ 15
PAPEL RESMA	1	\$ 4,50	\$ 4,50
ANILLADO Y EMPASTADO	4	\$ 15	\$ 60
TRASPORTE	30	\$ 3,00	\$ 90
TOTAL			\$ 169.50

Tabla 9

Costo Total

DESCRIPCIÓN	V. TOTAL
COSTOS DIRECTOS	\$ 1650
COSTOS INDIRECTOS	\$ 169.50
TOTAL COSTOS	\$ 1819,50

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se adecuó la sección interna de la cabina con la finalidad de propiciar confortabilidad a todos los estudiantes de la UGT.
- Se repararon todas las secciones deterioradas de la cabina.
- La rehabilitación de la cabina permitirá a los instructores y alumnos puedan estar en continuo adiestramiento.
- Se rehabilito los asientos del piloto y copiloto de la aeronave Cessna 172, para una mejor lectura de los instrumentos en la cabina de vuelo del avión escuela.
- Mediante la rehabilitación del ata 25 Equipment and Furnishing se pretende dar más realce y confort al avión escuela Dragonfly.

4.2 Recomendaciones

- Utilizar los equipos de seguridad al momento de manipulación de la cabina.
- Usar los manuales de uso, mantenimiento y funcionamiento de la cabina.
- Manipular los asientos con cuidado, teniendo en cuenta sus topes tanto delanteros como posteriores.

- No ingresar a la cabina con bebidas, comida o alguna cosa que se derrame sobre la alfombra y los asientos.
- Cuando se reciba clases en el avión escuela, tratar de manipular con cuidado los asientos, especialmente los espaldones tomando en cuenta que se fisure o se rompa.

GLOSARIO

A

Acorde: Conforme, igual y correspondiente; con armonía, en consonancia.

Adecuación: Acomodo, ajuste o adaptación de una cosa a otra.

Aerodinámico: Dicho de un cuerpo móvil: Que tiene forma adecuada para disminuir la resistencia del aire.

Aeródromo: Sitio destinado al despegue y aterrizaje de los aviones.

Aeronave: Vehículo que se emplea para la navegación aérea.

Alabeo: Movimiento del avión respecto del eje longitudinal.

Asesoramiento: Consejo, información que se otorga sobre un material de las que se tiene conocimientos especiales.

Aviación Menor: Nombre que se da para aeronaves pequeñas como son avionetas, helicópteros.

B

Beneficios: Son pagos financieros no monetarios ofrecidos por la organización a sus empleados.

Bibliografía: Descripción, conocimiento de libros, de sus ediciones.

C

Cabina: Cuarto o recinto pequeño y cerrado donde se encuentran los mandos de un aparato o máquina y tiene un espacio reservado para el conductor, el piloto u otro personal encargado de su control.

Cilindro: Pieza de un motor donde se mezcla y se quema el combustible, impulsando el pistón que pone en marcha el árbol motor.

D

DGAC: Dirección General de Aviación Civil

Dependencias: Referida a los servicios sociales, es la situación de una persona que o puede valerse por sí misma.

Docente: Persona encargada de impartir sus conocimientos.

E

Entrenamiento: Adiestramiento y preparación física y técnica que se realiza para perfeccionar el ejercicio de una actividad.

Estructura.- En los albores de la aviación, el fuselaje consistía en una estructura abierta que soportaba los otros componentes del avión. La parte inferior de la estructura servía de tren de aterrizaje. Después, la necesidad de aumentar la resistencia y mejorar las prestaciones llevó a desarrollar fuselajes cerrados, afianzados y sujetos por medio de montantes y cables de riostramiento, que mejoraban las condiciones aerodinámicas, proporcionaban protección a los pilotos y pasajeros y conseguían mayor espacio para el equipaje y la carga. Poco tiempo después aparecieron los fuselajes monocasco, una novedad que consistía en integrar en un solo cuerpo la estructura y su recubrimiento

F

Factibilidad.- Que se lo puede realizar, hacer.

Factible: Que se puede hacer.

Fuselaje: Cuerpo del avión donde van los pasajeros y las mercancías.

G

Ground: Referente a la tierra o a que un avión está en tierra.

H

Habilidades: Existen diferentes definiciones que intentan englobar el concepto de habilidad. Es el grado de competencia de un sujeto concreto frente a un objetivo.

Hangar: Cobertizo grande, generalmente abierto, para guarecer aparatos de aviación o dirigibles.

I

Implementación: Poner en funcionamiento, aplicar los métodos y medidas necesarios para llevar algo a cabo.

M

Material didáctico.- Se refiere a aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes o destrezas.

Metodología: Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Modalidad: Modo de ser o de manifestarse algo.

El montaje: es el proceso mediante el cual se coloca cada pieza en su posición de origen dentro de una estructura; piezas las cuales pueden ser de

diferentes materiales las cuales son de fácil adaptación a la estructura, esto se realiza con equipos y maquinarias diferentes y aptas para el montaje.

Movimiento: Cambio de posición de un cuerpo respecto de un sistema de referencia.

O

Objetivo: Relativo al objeto en sí, independientemente de juicios personales.

Observación: Acción y resultado de observar.

Obstáculos.- Como obstáculos físicos se pueden enumerar todas aquellas barreras físicas que se interponen a una acción e impiden el avance o la consecución de algún objetivo concreto.

Optimización.- Acción y efecto de optimizar, es decir; buscar la mejor manera de realizar una actividad.

P

Planificar: Estructurar la realización de algo, distribuyendo convenientemente los medios materiales y personales con los que se cuenta y asignándoles funciones determinadas

Proyectar: Idear, trazar o proponer el plan y los medios para la ejecución de algo.

Piloto: Persona que dirige un buque, un avión u otro vehículo.

Primordial: Muy importante, fundamental o necesario.

Población: Conjunto de los individuos o cosas sometidas a una evaluación estadística mediante muestreo.

R

Reconstrucción: Hecho de volver a construir.

S

Semimonocoque: Una estructura del fuselaje en la que los miembros longitudinales (largueros), así como anillos o marcos que van circunferencial alrededor del fuselaje refuerzan la piel y ayudan a llevar el esfuerzo. También conocido como fuselaje rígido con cáscara.

T

Transporte aéreo.- El transporte por avión es el servicio de trasladar de un lugar a otro pasajeros, cargamento, etc. Mediante la utilización de aeronaves con fin lucrativo. El transporte aéreo tiene siempre fines comerciales. Si fuese con fines militares, este se incluye en las actividades de logística.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administration, F. A. (1998). *Acceptable Methods, Techniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair*. Washington, Estados Unidos: U,S Departament of Transportation.
- Administration, F. A. (1998). *Acceptable Methods, Tecniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair*. Washintong, Estados Unidos: US, Departament of Transportation.
- Administration, F. A. (1998). *Administration, Acceptable Methods, Tecniques and Practices-Aircraft Inspection and Repair*. Washintong, Estados Unidos: US, Departament of Transportation.
- Cuesta, G. d. (01 de Enero de 2003). *Terminología aeronáutica*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de Terminología aeronáutica:
http://es.wikipedia.org/wiki/Asiento_eyectable
- Cuesta, G. d. (01 de Enero de 2003). *Terminología aeronáutica*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de Terminología aeronáutica:
http://es.wikipedia.org/wiki/Asiento_eyectable
- Ecuatoriana, F. A. (20 de Junio de 1975). *Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B*. Recuperado el 13 de Mayo de 2015, de Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B:
<http://www.geocities.ws/aeronavesfaeaeecenepa/cessna.html>
- Ecuatoriana, F. A. (13 de Junio de 1975). *Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B*. Recuperado el 23 de MAYO de 2015, de Los Aviones Ecuatorianos Cessna A-37B:
<http://www.geocities.ws/aeronavesfaeaeecenepa/cessna.html>
- García de la Cuesta, J. (01 de Enero de 2003). *Terminología aeronáutica*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de Terminología aeronáutica:
http://es.wikipedia.org/wiki/Asiento_eyectable
- Oñate, A. E. (1997). *Conocimientos del avion*. Madrid (España): S.A. Ediciones Paraninfo.
- Oñate, A. E. (1997). *Conocimientos del avión*. Madrid (España): S.A. Ediciones Paraninfo.
- Soto, L. J. (2012). *Tecnología de la seguridad y Seguridad Laboral*. Venezuela: Victoria Ediciones.
- Unidos, F. A. (15 de ENERO de 1960). *Cessna A37-B*. Recuperado el 01 de MAYO de 2015, de Cessna A37-B: http://es.wikipedia.org/wiki/Cessna_A-37_Dragonfly
- Vistazo. (1995). CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS AVIONES CESSNA A-37B UTILIZADOS POR LA FAE EN EL CONFLICTO DEL ALTO CENEPA. *Revista "Vistazo"*, 13-19.
- Vistazo. (1995). Características Técnicas de los Aviones Cessna A37B Utilizados por la FAE en el, conflicto del Alto CENEPA. (*Revista "Vistazo"*, 13-20.

Vistazo. (1995). Los Aviones Ecuatorianos Cessna A37B. *Revista "Vistazo"*, 13-20.

Washington. (1998). *Acceptable Methods Techniques, and Practices-Aircraft Inspection and Repair*. Washington, Estados Unidos: US, Department of Transportation.

ANEXOS

